higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

T530**(A)**(J26)T

NASIONALE SERTIFIKAAT

ELEKTROTEGNIEK N4

(8080074)

26 Julie 2019 (X-Vraestel)
09:00–12:00

Sakrekenaars mag gebruik word.

Hierdie vraestel bestaan uit 6 bladsye en 'n formuleblad van 2 bladsye.

Kopiereg voorbehou

DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA

NASIONALE SERTIFIKAAT
ELEKTROTEGNIEK N4
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. Vrae kan in enige volgorde beantwoord word, maar onderafdelings van vrae mag NIE geskei word nie.

5. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

Kies die korrekte opsie uit die woorde wat tussen hakies in die volgende sinne gegee word. Skryf slegs die korrekte opsie langs die vraagnommer (1.1–1.10) in die ANTWOORDBOEK neer.

1.1 In die sentrum van 'n atoom is die (nukleus/elektrone) bestaande uit protone en neutrone wat deur uiters kragtige kernkragte saamgebind is.

1.2 Die oorblywende vloeddigtheid op histerese kan tot zero gereduseer word deur 'n (negatiewe/positiewe) magnetiese veldsterkte toe te pas.

1.3 Wanneer die magneet uit die spoel getrek word, registreer die meter 'n kortstondige stroom in (dieselfde/die teenoorgestelde) rigting. Geen stroom word geregistreer terwyl die magneet in rus is nie.

1.4 Die derde wet van elektromagnetisme staan bekend as (Lenz se wet/Ohm se wet).

1.5 Die kapasitansie van 'n kapasitor is (omgekeerd eweredig/direk eweredig) aan die oppervlakte van die plate en omgekeerd eweredig aan die afstand tussen hulle.

1.6 Die hoofraam vir die algemene konstruksie van 'n vierpolige GS-generator of motor staan bekend as die (juk/fluks) en bestaan uit magnetiese materiaal.

1.7 Die beginsels van 'n generator en 'n motor vermeld dat, as die geleier (afwaarts/opwaarts) beweeg word, die EMK in so 'n rigting is dat die stroom wat voortgebring word 'n opwaartse krag in werking stel.

1.8 Luswikkelings kan vergelyk word met selle wat in (parallel/serie) geskakel is, terwyl golfwikkelings vergelyk kan word met selle wat andersom as die luswikkelings geskakel is.

1.9 'n Serieverbind(e) masjien se veldspoele is in (serie/parallel) met die anker geskakel en dus dra albei dieselfde hoeveelheid stroom.

1.10 Kommutasie is die omkering van die EMK en stroom in die (oopkring/gekortsluite) spoel gedurende sy oordrag van een kommutatorsegment na die volgende.

(10 × 1) **[10]**

Kopiereg voorbehou

VRAAG 2

2.1 Verduidelik kortliks wat met Kirchhoff se tweede wet bedoel word. (2)

2.2 Waarvan hang die grootte van die histereseverlies af? (2)

2.3 Noem en beskryf die volgende wette van elektromagnetisme:

2.3.1 TWEE hoofwette (3)

2.3.2 EEN derde wet (2)

2.4 'n Reguit geleier, 30 cm lank, word loodreg op 'n magnetiese veld met 'n vloeddigtheid van 0,15 Wb/m² en 'n snelheid van 5 m/s beweeg.

Bereken die volgende:

2.4.1 Die grootte van die EMK wat in die geleier geïnduseer word

2.4.2 Die krag wat benodig word om hierdie beweging voort te bring as die punte van hierdie geleier aan 'n kring geskakel word wat 400 mA trek.

(2 × 2) (4)

2.5 'n Kopergeleier en 'n aluminiumgeleier word parallel geskakel en dra 'n gekombineerde stroom van 200 A. Die diameter van die kopergeleier is 10 mm en dit dra 50 A. Die lengte van elke geleier is 2 km en die resistiwiteit van koper en aluminium kan as onderskeidelik 0,017 en 0,028 mikrohmmeter geneem word.

Gegewe die formule $R = \frac{\rho}{a}\ell$, manipuleer en maak 'd' die onderwerp van die formule. Toon alle nodige stappe, sonder om te bereken. (5)

[18]

VRAAG 3

3.1 Verduidelik hoe die verandering van fluks voortgebring kan word deur die EMK tydens elektromagnetiese induksie soos volg in te sluit:

3.1.1 Dinamies

3.1.2 Staties

(2 × 1) (2)

3.2 Wat is die VIER tipes borsels wat normaalweg op GS-masjiene gebruik word? (4)

3.3 Waarom staan een van die twee GS-masjientipes as afsonderlik opgewekte masjiene bekend? (1)

3.4 Noem die DRIE tipes waarin selfopgewekte masjiene onderverdeel kan word. (3)

3.5 'n Aluminiumgeleier, 3 km lank, word parallel geskakel aan 'n kopergeleier van dieselfde lengte. Wanneer 'n stroom van 200 A deur die kombinasie beweeg, word bevind dat die stroom deur die kopergeleier 50 A is. Die diameter van die aluminiumgeleier is 2 mm.

Bereken die volgende:

3.5.1 Die diameter van die kopergeleier as die spesifieke resistiwiteit van koper 0,018 mikrohmmeter en dié van die aluminium 0,0028 mikrohmmeter is. (7)

3.5.2 Die spanningsval oor die geleiers (1)

[18]

VRAAG 4

4.1 Gee DRIE redes waarom die spanning van 'n omtakgenerator nie daarin kan slaag om op te wek nie. (3)

4.2 Wys deur middel van volledig benoemde laskenkrommes hoe om drie verskillende tipes GS-motors voor te stel. (5)

4.3 Induksiemotors speel 'n baie spesiale rol in die verhoging en versnelling van produksie vir maatskappye soos ArcelorMittal, Hillside Aluminium, Mondi Paper, Eskom Generation, ensovoorts.

Noem VYF voordele van 'n driefasige induksiemotor as dit met 'n enkelfasige induksiemotor vergelyk word. (5 × 2) (10)

[18]

VRAAG 5

5.1 Die konstruksie van transformators is die eenvoudigste van alle WS-masjiene.

Noem DRIE voordele van transformators. (3)

5.2 Transformators word uit verskillende tipes elemente saamgestel.

Noem VYF hoofelemente van transformators. (5)

5.3 Noem DRIE praktiese toepassings van kapasitoraansit-, hulpfasemotors. (3)

5.4 Verduidelik kortliks hoe om rotasierigting van 'n enkelfasige, hulpfase-induksiemotor om te keer. (2)

Kopiereg voorbehou

5.5 'n Draaispoelinstrument het 'n weerstand van 10 ohm en gee 'n volle uitwyking wanneer 25 mA daardeur vloei.

Bereken die waarde van die bykomende kringkomponent wat benodig word om die instrument in staat te stel om gebruik te word as:

5.5.1 'n ammeter, lesing 0 ─ 20 A (3)

5.5.2 'n voltmeter, lesing 0 ─ 110 V (2)

[18]

VRAAG 6

6.1 Wanneer die waarde van 'n weerstand deur middel van die voltmeter-ammetermetode gemeet word, moet die foute weens die weerstand van die meters ook in aanmerking geneem word. Daar is twee konneksiemetodes wat gebruik word in 'n poging om hierdie foute te verminder.

Noem die TWEE konneksiemetodes. (2)

6.2 Waarom is water 'n belangrike oorweging vir die ligging van 'n kragsentrale? (1)

6.3 Noem die DRIE meetinstrumente wat oorweeg kan word wanneer instrumente in 'n WS-kring verbind word deur van instrumenttransformators gebruik te maak? (3)

6.4 In die ringstelsel onderbreek onklaarraking van een koppelvoerder nie die toevoer na enige van die substasies nie.

Wys deur middel van 'n volledig benoemde skets hoe ringvoerders van die roostersubstasie na verspreiders loop. (12)

[18]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

ELEKTROTEGNIEK N4

FORMULEBLAD

Enige toepaslike formule mag ook gebruik word.

1. Beginsels van elektrisiteit

$$E = V + Ir$$

$$V = IR$$

$$R_{se} = R_1 + R_2 + \ldots R_n$$

$$R_p = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \ldots \frac{1}{R_n}}$$

$$R = \rho \frac{\ell}{a}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{1 + \alpha_o T_1}{1 + \alpha_o T_2}$$

$$R_t = R_\theta \, [1 + \alpha_\theta \, (t - \theta)]$$

$$P = VI = I^2 R = \frac{V^2}{R}$$

$$\Phi = \frac{mmf}{S} = \frac{IN}{S}$$

$$H = \frac{IN}{\ell}$$

$$F = B\ell I$$

$$E = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \, . \, N$$

$$E = B\ell v$$

$$E = \frac{L\Delta \, I}{\Delta t}$$

$$L = \frac{\Delta\Phi}{\Delta I} \, . \, N$$

$$Q = VC$$

$$Q_{se} = Q_t = Q_1 = Q_2 \ldots = Q_n$$

$$C_{se} = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \ldots \frac{1}{C_n}}$$

$$Q_p = Q_1 + Q_2 + \ldots Q_n$$

$$C_p = C_1 + C_2 + \ldots C_n$$

2. Gelykstroommasjiene

$$E = \frac{2Z}{c} \, . \, \frac{Np}{60} \, . \, \Phi$$

$$c = 2a$$

$$E_{gen} = V + I_a \, R_a$$

$$E_{mot} = V - I_a \, R_a$$

$$R_{start} = \frac{(V - E)}{I_a} - R_a$$

3. Wisselstroommasjiene

$$E_m = 2\pi BANn$$

$$e = E_m \sin \, (2\pi f. \, t \times 57{,}3)°$$

$$E_{ave} = 0{,}637 \, E_m$$

$$E_{rms} = 0{,}707 \, E_m$$

$$T = \frac{1}{f}$$

Kopiereg voorbehou

$$f = \frac{Np}{60}$$

$$\omega = 2\pi f$$

$$Z_L = R + j\omega L$$

$$Z_c = R - j\frac{1}{\omega C}$$

$$pf = \cos\phi = \frac{R}{Z}$$

$$S = VI$$

$$P = V.I\cos\phi = I^2R$$

$$Q = V.I\sin\phi$$

4. Transformators

$$E = 4{,}44\ f\ \Phi_m\ N$$

$$k_t = \frac{N_1}{N_2} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

5. Meetinstrumente

$$R_{SH} = \frac{i_m\ R_m}{I_{sh}}$$

$$R_{se} = \frac{V}{i_m} - R_m$$

Kopiereg voorbehou