higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

ELEKTROTEGNIEK N5

(8080085)

28 November 2023 (X-vraestel)
09:00–12:00

Nieprogrammeerbare sakrekenaars mag gebruik word.

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

127Q1E2328

Kopiereg voorbehou

DEPARTEMENT VAN HOËR 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 is.
4. Gebruik slegs ’n swart of blou pen.
5. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

1.1 Wat word bedoel met *ankerreaksie* met betrekking tot GS-masjiene? (1)

1.2 'n Sespool-GS-masjien het 'n golfverbinde anker met 960 geleiers. Die borsels word met 4º teruggeskuif. Bereken die volgende:

1.2.1 Die ontmagnetiserende en dwarsmagnetiserende ampèrewindings per pool (4)

1.2.2 Die bykomende veldstroom benodig om hierdie ontmagnetisering te neutraliseer as die wikkeling 1 100 windings/pool het (2)

1.3 'n GS-omtakgenerator ('DC shunt generator') lewer 8 kW teen 300 V wanneer dit teen 1 300 r/min aangedryf word. Die omtakweerstand is 300 Ω en die ankerweerstand is 0,6 Ω. Die yster-, wrywings- en windverliese is 500 W. Bepaal die nodige draaimoment om die generator aan te dryf. (6)

1.4 Noem TWEE oorsake van vonking by die borsels op GS-masjiene. (2)

1.5 'n Agtpool-GS-motor trek 'n ankerstroom van 100 A teen 550 V. Die weerstand van die ankerkring is 0,4 Ω, en die anker het 900 golfverbinde geleiers. Die nuttige vloed is 0,07 Wb per pool.

Bereken die spoed van die motor in revolusies per minuut. (5)
[20]

VRAAG 2

2.1 Kring A en kring B word parallel oor 'n 230 V-, 50 Hz-toevoer verbind. Kring A bestaan uit 'n 15 Ω-resistor en 'n 300 µF-kapasitor wat in serie verbind is. Kring B bestaan uit 'n spoel wat induktiewe reaktansie en weerstand het. Die totale stroom wat deur kring A getrek word, is 13 A teen 'n arbeidsfaktor van 1. Bereken die volgende vir kring B:

2.1.1 Die stroomvloei (6)

2.1.2 Die arbeidsfaktor (2)

2.1.3 Die impedansie (2)

2.1.4 Die reaktansie (2)

2.1.5 Die weerstand (1)

Kopiereg voorbehou

2.2 Bereken die impedansie teen resonansie van 'n kring wat bestaan uit 'n spoel met 'n induktansie van 0,6 mH en 'n effektiewe weerstand van 20 Ω parallel verbind met 'n 0,0003 µF-kapasitor. (2)

2.3 Noem DRIE metodes om arbeidsfaktor te verbeter. (3)

2.4 Noem TWEE kenmerke van parallelkringe wat teen resonansie is. (2)
[20]

VRAAG 3

3.1 Verduidelik die verskil tussen *nuttige vloed* en *lekvloed.* (2)

3.2 'n 15 kVA-, 3,300/600 V- eenfasige transformator, wat teen geen las werk, het die volgende weerstande en lekreaktansies:
Primêre wikkeling: Weerstand 9 Ω, reaktansie 16 Ω
Sekondêre wikkeling: Weerstand 0,6 Ω, reaktansie 0,9 Ω

Bereken die benaderde waarde van die sekondêre spanning teen volle las, met 'n arbeidsfaktor van 0,8 nalopend ('lagging'), wanneer die primêre spanning 3 300 V is. (8)

3.3 'n 1 000 kVA-, 33 kV- eenfasige transformator met 'n weerstand van 2% en 'n reaktansie van 6% word parallel verbind met 'n 1 400 kVA-, 11 kV- eenfasige transformator met 'n weerstand van 3% en 'n reaktansie van 7%. Bereken vir hierdie toestand die laaifaktor en die arbeidsfaktor vir elke transformator wanneer die totale verbinde eenfasige las 2 000 kVA teen 'n arbeidsfaktor van 0,85 nalopend is. Sê ook watter een van die transformators oorbelas is. (8)

3.4 Hoe vind ysterverliese in 'n transformator plaas wanneer die toevoerfrekwensie na die transformator gewysig word? (2)
[20]

VRAAG 4

4.1 Verduidelik die term *verspreidingsfaktor.* (2)

4.2 Bepaal die hoeveelheid statorgeleiers per gleuf vir 'n driefasige 50 Hz-alternator as die wikkeling sterverbind is en 'n lynspanning van 33 kV teen 1 000 r/min tydens oop kring voortbring. Neem die vloed per pool as 0,4 Wb en die verspreidingsfaktor as 0,96. Die spoele het 'n volle steek en die stator het drie gleuwe per pool per fase. (8)

4.3 'n Vierpool- driefasige 50 Hz-induksiemotor het 'n glip van 4% teen volle las. Bereken die vollasspoed. (4)

Kopiereg voorbehou

4.4 Die stator van 'n driefasige sespool- 50 Hz-induksiemotor is 88% effektief wanneer die totale insetdrywing 430 kW is. Bereken die volgende vir rotorverliese van 13 kW:

4.4.1 Die statoruitset

4.4.2 Die meganiese drywing wat ontwikkel is

4.4.3 Die totale draaimoment wat ontwikkel is

(3 × 2) (6)

VRAAG 5

5.1 Bereken die weerstand, induktansie en kapasitansie van 'n 15 km- eenfasige bogrondse transmissielyn met soliede kopergeleiers met 'n deursnee van 19 mm en met spasies van 1 meter tussen die senters.

Aanvaar die resistiwiteit van koper as 0,0173 μΩm en ignoreer die skileffek. (8)

5.2 'n 500 V- driefasige sterverbinde motor het 'n uitset van 70 kW en werk teen 'n arbeidsfaktor van 0,85 met 'n rendement van 90%.

Bereken die lesing op elk van die twee wattmeters wat verbind is om die totale drywingsinset na die motor te meet. Aanvaar die fasevolgorde as R-Y-B-R. (12)

[20]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

ELEKTROTEGNIEK N5

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

% reëling

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

Kopiereg voorbehou