1. Transformator 100/10 kV, 30 MVA, 50 Hz ima gubitke u gvožđu 150 kW. Koliki bi bili gubici u gvožđu ako se isti transformator priključi na mrežu napona 110 kV, učestanosti 60 Hz. Poznat je odnos gubitaka *Pvs*/*Ph*=1.5.

Rešenje:

Ako se zanemari omska otpornost namotaja može se smatrati da je indukovani napon u namotaju transformatora jednak sa naponom mreže na koju je priključen dati transformator:



Na osnovu pretohodne jednačine može se zaključiti da vrijednost magentne indukcije u istom transformatoru raste sa porastom napona, pri istoj učestanosti, dok opada sa porastom učestanosti pri istom naponu.

Gubici u gvožđu kroz koga protiče naizmjeničan magentni fluks se sastoji od gubitaka usled histerezisa i gubitaka usled vrtložnih struja.



Smjenjujući odnos gubitaka *Pvs*/*Ph*=1.5 u prethodnu jednačinu dobija se:



Za slučaj kada je transformator priključen na napon od U1=110 kV i učestanost f1=60 Hz, snaga gubitaka u gvožđu je:



Odnos gubitaka u gvožđu je:



Ako se uvaži vrijednost za magnetnu indukciju iz jednačine za indukovani napon u namotaju, dobija se:



Dakle, gubici u gvožđu pri naponu od 110 kV i učestanosti od 60 Hz iznose:



1. Izračunati amplitudu naizmjenične struje kroz namotaj *Imax* i dužinu stalnog magneta *lm* kako bi se u vazdušnom procjepu magnetska indukcija mijenjala po zakonu *B0*(*t*)=*B*1+*B*2cos(ω*t*), gdje je *B*1=0.5T, *B*2=0.25T. Sastavni dio magnetskog kola je *NdFeB* stalni magnet (*Br*=0.4πT, *Hc*=−103 kA/m). Magnetsko kolo je beskonačno velike magnetske permeabilnosti a rasipni fluksevi se mogu zanemariti. Površina poprečnog presjeka stalnog magneta i vazdušnog procjepa je jednaka. Brojni podaci: *l*0=4 mm, *N*=250 navojaka, Sm=S=500mm2.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Bm  Hm |

Slika 1.

Rešenje:

Jednosmjerna komponenta polja se ostvaruje pomoću magneta, a naizmjenična komponenta polja se ostvaruje pomoću namotaja kroz koji protiče naizmjenična struja.

Dakle, pošto se radi o složenoperiodičnoj pobudi primjenjuje se princip superpozicije.

Amperov zakon uvažavajući samo djelovanje magneta je odnosno razmatrajući samo jednosmjernu komponentu polja, slika R.1.1, je:

|  |
| --- |
|  |

Slika R.1.1

 (1.1)

Na osnovu BH karakteristike, linearna karakteristika se može opisati sledećim analitičkim izrazom:

 (1.2)

Uvrštavajući jednačinu 1.2 u 1.1 dobija se:



Imajući u vidu da je ,  ,i da je  dobija se:



Prema uslovu zadatka jednosmjerna magnetna indukcija u vazdušnom procjepu je jednaka članu B1, pa se može napisati da je:



pa se dobija da je ℓm=2.64mm.

Za naizmjeničnu komponentu polja Amperov zakon glasi, slika R.1.2:



Slika R.1.2



Imajući u vidu da je ,  ,, *i=* Imax∙cos(ωt) dobija se da je:



Tekstom zadatka je definisano da je naizmjenčna komponenta mangnetine indukcije u zazoru jednaka članu *B*2cos(ω*t*), pa se može napisati da je:



Pa se dobija da je Imax=5.289 A, odnosno I=3.75 A

1. Slika 2 prikazuje prigušnicu - namotaj na torusnom jezgru. Poznato je sledeće: srednji prečnik torusa, *Dsr*=0.4 m, površina poprečnog presjeka *S*=10 cm2, *N*=1200 navojaka, relativna magnetska permeabilnost jezgra μ*r*=1/300. Aktivna otpornost namotaja se može zanemariti. Ako se namotaj priključi na izvor naizmjeničnog napona maksimalne vrijednosti *Umax*=310 V, učestanosti *f*=50 Hz, izračunati: a) magnetski fluks; b) indukciju u jezgru; c) induktivnost namotaja; d) efektivnu vrijednost struje kroz namotaj.



Slika 2.

Rešenje:

Jednačina za indukovanu ems u namotaju ako se zanemari aktivna otpornost namotaja i gubici u feromagnetiku je:



S obzirom da je poznat napon Umax, broj navojaka N, učestanost f, maksimalni fluks je:



Efektivna vrijednost fluksa Φ je:



Magnetna indukcija u jezgru je:



Induktivnost namotaja je:



Struja kroz prigušnicu je:



Struja u vremenskom domenu je čisto induktivnog karaktera tj. kasni za naponom za π/2 radijana:



\* Pitanja:

- Da li je moguće izračunati traženu struju na drugi način?

- Da li će struja biti veća ili manja ako je namotaj namotan na materijalu koji ima manju relativnu magnetnu permeabilnost, a istih dimenzija? Koje veličine se u tom slučaju mijenjaju? Nacrtati ekvivalentno magnetno kolo.

1. Na obodu rotora se nalazi namotaj prikazan na slici 3.a. Koliki će biti napon između krajeva namotaja b-a u posmatranom trenutku ako se obod rotora kreće brzinom v=25m/s, dužina provodnika u polju je ℓ=60cm, a polje je po obodu raspoređeno prema slici 3.b? Nacrtati vremensku promjenu napona. Kolika sila će djelovati na obod rotora i u kom smjeru ako u posmatranom trenutku teče struja I=50A?

|  |
| --- |
| x  +B  v  b  a |
| Slika 3.a.  -0.8T  x  B(T)  0.8T |

Slika 3.b.

Rešenje: 72V,144 N

1. Elektromotor momenta inercije *J*=0.3 kgm2 opterećen je na osovini konstantnim momentom opterećenja *M*=95 Nm i rotira brzinom od 1400 obr/min. Motor iz mreže uzima snagu od 15.4 kW. Koliki je stepen iskorišćenja motora u ovom radnom režimu i koliki su ukupni gubici u njemu?

*Rešenje:*

η=90.4%, Pgubitaka=1.47 kW

1. Rotor razvija obrtni momenat od 160 Nm a vrti se brzinom od 1450 obr/min. Koliku snagu razvija rotor?

*Rešenje:*

*P*=24.3 kW.

1. Indukcija pod polom 8-polne mašine prečnika 400mm, dužine provodnika 200mm vrti brzinom se od 900obr/min je data na slici 6. Na rotoru se nalazi dijametralni namotaj sa 10 redno vezanih navojaka. Nacrtati vremensku promjenu napona u namotaju. Koliko iznosi polni korak?

|  |
| --- |
| 1T  x  B  τ |
| Slika 6. |

Rešenje: 

|  |
| --- |
| (1/120)s  75.5V  t  u  τ |
| Slika R.6. |