

Vežbe 14 – Četvrtak, 04.05.2023.

Zadatak 1. Izračunati unutrašnju podužnu induktivnost pravolinijskog bakarnog provodnika, kružnog poprečnog preseka, poluprečnika a , kroz koji postoji stalna struja jačine I .

Zadatak 2. Debelo torusno jezgro je načinjeno od materijala čija je kriva prvobitnog magnetisanja zadata na slici. Jačina struje $I=0,54$ A u namotaju sa $N=121$ zavojkom, jednu trećinu torusa odvede u zasićenje. Izračunati energiju utrošenu na uspostavljanje polja, ako se jezgro prvi put magnetisalo uključenjem struje I .

Brojni podaci: $a=h=2$ cm, $b=1,9 \cdot a$.

Zadatak 3. Na slici je prikazan presek tankog, simetričnog, magnetskog kola i kriva magnetisanja materijala od kog je načinjeno. Pre uspostavljanja struje I , jezgro je bilo nenamagnetisano. Izračunati energiju utrošenu na uspostavljanje magnetskog polja u svim granama jezgra, ako su poznate vrednosti intenziteta vektora magnetske indukcije B i magnetskog polja H u svim delovima kola. Rasipanja zanemariti.

Brojni podaci: $l=4$ cm, $l_1=16$ cm, $S=50$ cm 2 , $NI=565$ Azav, $\mu_0=4\pi \cdot 10^{-7}$ H/m.

Zadatak 4. Nenamagnetisano feromagnetsko jezgro se postepenim povećanjem struje u namotaju, sa $N=500$ zavojaka, namagnetiše do zasićenja. Izračunati:

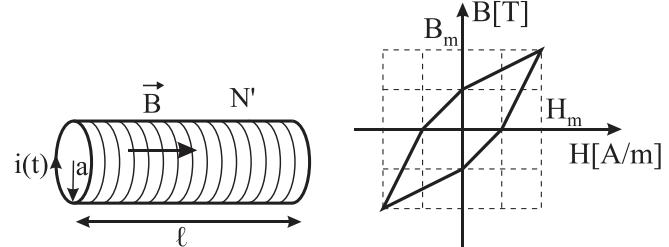
- a) Energiju utrošenu da se jezgro namagnetiše do zasićenja.
- b) Energiju sadržanu u magnetskom polju jezgra nakon isključenja struje.
- c) Energiju utrošenu na nepovratne procese tokom namagnetisavanja i razmagnetisavanja jezgra.

Brojni podaci: $l=50$ cm; $S=2$ cm 2 , $\mu_0=4\pi \cdot 10^{-7}$ H/m.

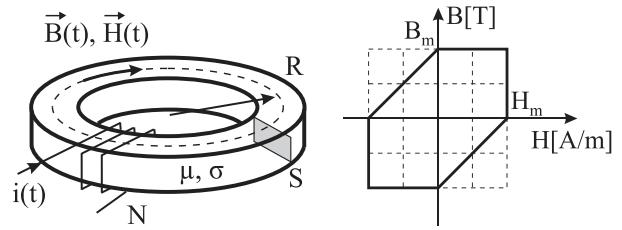
Zadatak 5. Jezgro tankog solenoida načinjeno je od feromagnetskog materijala čija je idealizovana kriva magnetisanja prikazana na slici. Poluprečnik poprečnog preseka jezgra je $a = 0,5$ cm. Dužina solenoida je $\ell = 20$ cm. U namotaju solenoida, sa $N = 100$ zavojaka, postoji struja jačine $I = 0,5$ A. Smatrajući da je jezgro bilo nenamagnetisano pre uključenja struje u namotaju, izračunati energiju utrošenu na uspostavljanje magnetskog polja u solenoidu.

Vežbe 15 – Petak, 05.05.2023.

Zadatak 1. Solenoid poluprečnika $a=2$ cm i dužine $l=1$ m ima $N'=1000$ zav/m zavojaka po jedinici dužine i kroz njih protiče prostoperiodična struja $i(t) = I_m \cdot \cos \omega t$ ($I_m = 1$ A, $\omega = 314$ rad / s). Jezgro solenoida je od feromagnetskog materijala ($\mu=10^{-3}$ H/m) čija je histerezisna petlja data na slici. Izračunati gubitke nastale u jezgru solenoida, usled histerezisa, u intervalu vremena od 5 minuta.

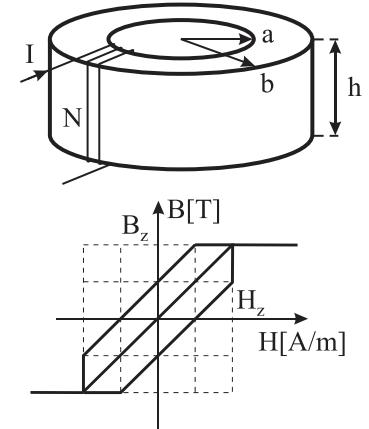


Zadatak 2. Na tanko torusno feromagnetsko jezgro, permeabilnosti μ i specifične provodnosti σ , namotano je ravnomereno i gusto N zavojaka tanke žice. U zavojcima postoji prostoperiodična struja amplitude I_m , učestanosti f . Na slici je data histerezisna petlja feromagnetskog materijala od koga je načinjeno jezgro. Odrediti gubitke usled histerezisa nastale u jezgru u intervalu vremena koji traje t sekundi.

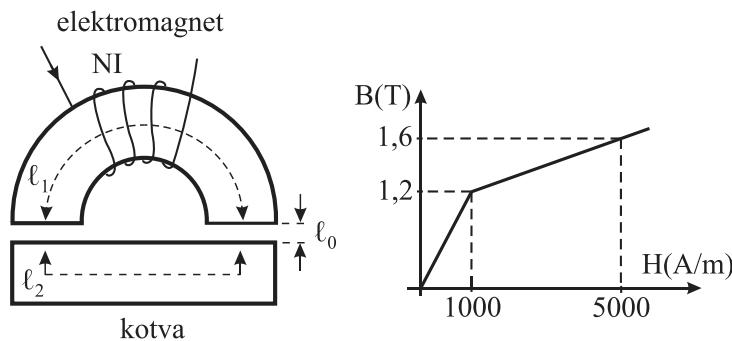


Zadatak 3. Na slici su prikazani debelo torusno jezgro sa N gusto i ravnomerno namotanim zavojaka tanke žice i normalna kriva magnetisanja i maksimalna histerezisna petlja materijala od koga je jezgro načinjeno. Koordinate vrha histerezisne petlje su $H_z=150$ A/m, $B_z=1$ T. Struja u namotaju je prostoperiodična funkcija vremena $i(t)=I_m \cdot \cos 2\pi f t$. Izračunati:

- amplitudu struje pri kojoj je jedna polovina jezgra u zasićenju,
- energiju utrošenu na zagrevanje jezgra usled histerezisa u intervalu vremena $t=3$ min, kada amplituda struje ima vrednost izračunatu pod a). $a=3$ cm; $b=h=5$ cm; $N=314$ zav; $f=50$ Hz.



Zadatak 4. Na slici je prikazan elektromagnet sa kotvom čija je pobuda $NI=2000$ Azav. Jezgro elektromagneta i kotva su načinjeni od istog materijala, čija je kriva magnećenja, prikazana na slici. a) Izvesti izraz za intenzitet sile kojom jezgro privlači kotvu. Rasipanja zanemariti.
b) Izračunati taj intenzitet. Brojni podaci su: $S=1$ cm 2 , $l_1=25$ cm, $l_2=10$ cm, $l_0=1$ mm, $g=9,81$ m/s 2 .



Zadatak 5. Ne debelom torusnom feromagnetskom jezgru načinjenom od dva feromagnetska materijala prikazanim na slici, nalazi se namotaj sa $N=942$ zavojaka tanke žice, namotanih ravnomerno i gusto po celom torusu. Krive prvobitnog magnetisanja oba materijala su prikazane na slici. Dimenzije jezgra: $a=2$ cm, $c=3$ cm, $b=4$ cm, $h=3$ cm.

- Izračunati jačinu struje I u namotajima, tako da ceo unutrašnji sloj bude u zasićenju.
- Odrediti režim rada spoljašnjeg sloja pri jačini struje izračunatoj pod a).
- Izračunati magnetsku energiju utrošenu na uspostavljanje polja u unutrašnjem sloju.
- Izračunati energiju utrošenu na zagrevanje spoljašnjeg sloja jezgra usled histerezisa, u intervalu vremena od 4 minuta, pod pretpostavkom da su namotaji priključeni na generator prostoperiodične struje, amplitude I_m jednake vrednosti izračunatoj pod a), učestanosti $f=50$ Hz. Histerezisna petlja feromagnetskog materijala od kojeg je načinjen spoljašnji sloj torusnog jezgra je prikazana na slici.

