higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

T540(**A**)(A11)T

NASIONALE SERTIFIKAAT

ELEKTROTEGNIEK N5

(8080085)

11 April 2018 (X-vraestel)
09:00–12:00

Sakrekenaars mag gebruik word.

Hierdie vraestel bestaan uit 6 bladsye en 2 formuleblaaie.

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 met aandag 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 kortliks wat met *ankerreaksie* in 'n GS-generator bedoel word. (2)

1.2 Verduidelik hoekom 'n GS-omtakmotor 'n aansitter op 'n konstantespannings-kragnet nodig het. (3)

1.3 'n 35 kW, 400 V-GS-omtakmotor het 'n ankerweerstand van 0,5 ohm. Die vollasankerstroom is 55 A en die motor ontwikkel 80% van die aangeslane draaimoment. Veronderstel dat die vloed onversadig is.

Vind die weerstand wat in serie met die ankerbaan ingevoeg moet word om 'n 30%-spoedverlaging te bewerkstellig. (10)

1.4 'n 440 V-omtakmotor het 'n ankerweerstand van 0,8 ohm en 'n veldweerstand van 200 ohm.

Bepaal die teen-EMK as 'n uitgangsvermoë van 7,46 kW teen 85% rendement gegee word. (5) **[20]**

VRAAG 2

2.1 Die volgende ordinate is gedurende 'n halwe siklus van 'n simmetriese wisselstroomgolf geneem. Die stroom wissel op 'n lineêre wyse tussen opeenvolgende punte:

Fasehoek (Grade)	0	30	60	90	120	150	180
Stroom (Ampère)	0	10,4	21,4	27	25	11,4	0

Bepaal die volgende waardes van die golf sonder om die grafiek te stip:

2.1.1 Die gemiddelde waarde (5)

2.1.2 Die RMS-waarde (3)

2.1.3 Die vormfaktor (1)

2.2 Die spanning by 'n baanelement is V(t) = 450 sin (628 t + 60°) volt en die stroom wat in hierdie element vloei, is I(t) = 45 sin (628 t + 60°) ampère.

Bepaal:

2.2.1 Die aard en grootte van hierdie element

2.2.2 Die tydperiode van die golfvorm

(2 × 2) (4)

Kopiereg voorbehou

2.3 'n Metaaldraadlamp wat aangeslaan word teen 1 000 W, 120 V, is in serie verbind met 'n kapasitor. Hierdie baan is verbind met 'n 220 V, 60 Hz-toevoer.

Bereken:

2.3.1 Die vereiste kapasitansie (5)

2.3.2 Die fasehoek tussen die stroom en toevoerspanning (2)
[20]

VRAAG 3

3.1 Noem TWEE faktore waarmee rekening gehou moet word as twee transformators parallel gekonnekteer word. (2)

3.2 'n 11 kVA 2 100/220 V-eenfasetransformator het 'n persentasie-impedansie van (2 + j6) persent.

Bereken:

3.2.1 Die ekwivalente weerstand en lekreaktansie wat na die primêre kant van die transformator verwys word. (5)

3.2.2 Die aansluiterspanning op volle las teen 'n arbeidsfaktor van 0,8 naloop (5)

3.2.3 Die spanning wat op die primêre wikkeling toegepas moet word om 'n vollasstroom te laat sirkuleer met die sekondêre wikkeling kortgesluit. (2)

3.3 Twee enkelfasetransformators met gelyke spanningsverhoudings werk in parallel en verskaf 'n las van 4 000 kVA teen 0,8 arbeidsfaktor naloop. Die ekwivalente impedansies van die transformators wat na die sekondêre kant verwys word, is onderskeidelik 0,35 ohm < 65º en 0,65 ohm < 80º.

Bereken die kVA-uitgangsvermoë en arbeidsfaktor van elke transformator. (6)
[20]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 4

4.1 Bereken die induktansie en kapasitansie per fase van 10 km van 'n driefasige bogrondse transmissielyn met geleiers van soliede koper van 1 cm in deursnee en simmetries op 'n hartafstand van 70 cm gespasieer. Neem aan dat die spesifieke weerstand van kopergeleiers 1,71 mikro-ohm sentimeter is. (10)

4.2 Drie identiese spoele is sterverbind by 'n 400 V, 50 Hz-driefasetoevoer. Die lesings op twee wattmeters wat gekonnekteer is om die geabsorbeerde totale vermoë te meet, is onderskeidelik 2,85 kW en 1,9 kW.

Bepaal:

4.2.1 Die totale vermoë (2)

4.2.2 Die totale arbeidsfaktor (4)

4.2.3 Die lynstroom (2)

4.3 'n Driefasige transmissielyn het 'n gelyksydige geleierspasiëring van 4 m en 'n geleierdeursnee van 25 mm.

Bereken die induktansie per fase van 'n 80 km-lyn. (2)

[20]

VRAAG 5

5.1 Noem TWEE maniere waarop die glip van 'n induksiemotor gevind word. (2)

5.2 Is 'n eenfase-induksiemotor selfaansittend? Gee EEN rede vir jou antwoord. (2)

5.3 Bepaal die getal statorgeleiers per gleuf vir 'n driefasige 50 Hz-alternator as die wikkeling sterverbind is en 'n lynspanning van 15 kV moet voortbring as die masjien op 'n oop baan is. Die vloed per pool is 9,15 Wb. Veronderstel dat die spoele volsteekspoele is en die stator drie gleuwe per pool per fase het. Die spoed is 300 r/min en die verspreidingsfaktor is 0,96. (6)

Kopiereg voorbehou

5.4 Twee gelyksoortige driefasige sterverbinde alternators is parallel gekonnekteer. Elke masjien het 'n sinchrone reaktansie van 6,5 ohm per fase met 'n onbeduidende weerstand. Die masjiene is aangepas om in presiese faseteenstelling met betrekking tot mekaar te staan, en die opwekking van een alternator word aangepas om 'n oopbaanspanning van 3 600 V-fase te gee.

Bereken die volgende met verwysing na 'n fasordiagram en vir 'n sirkuleerstroom van 61,53 A:

5.4.1 Die oopbaanspanning van die een masjien en veronderstel dat dit minder as dié van die ander is (4)

5.4.2 Die aansluiterspanning (3)

5.5 'n Driefasige induksiemotor word vir 6 pole gewikkel en vanaf 'n 50 Hz-stelsel gevoer.

Bereken die spoed van die rotor as die glip 5% is. (3)

[20]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

ELEKTROTEGNIEK N5

FORMULEBLAD

Ankerampèrewindings per 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

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

Kopiereg voorbehou