higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

ELEKTROTEGNIEK N4

(8080074)

12 April 2021 (X-vraestel)
09:00–12:00

Nieprogrammeerbare sakrekenaars mag gebruik word.

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

127Q1A2112

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 word.
4. Vrae mag in enige volgorde beantwoord word, maar onderafdelings van die vrae mag nie geskei word nie.
5. Begin elke vraag op 'n nuwe bladsy.
6. Gebruik slegs 'n swart of blou pen.
7. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1: BEGINSELS VAN ELEKTRISITEIT

1.1 Dui aan of die volgende stellings WAAR of ONWAAR is. Kies die antwoord en skryf deur slegs 'Waar' of 'Onwaar' langs die vraagnommer (1.1.1-1.1.10) in die ANTWOORDBOEK.

1.1.1 Om insig in die aard van elektriese strome te verkry, is dit nodig om die struktuur van die atoom te oorweeg.

1.1.2 In 'n GS-kring is krag die produk van die aangelegde spanning en die resulterende stroom.

1.1.3 Die stringe van geleiers maak dit onmoontlik vir kabels om tot 'n sekere mate te buig.

1.1.4 'n Positiewe temperatuurweerstandskoëffisiënt beteken dat hoe hoër die temperatuur, hoe hoër die weerstand van die materiaal.

1.1.5 Kirchhoff's se eerste wet bepaal dat die algebraïese som van die spanningsval in enige geslote kring gelyk is aan die algebraïese som van die aangelegde EMK's.

1.1.6 Volgens Norton se stelling kan enige netwerk wat oor twee aansluiters beskik en uit weerstande, spanningsbronne en stroombronne bestaan, nie deur 'n enkelstroombron vervang word nie.

1.1.7 Wanneer twee magnete baie naby aan mekaar geplaas word, trek eenderse pole mekaar aan en stoot teenoorgestelde pole mekaar af.

1.1.8 Die twee belangrikste wette van elektromagnetisme staan as Faraday se wette bekend.

1.1.9 Enige twee geleiers wat deur 'n isoleermateriaal geskei word, staan as kapasitors bekend.

1.1.10 Wanneer kapasitors in serie gekoppel is, het elke kapasitor dieselfde aangelegde spanning.

(10 × 1) (10)

1.2 Twee selle is in serie gekoppel en die kring word voltooi deur twee parallelle spoele met onderskeidelike weerstande van 7 Ω en 5 Ω. Een sel het 'n EMK van 1,5 V en 'n interne weerstand van 1,2 Ω en die ander sel het 'n EMK van 1,1 V en 'n interne weerstand van 0,7 Ω.

Bereken:

1.2.1 Die stroom deur elke sel. (4)

1.2.2 Die stroom deur elke spoel. (3)

1.2.3 Die aansluiterspanning van elke spoel. (2)

1.3 Die veldstroom van 'n omtakgekonnekteerde generator is 4,1 A met die aanvangstemperatuur van die spoel 20 ºC. Die generator lewer vollasstroom teen 'n aansluiterspanning van 230 V. Net voordat die generator gestop word, bereik die temperatuur van die spoel 60 °C. Bereken die val in die veldstroom indien die temperatuurweerstandskoëffisiënt teen 20 °C 0,004/ºC is. (5)

1.4 'n Kapasitor van 15 mikrofarad word vanaf 'n GS-toevoer van 60 V gelaai. Nadat dit gediskonnekteer is, word dit onmiddellik in parallel met 'n ontlaaide kapasitor van 5 mikrofarad gekoppel.

Bereken:

1.4.1 Die PV ('PD') oor die kombinasie. (4)

1.4.2 Die lading oor elke kapasitor. (2)

[30]

VRAAG 2: GS-MASJIENE

2.1 Definieer *ankerreaksie*. (2)

2.2 'n GS-generator met luswikkeling verskaf 'n las van 50 A teen 240 V. Bereken die spoed van die primêre kragbron indien die masjien omtakgekoppel en die anker oor 864 geleiers met 'n weerstand van 0,1 Ω beskik. Die veld beskik oor 'n weerstand van 120 Ω met 'n vloed van 50 mWb per pool. (7)

2.3 'n Kortomtakgenerator met luswikkeling verskaf 'n las van 65 A teen 'n aansluiterspanning van 400 V. Die serieveld, omtakveld en ankerweerstande is 0,1 Ω, 220 Ω en 0,15 Ω, onderskeidelik. Bereken die borselkontakspanningsval indien die grootte van die opgewekte EMK 420 V is. (8)

2.4 'n GS-motor van 500 V beskik oor 'n ankerweerstand van 0,2 Ω en trek 'n vollas ankerstroom van 100 A. Bereken die aanvangsweerstand wat nodig is indien die oorlas gestel is om teen 125% van vollasstroom uit te skakel. (3)

[20]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 3: WS-TEORIE

3.1 Verduidelik *die effektiewe waarde van 'n wisselstroom.* (2)

3.2 'n Kring wat bestaan uit 'n spoel (resistor van 36 Ω en 'n induktansie van 200 mH) wat parallel gekoppel is aan ('n weerstand van 30 Ω in serie met 'n kapasitansie van 55 µF). Die kombinasie is dan in serie gekoppel met spoel B (weerstand van 20 Ω en 'n induktansie van 100 mH). Die kring word deur 200 V/50 Hz voorsien.

Bepaal die volgende:

3.2.1 Die totale stroom wat deur die kring getrek word (12)

3.2.2 Die spanningsval oor die twee spoele (4)

3.2.3 Die stroom deur elke tak van die parallelkring (2)
[20]

VRAAG 4: TRANSFORMATORS

4.1 Wat is die TWEE tipes enkelfasige transformatorwikkelings? (2)

4.2 'n Enkelfasige transformator van 50 Hz beskik oor 20 primêre en 273 sekondêre wikkelings. Die netto deursneeoppervlakte van die kern is 400 cm². Indien die primêre wikkeling aan 'n toevoer van 200 V gekoppel is, bereken:

4.2.1 Die spitswaarde van die vloeddigtheid in die kern (4)

4.2.2 Die geïnduseerde spanning in die sekondêre wikkeling (2)

4.2.3 Die spanning per wikkeling (2)
[10]

VRAAG 5: WS-MASJIENE

5.1 Verduidelik wat die *entplate* van 'n motor is. (3)

5.2 Noem DRIE tipes enkelfasige induksiemotors. (3)

5.3 Bespreek die verskille tussen die aansluiter- en loopwikkelings van 'n splitfasemotor. (4)
[10]

VRAAG 6: OPWEKKING EN VOORSIENING VAN WS-KRAG EN MEETINSTRUMENTE

6.1 Behalwe hidrokragstasies, wat is die ander TWEE tipes kragstasies wat groot hoeveelhede water vir werking nodig het? (2)

6.2 Gee DRIE redes waarom steenkoolkragstasies naby steenkoolmyne gebou word. (3)

6.3 Jy het 'n weerstand van 0,25 Ω, 'n weerstand van 15 kΩ en 'n galvanometer met 'n interne weerstand van 300 Ω wat volle uitslag lewer wanneer 13,5 mA daardeur vloei.

Bepaal die maksimum stroom en spanning waarvoor die instrument gebruik kan word om te meet. (5)

[10]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

FORMULEBLAD

Enige toepaslike formule mag ook gebruik word.

1. *Beginsels van elektrisiteit*

$$E = V + Ir$$

$$V = IR$$

$$R_{se} = R_1 + R_2 + ... R_n$$

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

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

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

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

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

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

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

$$F = B\ell I$$

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

$$E = B\ell v$$

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

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

$$Q = VC$$

$$Q_{se} = Q_t = Q_1 = Q_2 ... = Q_n$$

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

$$Q_p = Q_1 + Q_2 + ... Q_n$$

$$C_p = C_1 + C_2 + ... C_n$$

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