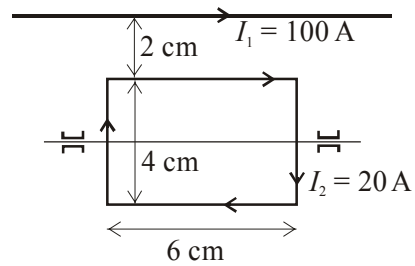
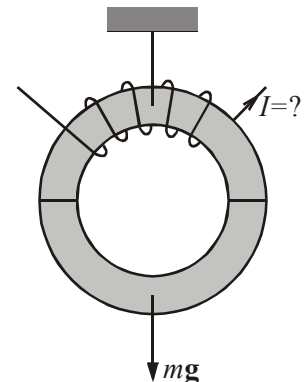


**OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (UNI)**  
**izpit, 4. februar 2005**

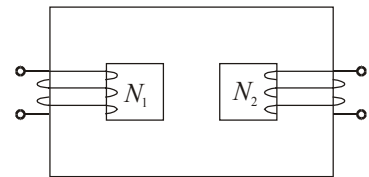
1. Pravokotna tokovna zanka je prosto vrtljiva okrog svoje osi. Izračunajte absolutno vrednost navora magnetnih sil na zanko, ko jo zavrtimo v lego, ki je pravokotna na narisano!



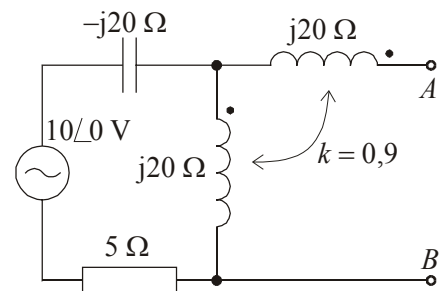
2. Dvodelno linearno toroidno jedro kvadratnega preseka  $10 \text{ cm}^2$ , srednjega polmera  $12 \text{ cm}$  in relativne permeabilnosti  $4000$  ima na zgornjem, vpetem delu, navitje s  $15$  ovoji. Najmanj kolikšen mora biti magnetilni tok  $I$  v navitju, da spodnji del jedra zaradi lastne teže ne pade dol? ( $\rho_{\text{Fe}} = 7.8 \text{ kg/dm}^3$ ).



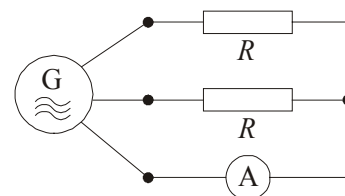
3. Navitji magnetno povezuje trisebno linearno feromagnetno jedro. Določite faktor sklopa med navitjema, če je magnetna upornost srednjega kraka trikrat manjša od magnetnih upornosti levega oziroma desnega kraka jedra.



4. Določite kazalec napetosti med sponkama  $A$  in  $B$ !



5. Trifazni sinhronski generator  $3 \times 400 \text{ V}_{\text{ef}}$  obremenimo z dvema enakima uporoma upornosti  $R = 50 \Omega$ . Kolikšen efektivni tok meri ampermeter?



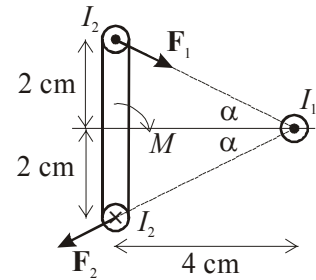
**OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (UNI)**  
**izpit, 4. februar 2005, rešitve**

1. Za navor  $M$  na zanko v narisani legi sta odgovorni magnetni sili  $F_1$  in  $F_2$ , ki sta pravokotni na os vrtenja, in delujeta na ročicah dolžine 2 cm; sili oklepata s svojima ročicama kot  $\alpha$ . Absolutna vrednost sil je

$$F = |\mathbf{F}_1| = |\mathbf{F}_2| = \frac{\mu_0 I_1 I_2 (6 \text{ cm})}{2\pi(2\sqrt{5} \text{ cm})}$$

Od tu sledi absolutna vrednost navora na zanko:

$$M = 2F(2 \text{ cm})\cos\alpha = 2 \frac{\mu_0 I_1 I_2 (6 \text{ cm})}{2\pi(2\sqrt{5} \text{ cm})} (2 \text{ cm}) \frac{4 \text{ cm}}{2\sqrt{5} \text{ cm}} = \frac{(12 \text{ cm})\mu_0 I_1 I_2}{5\pi} = \underline{\underline{19,2 \cdot 10^{-6} \text{ Nm}}}$$



2. Gostota magnetnega pretoka na srednji gostotnici v toroidu je  $B = \mu_r \mu_0 NI / 2\pi r_0$ . Aproximativno vrednost privlačne magnetne sile na spodnji del jedra določa izraz:  $F_m = 2(B^2 / 2\mu_0)A = B^2 A / \mu_0$ .

Najmanjšo potrebno vrednost toka  $I$  skozi navitje dobimo iz ravnotežne enačbe – ko je sila teže spodnjega dela jedra enaka magnetni sili:

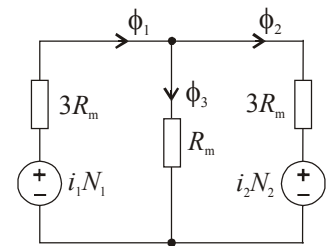
$$\rho_{Fe} \pi r_0 A g = \frac{B^2 A}{\mu_0} = \mu_0 A \left( \frac{\mu_r NI}{2\pi r_0} \right)^2 \Rightarrow I = \frac{2\pi r_0}{N \mu_r} \sqrt{\frac{\pi r_0 g \rho_{Fe}}{\mu_0}} \cong \underline{\underline{1,90 \text{ A}}}$$

3. Magnetni strukturi priredimo magnetno vezje. Pri pogoju  $i_2 = 0 \text{ A}$  (desni vir je neaktiviran), sledi induktivnost prve tuljave (na podoben način tudi induktivnost druge tuljave):

$$L_1 = N_1 \frac{\phi_1}{I_1} = \frac{N_1}{I_1} \frac{N_1 I_1}{3R_m + 3R_m \parallel R_m} = \frac{4N_1^2}{15R_m} \quad \text{in} \quad L_2 = \frac{4N_2^2}{15R_m}$$

Pri istem pogoju dobimo še medsebojno induktivnost in tudi faktor sklopa:

$$M = N_2 \frac{\phi_2}{I_1} = N_2 \frac{\phi_1 / 4}{I_1} = \frac{N_1 N_2}{15R_m} \Rightarrow k = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}} = \underline{\underline{0,25}}$$

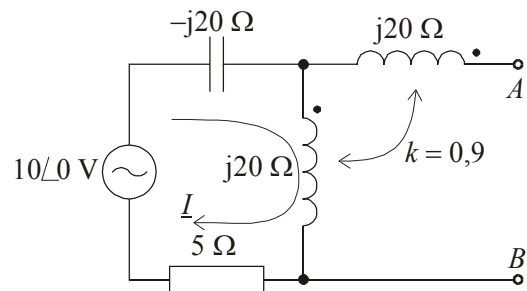


4. Najprej določimo kazalec toka  $\underline{I}$  v zanki:

$$\underline{I} = \frac{10 \text{ V}}{(5 + j20 - j20) \Omega} = 2 \text{ A}$$

Kazalec iskane napetosti je enak vsoti kazalcev napetosti na obeh tuljavah:

$$\underline{U}_{AB} = j20 \Omega \cdot \underline{I} + j(0,9 \cdot 20 \Omega) \cdot \underline{I} = \underline{\underline{j76 \text{ V}}}$$



5. Označimo sponke trifaznega generatorja od vrha navzdol z 1, 2 in 3.

Kazalec toka  $\underline{I}_3$  skozi ampermeter je:  $\underline{I}_3 = \underline{U}_{13} / R + \underline{U}_{23} / R$ . Kót med kazalcema  $\underline{U}_{23}$  in  $\underline{U}_{31}$  medfaznih napetosti  $u_{23}$  in  $u_{31}$  je  $120^\circ$ , kót med kazalcema  $\underline{U}_{23}$  in  $\underline{U}_{13}$  pa je  $60^\circ$ , zato je

$$|\underline{I}_3| = |\underline{U}_{13} + \underline{U}_{23}| / R = \sqrt{3} U_m / R = \underline{\underline{13,9 \text{ A}}}$$

