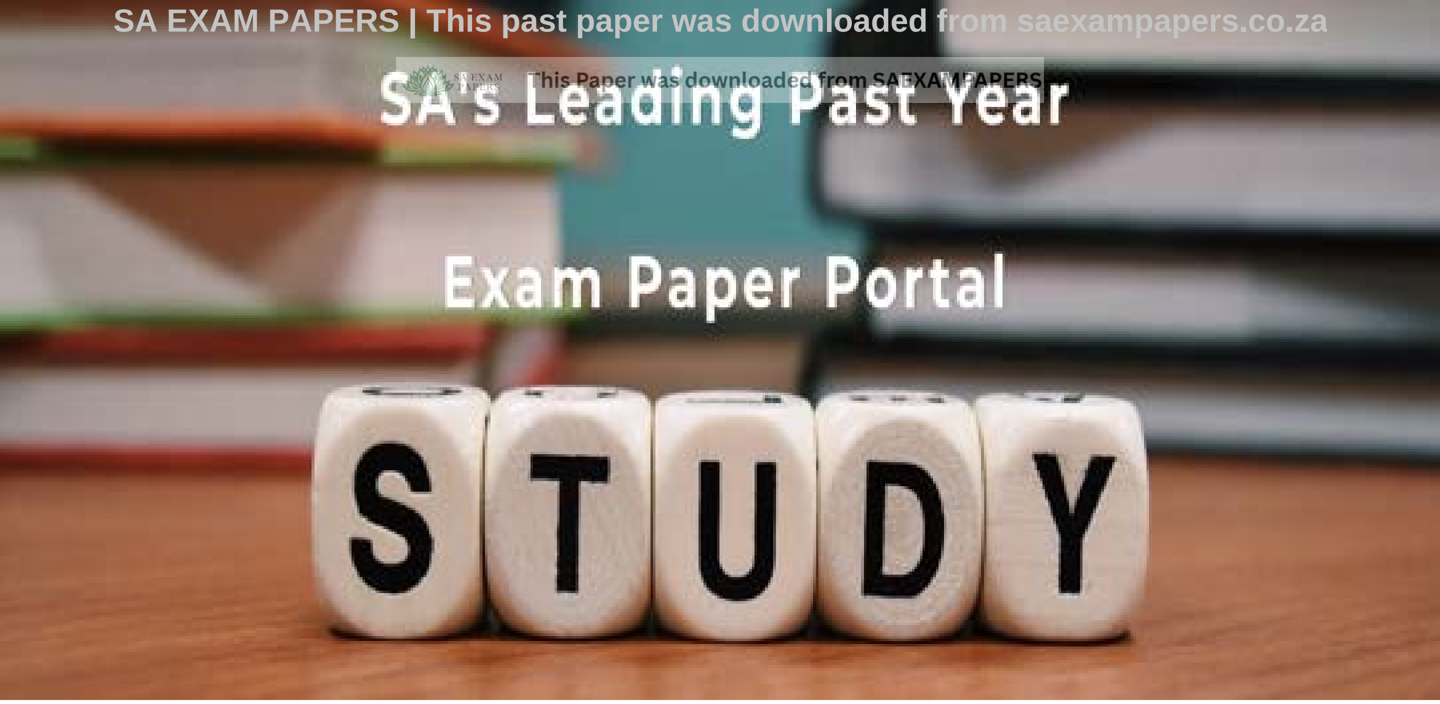
SA EXAM PAPERS | This past paper was downloaded from saexampapers.co.za



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

SA EXAM PAPERS | This past paper was downloaded from saexampapers.co.za

This Paper was downloaded from SAEXAMPAPERS

basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN/
NASIONALE SENIORSERTIFIKAAT-EKSAMEN

ELEKTRIESE TEGNOLOGIE: KRAGSTELSELS

MEI/JUNIE 2025

NASIENRIGLYNE

PUNTE: 200

Hierdie nasienriglyne bestaan uit 15 bladsye.

SA EXAM PAPERS
Proudly South African

SA EXAM PAPERS | This past paper was downloaded from saexampapers.co.za

This Paper was downloaded from SAEXAMPAPERS

INSTRUKSIES AAN NASIENERS

1. Alle vrae met veelvuldige antwoorde veronderstel dat enige relevante, aanvaarbare antwoord oorweeg moet word.

2. Berekeninge:

   2.1 Alle berekeninge moet formules toon.

   2.2 Vervanging van waardes moet korrek gedoen wees.

   2.3 Alle antwoorde MOET die korrekte eenheid bevat om oorweeg te word.

   2.4 Alternatiewe metodes moet oorweeg word, met die voorwaarde dat die korrekte antwoord verkry is.

   2.5 Wanneer 'n verkeerde antwoord in 'n daaropvolgende berekening gebruik word, sal die aanvanklike antwoord as verkeerd beskou word. Indien die verkeerde antwoord egter daarna korrek toegepas word, moet die nasiener die antwoord weer uitwerk met die verkeerde waardes. Indien die kandidaat die aanvanklike verkeerde antwoord daaropvolgend korrek toegepas het, moet die kandidaat volpunte vir die daaropvolgende korrekte berekeninge kry.

3. Hierdie nasienriglyne is slegs 'n gids met model antwoorde. Alternatiewe vertolkings moet oorweeg word en op meriete nagesien word. Hierdie beginsel moet konsekwent tydens die nasiensessie by ALLE nasiensentrums toegepas word.

SA EXAM PAPERS
Proudly South African

SA EXAM PAPERS | This past paper was downloaded from saexampapers.co.za

VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE

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

SA EXAM PAPERS | This past paper was downloaded from saexampapers.co.za

This Paper was downloaded from SAEXAMPAPERS

VRAAG 2: BEROEPSGESONDHEID EN VEILIGHEID

2.1 Gesondheid en veiligheidstoerusting verwys na enige toerusting wat vervaardig, verskaf of geïnstalleer ✓ is in belang van die gesondheid of veiligheid van enige persoon. ✓ (2)

2.2 Verwydering van veiligheidskerms van masjinerie voor gebruik. ✓
Verwydering van die aardpen vanaf 'n 3-pen prop wat bedoel is vir die gebruik in 'n driedraad-aardingstelsel. ✓
Verwydering van die noodstopknop in 'n motorbeheerkringbaan. (2)

2.3 Die doel van die wet is om gesondheid en veiligheid aan mense in die werksplek oor die algemeen te verskaf. ✓
Om 'n veilige werksomgewing vir die wat met masjinerie werk te skep. ✓ (2)

2.4 Elke werkgewer word deur die wet vereis ✓ om werknemers vertroud te maak met die gevare/bedreigings op hul gesondheid en veiligheid rakend enige werk wat hulle in die werksplek doen. ✓ (2)

2.5 'n Werknemer/leerder met goeie dissipline bly gefokus en voltooi sy/haar take in die gespesifiseerde tyd wat daarvoor uitgesit is. ✓
'n Werknemer/leerder met goeie dissipline sal nie rondspeel en ander in die werkswinkel op so 'n manier pla wat 'n ongeluk kan veroorsaak nie. ✓ (2)
[10]

SA EXAM PAPERS | This past paper was downloaded from saexampapers.co.za

VRAAG 3: RLC-KRINGBANE

3.1 Reaktansie is die weerstand ✓ wat deur die induktor teen die vloei van wisselstroom ✓ gebied word.
Reaktansie is die verhouding van spanning tot stroom in 'n WS-kring wanneer die spanning en stroom 90º uit fase is. (2)

3.2 3.2.1

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C}$$ ✓

$$= \frac{1}{2\pi(60)(100\times 10^{-6})}$$ ✓

$$= 26{,}53\ \Omega$$ ✓ (3)

3.2.2 Serie $I_T = I_R = I_L = I_C$

$$I_T = \frac{V_R}{R}$$ ✓

$$= \frac{74{,}28}{12}$$ ✓

$$= 6{,}19\ A$$ ✓

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

$$= \sqrt{12^2 + (26{,}53 - 11{,}31)^2}$$

$$= 19{,}38\ \Omega$$

$$I_T = \frac{V_T}{Z}$$

$$= \frac{120}{19{,}38}$$

$$= 6{,}19\ A$$ (3)

3.2.3

$$V_L = I_T \times X_L$$ ✓

$$= 6{,}19 \times 11{,}31$$ ✓

$$= 70{,}01\ V$$ ✓ (3)

3.2.4 By resonansie is $X_L = X_C$

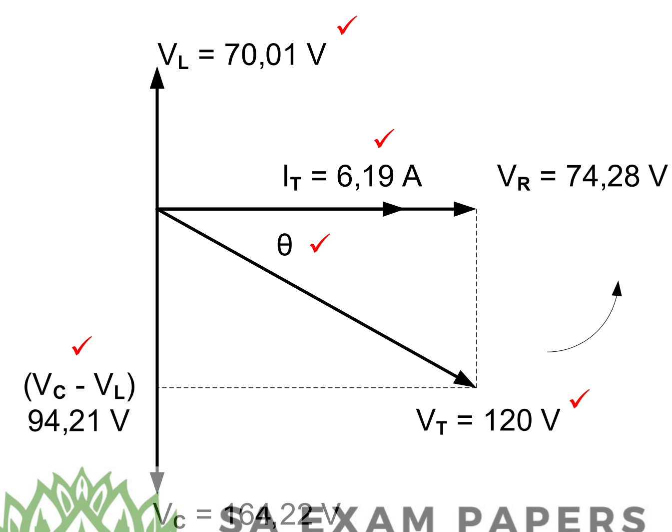
$$X_C = \frac{1}{2\pi f C}$$ ✓

$$C = \frac{1}{2\pi f X_C}$$

$$= \frac{1}{2\pi(60)(11{,}31)}$$ ✓

$$= 234{,}53\ \mu F$$ ✓ (3)

3.3



(5)

SA EXAM PAPERS
Proudly South African

SA EXAM PAPERS | This past paper was downloaded from saexampapers.co.za

3.4 3.4.1

$$I_T = \sqrt{I_R{}^2 + (I_C - I_L)^2}$$ ✓
$$= \sqrt{0{,}48^2 + (0{,}71 - 0{,}51)^2}$$ ✓
$$= 0{,}52\ A$$ ✓

(3)

3.4.2

$$Cos\theta = \frac{I_R}{I_T}$$ ✓
$$\theta = Cos^{-1}\left(\frac{0{,}48}{0{,}52}\right)$$ ✓
$$= 22{,}62°$$ ✓

$$Tan\theta = \frac{(I_C - I_L)}{I_R}$$
$$\theta = Tan^{-1}\left(\frac{0{,}71 - 0{,}51}{0{,}48}\right)$$
$$= 22{,}62°$$

(3)

3.4.3

$$X_L = \frac{V_T}{I_L}$$ ✓
$$= \frac{48}{0{,}51}$$ ✓
$$= 94{,}12\ \Omega$$ ✓

(3)

3.4.4

$$X_L = 2\pi f L$$ ✓
$$f = \frac{X_L}{2\pi L}$$
$$= \frac{94{,}12}{2\pi(0{,}3)}$$ ✓
$$= 49{,}93\ Hz$$ ✓

(3)

3.5 3.5.1 Kurwe Q_2 ✓ (1)

3.5.2

$$f_r = \frac{f_1 + f_2}{2}$$ ✓
$$= \frac{30\ 000 + 90\ 000}{2}$$ ✓
$$= 60\ 000\ Hz$$ ✓
$$= 60\ kHz$$

(3)
[35]

SA EXAM PAPERS | This past paper was downloaded from saexampapers.co.za

This Paper was downloaded from SAEXAMPAPERS

VRAAG 4: DRIEFASE-WS-OPWEKKING

4.1 Steenkool ✓ (1)

4.2 Transmissie ✓
Verspreiding/Distribusie ✓ (2)

4.3
- Elektrisiteit word teen 22 kV by die kragstasie opgewek.
- Daarna word die driefasespanning verhoog (220 kV-765 kV) vir die transmissieproses. ✓
- Na transmissie, by die eerste verspreidingsubstasie word die ultra-hoë driefasespanning na 'n laer spanning (11 kV) verlaag wat deur groot industrieë gebruik word. ✓
- Daarna word dit verder verlaag na 'n laer driefasespanning vir kleiner industrieë (400 V) en huishoudings (230 V) deur 'n transformator met 'n sekondêre sterverbinding. ✓ (3)

4.4 4.4.1

$$S = \frac{P}{Cos\theta} \quad ✓$$

$$= \frac{30\ 000}{0,85} \quad ✓$$

$$= 35294,12\ VA \quad ✓$$

$$= 35,29\ kVA$$

(3)

4.4.2

$$Cos\theta = af \quad ✓$$

$$Cos\theta = 0,85$$

$$\theta = Cos^{-1}(0,85) \quad ✓$$

$$= 31,79° \quad ✓$$

(3)

4.4.3

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

$$Q = S \times sin\theta$$

$$= 35294,12 \times sin(31,79) \quad ✓$$

$$= 18593,21\ VA_R \quad ✓$$

$$= 18,59\ kVA_R$$

(3)

4.4.4

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

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

$$= \frac{30\ 000}{\sqrt{3}(400)(0,95)} \quad ✓$$

$$= 45,58\ A \quad ✓$$

(3)

4.5

$$P = \sqrt{3}V_L I_{L1} cos\theta \quad ✓$$

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

$$= \frac{30\ 000}{\sqrt{3}(400)(0,85)} \quad ✓$$

$$= 50,94\ A \quad ✓$$

Daarom is die stroomvloei voor arbeidsfaktorverbetering (50,94 A) groter as die stroomvloei na arbeidsfaktorverbetering (45,58 A). ✓ (4)

SA EXAM PAPERS
Proudly South African

SA EXAM PAPERS | This past paper was downloaded from saexampapers.co.za

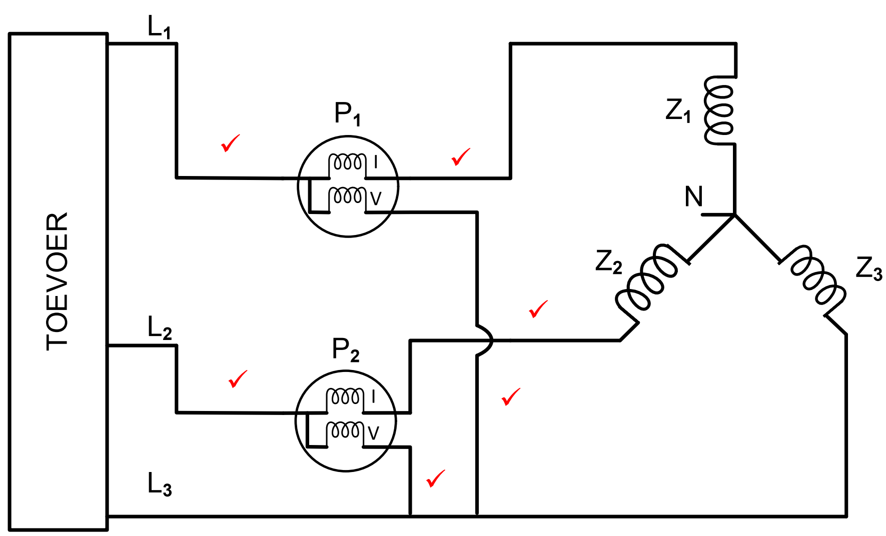
This Paper was downloaded from SAEXAMPAPERS

4.6 Die kapasitors parallel met die las veroorsaak voorlopende strome ✓ as gevolg van hul kapasitiewe reaktansie ✓ wat van die nalopende strome wat deur die las getrek word uitkanselleer ✓ en in die proses die arbeidsfaktor verbeter. (3)

4.7 4.7.1 Die fasehoek ✓
Arbeidsfaktor (1)

4.7.2 Die meter kan maklik aan die lyne gekoppel word. ✓
Dieselfde koppeling word vir ster sowel as delta laste gebruik. ✓
Dit is 'n meer ekonomiese metode van lasmeting/bepaling. (2)

4.7.3



(6)

4.8 Sinchrone motors ✓
Fasevoorskuiwers (1)
[35]

SA EXAM PAPERS
Proudly South African

SA EXAM PAPERS | This past paper was downloaded from saexampapers.co.za

This Paper was downloaded from SAEXAMPAPERS

VRAAG 5: DRIEFASETRANSFORMATORS

5.1 Wedersydse induksie ✓ (1)

5.2 Om werwelstrome in die kern te verminder. ✓ (1)

5.3 'n Ysterkern is in die konstruksie van die transformator nodig om 'n magnetiese pad te skep wat die magneetveld ✓ sterk genoeg maak om die aangeslane spanning oor die wikkelings te kan produseer ✓ met 'n minimale opwekstroom.

Die kern verskaf 'n magnetiese pad om die magnetiese veld te versterk/verhoog om 'n emk oor die sekondêre windings te induseer (2)

5.4 5.4.1

$$P = \sqrt{3}V_{L2}I_{L2}\cos\theta$$ ✓

$$I_{L2} = \frac{P}{\sqrt{3}\,V_{L2}\cos\theta}$$

$$= \frac{200 \times 10^3}{\sqrt{3}\,(400)(0,8)}$$ ✓

$$= 360,84\ A$$ ✓ (3)

5.4.2

$$S = \frac{P}{\cos\theta}$$ ✓

$$= \frac{200 \times 10^3}{0,8}$$ ✓

$$= 250\ kVA$$ ✓

$$S = \sqrt{3}V_{L2}I_{L2}$$

$$= \sqrt{3} \times 400 \times 360,84$$

$$= 249,98\ kVA$$ (3)

5.4.3

$$S = \sqrt{3}V_{L1}I_{L1}$$ ✓

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

$$= \frac{250 \times 10^3}{\sqrt{3}(6 \times 10^3)}$$ ✓

$$= 24,06\ A$$ ✓ (3)

5.4.4

$$I_{F1} = \frac{I_{L1}}{\sqrt{3}}$$ ✓

$$= \frac{24,06}{\sqrt{3}}$$ ✓

$$= 13,89\ A$$ ✓ (3)

SA EXAM PAPERS | This past paper was downloaded from saexampapers.co.za

This Paper was downloaded from SAEXAMPAPERS

5.4.5 Draaiverhouding: $TR = \frac{N_1}{N_2} = \frac{I_{F2}}{I_{F1}}$ ✓ $TR = \frac{N_1}{N_2} = \frac{V_{F1}}{V_{F2}}$

$= \frac{I_{F2}}{I_{F1}}$ ✓ $= \frac{6\,000}{230{,}94}$

$= \frac{360{,}84}{13{,}89}$ $= 25{,}98 : 1$

$= 25{,}98 : 1$ ✓ $= 26 : 1$

$= 26 : 1$ (3)

5.5 5.5.1 Delta-delta-konfigurasie. ✓ (1)

5.5.2 Die sekondêre wikkelinge vir 'n verlagingstransformator sal dikker ✓ wees om die hoër stroomvloei te akkommodeer. ✓ (2)

5.5.3 Indien die volgorde van die fases verkeerd is, sal die faseverwantskap/volgorde van die magneties gekoppelde fases veroorsaak dat die sekondêre fasespannings verkeerd is ✓ en dit kan skade aan ekstern gekoppelde toerusting veroorsaak. ✓ (2)

5.6 Die term verhoging verwys na die vermeerdering in spanning ✓ vanaf die primêre kant na die sekondêre kant volgens die draaiverhouding ✓ van die transformator. (2)

5.7 5.7.1 Gerigte oorstroom relê ✓ (1)

5.7.2 Die Buchholz relê is 'n veiligheidstoestel wat interne fouttoestande monitor/waarneem en daarop reageer. ✓

Die Buchholz relê monitor die gasformasie in die olie van die transformator tydens fouttoestande. (1)

5.7.3 Onder normale toestande is die som van die drie spannings nul. ✓ Indien daar 'n aardingsfout in enige van die drie fases ontstaan, sal die verskil in spanning die relê aktiveer, ✓ wat dan die transformator isoleer. (2)

[30]

SA EXAM PAPERS | This past paper was downloaded from saexampapers.co.za

This Paper was downloaded from SAEXAMPAPERS

VRAAG 6: DRIEFASEMOTORS EN -AANSITTERS

6.1 6.1.1 A – As ✓
B – Endplaat ✓
C – Voetstuk ✓ (3)

6.1.2 Om oorverhitting van die motor te verhoed. ✓

Gedurende werking veroorsaak die verkoel lemme op die rotor 'n vloei van koel lug deur en rondom die motor wat verhoed dat die motor oorverhit. (1)

6.1.3 Gaan die stator/juk na vir krake. ✓
Toets die laers vir gladde rotasie. ✓
Gaan die monteerboute en moere na en kyk of dit stewig vas is.
Gaan die entplate na en kyk of dit stewig vas is.
Roteer die as vrylik per hand.
Kyk of die motor skoon en sonder oortollige ghries is. (2)

6.1.4 (a) Aanvaarbaar ✓ – Die weerstandswaarde van die drie spoele is almal binne 5% van mekaar. ✓ (2)

(b) Aanvaarbaar ✓ – Die lesing is groter as 1 MΩ. ✓ (2)

(c) Nie aanvaarbaar nie ✓ – Die lesing is kleiner as 1 MΩ. ✓ (2)

6.2 6.2.1

$$n_s = \frac{60 \times f}{p} \quad ✓$$
$$= \frac{60 \times 50}{3} \quad ✓$$
$$= 1000\ o/min \quad ✓$$
(3)

6.2.2

$$Glip = n_s - n_r \quad ✓$$
$$n_r = n_s(1 - glip)$$
$$= 1000\left(1 - \frac{5}{100}\right) \quad ✓$$
$$= 950\ o/min \quad ✓$$
(3)

6.2.3

$$\eta = \frac{P_{IN} - verliese}{P_{IN}} \quad ✓$$
$$= \frac{12\,000 - 500}{12\,000} \quad ✓$$
$$= 95{,}83\% \quad ✓$$
(3)

SA EXAM PAPERS | This past paper was downloaded from saexampapers.co.za

This Paper was downloaded from SAEXAMPAPERS

6.2.4

$$P_{UIT} = \sqrt{3}V_L I_L \cos\theta\ \eta$$ ✓

$$= 12\ 000\left(\frac{95{,}83}{100}\right)$$ ✓

$$= 11499{,}6\ W$$ ✓

$$= 11{,}5\ kW$$ (3)

OF

$$P_{UIT} = P_{IN} - verliese$$

$$= 12\ 000 - 500$$

$$= 11\ 500\ W$$

$$= 11{,}5\ kW$$

6.2.5

$$P_{IN} = \sqrt{3}V_L I_L \cos\theta$$ ✓

$$I_L = \frac{P_{IN}}{\sqrt{3}V_L \cos\theta}$$

$$= \frac{12\ 000}{\sqrt{3}(400)(0{,}9)}$$ ✓ ✓

$$= 19{,}25\ A$$ (3)

6.3 6.3.1 AAN-vertraging tydskakelaar ✓ (1)

6.3.2 Grendeling ✓ (uitsluiting) (1)

6.3.3 HK_2, ✓ omdat dit onmiddellik bekrag wanneer die aansitknop gedruk word. ✓ (2)

6.3.4 Die motor begin in ster en die tyskakelaar tel deur.
Sodra 3 sekondes aanbreek sal die tydskakelaar se kontakte werk wat T N/T oopmaak ✓ en HK_2 ontkrag en HK_2 N/T toemaak. ✓ Terselfdertyd sal T N/O toemaak ✓ en HK_3 bekrag wat om sy beurt dan HK_3 N/T oopmaak ✓ wat verseker dat HK_2 nie bekrag word nie. (4)

[35]

SA EXAM PAPERS | This past paper was downloaded from saexampapers.co.za

This Paper was downloaded from SAEXAMPAPERS

VRAAG 7: PROGRAMMEERBARE LOGIESE BEHEERDERS (PLBs)

7.1 Verminderde koste ✓
Verminderde spasie
Aanpasbaarheid
Eenvoud (1)

7.2 Die PLB lees al die insette om die toestand van elke insettoestel wat daaraan gekoppel is te bepaal ✓ en stuur dan hierdie inligting na die insettabel in sy geheue. ✓

Die insetaftasting is die eerste fase van die geprogrammeerde skanderingsiklus wat al die status lees van die invoertoestelle wat daaraan gekoppel is en hul toestande in die invoergeheue stoor. (2)

7.3
- Alle verwerkings word op lae spannings gedoen en is daarom veiliger. ✓
- Die normale werking van 'n aanleg kan elektronies op 'n monitor waargeneem word wat die operateur weg van gevaarlike masjinerie hou. ✓
- Alle werke word op 'n koppelvlak aangedui soos wat masjinerie aanskakel en foutiewe kontaktors kan sodoende opgespoor word sonder om op lewendige stelsels foutopsporing te doen.
- 'n Deel van 'n aanleg kan digitaal afgeskakel word om herstelwerk te doen. (2)

7.4 7.4.1 Die eenheid wat alle logiese bewerkings intern uitvoer. ✓
Dit verwerk die leerlogika program. ✓ (2)

7.4.2 Sagbedrade stelsels verrig baie funksies digitaal ✓ om die hoeveelheid bedrading in 'n kringbaan te verminder. ✓ (2)

7.4.3 PLB sagteware is 'n program wat in die eenheid geskryf is om sy funksies te beheer. ✓
PLB-sagteware is die program wat gebruik word om die leerlogika saam te stel. ✓ (2)

7.5 'n Analoogsein is 'n voortdurend veranderende sein. ✓
'n Digitale sein is 'n sein met 'n aantal diskrete stappe. ✓ (2)

7.6 7.6.1 'n Sensor is 'n toestel wat 'n fisiese toestand omskakel ✓ in 'n elektriese sein ✓ wat deur 'n ander toestel vir 'n spesifieke doel gebruik kan word.

'n Sensor is 'n toestel waarvan sy fisiese eienskappe verander as gevolg van eksterne toestande. (2)

7.6.2 Temperatuur sensor ✓
Lig sensor ✓
Vervorming sensor.
Vlak sensor. (2)

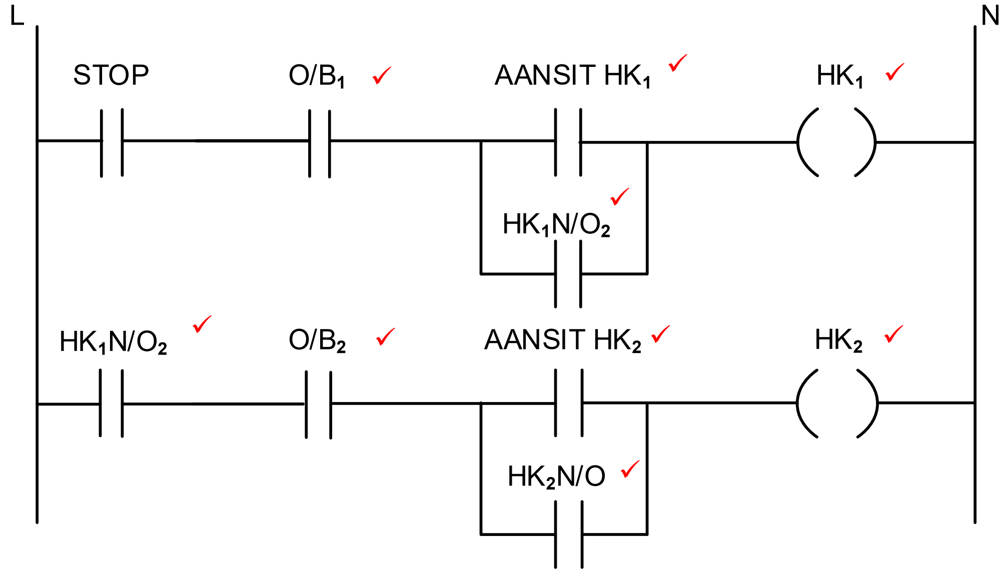
7.6.3 Om die nabyheid van 'n voorwerp in verhouding tot sy afstand ✓ te bepaal.
Word gebruik om rotasiespoed ✓ te meet. (2)

SA EXAM PAPERS
Proudly South African

SA EXAM PAPERS | This past paper was downloaded from saexampapers.co.za

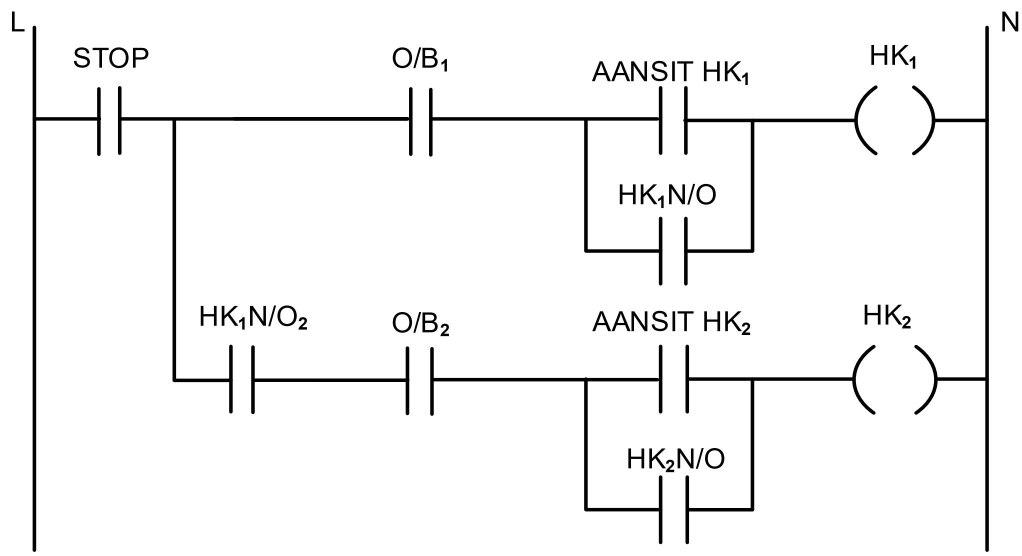
This Paper was downloaded from SAEXAMPAPERS

7.7



(9)

OF



7.8 7.8.1 Die terugvoer energie laai die GS-kapasitors wat dit stoor vir verdere gebruik. ✓ (1)

7.8.2 Wanneer die terugvoer energie oortollig word, ✓ word 'n remmingsweerstand in die kringbaan gekoppel om van die oortollige energie ontslae te raak deur dit in hitte te omskep. ✓ (2)

SA EXAM PAPERS | This past paper was downloaded from saexampapers.co.za

This Paper was downloaded from SAEXAMPAPERS

7.9 7.9.1 WS na GS omskakelaar ✓
Gelykrigter (1)

7.9.2 Kapasitors ✓ (1)

7.9.3
- Die omkeerder keer die GS-spanning terug na WS-spanning teen 'n ander frekwensie. ✓
- deur die tweevoegvlaktransistors met geïsoleerde hekke (IGBTs) AAN en AF te skakel teen 'n veranderde frekwensie. ✓
- Die AAN- en AF-tye (wydte van die pulse) word noukeurig beheer (PWM) deur drie pare skakelaars (IGBTs). ✓
- Vir elke paar skakelaars (IGBTs) beheer een skakelaar (IGBT) die positiewe ✓ deel van die uitsetspanning en die ander skakelaar (IGBT) beheer die negatiewe deel van die uitsetspanning. ✓
- Die skakelfrekwensie beheer die rotasiespoed. (5)

7.9.4 Energiebesparing ✓
Beter spoedbeheer van motors ✓
Beter arbeidsfaktor
Gladde aansit van motors (2)
[40]

TOTAAL : 200

SA EXAM PAPERS
Proudly South African