higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

T540**(A)**(A6)T

NASIONALE SERTIFIKAAT

ELEKTROTEGNIEK N5

(8080085)

6 Augustus 2018 (Vraestel X)
09:00–12:00

Sakrekenaars mag gebruik word.

Hierdie vraestel bestaan uit 5 bladsye en 'n formuleblad van 2 bladsye.

Kopiereg voorbehou

DEPARTEMENT VAN ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA

NASIONALE SERTIFIKAAT
ELEKTROTEGNIEK N5
TYD: 3 UUR
PUNTE: 100

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Beantwoord AL die vrae.
2. Lees AL die vrae aandagtig deur.
3. Nommer die antwoorde volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik word.
4. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

1.1 Verduidelik die term *poolsteek* soos van toepassing op elektriese masjiene. (1)

1.2 Onderskei tussen die funksies van *kommutasiepole* en *kompenseerwikkelings* in 'n gelykstroommasjien ('DC machine'). (2)

1.3 Hoe kan die aantal parallelbane in lusankers vermeerder word? (1)

1.4 'n Vierpoolgelykstroommotor het 'n golfgekoppelde anker met 860 geleiers. Die borsels is teen drie hoekgrade rondom die meetkundige neutrale as geplaas.

Indien die ankerstroom 150 A is, bereken:

1.4.1 Die demagnetiserings- en dwarsmagnetiseringspoolampèrewindings (5)

1.4.2 Die ekstra veldstroom wat nodig is om hierdie demagnetisering te neutraliseer as die veldwinding 1 100 windings per pool het. (2)

1.5 'n Sespool, parallelopgewekte gelykstroommasjien met luswikkeling en spanning van 350 V trek 'n ankerstroom van 7,5 A as daar geen las is nie en loop teen 1 300 r/min. Wanneer dit belas is, trek die motor 'n ankerstroom van 70 A uit die toevoer en loop teen 1 300 r/min. Die weerstand van die ankerkring is 0,6 ohms en daar is 1 100 ankergeleiers.

Bereken die volgende vir belaste toestande:

1.5.1 Die opgewekte EMK (2)

1.5.2 Die bruikbare vloed per pool (4)

1.5.3 Die bruikbare wringkrag wat deur die masjien geskep is in Newton meter (Nm). (3)

[20]

VRAAG 2

2.1 'n Resonansiekring bestaan uit 'n induktansiespoel van 430 µH en 'n weerstand van 35 ohms wat in parallel geskakel is met 'n reëlbare kapasitor. Hierdie kring word dan in serie verbind met 'n resistor van 8 400 ohms. Die toevoer regoor die kring is 80 V met 'n frekwensie van 1,8 MHZ.

Bereken:

2.1.1 Die impedansie van die paralleltak (6)

2.1.2 Die spanningsval regoor die spoel (3)

Kopiereg voorbehou

2.2 'n Impedansie (Z_1) van 5 + j4 ohms word parallel verbind aan 'n onbekende impedansie (Z_2). Hierdie kring word dan in serie verbind met 'n ander impedansie (Z_3) wat bestaan uit 'n weerstand van 2 ohms in serie met 'n kapasitiewe reaktansie van 4 ohms. Die volledige kring word dan verbind aan 'n 100 volt, 50 hertz toevoer. Die algehele stroom wat deur die kring vloei is 24,149 ampères teen 'n voorlooparbeidsfaktor van 0,724.

Bepaal:

2.2.1 Die stroom wat deur die onbekende kring vloei (6)

2.2.2 Die arbeidsfaktor van die onbekende kring (1)

2.2.3 Die weerstand en reaktansie van die onbekende kring (4)

[20]

VRAAG 3

3.1 Gee TWEE redes waarom sommige transformators in 'n digte tenk gevul met spesiale olie omhul word. (2)

3.2 Die primêre en sekondêre wikkelings van 'n 25 kVA, 5 800/220 volt transformator het weerstande van onderskeidelik 11 ohms en 0,016 ohms. Die algehele reaktansie van die transformator wat verwys na die primêre kant is 24 ohms.

Bereken die persentasie-regulasie teen 'n nalooparbeidsfaktor van 0,8. (6)

3.3 Twee eenfasetransformators met gelyke spanningsverhoudings en die volgende aanslae en impedansies word in parallel verbind om 'n las van 1 100 kW teen 'n nalooparbeid van 0,85 te lewer:

Transformator A	1 400 kVA	2 Ω weerstand	8 Ω reaktansie
Transformator B	2 000 kVA	1,4 Ω weerstand	7 Ω reaktansie

Bereken die kVA in elke transformator asook elk se arbeidsfaktor. (12)

[20]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 4

4.1 Definieer *spanningsreëling van die transmissielyn*. (2)

4.2 Elke fase van 'n driefasige, gebalanseerde las bestaan uit 'n spoel met 'n weerstand van 10 ohms en induktansie van 0,02 henry wat in parallel is met 'n kapasitor van 31,8 mikrofarad. Die toevoerspanning is 415 volts, 50 hertz.

Bereken die lynstroom as dit in sterverbinding is. (8)

4.3 'n Las van 2 500 kVA teen 11 kV en 'n nalooparbeidsfaktor van 0,8 word gelewer deur 'n driefasige transmissielyn met 'n weerstand van 3 ohms per fase en 'n induktiewe reaktansie van 6 ohms per fase.

Bepaal:

4.3.1 Die persentasie-regulasie (7)

4.3.2 Die rendement van die lyn (3)

[20]

VRAAG 5

5.1 Verduidelik waarom 'n induksiemotor nie wringkrag kan skep as dit teen 'n sinchrone spoed loop nie. (3)

5.2 'n Driefasige sleepringinduksiemotor gee 'n lesing van 55 volts regoor die sleepringe op 'n oop kring wanneer in rus en met normale statorspanning. Die rotor is in sterverbinding en het 'n impedansie van 0,7 + j5 ohms per fase.

Bereken die rotorstroom as die masjien in die volgende toestande is:

5.2.1 Stilstaande met die sleepringe gekoppel aan 'n sterverbinde aansitter met fase-impedansie van 4 + j3 ohms (3)

5.2.2 Loop normaalweg met 'n 5% verskil ('slip') (4)

5.3 'n Driefasige sterverbinde alternator voer 'n 40 kW, 2 kV, deltaverbinde induksiemotor met 80% doeltreffendheid en 'n vollasarbeidsfaktor van 0,87.

Bereken:

5.3.1 Die waarde van die alternatorstroom en motorwikkelings (4)

5.3.2 Die kVA-lewering van die alternator (2)

5.4 Verduidelik die terme *verspreidingsfaktor* en *steekfaktor* met verwysing na alternators. (2 + 2) (4)

[20]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

FORMULEBLAD

Ankerampèrewindings/pool $= \frac{1}{2} \cdot \frac{I_a}{C} \cdot \frac{Z}{2P}$

$$E = V \pm I_a R_a$$

$$E = \frac{2pNZ\Phi}{60c}$$

$$T = 0{,}318 \frac{I_a}{c} ZP\Phi$$

$$k = n\sqrt{\frac{R_1}{r_m}}$$

$$r_1 = R_1 \left[\frac{k-1}{k}\right]$$

$$r_1 = R_s \frac{1-y}{1-y^m}$$

$$R_1 = bR_1\,(k-1) \times \frac{1-b^n}{1-b} + r_m$$

$$y = \frac{I_2}{I_1}$$

$$r_1 = bR_1\,(k-1)$$

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{K\Phi_1 N_1}{K\Phi_2 N_2}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{K\Phi_1 I_{a1}}{K\Phi_2 I_{a2}}$$

$$I_{ave/\,gem} = \frac{i_1 + i_2 + i_3 + \ldots i_n}{n}$$

$$I_{rms/\,wgk} = \sqrt{\frac{i_1^2 + i_2^2 + i_3^2 + \ldots + i_n^2}{n}}$$

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

$$f = \frac{1}{2\pi L}\sqrt{\frac{L}{C} - R^2}$$

Kopiereg voorbehou

$$P = \sqrt{3} I_L V_L \, Cos \, \phi$$

$$P_1 = V_L I_L \, Cos \, (30 - \phi)$$

$$P_2 = V_L I_L \, Cos \, (30 + \phi)$$

$$\tan \phi = \frac{\sqrt{3} \, (P_2 - P_1)}{(P_2 + P_1)}$$

% spanningsreëling

$$= I_1 \frac{(R_e \, Cos\phi \pm X_e \, Sin\phi)}{v_1} \times \frac{100}{1}$$

$$Z_e = \sqrt{R_e^2 + X_e^2}$$

$$\%Z_e = \frac{I \, Z_e}{V} \times \frac{100}{1}$$

$$S_1 = S \frac{Z_2}{Z_1 + Z_2}$$

$$E = 2{,}222 \; k_d k_p \; Z\Phi f$$

$$I_r = \frac{E_r}{Z_r}$$

$$E_o = V_p \frac{Z_r}{Z_s}$$

$$Cos\phi_r = \frac{R}{Z_r}$$

$$s = \frac{2\pi T (n_s - n_r)}{2\pi T \; n_s}$$

$$L = 0{,}05 + 0{,}2 \; Lin \; \frac{d}{r}$$

$$C = \frac{1}{36 Lin \frac{d - r}{r}}$$

$$C = \frac{1}{18 Lin \frac{de}{r}}$$

% regulasie

$$= \frac{V_s - V_R}{V_R} \times \frac{100}{1}$$

$\frac{V_S}{V}$

Kopiereg voorbehou