



Province of the
EASTERN CAPE
EDUCATION

Iphondo leMpuma Kapa: Isebe leMfundo
Provinsie van die Oos Kaap: Departement van Onderwys
Porafensie Ya Kapa Botjahabela: Lefapha la Thuto

NASIONALE SENIORSERTIFIKAAT

GRAAD 12

SEPTEMBER 2024

ELEKTRIESE TEGNOLOGIE: KRAGSTELSELS NASIENRIGLYN

PUNTE: 200

Hierdie nasienriglyn bestaan uit 13 bladsye.

INSTRUKSIES VIR MERKERS

1. Alle berekeninge met veelvuldige antwoorde impliseer dat enige relevante, aanvaarbare antwoord oorweeg moet word.
2. Berekeninge
 - 2.1 Alle berekeninge moet die formules toon.
 - 2.2 Substitusie van waardes moet korrek gedoen word.
 - 2.3 Alle antwoorde MOET die regte eenheid bevat om oorweeg moet word.
 - 2.4 Alternatiewe metodes moet oorweeg word, mits die korrekte antwoord verkry word.
 - 2.5 Waar 'n verkeerde antwoord na die volgende stap oorgedra kan word, sal die eerste antwoord as verkeerd beskou word. Sou die verkeerde antwoord egter korrek oorgedra word, moet die merker die waardes herbereken deur die verkeerde antwoord vanaf die eerste berekening te gebruik. Indien dit korrek gebruik word, moet die kandidaat die volle punte ontvang vir daaropvolgende berekeninge.
 - 2.6 Merkers moet in ag neem dat leerders se antwoorde effens van die nasienriglyn kan afwyk, afhangende van hoe en waar in die berekening afronding gebruik is.
3. Hierdie nasienriglyne is slegs 'n gids met modelantwoorde.
4. Alternatiewe interpretasies moet op meriete oorweeg en gemerk word. Hierdie beginsel moet egter konsekwent toegepas word gedurende die nasiensessie by ALLE nasiensentrums.

VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE

1.1	C ✓	(1)
1.2	B ✓	(1)
1.3	C ✓	(1)
1.4	B ✓	(1)
1.5	C ✓	(1)
1.6	C ✓	(1)
1.7	A ✓	(1)
1.8	D ✓	(1)
1.9	A ✓	(1)
1.10	C ✓	(1)
1.11	A ✓	(1)
1.12	B ✓	(1)
1.13	B ✓	(1)
1.14	D ✓	(1)
1.15	B ✓	(1)
		[15]

VRAAG 2: BEROEPSGESONDHEID EN VEILIGHEID

- 2.1 Die misbruik van toerusting is 'n gevaarlike praktyk wat die toerusting kan beskadig ✓ en onveilig kan maak, wat die veiligheid en gesondheid van ander in gevaar stel. ✓ (2)
- 2.2
- Direkte druk ✓
 - Druk punte ✓
- (2)
- 2.3 **Behandeling vir skok sluit in:**
- Laat die persoon bly lê. ✓
 - As hy bewusteloos is, plaas hom op sy (herstelposisie) ✓
 - Moenie die persoon beweeg nie, in geval van nek- of ruggraatbeserings.
 - Bedek die persoon om liggaamshitte te handhaaf
 - Hou die kleur van die pasiënt fyn dop en lig die kop of bene op om die bloedsvloei na die ligter gebiede te bestuur.
- (2)
- 2.4 'n Mediese noodgeval is 'n gebeurtenis wat as ernstig genoeg beskou word om 'n onmiddellike risiko ✓ vir 'n persoon se lewe of langtermyn gesondheid in te hou ✓. (2)
- 2.5
- Swak huishouding ✓
 - Onvoldoende beligting
 - Onvoldoende ventilasie
 - Te veel leerders in die werkswinkel / oorbevolking
- (1)
- 2.6
- Dra altyd 'n voorskoot ✓
 - Beskermende bril om te beskerm teen spat in die oë
 - Dra latexhandskoene
- (1)

[10]

VRAAG 3: RLC-KRINGE

3.1 I_C lei V_C met 90° . ✓ (1)

3.2 3.2.1 Fasordiagram is 'n grafiese voorstelling van 'n sinusvormige wisselstroom of spanning ✓ in 'n RLC stroombaan. ✓ (2)

3.2.2 Die resonante frekwensie is die frekwensie waarteen die induktiewe reaktansie ✓ gelyk is aan die kapasitiewe reaktansie. ✓

LET WEL: Alle eienskappe van resonansie wat korrek verduidelik word, sal aanvaar word. (2)

3.4 3.3.1 $X_L = 2\pi fL$ ✓
 $= 2\pi \times 60 \times 100 \times 10^{-3}$ ✓
 $= 37,7 \Omega$ ✓ (3)

3.3.2 $X_C = \frac{1}{2\pi fC}$ ✓
 $= \frac{1}{2 \times \pi \times 60 \times 4 \times 10^{-6}}$ ✓
 $= 663,15 \Omega$ ✓ (3)

3.4.3 $Z = \sqrt{R^2 + (X_C - X_L)^2}$ ✓
 $= \sqrt{600^2 + (663,15 - 37,7)^2}$ ✓
 $= 866,71 \Omega$ ✓ (3)

3.4.4 $I_T = \frac{V}{Z}$ ✓
 $= \frac{120}{866,71}$ ✓
 $= 0,14 A$ ✓ (3)

3.5 $f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ ✓
 $= \frac{1}{2 \times \pi \times \sqrt{100 \times 10^{-3} \times 0,022 \times 10^{-6}}}$ ✓
 $= 3\,393,19 \text{ Hz} = 3,39 \text{ kHz}$ ✓ (3)

3.6 3.6.1 $I_T = \sqrt{I_R^2 + (I_L - I_C)^2}$ ✓

$$= \sqrt{4^2 + (6 - 4)^2}$$
 ✓

$$= 4,47A$$
 ✓

(3)

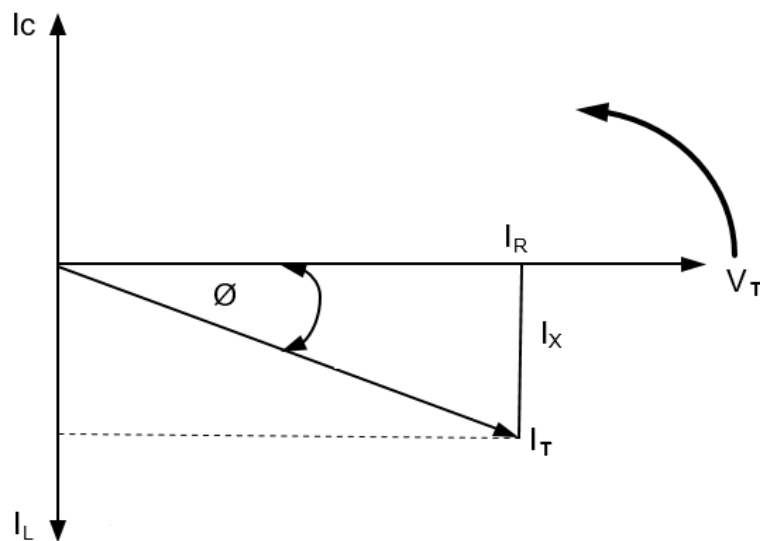
3.6.2 $\theta = \cos^{-1} \frac{I_R}{I_T}$ ✓

$$= \cos^{-1} \frac{4}{4,47}$$
 ✓

$$= 26,51^\circ$$
 ✓

(3)

3.6.3



LET WEL: I_C , I_L en die hoek word beskou as die primêre punte. Indien die rotasie weggelaat word, sal 'n punt toegeken word aan V_T as die verwysing.

(3)

3.6.4 Die stroombaan is oorwegend induktief, ✓ omdat die induktiewe stroom groter is ✓ as die kapasitiewe stroom. ✓

(3)

- 3.7
- Die fasehoek sou nul wees ✓
 - X_L sal gelyk aan X_C wees ✓
 - V_L sal gelyk aan V_C wees en uit fase met mekaar en sodoende mekaar kanselleer ✓
 - Drywingsfaktor sal 1 wees.
 - $R = Z$,
 - Die stroombaan sal by resonansie wees.

(Enige 3 x 1)

(3)

[35]

VRAAG 4: DRIEFASE-WISSELSTROOM-OPWEKKING

- 4.1
- Installasiekoste is baie hoog ✓
 - Nie oral beskikbaar nie ✓
 - Nie geskik vir die meeste residensiële toepassings nie ✓
 - Toestelle wat met drie fase toevoer werk, is duur. (3)
- 4.2 Skynbare drywing is die produk van die stroom en die spanning wat nie fasehoek in 'n WS-stroombaan in ag neem nie. ✓ Skynbare krag is die totale krag wat uit die toevoer getrek word. (1)
- 4.3 Opwekking ✓
Oordrag ✓
Verspreiding aan verbruikers ✓ (3)
- 4.4 4.4.1 $V_L = \sqrt{3}V_{PH}$ ✓
 $= \sqrt{3} \times 230$ ✓
 $= 398,37 \text{ V}$ ✓ (3)
- 4.4.2 $S = \sqrt{3} \times V_L \times I_L$ ✓
 $= \sqrt{3} \times 398,37 \times 35$ ✓
 $= 24\,149,9 \text{ VA of } 24,15 \text{ kVA}$ ✓ (3)
- 4.4.3 $Q = \sqrt{3}V_L I_L \sin \theta$ ✓
 $= \sqrt{3} \times 398,37 \times 35 \times \sin 18^\circ$ ✓
 $= 7\,462,73 \text{ Var}$ ✓ (3)
- 4.4.4 $P = \sqrt{3}V_L I_L \cos \theta$ ✓
 $= \sqrt{3} \times 398,37 \times 35 \times \cos 18^\circ$ ✓
 $= 22\,967,92 \text{ W or } 22,97 \text{ kW}$ ✓ (3)
- 4.5 $P_T = W_1 + W_2$ ✓
 $= 10\,000 + 3\,000$ ✓
 $= 13\,000 \text{ W} = 13 \text{ kW}$ ✓ (3)
- 4.6 Om die krag wat deur 'n toestel gebruik word, te meet. ✓ (1)
- 4.7 4.7.1 Die meter toon 'n nalopende drywingsfaktor ✓ (1)
- 4.7.2 Die las is oorwegend induktief ✓ (1)
- 4.7.3
- Deur kapasitors in parallel met die las te koppel ✓
 - Deur sinchrone motors te gebruik
 - Deur fase-voorskotte te gebruik (Enige 1 x 1) (1)
- 4.8 Die transmissiespanning is omgekeerd eweredig aan die stroom, ✓ dus deur die transmissiespanning te verhoog, word die lynstroom verminder en die koperverliese verminder. ✓ (2)

- 4.9
- Die fasehoek ✓
 - Kragfaktor ✓ (2 x 1) (2)
- 4.10 Transmissielyne word met 'n sterkoppeling voorsien, ✓ sodat kleiner geleiers gebruik kan word ✓. (2)
- 4.11 Die opgewekte elektrisiteit is minder by die verspreidingspunt as gevolg van koperverliese, wat ✓ binne die transmissielyne en transformators tydens kragoordrag voorkom. ✓ (2)
- 4.12
- Om krag wat oor 'n sekere tyd verbruik word, te meet. ✓
 - Om energie wat verbruik word, te meet. (Enige 1 x 1) (1)
- [35]**

VRAAG 5: DRIEFASE-TRANSFORMATORS

- 5.1 5.1.1 Wanneer dieselfde krag gelever word, word enkel fase transformators duurder as drie fase transformators. ✓ (1)
- 5.1.2 Drie fase transformators is doeltrefferder as enkel fase transformators. ✓ (1)
- 5.2
- Geforseerde Lug (AF) ✓
 - Natuurlike Lug (AN) ✓ (2 x 1) (2)
- 5.3 Verliese ✓ (1)
- 5.4
- Monteer of verander die stroombaan SLEGS wanneer die toevoer AF is. ✓
 - Moenie die stroombaan AANSKAKEL voordat 'n toesighouer of onderwyser dit geïnspekteer het en tevrede is nie. ✓
 - Moet NOOIT aan enige kaal elektriese draad of terminaal raak nie.
 - Beoefen uiterste sorg tydens eksperimente.
 - Na 'n praktiese les, wag totdat die transformator afkoel voordat jy dit weer in die stoorkamer terugsit.
 - Wees baie versigtig vir sekondêre terminale van 'n lewendige oopkringtransformator. Selfs nadat dit afgeskakel is, kan die transformator baie hoë (dodelike) spannings op die sekondêre spoel stoor.
 - Aard die metaaldele van 'n transformator. (Enige 2 x 1) (2)
- 5.5
- Die windings of spoele is toegemaak ✓
 - Die as van die doptipe kan horisontaal of vertikaal wees ✓
 - Die kern verberg 'n groot deel van die wikkings
 - Die kern het vyf dele
 - Die spoele word om die sentrale gedeelte van die kern gewikkel (Enige 2 x 1) (2)
- 5.6
- Windings wat faal ✓
 - Aftappings wat faal ✓
 - Buste wat faal
 - Terminaal konneksies wat faal
 - Kern wat faal (Enige 2 x 1) (2)

5.7 5.7.1 Delta-ster ✓ (1)

- 5.7.2 • Nywerheids- of kommersiële terreine waar beide enkel- en drie fase krag benodig word ✓
 • Binnelandse verspreidingsnetwerke waar slegs enkel fasekrag benodig word ✓ (2 x 1) (2)

5.7.3 Verlagingstransformator ✓ omdat die draaiverhouding 5 : 1 is ✓ (2)

5.8 5.8.1 $P = S \cos \theta$
 $= 200\,000 \times 0,85$ ✓
 $= 170\,000 \text{ W}$ ✓

$$\eta = \frac{P_{\text{OUT}}}{P_{\text{IN}}} \times 100$$

$$= \frac{170\,000}{171\,800} \times 100$$

$$= 98,95\%$$
 ✓ (5)

5.8.2 turns ratio = $\frac{V_{\text{PHP}}}{V_{\text{PHS}}}$ ✓
 $= \frac{11\,000}{219,39}$ ✓
 $= 50 : 1$ ✓ (3)

5.8.3 $S = \sqrt{3} V_{\text{LS}} I_{\text{LS}}$ ✓

$$I_{\text{LS}} = \frac{S}{\sqrt{3} V_{\text{LS}}}$$

$$= \frac{200\,000}{\sqrt{3} \times 380}$$

$$= 303,87 \text{ A}$$
 ✓

OF

$$P = \sqrt{3} V_{\text{LS}} I_{\text{LS}} \cos \theta$$
 ✓

$$I_{\text{LS}} = \frac{P}{\sqrt{3} V_{\text{LS}} \cos \theta}$$

$$= \frac{170\,000}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,85}$$

$$= 303,87 \text{ A}$$
 ✓ (3)

5.9 'n Transformator het geen bewegende dele vir induksie om plaas te vind nie. ✓ Anders as GS, produseer WS 'n wisselende vloed wat uitbrei en ineenstort ✓ om die beweging van die magnetiese veld te produseer wat vir induksie nodig is. ✓ (3)

[30]

VRAAG 6: DRIEFASE-MOTORS EN AANSITTERS

- 6.1
- Kyk of daar enige speling op die skag is. ✓
 - Kyk of die as vrylik met die hand kan draai. ✓
 - Kyk of die laers glad werk as dit met die hand gedraai word. ✓
 - Kyk of daar oormatige smeermiddel en stof op die borsels is. (Enige 3 x 1) (3)
- 6.2
- Kontinuiteitstoets tussen punte van elke spoel. ✓
 - Kontinuiteitstoets tussen die raam van die motor en die aarde. ✓ (2 x 1) (2)
- 6.3
- Hyskrane ✓
 - Vervoerbande ✓
 - Hysers (Enige 2 x 1) (2)
- 6.4 Sinkroniese snelheid is die snelheid waarteen die magnetiese veld in die stator draai ✓
Rotorsnelheid is die snelheid waarteen die rotor draai in die poging om die sinchrone snelheid te bereik. ✓ (2 x 1) (2)
- 6.5
- 6.5.1 A – Entplaat ✓
B – Laer ✓ (2)
- 6.5.2
- Minder onderhoud as gevolg van geen borsels of glipringe nie. ✓
 - Hulle is minder geneig tot ontploffings omdat enige vonke uitgeskakel word as gevolg van die afwesigheid van borsels en glipringe. (1)
- 6.5.3
- Dit help met die vermindering van magnetiese brom. ✓
 - Dit help om die geneigdheid van 'n rotorstaaf om onder 'n statortand vas te bly. (sluitneiging van die rotor)
 - Dit verhoog die effektiewe verhouding van transformasie tussen stator en rotor.
 - Dit veroorsaak 'n verhoogde rotorweerstand as gevolg van relatief langer rotorgeleierstawe.
 - Verhoogde glip vir 'n gegewe wringkrag. (Enige 1 x 1) (1)
- 6.6
- 6.6.1 $n_s = \frac{60f}{p}$ ✓
 $= \frac{60 \times 50}{6}$ ✓
 $= 500 \text{ rpm}$ ✓ (3)
- 6.6.2 $n_r = n_s(1 - S)$ ✓
 $= 500(1 - 0,05)$ ✓
 $= 475 \text{ rpm}$ ✓ (3)

6.7 6.7.1 1,3 A ✓ (1)

6.7.2 Die motor kan in Suid-Afrika gebruik word omdat dit met 'n toevoerspanning van 380 V ✓ en 'n frekwensie van 50 Hz werk. ✓ (2)

6.7.3 Die 7,5 Kw dui op die nominale uitsetkrag wat ✓ die motor kan lewer om die las aan te dryf. (1)

$$6.7.4 \quad n_s = \frac{60f}{p}$$

$$p = \frac{60 \times f}{n_s} \checkmark$$

$$= \frac{60 \times 50}{1500} \checkmark$$

$$= 2 \text{ pool pare per fase } \checkmark$$

$$\therefore \text{Totale aantal pole} = 2 \times 2 \times 3 \checkmark$$

$$= 12 \text{ pole } \checkmark$$

(5)

$$6.7.5 \quad P_{IN} = P_{uit} + P_{verliese}$$

$$= 7\,500 + 1\,200$$

$$= 8\,700 \text{ W } \checkmark$$

$$\text{doeltreffendheid} = \frac{P_{uit}}{P_{in}} \times 100 \checkmark$$

$$= \frac{7\,500}{8\,700} \times 100 \checkmark$$

$$= 86,21\% \checkmark$$

OF

$$\eta = \frac{P_{uitset}}{P_{uitset} + \text{verliese}} \times 100 \checkmark$$

$$= \frac{7\,500}{7\,500 + 1\,200} \times 100 \checkmark \checkmark$$

$$= 86,21\% \checkmark$$

(4)

6.8 Deur enige twee van die drie toevoerlyne ✓ om te ruil. ✓

LET WEL: Om die kleur van lyne te noem, word aanvaar.

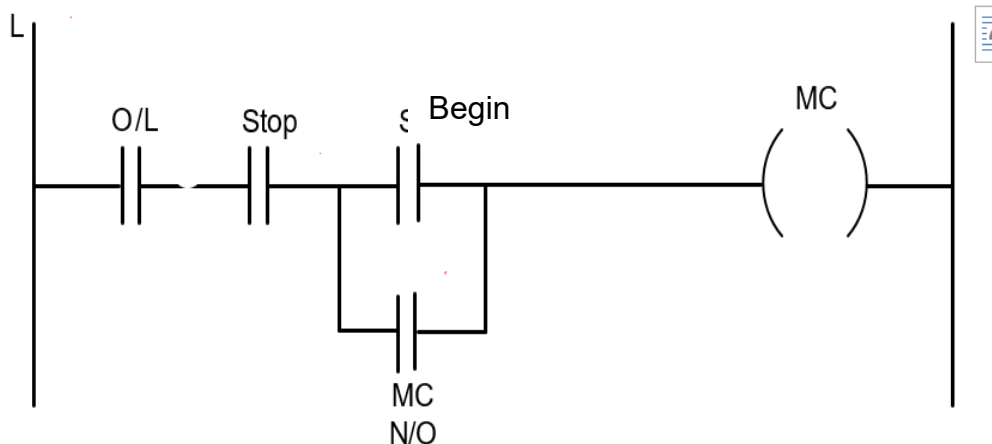
(2)

[35]

VRAAG 7: PROGRAMMEERBARE LOGIESE BEHEERDERS

- 7.1
- Toevoerlyne na die PLB moet met 'n sekering of 'n stroombreker geïnstalleer word. (beskerming). ✓
 - Korrekte bedrading en verbindings moet nagegaan word voordat die toevoer aan die PLB gekoppel word. ✓
 - Maak seker dat bedrading van voldoende grootte is om die vereiste stroom te dra. ✓
 - Maak seker dat laespanning seindraende bedrading nie saam met die hoof toevoer/swaar stroombedrading gehuisves word nie.
 - Vermyn die oor vasmaak van skroefies. (Enige 3 x 1) (3)
- 7.2
- Invoermodule ✓
 - Uitvoermodule ✓
 - Kragbron ✓
 - Sentrale verwerkingseenheid (mikroverwerker) (3 x 1) (3)
- 7.3
- 7.3.1 Hardeware verwys na al die fisiese dele en komponente wat kombineer, ✓ om die toestel te vorm. ✓ (2)
- 7.3.2 Sagteware verwys na masjien- of grafiese taal wat ✓ op 'n rekenaar geïnstalleer is of in die PLB geskryf is, wat hom opdrag gee om ✓ met sy invoer- en uitvoerhardeware te kommunikeer. ✓ (3)
- 7.3.3 'n Opto-koppelaar is 'n halfgeleiertoestel wat lig gebruik om 'n sein ✓ tussen twee stroombane ✓ wat elektries geïsoleer is, oor te dra. ✓ (3)

7.4

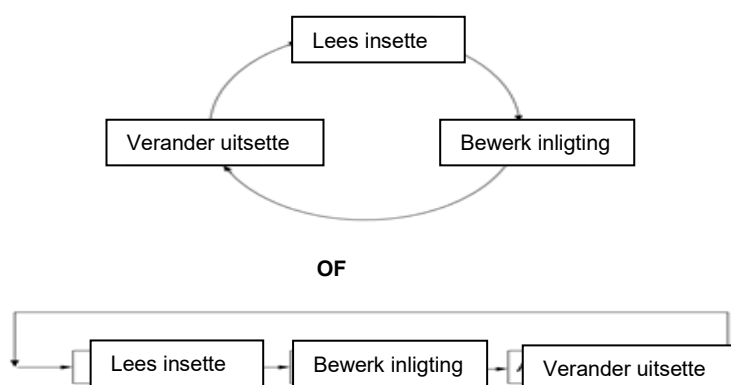


LET WEL: 1 punt om die kragbaan of kragtoevoer aan te dui
 1 punt vir elke korrek gemerkte simbool mits dit logies sin maak vir die werking van die stroombaan. (6)

- 7.5
- Transistor ✓
 - Relê ✓ (2 x 1) (2)

- 7.6 7.6.1 GS-tot-WS-omskakelaar. (1)
- 7.6.2 Geïsoleerde hek bipolêre transistor (IGBT) ✓
Metaaloksied semi-geleier veld effek transistor (MOSFET) (1)
- 7.6.3 Verbeter energieverbruik. ✓
Verminder motoriese slytasie. ✓
Bereik veranderlike motorspoedbeheer. (Enige 2 x 1) (2)
- 7.6.4 • Vektoraandrywers gebruik 'n wiskundige model van die drywer sageware. ✓
• Deur die stroomvektore in verhouding tot die toegepaste spanning te meet ✓
• Dit in staat om 'n konstante veld op alle frekwensies onder die lynfrekwensie te handhaaf. ✓ (3 x 1) (3)
- 7.7 • 'n Analogie sein is 'n voortdurend veranderende sein. ✓
• 'n Digitale sein is 'n sein met 'n aantal diskrete stappe. ✓ (2 x 1) (2)

7.8



Een punt per gemerkte blok. (3)

- 7.9 7.9.1 'n Sensor is 'n toestel wat 'n omgewingstoestand opspoor en omskakel in 'n elektriese sein, ✓ wat deur 'n ander toestel vir 'n spesifieke doel gebruik kan word. ✓ (2)
- 7.9.2 • Temperatuursensor ✓
• Ligsensor ✓
• Oorlading-sensor
• Vlak-sensor (2)
- 7.9.3 • Om die nabyheid van 'n voorwerp in verhouding tot sy afstand op te spoor. ✓
• Gebruik om roterende spoed te meet. ✓ (2 x 1) (2)

[40]**TOTAAL: 200**