

## ПРАКТИКУМ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 2 настава на даљину

Београд 12. април 2022. године.

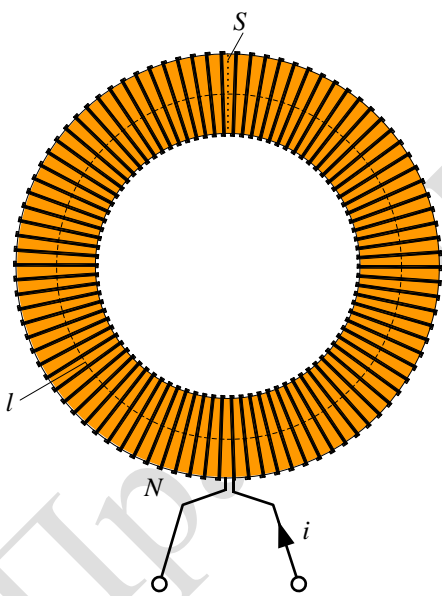
### Други домаћи задатак из ПОЕТ2, школска 2021/22. година

Дужина средње линије танког торусног језгра, приказаног на слици 1, је  $l = 100 \text{ mm}$ , а површина попречног пресека је  $S = 150 \text{ mm}^2$ . На језгро је равномерно и густо намотано  $N = 200$  завојака танке жице. Феромагнетски материјал од кога је начињено језгро је нелинеаран, а хистерезис је изражен. Карактеристика

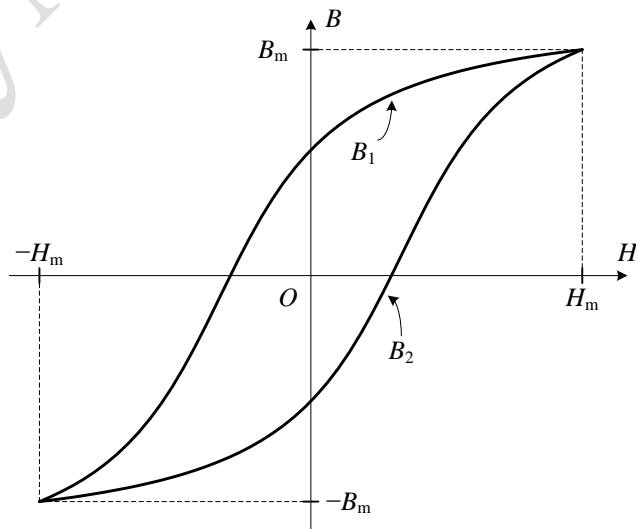
магнетисања материјала приказана је на слици 2, при чему је  $B = \begin{cases} B_1 = B_0 \left( \arctan \left( \frac{H + H_0}{H_0} \right) - c \right) \\ B_2 = B_0 \left( \arctan \left( \frac{H - H_0}{H_0} \right) + c \right) \end{cases}$ , где је  $B_0 = \mu_a H_m$ ,

$H_0 = H_m/3$ ,  $\mu_a = 5 \cdot 10^{-4} \text{ H/m}$  и  $c = 0,5(\arctan(4) - \arctan(2))$ , а  $H_m$  је максимална вредност јачине магнетског поља у језгру. У завојцима је успостављена прстопериодична струја  $i(t) = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right)$ , где је  $I_m = 500 \text{ mA}$  и  $T = 20 \text{ ms}$ .

Израчунати средњу снагу губитака у језгру услед хистерезиса.



Слика 1.



Слика 2.

Рок за слање решења домаћих задатака, коришћењем линка <https://oet.etf.rs/POET2/up.html> (<https://oet.etf.rs> > POET2 > Domaći zadaci), је 13. април 2022. године у 12:00 часова. Решење задатака би требало да садржи и поступак решавања (аналитичко извођење или програмски код и одговарајуће слике решења у софтверу који је коришћен).

**Решење:**

Максимална вредност јачине магнетског поља у језгру је  $H_m = \frac{NI_m}{l} = 1000 \text{ A/m}$ , одакле добијамо

$H_0 = \frac{1000}{3} \text{ A/m}$  и  $B_0 = 0,5 \text{ T}$ . Максимална вредност вектора магнетске индукције у језгру је  $B_m = B_0(\arctan(4) - c) \approx 0,608242 \text{ T}$ .

Јачина магнетског поља у језгру је  $H = \begin{cases} H_1 = H_0 \left( \tan\left(\frac{B}{B_0} + c\right) - 1 \right) \\ H_2 = H_0 \left( \tan\left(\frac{B}{B_0} - c\right) + 1 \right) \end{cases}$ , а запреминска густина енергије

губитака у језгру услед хистерезиса у току једног периода је  $w_h = \oint_{C_h} H dB = \int_{B=B_m}^{-B_m} H_1 dB + \int_{B=-B_m}^{B_m} H_2 dB = - \int_{B=-B_m}^{B_m} H_1 dB + \int_{B=-B_m}^{B_m} H_2 dB \approx 607,026 \text{ J/m}^3$ . Средња снага губитака у језгру услед хистерезиса је  $P_h = \frac{w_h SI}{T} \approx 0,45527 \text{ W}$ .