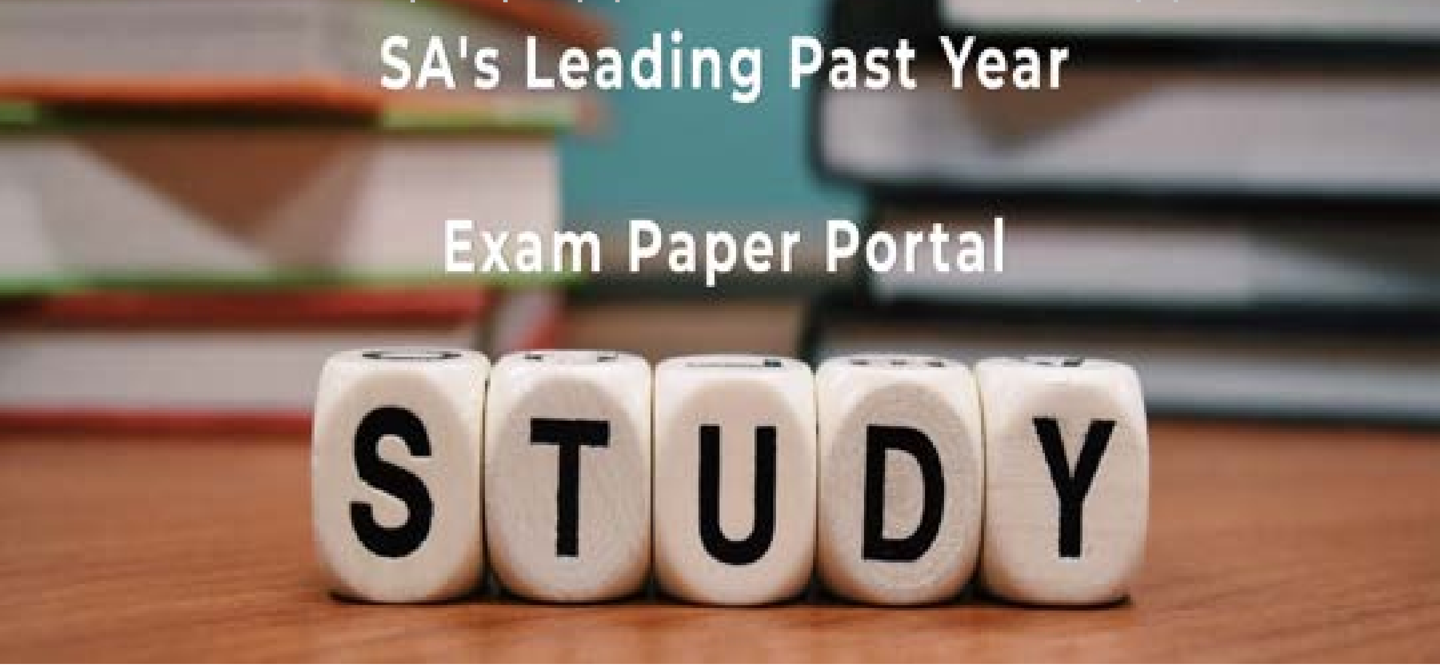
SA EXAM PAPERS | This past paper was downloaded from saexampapers.co.za



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

basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT

GRAAD 12

ELEKTRIESE TEGNOLOGIE: KRAGSTELSELS

NOVEMBER 2024

NASIENRIGLYNE

PUNTE: 200

Hierdie nasienriglyne bestaan uit 16 bladsye.

SA EXAM PAPERS
Proudly South African

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

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

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

VRAAG 2: BEROEPSGESONDHEID EN VEILIGHEID

2.1 Werkplek beteken enige perseel of plek waar 'n persoon werk ✓ tydens sy/haar indiensneming verrig. ✓ (2)

2.2 Jou reg tot billike arbeidspraktyke. ✓
Jou reg om redelike ure te werk. ✓
Jou reg om aan 'n vakbond te behoort.
Jou reg om 'n menswaardige vergoeding/loon te verdien.
Jou reg om nie teen gediskrimineer te word nie.
Jou reg om in 'n veilige omgewing te werk. (2)

2.3 Swak ventilasie verminder die korrekte hoeveelheid suurstof ✓ wat tot lomerigheid kan lei. ✓
LET WEL: As daar verwys word na ander effekte wat verband hou met lomerigheid soos ongelukke ens. sal die antwoord op meriete aanvaar word. (2)

2.4
- Om 'n werknemer uit sy/haar diens te ontslaan sonder om die nodige prosesse te volg. ✓
- Om 'n werknemer se beloning te verminder sonder om die nodige prosesse te volg. ✓
- Om 'n werknemer se diensvoorwaardes te verander na bedinge of voorwaardes wat vir hom/haar minder gunstig is.
- Om 'n werknemer verbaal aan te val of teister.
- Om 'n se posisie in vergelyking met ander werkers te verander.
- Om werknemers onregverdig te behandel as gevolg van sy/haar ras.

LET WEL: As 'n leerder net noem dat sy/haar regte aangetas was sal slegs 1 punt toegeken word. Herhaaldelike noem van regte sal nie punte toegeken word nie. (2)

2.5 Toerusting kan beskadig word wat dit onveilig maak ✓en sodoende die lewens van ander gebruikers in gevaar kan stel. ✓ wat tot ‘n ongeluk/besering mag lei. (2)

[10]

SA EXAM PAPERS
Proudly South African

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

VRAAG 3: RLC-KRINGE

3.1 3.1.1 Induktiewe reaktansie is die opposisie teen die vloei van stroom ✓ wanneer 'n induktor aan 'n wisselstroomtoevoer gekoppel word. ✓
Induktiewe reaktansie is die opposisie wat gebied word teen die vloei van wisselstroom deur 'n induktor. (2)

3.1.2 Bandwydte is die reeks frekwensies ✓ waarvoor die kring se uitsetspanning (of) stroomwaarde gelyk is aan 70.7 % of meer van sy maksimum amplitude. ✓
'n Band van frekwensies gesentreer rondom die resonante frekwensie sonder om 70,7% van die amplitude te noem, sal met 1 punt beloon word.
Die bandwydte van 'n RLC-kring verwys na die reeks frekwensies waaroor 'n RLC-kring effektief op 'n insetsein reageer en meer as 50% van die krag na 'n las oordra. (2)

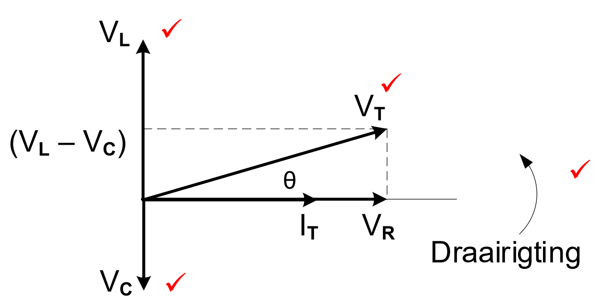
3.2 3.2.1 Nalopend ✓ (1)

3.2.2
$$V_L = IX_L \quad ✓$$
$$I = \frac{V_L}{X_L}$$
$$= \frac{3{,}45}{150} \quad ✓$$
$$= 23\ mA \quad ✓$$
$$= 0{,}023\ A$$
(3)

3.2.3
$$X_L = 2\pi f L \quad ✓$$
$$L = \frac{X_L}{2\pi f}$$
$$= \frac{150}{2\pi(50)} \quad ✓$$
$$= 477{,}46\ mH \quad ✓$$
$$= 0{,}48\ H$$
(3)

3.2.4
$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \quad ✓$$
$$R = \sqrt{Z^2 - (X_L - X_C)^2} \quad ✓$$
$$= \sqrt{106{,}42^2 - (150 - 113{,}6)^2}$$
$$= 100\ \Omega \quad ✓$$
(3)

3.2.5



LET WEL: Rotasie en V_T is verpligte punte, daarna enige twee korrek geplaasde byskrifte.
X_L en X_C word nie aanvaar nie aangesien die gegewe diagram in die vraag dui op spaningswaardes (4)

SA EXAM PAPERS Proudly South African

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

3.2.6 'n Afname in frekwensie het veroorsaak dat die induktiewe reaktansie verminder ✓ en die kapasitiewe reaktansie toeneem. ✓ Wanneer hierdie twee waardes nader aan mekaar beweeg kanselleer hul effekte mekaar uit en verminder die impedansie ✓ wat veroorsaak dat die stroom toeneem en die fasehoek afneem. (3)

3.3 3.3.1

$I_R = \frac{V_T}{R}$ ✓

$= \frac{230}{60}$ ✓

$= 3{,}83\ A$ ✓ (3)

3.3.2

$X_C = \frac{V_T}{I_C}$ ✓

$= \frac{230}{9{,}2}$ ✓

$= 25\ \Omega$ ✓ (3)

3.3.3 $I_T = I_R = 3{,}83$ A ✓
$X_C = X_L$ wat aandui dat die kring resoneer. ✓ (2)

3.3.4 $X_C = X_L$ ✓

$Q = \frac{R}{X_L}$ ✓

$= \frac{60}{25}$ ✓

$= 2{,}4$ (3)

3.3.5

$BW = \frac{f_r}{Q}$ ✓

$= \frac{50}{2{,}4}$ ✓

$= 20{,}83\ Hz$ ✓ (3)

[35]

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

VRAAG 4: DRIEFASE-WS-OPWEKKING

4.1 Die las in 'n driefasestelsel kan gebalanseer word. ✓
Beide enkelfase- en driefaselaste kan vanaf 'n driefasetoevoer bekrag word. ✓
Drywing is konstant.
'n Driefasestelsel is meer ekonomies.
'n Driefasestelsel kan in ster of delta gekoppel word. (2)

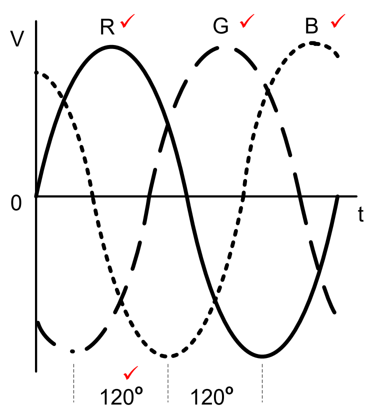
4.2 4.2.1 22 kV ✓
50 Hz ✓ (2)

4.2.2 Kernbrandstof ✓
Wind ✓
Water
Sonkrag (2)

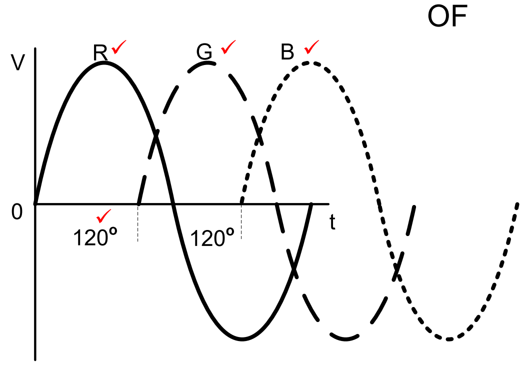
4.2.3
- Na kragopwekking word die spanning verhoog ✓ na 'n waarde tussen 220 kV tot 765 kV.
- Dit word dan oor lang afstande vervoer ✓ deur kabels wat van aluminium en staal gemaak is
- na verspreidingstasies waar dit weer verlaag word ✓ voordat dit verder versprei word. (3)

4.3 4.3.1 Ster ✓ (1)

4.3.2



OF



LET WEL: Indien 'n kandidaat die korrekte volgorde gee, maar in 'n ander volgorde, sal punte toegeken word. Bv. G, B, R of V_2, V_3, V_1 ens. (4)

SA EXAM PAPERS
Proudly South African

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

4.4 4.4.1

$P = SCos\theta$ ✓

$= (14000)(0{,}85)$ ✓

$= 11\ 900\ W$ ✓ (3)

4.4.2

$I_L = \dfrac{S}{\sqrt{3}\ V_L}$ ✓

$= \dfrac{14\ 000}{\sqrt{3}(400)}$ ✓

$= 20{,}21\ A$ ✓

OF

$I_L = \dfrac{P}{\sqrt{3}\ V_L Cos\theta}$

$= \dfrac{11900}{\sqrt{3}(400)(0{,}85)}$

$= 20{,}21\ A$ (3)

4.4.3

$I_F = \dfrac{I_L}{\sqrt{3}}$ ✓

$= \dfrac{20{,}21}{\sqrt{3}}$ ✓

$= 11{,}67\ A$ ✓ (3)

4.4.4

$Z_F = \dfrac{V_F}{I_F}$ ✓

$= \dfrac{400}{11{,}67}$ ✓

$= 34{,}27\ \Omega$ ✓ (3)

4.4.5

$af = Cos\theta$ ✓

$\theta = Cos^{-1}(df)$

$= Cos^{-1}(0{,}85)$ ✓

$= 31{,}78^\circ$ ✓

OF

$Cos\theta = \dfrac{P}{S}$

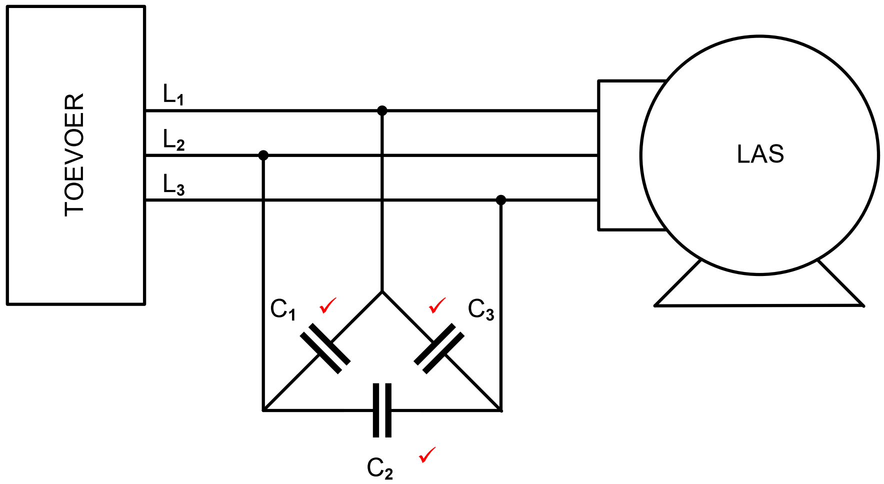
$\theta = Cos^{-1}\left(\dfrac{11900}{14000}\right)$

$= 31{,}78^\circ$ (3)

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

4.5 4.5.1 Sinchrone motors. ✓
Fasevoorskuiwers. (1)

4.5.2



LET WEL: Omdat die kapasitors nie in die voorgeskrewe handboek gemerk is nie, word 'n uitsondering op die reël van byskrifte gemaak. 3 Punte sal toegeken word indien die kapasitors korrek sonder byskrifte geteken is. (3)

4.5.3 Die twee-wattmeter metode ✓ sal verkies word omdat daar geen neutrale geleier beskikbaar is nie. ✓ Daar kan slegs tussen die lyne gekoppel word. (2)

[35]

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

VRAAG 5: DRIEFASETRANSFORMATORS

5.1 Transformators word gebruik om die spanningswaardes in 'n WS-kringbaan te verhoog of verlaag ✓ met 'n ooreenstemmende verlaging of verhoging in stroomvloei. ✓ (2)

5.2 'n Transformator is 'n elektriese toestel wat van die beginsel van elektromagnetiese induksie ✓ gebruik maak om elektriese energie van een elektriese stroombaan na 'n ander oor te dra sonder om die frekwensie te verander. ✓ (2)

5.3 5.3.1 Kern-tipe. ✓ (1)

5.3.2 Die gelamineerde ysterkern verminder die sirkuleerstrome ✓ (werwelstrome) in die kernmateriaal wat die hitte wat daardeur veroorsaak word verminder ✓ en sodoende die transformator meer effektief maak.
Die laminerings is ontwerp om die rendement van 'n transformator te verhoog deur die hitte wat in die kern gegenereer word van die transformator te verminder. (2)

5.3.3 Die ysterkern in 'n kern-tipe transformator is amper heeltemal omring deur windinge ✓ waar die dop-tipe transformator se windinge omring is deur die ysterkern. ✓
Kerntipe transformator het drie bene
Dop tipe transformators het vyf bene (2)

5.3.4 Die ysterkern van 'n transformator ondergaan aanhoudende magnetiese polariteitsverandering wanneer dit aangeskakel word. ✓ Voordat die magnetiese polariteit omgekeer kan word, moet die oorblywende magneetveld in die kern eers afgebreek word. ✓ Die krag (drywing) wat gebruik word om hierdie oorblywende magneetveld af te breek word in hitte omgeskakel. ✓ (3)

5.4 5.4.1

$$V_F = \frac{V_L}{\sqrt{3}} \quad ✓$$

$$= \frac{380}{\sqrt{3}} \quad ✓$$

$$= 219,39\,V \quad ✓$$

(3)

5.4.2

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

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

$$= 80 \times \frac{6000}{219,39} \quad ✓$$

$$= 2188\,draaie \quad ✓$$

(3)

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

5.4.3

$$TR = \frac{N_1}{N_2} \checkmark$$
$$= \frac{2188}{80} \checkmark$$
$$= 27{,}35:1 \checkmark$$
$$= 27:1$$

OF

$$TR = \frac{V_{F(1)}}{V_{F(2)}}$$
$$= \frac{6000}{219{,}39}$$
$$= 27{,}35:1$$
$$= 27:1$$

(3)

5.4.4

$$S = \sqrt{3}V_L I_L \checkmark$$
$$I_{L1} = \frac{S}{\sqrt{3}V_{L1}}$$
$$= \frac{200\,000}{\sqrt{3}(6\,000)} \checkmark$$
$$= 19{,}25\ A \checkmark$$

(3)

5.5
- Uitgebrande wikkelinge ✓ as gevolg van oormatige stroomvloei wat oormatige hitte veroorsaak.
- Elektriese kortsluitings tussen die primêre en sekondêre wikkelinge. ✓
- Wikkelinge wat kortsluitings met die transformatorkern maak.
- Kortsluitings met aangrensende wikkelinge wat die draaiverhouding van die transformator verander. (2)

5.6 5.6.1 Olietenk ✓ (1)

5.6.2 Dit verskaf verkoeling ✓
Dit verhoed die vorming van vog (water) op die spoele. (1)

5.6.3 Die Buchholz-relê monitor die vloei van gas in die transformator, ✓ wanneer die gas 'n hoë konsentrasie bereik aktiveer dit die alarm en ontkoppel dit die transformator ✓ van sy werking. (2)

[30]

SA EXAM PAPERS
Proudly South African

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

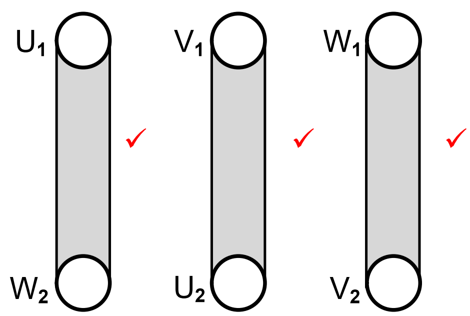
VRAAG 6: DRIEFASEMOTORS EN -AANSITTERS

6.1 Staanboor ✓
Bank slypmasjien ✓
Draaibank (2)

6.2 6.2.1 Daar is 'n laer as verwagte isolasieweerstandslesing tussen spoel V en aarde. ✓
Die isolasieweerstand tussen spoel V en aarde is 100 kΩ en die minimum aanvaarbare isolasieweerstand tussen 'n spoel en aarde is 1 MΩ. (1)

6.2.2 Wanneer die motor bekrag is, kan enige persoon wat aan enige metaal gedeelte van die motor raak geëlektrifiseer (geskok) word. ✓
Vonke kan voorkom wat 'n brandgevaar kan skep.
As die motor met die aangeduide fout aangeskakel word, kan die motor beskadig word. (1)

6.2.3



(3)

6.3 6.3.1

$$(poolpare)\ p = \frac{pole\ per\ fase}{2} \quad ✓$$
$$= \frac{6 \div 3}{2} \quad ✓$$
$$= 1 \quad ✓$$
(3)

6.3.2

$$n_s = \frac{60 \times f}{p} \quad ✓$$
$$= \frac{60 \times 50}{1} \quad ✓$$
$$= 3000\ o/min \quad ✓$$
(3)

6.3.3

$$n_r = n_s 1 - \%glip \quad ✓$$
$$= 3000 \times \left(1 - \frac{6}{100}\right) \quad ✓$$
$$= 2820\ o/min \quad ✓$$
(3)

OF

$$\%glip = \frac{n_s - n_r}{n_s} \times 100$$
$$6 = \frac{3000 - n_r}{3000} \times 100$$
$$n_r = 2820\ r/min$$

SA EXAM PAPERS
Proudly South African

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

6.4 6.4.1 HK_1N/O is 'n inhou/grendel kontak ✓ wat die kontaktors bekrag hou nadat die aansitknop gelos word. (1)

6.4.2 Kontaktor T is 'n AAN-vertragingtydskakelaar wat 'n vertragingstyd✓ van 5 sekondes skep voordat sy kontakte geskakel word. ✓ (2)

6.4.3 HK_2 is in serie gekoppel aan die normaal-toe kontakte van die tydskakelaar en HK_3. ✓ Dit beteken dat dit bekrag word sodra die aansitknop gedruk word, ✓ net soos verwag in 'n ster-delta aansitter. (2)

6.4.4 Na 5 sekondes sal tydskakelaar T sy N/T kontak oopmaak ✓ wat HK_2 ontkrag ✓ terwyl sy N/O kontak toe maak en HK_3 bekrag ✓ en sodoende die motorspoelkonfigurasie verander van ster na delta in die hoofkring. (3)

6.5 6.5.1

$$\eta = \frac{P_{OUT}}{P_{OUT} + losses} \times 100 \quad ✓$$

$$= \frac{30\,000}{30\,000 + 5\,000} \times 100 \quad ✓$$

$$= 85{,}71\ \% \quad ✓$$

(3)

6.5.2

$$I_L = \frac{P}{\sqrt{3}V_L Cos\theta\eta} \quad ✓$$

$$= \frac{30\,000}{\sqrt{3}(400)(0{,}87)\left(\frac{85{,}71}{100}\right)} \quad ✓$$

$$= 58{,}07\ A \quad ✓$$

(3)

6.5.3

$$\theta = Cos^{-1}(0{,}87) \quad ✓$$

$$= 29{,}54° \quad ✓$$

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

$$= \sqrt{3}(400)(58{,}07)Sin(29{,}54°) \quad ✓$$

$$= 19\,836{,}49\ VA_R \quad ✓$$

$$= 19{,}84\ kVA_R$$

LET WEL: Indien 'n kandidaat die fasehoek, spanning en stroom korrek vervang word sonder om die berekening van die fasehoek te wys, sal 3 punte vir die vervangingstap toegeken word.

OF

$$Q = \sqrt{3}V_L I_L Sin\theta$$

$$= \sqrt{3}(400)(58{,}07)Sin(Cos^{-1}(0{,}87))$$

$$= 19\,836{,}49\ VA_R$$

$$= 19{,}84\ kVA_R$$

LET WEL: 3 punte word aan die vervangingstap toegeken. (5)

[35]

SA EXAM PAPERS
Proudly South African

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

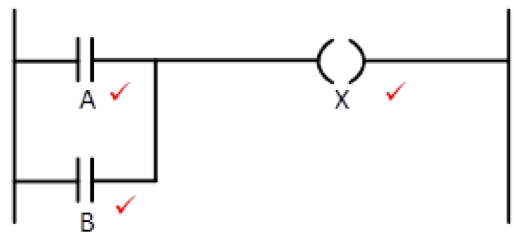
VRAAG 7: PROGRAMMEERBARE LOGIKABEHEERDERS (PLB's)

7.1 7.1.1 Insetaftasting ✓
Uitsetaftasting ✓ (2)

7.1.2 Nadat die PLB die programinstruksie uitgevoer het, ✓ verwerk dit elke leer van die program ✓ op 'n lyn-vir-lyn wyse, opeenvolgend.✓ (3)

7.2 7.2.1 OF-hek ✓ (1)

7.2.2



LET WEL: Merk die leerdiagram volgens die kandidaat se antwoord in 7.2.1. (3)

7.2.3 W = 0 ✓
X = 1 ✓
Y = 1 ✓
Z = 1 ✓
LET WEL: Merk die leerdiagram volgens die kandidaat se antwoord in 7.2.1. (4)

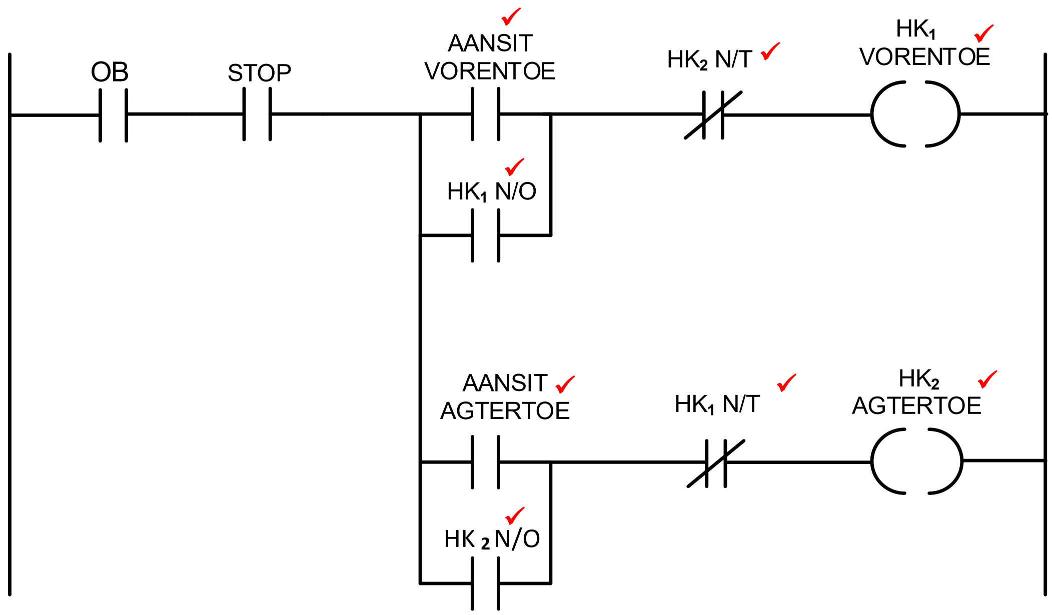
7.3 7.3.1 Diskreet / Digitaal ✓
Analoog ✓ (2)

7.3.2 Besproeiingsbeheer ✓
Monitering van riviere en damme ✓
Talle chemiese, petrol en dieselvervaardiging deur afstand-monitering. (2)

7.3.3 'n Induktiewe nabyheidsensor word gebruik om die teenwoordigheid van metaalvoorwerpe vas te stel. ✓ Dit stel ook vas of die voorwerpe ysterhoudend of nie-ysterhoudend is. ✓
'n Kapasitiewe nabyheidsensor maak gebruik van 'n elektrostatiese veld om beweging, ✓ drukking, ✓chemiese samestelling van materiale en vloeistowwe vas te stel. (4)

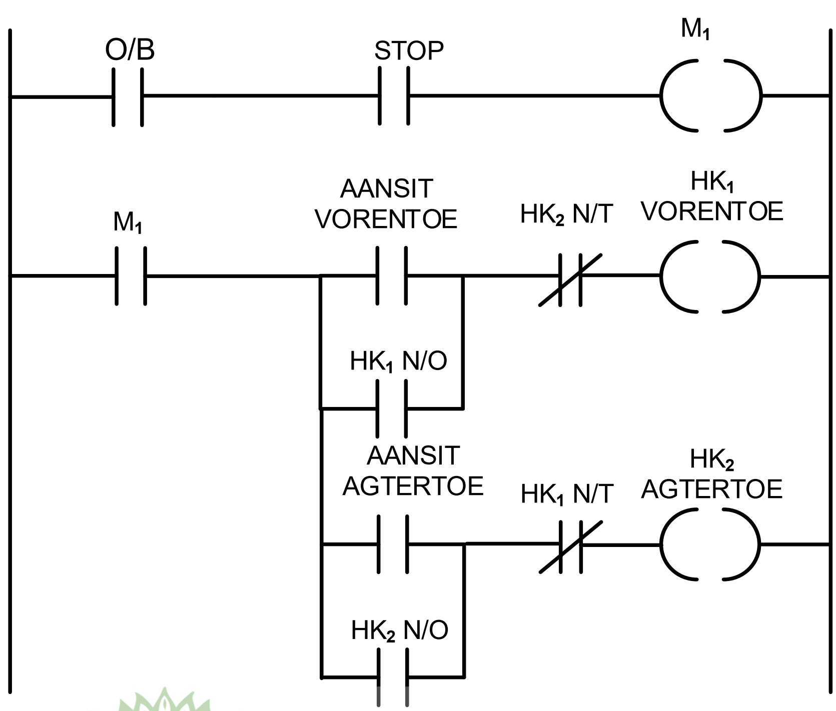
SA EXAM PAPERS | This past paper was downloaded from saexampapers.co.za

7.4



LET WEL: - Indien 'n kandidaat die O/B- of STOP-insette wat gegee is, sluit, sal 'n punt afgetrek word vir elkeen wat gesluit is, omdat die program nie korrek sal werk volgens die gegewe diagram in die vraag nie.
- Indien 'n kandidaat AANSIT AGTERTOE reguit aan die L kragspoor koppel deur O/B en STOP te omseil, sal AANSIT AGTERTOE nie 'n punt toegeken word nie as gevolg van die verkeerde verbinding van AANSIT AGTERTOE.

OF



(8)

SA EXAM PAPERS
Proudly South African

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

7.5 7.5.1 A = Driefase WS toevoer ✓
B = WS na GS omskakelaar/gelykrigter ✓
C = Filter ✓ (3)

7.5.2 WS sinchrone kourotor induksie ✓
WS asinchrone gewikkelde rotor ✓
WS sinchrone met 'n permanente magneet
WS sinchrone met borsels of borselloos (2)

7.5.3 Die GS-na-WS- omkeerder keer die GS-spanning terug na 'n WS-spanning. ✓ Dit word gedoen deur die IGBT's teen 'n hoë frekwensie ✓ aan en af te skakel. ✓ (3)

7.5.4 Pulswydte modulasie (PWM) is 'n modulasietegniek wat pulse met veranderlike breedte skep ✓ om die amplitude van 'n analoog insetsein voor te stel. ✓ Die uitsetskakeltransistor is vir 'n langer tyd aan vir 'n hoë-amplitude-sein en vir 'n langer tyd af vir 'n lae-amplitude-sein. ✓

OF

VSB-skakelfrekwensie verwys na die tempo waarteen die GS-busspanning aan- en afgeskakel word tydens die pulswydte modulasie (PWM) proses. Die aan- en afskakeling van die GS-busspanning word deur Bipolêrevoegvlak Transistors met geïsoleerde hekke (IGBT's) gedoen. (3)

[40]

TOTAAL: 200

SA EXAM PAPERS
Proudly South African