higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

T530**(A)**(J24)T

NASIONALE SERTIFIKAAT

ELEKTROTEGNIEK N4

(8080074)

24 Julie 2018 (X-Vraestel)
09:00–12:00

VEREISTES: **Grafiekpapier**

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. Hou onderafdelings van vrae bymekaar.
5. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

Kies die korrekte woord of woorde uit dié wat tussen hakies gegee word. Skryf slegs die woord of woorde langs die vraagnommer (1.1–1.10) in die ANTWOORDBOEK neer.

1.1 Ten einde insig in die aard van elektriese strome te kry, is dit noodsaaklik om oor die (struktuur/sirkel) van die atoom te besin.

1.2 Die spoel produseer die magnetisering van die kring en hierdie eienskap van die spoel staan bekend as sy (elektromagnetiese/magnetomotoriese) krag.

1.3 As die anker aangedryf word (kloksgewys/antikloksgewys), word die rigting van die EMK gegenereer in die onderskeie geleiers wat deur die stippels en kruise voorgestel word.

1.4 Wanneer die omtakveld van 'n serieparallelgenerator in parallel geskakel word met slegs die anker, staan die konneksie bekend as 'n (langomtak-/kortomtak-) konneksie.

1.5 Die golfvorm van die EMK wat in 'n (alternator/generator) ontwikkel word, ondergaan een volledige variasiesiklus wanneer die geleiers verby 'n noord- en 'n suidpool beweeg.

1.6 Die konstruksie van die transformator is die eenvoudigste van alle (WS/GS)-masjiene; dit het die ekstra voordeel dat dit nie draaiende onderdele of laers het nie en baie min sorg en onderhoud benodig.

1.7 Aangesien die (resulterende/reluktansie) van die magnetiese kring laag is, is die selfinduktansie van die primêre wikkeling groot in vergelyking met sy weerstand.

1.8 'n (Serierotor/sleepringmotor) verskil van die kouemotor wat samestelling betref.

1.9 (Kragsentrales/substasies) is dikwels ver van kragverbruiksentra geleë.

1.10 (Vermenigvuldigers/delers) word gebruik om die stroom deur die meter te beperk tot die waarde wat volle uitwyking sal gee wanneer die toevoer wat gemeet moet word op sy maksimum is.

(10 × 1) **[10]**

Kopiereg voorbehou

VRAAG 2

2.1 'n 100 W-verhitterelement is in parallel met 'n 1 000 ohm-resistor geskakel. Wanneer dit oor 'n sekere toevoer geskakel is, vloei 'n stroom van 0,5 A deur die verhitterelement.

Bereken die waarde van die resistor wat in serie met hierdie parallelkring geskakel moet wees, sodat dieselfde stroom deur die verhitterelement vloei wanneer die toevoerspanning 250 V is. (6)

2.2 Bereken die deursneeoppervlakte van 'n 74 m lange kopergeleier wat in staat is om 'n stroom van 16 A te dra met 'n maksimum toegelate spanningsval van 6,4 V oor die geleier. Gestel die resistiwiteit van koper is 0,017 mikro-ohmmeter. (4)

2.3 Die veldspoele van 'n motor het 'n weerstand van 128 ohm by 22 ºC. Ná 'n lopie op volle las verhoog die weerstand tot 136 ohm.

Bereken die temperatuur van die spoele as die temperatuur se weerstandskoëffisiënt 0,004 per ºC by 0 ºC is. (4)

2.4 Twee kapasitors van onderskeidelik 5 mikrofarad en 8 mikrofarad is in serie geskakel oor 90 volts, GS-toevoer.

Bereken die totale kapasitansie en die potensiaalverskil (PV) oor elke kapasitor. (4)

[18]

VRAAG 3

3.1 Noem TWEE bronne van EMK. (2)

3.2 Watter uitwerking sal 'n verhoging in temperatuur op die weerstand van die volgende materiale hê?

3.2.1 Suiwer metale

3.2.2 Koolstof

(2 × 1) (2)

3.3 'n Geleier met 'n effektiewe lengte van 15 m beweeg met 'n snelheid van 12 m/s loodreg op 'n magnetiese veld van egalige vloeddigtheid van 0,7 T.

Bereken die krag wat op die geleier inwerk wanneer dit 'n stroom van 0,5 A dra asook die krag wat nodig is om die geleier te beweeg. (4)

3.4 Twee batterye word parallel geskakel en moet gelaai word van 'n GS-generator wat 'n oopkringspanning van 28 V en 'n interne weerstand van 0,2 ohm het. Die batterye het oopkringspannings van 20 V en 16 V en 'n interne weerstand van onderskeidelik 0,5 ohm en 0,7 ohm.

Gebruik Kirchhoff se wette om die aanvangslaaistrome van die batterye te bepaal. (10)

[18]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 4

4.1 Wanneer 'n omtakgenerator aangeskakel word, kan die veldstroom versuim om op te bou en die veldspoele versuim om op te wek. Daar kan verskeie redes hiervoor wees.

Noem en verduidelik DRIE redes waarom 'n generator kan versuim om op te wek. (8)

4.2 Bereken die weerstand van die aansitresistor wat nodig is om 'n 440 V GS-omtakmotor met 'n toevoer van 10 kW aan te skakel. Die maksimum ankerstroom mag nie 1,5 keer die vollas-ankerstroom oorskry nie. Die anker het 'n weerstand van 0,67 ohm en die veldweerstand is 161 ohm. (7)

4.3 Die anker van 'n vierpolige GS-motor het 540 geleiers. Die ankerwikkeling is oorslag gekoppel en die vloed per pool is 0,025 Wb.

Teen watter spoed moet die masjien aangedryf word om 'n EMK van 406 V te op te wek? (3)
[18]

VRAAG 5

5.1 'n 50 Hz-sinusspanning het 'n maksimum waarde van 311 V.

Bereken die tyd wat die spanning vir die eerste keer 'n waarde van 180 V bereik as die aanvanklike oombliklike spanning zero is en positief styg. (3)

5.2 Die spanning in 'n seriekring word gegee deur:

$$e_1 = 75\sin(wt + \frac{\pi}{6})$$

$$e_2 = 98\sin(wt - \frac{\pi}{4})$$

Bereken die WGK-waarde van die toevoerspanning. (6)

5.3 'n Spoel met 'n weerstand van 5 ohm en 'n induktansie van 0,011 henry is in parallel met 'n 198-mikrofaradkapasitor geskakel.

Bereken die toevoerstroom en die relatiewe verplasing tussen die spanning en die stroom as hierdie kring met 'n 225-volt 50 Hz WS-toevoer geskakel is. (9)
[18]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 6

6.1 'n 250/60 V, 50 Hz-enkelfasetransformator het 'n kern met 'n effektiewe deursneeoppervlakte van 0,04 m² en 'n hoë spanningswikkeling van 142 windings.

Bereken die volgende:

6.1.1 Die aantal windings op 'n laespanningswikkeling (2)

6.1.2 Die maksimum vloeddigtheid in die kern (4)

6.1.3 Die benaderde sekondêre stroom as die transformator 'n las van 5 kW teen 'n arbeidsfaktor van 0,8 nalopend voorsien het. (2)

6.2 'n Draaispoelinstrument het 'n weerstand van 75 ohm en benodig 300 mA om volledige defleksie te gee.

Bereken die waarde van die bykomende komponent wat nodig is om die instrument in staat te stel om 'n spanning van 60 V te meet. (4)

6.3 Noem DRIE voordele van 'n induksiemotor in teenstelling met 'n GS-motor. (3)

6.4 Gee DRIE redes waarom kragsentrales normaalweg ver van die belangrikste laaipunte gebou word. (3)

[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