

SA EXAM PAPERS This Paper was downloaded from SAEXAMPAPERS
SA's Leading Past Year

Exam Paper Portal



You have Downloaded, yet Another Great Resource to assist you with your Studies 😊

Thank You for Supporting SA Exam Papers

Your Leading Past Year Exam Paper Resource Portal

Visit us @ www.saexampapers.co.za



**SA EXAM
PAPERS**

SA EXAM PAPERS
Proudly South African



This Paper was downloaded from SAEXAMPAPERS

GAUTENG PROVINCE

EDUCATION
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

JUNIE-EKSAMEN GRAAD 12

2026

NASIENRIGLYNE

ELEKTRIESE TEGNOLOGIE: KRAGSTELSELS

14 bladsye



SA EXAM PAPERS

Proudly South African



INSTRUKSIES AAN DIE NASIENERS

1. Alle vrae met veelvuldige antwoorde impliseer dat enige relevante, aanvaarbare antwoord oorweeg moet word.
2. Berekeninge:
 - 2.1 Alle berekeninge moet die formules wys.
 - 2.2 Vervanging van waardes moet korrek gedoen word.
 - 2.3 Alle antwoorde MOET die korrekte eenheid bevat om in ag geneem te word.
 - 2.4 Alternatiewe metodes moet oorweeg word, mits die korrekte antwoord verkry word.
 - 2.5 Waar 'n verkeerde antwoord na die volgende berekening oorgedra word, sal die eerste antwoord as verkeerd beskou word. Indien die verkeerde antwoord egter korrek oorgedra is, moet die nasiener die waardes herbereken deur die verkeerde antwoord van die eerste berekening te gebruik. Indien dit korrek gebruik is, behoort die kandidaat die volle punte vir die volgende berekening te ontvang.
 - 2.6 Merkers moet in ag neem dat kandidate se antwoorde effens van die nasienriglyne kan afwyk, afhangende van hoe en waar in die berekening die afronding gebruik is.
3. Hierdie nasienriglyne is slegs 'n riglyn met modelantwoorde.
4. Alternatiewe interpretasies moet oorweeg en op meriete beoordeel word.




VRAAG 1: MEERVOUDIGE KEUSE-VRAE

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

VRAAG 2: BEROEPSGESONDHEID EN -VEILIGHEID

- 2.1 Waar alle lae van die vel verbrand is, wat velskade veroorsaak, ✓ vet-, ✓ spieren beenskade.
[ENIGE TWEE] (2)
- 2.2
- 'n Werkgewer mag nie 'n werknemer ontslaan sonder dat die korrekte prosedures gevolg word nie. ✓
 - 'n Werkgewer mag nie die vergoeding van 'n werknemer as straf verminder nie. ✓
 - Verander die diensvoorwaardes na een wat minder gunstig is.
 - 'n Posisie relatief tot ander werknemers in diens van daardie werkgewer te verander om hulle te benadeel.
- [ENIGE TWEE] (2)
- 2.3 Dit is 'n onverwagte of buitengewone gebeurtenis wat nie noodprosedures vereis nie. ✓ (2)

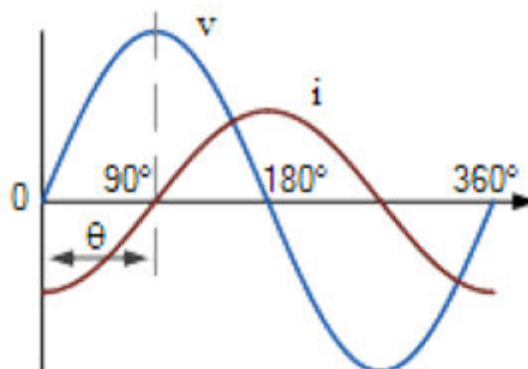


- 2.4 Vervaardigers wat 'n artikel vir gebruik by die werk ontwerp en vervaardig, moet verseker dat die artikel veilig is wanneer dit reg gebruik word ✓ en dat die inligting en prosedure vir die gebruik van die artikel wat vervaardig word, duidelik is, en moet waarborg dat dit veilig is om te gebruik. ✓ (2)
- 2.5 Aksies wat ernstige gevolge sal hê wanneer hulle plaasvind, ✓ maar daar is 'n lae kans dat hierdie risiko's sal gebeur. ✓ (2)
- [10]

VRAAG 3: RLC-KRINGE

- 3.1 I_C loop V_C voor ✓ teen 90° . ✓ (uit fase) (2)
- 3.2
- Die waarde van die serieweerstand ✓
 - Die LC-verhouding ✓ (2)
- 3.3
- 3.3.1 'n Fasordiagram is 'n grafiese voorstelling van 'n sinusvormige wisselstroom of spanning ✓ in 'n RLC-stroombaan. ✓ (2)
- 3.3.2 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



- Volle siklusse korrek geteken ✓
- Faseverskil korrek ✓
- Golfvorms korrek gemerk ✓ (3)



3.5 3.5.1 $X_C = \frac{1}{2\pi f c} \checkmark$

$$X_C = \frac{1}{2\pi(60)(200 \times 10^{-6})} \checkmark$$

$$X_C = 13,26 \Omega \checkmark \quad (3)$$

3.5.2 $I = \frac{V}{Z} \checkmark$

$$I = \frac{110}{101,65} \checkmark$$

$$I = 1,08 A \checkmark \quad (3)$$

3.5.3 $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \checkmark$

$$R = \sqrt{Z^2 - (X_L - X_C)^2}$$

$$R = \sqrt{(101,65)^2 - (31,55 - 13,26)^2} \checkmark$$

$$R = 99,99 \Omega \checkmark \quad (3)$$

3.5.4 $X_L = 2\pi f L \checkmark$

$$L = \frac{X_L}{2\pi f}$$

$$L = \frac{31,55}{2\pi(60)} \checkmark$$

$$L = 0,084 H \checkmark \quad (3)$$

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

$$I_T = \sqrt{(0,9)^2 + (0,7 - 0,6)^2} \checkmark$$

$$I_T = 0,91 A \checkmark \quad (3)$$

3.6.2 $V = IR \checkmark$

$$V = (0,91)(120) \checkmark$$

$$V = 109,2 V \checkmark \quad (3)$$



$$3.6.3 \quad Z = \frac{V}{I_T} \checkmark$$

$$Z = \frac{109,2}{0,91} \checkmark$$

$$Z = 120 \, \Omega \checkmark \quad (3)$$

$$3.6.4 \quad \cos\theta = \frac{I_R}{I_T} \checkmark$$

$$\theta = (\cos^{-1}) \frac{I_R}{I_T}$$

$$\theta = (\cos^{-1}) \frac{0,9}{0,91} \checkmark$$

$$\theta = 8,5^\circ \checkmark$$

$$\text{Voorlopend} \checkmark \quad (4)$$

3.7 Selektiwiteit is 'n maatstaf van hoe goed 'n resonante kring reageer op 'n reeks frekwensies \checkmark en ander ignoreer. \checkmark (2)

3.8 3.8.1 'n Afname in weerstand verhoog die Q-faktor. \checkmark (1)

$$3.8.2 \quad Q = \frac{X_L}{R} \checkmark$$

$$Q = \frac{1\,500}{50} \checkmark$$

$$Q = 30 \checkmark \quad (3)$$

$$3.8.3 \quad f_r = \frac{f_1 + f_2}{2} \checkmark$$

$$f_r = \frac{1\,000 + 2\,000}{2} \checkmark$$

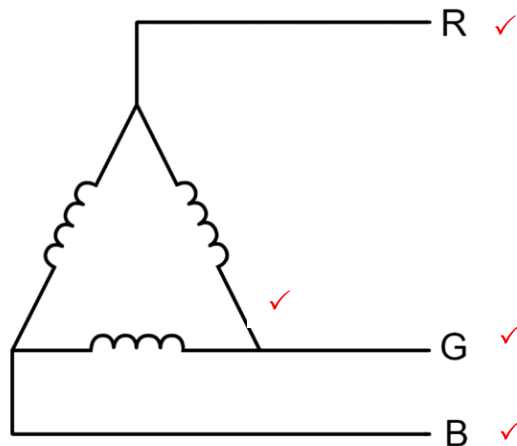
$$f_r = 1\,500 \, H_z \checkmark \quad (3)$$

[45]



VRAAG 4: DRIEFASE-WS-OPWEKKING

- 4.1
- 'n Driefasestelsel is meer ekonomies. ✓
 - 'n Driefasestelsel kan in ster of delta gekoppel word. ✓
 - 'n Driefasestelsel kan driefase- en enkelfase-installasies voorsien.
 - Fasebalansering kan in 'n driefasestelsel gedoen word.
- [ENIGE TWEE] (2)
- 4.2
- Verminderde stroom in toevoergeleiers. ✓
 - Dunner toevoergeleiers benodig. ✓
 - Verminder die koste van toevoergeleiers.
 - Toerusting sal langer hou.
- [ENIGE TWEE] (2)
- 4.3
- Statiese kapasitors ✓
 Sinchrone motors ✓
 Fasevoorskuiwer ✓
 [ENIGE EEN] (1)
- 4.4
- Lynspanning is die spanning ✓ tussen enige twee van die lyne, V_R , V_G en V_B . ✓ (1)
- 4.5



As L1; L2 of L3 gebruik word kan dit as korrek gesien word (2)

- 4.6
- 4.6.1
- 22 kV ✓
 50 Hz ✓ (2)
- 4.6.2
- Dit is 'n toestel wat die hoeveelheid elektriese energie meet wat ✓ deur 'n woning, 'n besigheid of 'n elektries aangedrewe toestel oor 'n sekere tydperk verbruik word. ✓ (2)

4.7

$$\eta = \frac{P_{UIT}}{P_{IN}} \times 100 \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{3800}{4000} \times 100 \quad \checkmark$$





$$\eta = 95 \% \checkmark$$

4.8 Die sekondêre windings van die transformator is in ster gekoppel \checkmark om 'n neutrale punt te skep \checkmark wat die transformator in staat stel om beide enkel- en driefase-laste aan te dryf. (2)

4.9 Die transformator is 'n verhoog transformator wat die spanning \checkmark oor die lyne verhoog en op sy beurt die stroom daardeur verminder. \checkmark Dit verminder die koperverliese. (2)

4.10 4.10.1 $V_L = \sqrt{3} V_F \checkmark$
 $V_L = \sqrt{3} \times 230 \checkmark$
 $V_L = 398.37 V \checkmark$ (3)

4.10.2 $P = \sqrt{3} V_L I_L \cos \theta \checkmark$
 $P = \sqrt{3} \times 398.37 \times 35 \cos 18^\circ \checkmark$
 $P = 22967.91 W$
 $P = 22.97 kW \checkmark$ (3)

4.11 4.11.1 $S = \sqrt{3} V_L I_L$
 $I_L = \frac{S}{\sqrt{3} V_L} \checkmark$
 $I_L = \frac{200\,000}{\sqrt{3} \times 400} \checkmark$
 $I_L = 288,68 A \checkmark$ (3)

4.11.2 $I_L = \sqrt{3} I_F$
 $I_{PH} = \frac{I_L}{\sqrt{3}} \checkmark$
 $I_{PH} = \frac{288,68}{\sqrt{3}} \checkmark$
 $I_{PH} = 166,67 A \checkmark$ (3)





$$4.11.3 \quad \cos \theta = \frac{P}{S} \checkmark$$

$$\cos \theta = \frac{180\,000}{200\,000} \checkmark$$

$$\cos \theta = 0,9 \checkmark \quad (3)$$

$$4.11.4 \quad Q = \sqrt{3} V_L I_L \sin \theta \checkmark$$

$$Q = \sqrt{3} \times 400 \times 288,68 \times \sin(\cos^{-1} 0,9) \checkmark$$

$$Q = 87173,38 \text{ VAr} \checkmark \quad (3)$$

[40]

VRAAG 5: DRIEFASE-TRANSFORMASORMATORS

- 5.1
- Kerntipe \checkmark
 - Dop tipe \checkmark
- (2)

- 5.2
- Konstante oorlading \checkmark
 - Onvoldoende ventilasie \checkmark
 - Transformatorolie kan onsuiver wees as gevolg van karbonisering
 - Transformatorolie mag onvoldoende wees
- [ENIGE TWEE] (2)

- 5.3
- 5.3.1
- Windingsverhouding \checkmark
 - Spanning \checkmark
 - Huidige gradering \checkmark
 - Drywing
 - Rendement
 - Grootte
 - Frekwensie
- [ENIGE DRIE] (3)

- 5.3.2 Ster \checkmark (1)

- 5.4
- 5.4.1 Droë-tipe transformators \checkmark (Natuurlike verkoeling)
 Oliege vulde-tipe transformators \checkmark (Geforseerde verkoeling) (2)

- 5.4.2 Buchholtz relê \checkmark (1)

- 5.5 Deur middel van wedersydse induktansie tussen twee magnetiesegekonnekteerde spoele, \checkmark dit dra elektriese energie oor van een elektriese stroombaan na 'n ander sonder om die frekwensie te verander. \checkmark (2)





- 5.6
- Om spanning te verhoog of te verlaag ✓
 - Word in industriële instellings en in lae spanning huishoudelike verspreidingsstelsels gebruik. ✓
 - Driefase sowel as enkelfase transformators word in kommersiële sentra, verkoopsentra en ligte industrieë gebruik. ✓
 - Sommige huishoudings benodig enkel en driefase krag wat deur lamppaaltransformators voorsien word.
 - Driefase transformators word uitsluitlik in driefase transmissie en verspreidingsnetwerke gebruik.
 - Groot fabriek ontvang driefase krag en hulle moet dit self na die verlangde spannings verlaag.
- [ENIGE DRIE] (3)

5.7 5.7.1 $\frac{N_1}{N_2} = \frac{V_{F1}}{V_{F2}}$ ✓

$$V_{F2} = \frac{N_2 \times V_{F1}}{N_1}$$

$$V_{F2} = \frac{1 \times 6000}{25}$$

$$V_{F2} = 240 \text{ V}$$
 ✓ (3)

5.7.2 $V_{L2} = \sqrt{3} V_{F2}$ ✓

$$V_{L2} = \sqrt{3}(240)$$
 ✓
$$V_{L2} = 415,69 \text{ V}$$
 ✓ (3)

5.7.3 $\cos \theta = \frac{P}{S}$ ✓

$$S = \frac{P}{\cos \theta}$$

$$S = \frac{50\,000}{0,9}$$

$$S = 55\,555,56 \text{ VA}$$
 ✓
$$S = 55,56 \text{ kVA}$$
 (3)





$$5.7.4 \quad S_{(primêr)} = S_{(sekondêr)} \checkmark$$

$$I_{L1} = \frac{S}{\sqrt{3} V_{L1}} \checkmark$$

$$I_{L1} = \frac{55\,555,56}{\sqrt{3} (6000)} \checkmark$$

$$I_{L1} = 5,35 \text{ A} \checkmark$$

$$P = \sqrt{3} V_{L1} I_{L1} \cos \theta$$

$$I_{L1} = \frac{P}{\sqrt{3} V_{L1} \cos \theta}$$

$$I_{L1} = \frac{50000}{\sqrt{3} (6000)(0,9)}$$

$$I_{L1} = 5,53 \text{ A}$$

(4)

$$5.8 \quad 5.8.1 \quad V_F = \frac{V_L}{\sqrt{3}} \checkmark$$

$$V_F = \frac{380}{\sqrt{3}} \checkmark$$

$$V_F = 219,39 \text{ V} \checkmark$$

(3)

$$5.8.2 \quad \frac{N_1}{N_2} = \frac{V_{F(1)}}{V_{F(2)}} \checkmark$$

$$N_1 = N_2 \times \frac{V_{F(1)}}{V_{F(2)}}$$

$$N_1 = 80 \times \frac{6000}{219,39} \checkmark$$

$$N_1 = 2188 \text{ draaie} \checkmark$$

(3)

$$5.8.3 \quad TR = \frac{N_1}{N_2} \checkmark$$

$$TR = \frac{2188}{80} \checkmark$$

$$TR = 27,35:1 \checkmark$$

$$TR = 27:1$$

$$TR = \frac{V_{F(1)}}{V_{F(2)}}$$

$$\text{OF } TR = \frac{6000}{219,39}$$

$$TR = 27,35:1$$

$$TR = 27:1$$

(3)

5.9 Droë-tipe transformators is toegerus met 'n pypverkoeler rondom die transformer waarin lug sirkuleer, \checkmark vir afkoeling van die windings, \checkmark dit voorkom beskadiging van insulasie..

(2)

[40]



VRAAG 6: DRIEFASEMOTORS EN AANVANGERS

- 6.1
- Rotor ✓
 - Verkoelingswaaier ✓
 - As
 - Laers
- [ENIGE TWEE] (2)
- 6.2
- Isolasiweerstandstoets ✓
 - Kontinuiteitstoets ✓
 - Kontroleer vir los verbindings.
 - Laertoets
- [Enige twee relevante antwoorde] (2)
- 6.3 Om die spanning by aanvang te verminder. ✓ Dit verminder weer die aanvangstroom. ✓ Verminderde aanvangstroom lei tot minder onaangename uitskakelprobleme by aanvang of tot minder hitte-opbou en verminder die kans dat die motor uitbrand. ✓ (3)
- 6.4
- 6.4.1 Omdat induksiemotors geen borsels ✓ op sleepringe het wat vonke veroorsaak nie. ✓ (2)
- 6.4.2 120° ✓ (1)
- 6.4.3 Wanneer 'n driefase-toevoer aan die stator gekoppel word, is elke windingspaar aan 'n ander fase van die driefase-toevoer gekoppel. ✓ Dit veroorsaak dat stroom in elke winding teen 'n hoek van 120° vloei. ✓ Die windings is ook 120° uitmekaar om die stator gespaseer en die stroom wat deur hulle vloei, sal elke winding met 'n verskillende intervalle ✓ een na die ander magnetiseer teen 'n frekwensie van 50 Hz, wat 'n roterende magneetveld in die proses skep. ✓ (4)
- 6.5
- 6.5.1
- Kontinuiteitstoets ✓
 - Isolasiweerstand tussen windings en aarde ✓
- (2)
- 6.5.2 Nee. ✓ Daar is geen kontinuiteit tussen V_1 en V_2 nie ✓ en V_2 se windings is kortgesluit na aarde. ✓ (3)
- 6.6 Om elektriese toerusting teen skade ✓ tydens foutiewe bedryfstoestande te beskerm en die operateur van die toerusting te beskerm. ✓ (2)
- 6.7 Die motor sal aanhou werk, maar om dieselfde uitsetkrag te handhaaf, ✓ sal die stroom op die ander twee fases toeneem. ✓ Indien die beskerming korrek ingestel is, sal dit die motor afskakel en teen permanente skade beskerm. ✓ (OORWEEG RELEVANTE GEMOTIVEERDE ANTWOORDE) (3)



6.8 6.8.1 Ja, dit is geskik werk teen 50 Hz. ✓ (1)

6.8.2 $P = \sqrt{3}V_L I_L \cos\theta$ ✓

$$P = \sqrt{3}(380)(24)(0,8) \quad \checkmark$$

$$P = 12\,637,04 \text{ W} \quad \checkmark$$

(3)

6.8.3 $\eta = \frac{P_{UIT}}{P_{IN}} \times 100$ ✓

$$\eta = \frac{10\,000}{12\,637,04} \times 100 \quad \checkmark$$

$$\eta = 79,13 \% \quad \checkmark$$

(3)

6.8.4 $\% \text{glip} = \frac{n_s - n_r}{n_s}$

$$n_s = \frac{n_r}{1 - \text{glip}} \quad \checkmark$$

$$n_s = \frac{3\,000}{1 - 0,04} \quad \checkmark$$

$$n_s = 3\,125 \text{ rpm} \quad \checkmark$$

(3)

6.9 6.9.1 $P = \sqrt{3}V_L I_L \cos\theta$

$$V_L = \frac{P}{\sqrt{3}I_L \cos\theta} \quad \checkmark$$

$$V_L = \frac{9\,000}{\sqrt{3}(16)(0,85)} \quad \checkmark$$

$$V_L = 382,07 \text{ V} \quad \checkmark$$

(3)

6.9.2 $P_{\text{uitset}} = \sqrt{3}V_L I_L \cos\theta \eta$ ✓

$$P_{\text{uitset}} = \sqrt{3}(382,07)(16)(0,85)\left(\frac{90}{100}\right) \quad \checkmark$$

$$P_{\text{uitset}} = 8\,100 \text{ W} \quad \checkmark$$

(3)

6.9.3 $Q = \sqrt{3}V_L I_L \sin\theta$ ✓

$$Q = \sqrt{3}(382,07)(16)\sin 31,79 \quad \checkmark$$

$$Q = 5\,577,96 \text{ VA}_r \quad \checkmark$$

(3)





NASIENRIGLYNE

ELEKTRIESE TEGNOLOGIE

KRAGSTELSELS

GR12 0626

- 6.10 6.10.1
- HK₁ N/O ✓
 - HK₂ N/O ✓
- (2)
- 6.10.2 'n Normaalweg toe kontak sal stroom toelaat om in die stroombaan te vloei, ✓ wanneer 'n foutiewe stroom die oorbelastingrelê aktiveer ✓ sal HK₁ nie meer bekrag wees nie en die motor afskakel. ✓
- (3)
- 6.10.3 Terwyl HK₁ bekrag is, is HK₁ N/T kontak oop wat in serie ✓ met HK₂ is, ✓ dus isoleer dit HK₁ en sal nie bekrag kan word nie, selfs al word START 2 gedruk.
- (2)
- [50]**
- TOTAAL: 200**



SA EXAM PAPERS

Proudly South African