Računske vježbe

1. Dvopolni, trofazni, laboratorijski sinhroni generator, 60Hz, ima sledeće glavne dimenzije: poluprečnik rotora 5.71cm, dužina rotora 18cm i dužina vazdušnog procjepa 0.25mm. Pobudni namotaj rotora čine 264 navojka a navojni faktor ovog namotaja je 0.95. Namotaj na statoru je spregnut u zvijezdu, čine ga 45 navojaka po fazi sa navojnim faktorom 0.93. a) Izračunati fluks po polu i amplitudu osnovnog harmonika indukcije u vazdušnom procjepu koji će rezultirati indukovanom ems od 120V po fazi, u otvorenom namotaju na statoru; b) Izračunati struju u pobudnom namotaju potrebnu da se ostvare uslovi dati u prethodnoj tački; c) Izračunati maksimalnu vrijednost međusobne induktivnosti između pobudnog namotaja i faznog namotaja na statoru.

Rešenje:

p=1

m=3

f=60Hz

r=5.71 cm

L=18 cm

δ=0.25 mm

Nr=264

kr=0.95

Ns=45

ks=0.93

E=120V

Fluks po polu je:



Fluks po polu za osnovni harmonik iznosi:



Dakle, amplituda osnovnog harmonika magnetne indukcije je:



Imajući u vidu vezu izmedju magnetne indukcije i mms u vazdušnom procjepu:



Mms pobudnog namotaja je:



Kombinujući prethodne dvije jednačine, dobija se da je:



Maksimalana medjusobna induktivnost između namotaja na rotoru i statoru je:



1. Sinusno raspodijeljena mms rotora zaostaje iza sinusno raspodijeljene rezultantne magnetske indukcije u vazdušnom procjepu četvoropolne mašine za 1/12 oboda mašine. Amplituda mms je 2200A, indukcije 0.9T, prečnik rotora je 0.4m a dužina 0.18m. Kolik je razvijeni momenat i da li je motorski ili generatorski? Smjer rotacije je pozitivan (suprotan smjeru kretanja kazaljke na satu).

Rešenje:

p=2

FR1max=2200 A

BREZ=0.9 T

D=0.4 m

L=0.18m





|  |
| --- |
| BREZ |

Elektromagnetski moment je:



1. Za dvostrano pobuđeni elektromehanički konvertor, kao na slici, induktivnosti namotaja su aproksimirane na sledeći način (induktivnosti su date u mH):

**  **

Kroz namotaje teku jednosmjerne struje *I*1=0.7A i *I*2=0.8A. Naći moment kao funkciju od ugla θ, kao i magnetsku energiju akumulisanu u sistemu.



Rešenje:







I1=0.7A

I1=0.8A

Elektromagentski moment je:



Uvrštavajući vrijednosti dobija se:



Akumulisana magnetska energija u sistemu je:



Uvrštavajući vrijednosti dobija se:



Sređivanjem dobija se :



1. Raspored struje po obodu rotora jednsmjerne mašine prikazan je na slici 5. U svakom žljebu nalazi se deset provonika, a kroz svaki provodnik protiče 10A. Nacrtati i naznačiti karakteristične virijednosti za talasne oblike strujnog plašta i mms.

|  |
| --- |
|  |

Slika 5.

Rešenje:

Duž polovine oboda mašine nalazi se ukupno 6 žljebova, u svakom od njh je po 10 provodnika kroz koje teče struja od 10A. Dakle:



S obzirom da je:



Strujni plašt je:



Amplituda mms je:

Anavojaka

|  |
| --- |
| F [Anav]  300  x=2∙τp  600/τp  τp  x=0  A  [A/m] |

1. Jedan od tri fazna namotaja statora asinhronog motora ima greškom 10% više navojaka od ostala dva. Kroz njih teku simetrične trofazne struje. Kad bi namotaj bio ispravan dobila bi se obrtna mms amplitude *F* brzine obrtanja 750 obr/min. Kolike će biti direktna i inverzna mms defektnog namotaja, kao procenat od *F*, kao i njihove brzine obrtanja?

Rešenje:

Pretpostavimo da fazni namotaj A ima 10% više navojaka od ostala dva. mms sila faznog namotaja A kada kroz njega protiče naizmjenična struja je:



Razlaganjem na direktni i inverzni obrtni talasa mms FA dobija se da je:



mms sila faznog namotaja B (prostorno pomjerena za 2π/3p mehaničkih radijana a kroz njih teče vremenski pomjerena struja za 2π/3 radijana) kada kroz njega protiče naizmjenična struja je:



Razlaganjem na direktni i inverzni obrtni talasa mms FB dobija se da je:





mms sila faznog namotaja C kada kroz njega protiče naizmjenična struja je:



Razlaganjem na direktni i inverzni obrtni talasa mms FC dobija se da je:





Zbir direktnih talasa daje direktni talas obrtne mms:



Amplituda za direktni talas obrtne mms je:



Zbir inverznih talasa daje inverzni talas obrtne mms:



Amplituda za inverzni talas obrtne mms je:



Obrtna mms za slučaj kada bi namotaj bio ispravan iznosio bi:



Traženi procenti su:

%

%

obr/min

Inverzni talas rotira istom brzinom, ali u suprotnom smjeru od direktnog talasa koji rotira u smjeru kazaljke na satu.

1. Za stator trofazne asinhrone mašine poznato je: broj žljebova na statoru 24, broj navojaka po fazi 30, 4 pola, navojni korak 1500 električnih, vazdušni procjep 0.381mm, srednji poluprečnik statora 6.35cm i aksijalna dužina statora 20.3cm. Odrediti sopstvenu induktivnost namotaja na statoru.

Rešenje:

m=3;

Z=24;

N=30;

2p=4;

y=1500 ;

δ=0.381mm;

r=6.35cm;

ℓ=20.3cm;

Amplituda osnovnog harmonika mms faznog namotaja je:



Mehanički ugao između dva žljeba je:



Električni ugao između dva žljeba je:



Broj žljebova po polu i fazi je:



Pojasni navojni sačinilac je:



Tetivni navojni sačinilac je:



Amplituda talasa magnetne indukcije u vazdušnom zazoru je:



Srednja vrijednost fluksa po polu je:



Imajući u vidu da je magnetna indukcija, odnosno sredenja vrijednost fluksa po polu izražena u funkciji od amplitude mms, induktivnost namotaja se računa osnovu sledeće relacije:



Zamjenom brojnih vrijednosti, induktivnost namotaja iznosi:

mH

1. Sinusno raspodijeljene mms dvopolne mašine prečnika rotora 0.466m sa zapreminom rotora 0.04m3 su prikazane slikom. Koliki moment razvija mašina i da li radi kao motor ili generator. Vazdušni procjep je stalan dužine δ=1.5mm. Smjer rotacije rotora je pozitivan.



Rešenje:

p=1

V=0.04 m3

D=0.466 m

δ=1.5 mm

δSR=450

Elektromagnetski moment se računa prema:



Izraz za zapreminu mašine je:



Dužina mašine je:



Dakle, elektromagnetski moment je:

