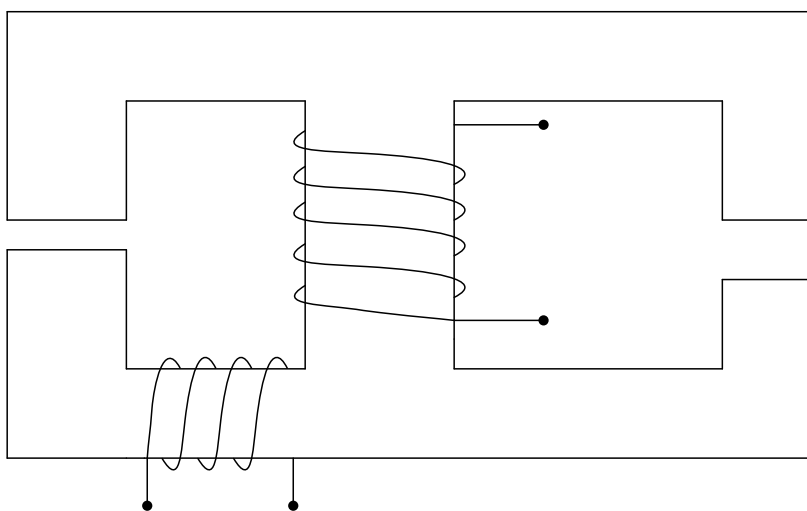


PROJEKTIRANJE U ELEKTROSTROJARSTVU

Usmeni ispit

1. Objasnite što je Carterov faktor te koji geometrijski parametri stroja i na koji način utječu na njegov iznos.
2. Objasnite značenje idealne dužine paketa i idealnog zračnog rasporeda sinkronog generatora. Nabrojite namote velikog sinkronog stroja. Za svaki navedite ulogu, te skicom prikažite smještaj.
3. Skicom objasnite značenje zonskog faktora namota.
4. Skicom objasnite značenje tetivnog faktora namota.
5. Viši harmonički članovi u induciranom naponu u ovisnosti o izvoru polja (mirujući i rotirajući namot).
6. Kako se definira ekonomski omjer električnog stroja? Objasnite vezu između parametara koji određuju ekonomski omjer i ekonomičnog iskorištenja ugrađenog materijala (bakar, željezo).
7. Definirajte koeficijent iskorištenja sinkronog stroja te objasnite kako se on mijenja u ovisnosti o broju pari polova i faktoru snage stroja.
8. Koliki su tipični iznosi koeficijenta iskorištenja (Essonove konstante) zrakom hlađenih hidrogeneratora u KVA min/m³? Kako koeficijent iskorištenja ovisi o broju pari polova te objasnite razloge za takvu ovisnost?
9. Nacrtajte zvijezdu utorskih napona trofaznog 4-polnog armaturnog namota s 48 utora i označite u kojim utorima se nalaze vodiči početaka za sve tri faze.
10. Kako strujni oblog i magnetska indukcija utječu na postotni iznos sinkrone reaktancije sinkronog generatora te na temelju toga objasnite zašto turbogeneratori imaju veće vrijednosti sinkrone reaktancije u odnosu na generatore s istaknutim polovima?
11. Koliki su tipični iznosi strujnog obloga zrakom hlađenih hidrogeneratora?
12. Skicirajte najčešće oblike utora kaveznih asinkronih motora te objasnite koje od njih i zašto treba odabrati za postizanje najvećeg poteznog momenta motora.
13. Skicirajte smještaj štapnog namota u utoru rotacijskog stroja ako je izveden kao a) jednoslojni i b) dvoslojni.
14. Objasnite pojavu potiskivanja struje u rotorskim štapovima kaveznog asinkronog motora te njezin utjecaj na otpor i rasipni induktivitet štapova. O kojim parametrima ovise koeficijenti promjene otpora i induktiviteta vodiča?
15. O kojim parametrima ovisi prekretni moment asinkronog motora te kako se može utjecati na njegovo povećanje?
16. O kojim parametrima ovisi potezni moment asinkronog motora te kako se može utjecati na njegovo povećanje?
17. Kako se omjer vanjskog promjera i promjera provrta asinkronog motora mijenja s porastom broja polova te objasnite razloge za takvu ovisnost?
18. Koje su tipične vrijednosti magnetske indukcije u zračnom rasporu asinkronog motora te čime su one ograničene?
19. Objasnite zašto asinkroni motori s većim brojem polova imaju tipično manji nazivni faktor snage.

20. Objasnite kako nastaju viši harmonički članovi u induciranom naponu asinkronog stroja.
21. Pokažite koristeći zakone sličnosti kako se mijenja (raste ili smanjuje) nazivno klizanje asinkronog motora s povećanjem linijskih dimenzija stroja.
22. Objasnite na koji način se mijenja strujni oblog i gustoća struje sinkronih i asinkronih strojeva s povećanjem njihove snage i dimenzija uzimajući u obzir zagrijavanje statorskog namota i tip hlađenja stroja.
23. Ako se trofaznom kaveznom asinkronom motoru zračni raspor poveća za 50% uz nepromijenjene ostale geometrijske parametre kako će se to odraziti na iznose: a) indukcije u zračnom rasporu, a) struje praznog hoda, c) gubitaka praznog hoda, d) faktora snage, e) korisnosti. Obrazložite odgovore.
24. Ako korisnost transformatora snage 50 MVA iznosi 99,00%, koliku korisnost slično građenog transformatora snage 800 MVA treba očekivati?
25. Koliki su tipični omjeri teretnih gubitaka i gubitaka u praznom hodu energetske transformatora i zašto?
26. Objasnite na koje načine se slažu limovi jezgre transformatora te navedite glavne razloge za takve postupke slaganja. Navedite kvantitativno tipična svojstva magnetskih limova energetske transformatora (debljina, indukcija zasićenja, maksimalna relativna permeabilnost).
27. Ako komponente napona kratkog spoja transformatora snage 50 MVA iznose $u_{\sigma} = 11\%$ i $u_r = 0,9\%$ kolike iznose u_{σ} i u_r slično građenog transformatora snage 800 MVA treba očekivati?
28. Za magnetski krug na slici napišite osnovne jednačbe pomoću kojih je moguće riješiti krug, tj. odrediti magnetske indukcije u pojedinim dijelovima jezgre i zračnim rasporima pretpostavljajući da su struje u namotima poznate, a permeabilnost jezgre je konstantnog iznosa. Pretpostavite da svaki stup ima drugačiji presjek, zračni raspori su različite duljine, gornji i donji jaram imaju isti presjek, namoti imaju različite brojeve zavoja, a struje u namotima su različitog iznosa. Na odgovarajući način označite dimenzije svih dijelova magnetskog kruga. Smjerove struja u namotima označite proizvoljno.



29. Objasnite na jednom primjeru kao se izvodi i čemu služi postupak transponiranja namota

transformatora.

30. Objasnite koji geometrijski i električni parametri transformatora utječu na postotni iznos napona kratkog spoja.
31. Navedite glavne vrste namota transformatora prema izvedbi, za koji naponsku razinu se primjenjuju (VN ili NN) te koje su osnovne funkcije namota.
32. Navedite i objasnite osnovne vrste hlađenja transformatora te navedite temperaturna ograničenja rashladnog ulja, namota i okolnog zraka.
33. Navedite tipične postotne vrijednosti parametara nadomjesne sheme transformatora R_1 , R'_2 i X_σ za male i velike transformatore te objasnite razliku među njima koristeći zakone sličnosti.
34. Prilikom izrade namota trofaznog energetskog transformatora 20/0,4 kV pogreškom je namot na visokonaponskoj strani transformatora izrađen sa 10 % manje zavoja nego je projektom predviđeno. Detaljno obrazložite i kvalitativno procijenite kako bi ova greška pri izradi utjecala na:
 - a) veličinu struje magnetiziranja,
 - b) veličinu indukcije u jezgri,
 - c) veličinu rasipnog induktiviteta $X_{\sigma 1}$,
 - d) veličinu rasipnog induktiviteta $X'_{\sigma 2}$,
 - e) veličinu struje kratkog spoja za neki zadani napon,
 - f) veličinu napona kratkog spoja.
35. Objasnite na koji način se definiraju funkcije ograničenja u postupku projektiranja električnih strojeva. Navedite nekoliko primjera funkcija ograničenja.
36. Objasnite na koji način se definiraju varijable optimizacije u postupku projektiranja električnih strojeva primjenom matematičke optimizacije s ciljem izbjegavanja nastanka geometrijski nemogućih rješenja. Navedite nekoliko primjera takvih varijabli.