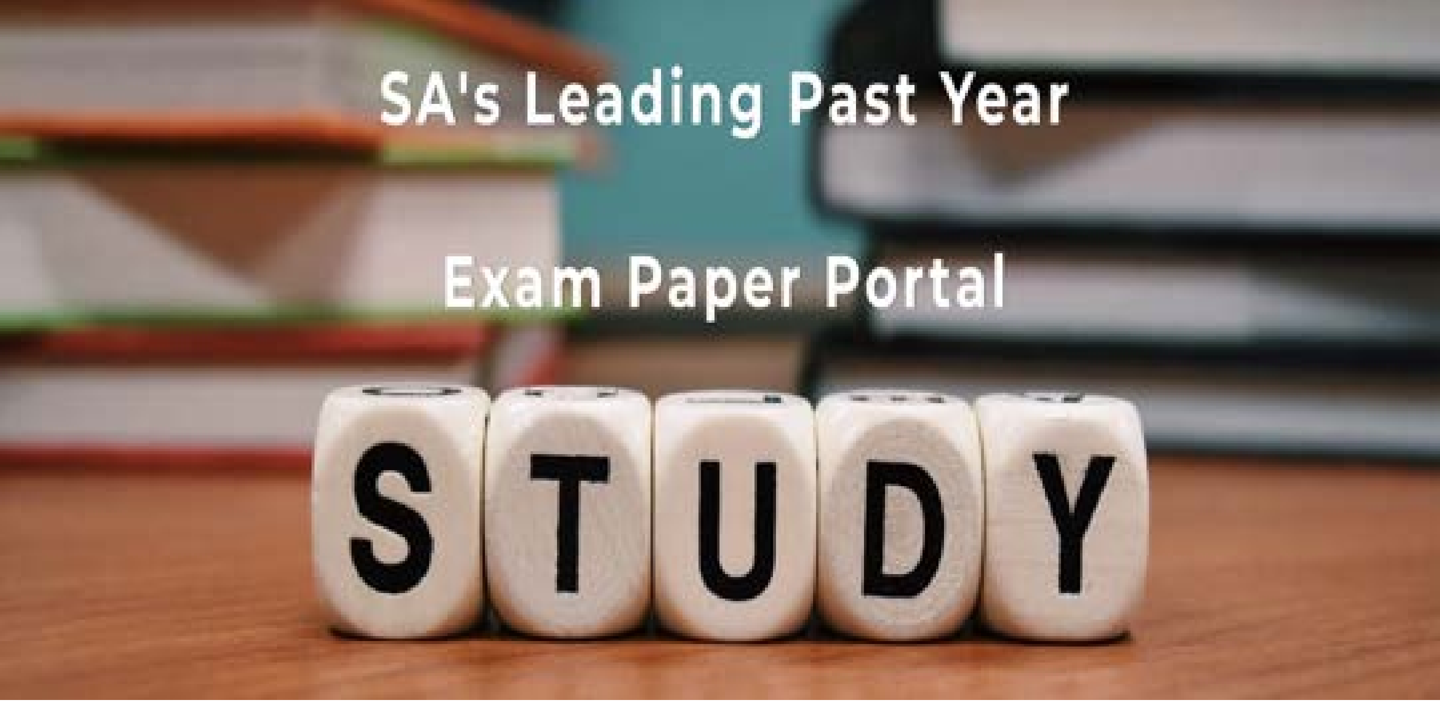


You have Downloaded, yet Another Great Resource to assist you with your Studies ☺

Thank You for Supporting SA Exam Papers

Your Leading Past Year Exam Paper Resource Portal

Visit us @ www.saexampapers.co.za

SA EXAM PAPERS

basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT

GRAAD 12

ELEKTRIESE TEGNOLOGIE: KRAGSTELSELS

NOVEMBER 2021

NASIENRIGLYNE

PUNTE: 200

Hierdie nasienriglyne bestaan uit 15 bladsye.

Kopiereg voorbehou

INSTRUKSIES AAN NASIENERS

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 daaropvolgende 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.

VRAAG 1: MEERVOUDIGE KEUSE VRAE

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

VRAAG 2: BEROEPSGESONDHEID EN VEILIGHEID

2.1
- Om potensiële bedreigings en potensiële ernstige voorvalle ✓ by die werkplek aan die werkgewer te identifiseer en kommunikeer. ✓

OF

- Die doeltreffendheid van gesondheids- en veiligheidsmaatreëls na te gaan.
- Om klagtes deur enige werknemer met betrekking tot daardie werknemer se gesondheid of veiligheid by die werkplek te ondersoek. (2)

2.2
- Jou reg om 'n menswaardige loon te verdien. ✓
- Jou reg om redelike ure te werk. ✓
- Jou reg om aan 'n vakbond te behoort. (2)

2.3 'n Onveilige handeling is 'n daad wat deur 'n persoon uitgevoer is wat tot 'n ongeluk, onveilige toestand en/of verlies kan lei. ✓
'n Onveilige toestand is 'n werksverwante omgewingstoestand wat kan lei of bydra tot 'n ongeluk en/of verlies. ✓ (2)

2.4
- Hoë aanslag; lae moontlikheid ✓
- Hoë aanslag; hoë moontlikheid
- Lae aanslag; lae moontlikheid
- Lae aanslag; hoë moontlikheid
- Kwalitatiewe risiko analise
- Kwantitatiewe risiko analise (1)

2.5 'Gevaar' is enigiets wat 'n besering aan 'n persoon ✓ of skade aan eiendom kan veroorsaak. ✓ (2)

2.6
- Gebruik 'n voorskoot om jou klere teen vlekke te beskerm. ✓
- Gebruik beskermende brille om jou oë te beskerm.
- Gebruike latekshandskoene om jou hande teen irritasie te beskerm.
- Gebruik 'n masker om die risiko verbonde aan die inaseming van gas te verminder. (1)

[10]

VRAAG 3: RLC KRINGBANE

3.1 Kapasitiewe reaktansie is die weerstand ✓ wat 'n kapasitor teen die vloei van wisselstroom bied in 'n WS-kringbaan. ✓ (2)

3.2 Daar is 'n 90º faseverskuiwing tussen V_L en I_L ✓ waar I_L, V_L met 90° naloop. (1)

3.3 3.3.1

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

$$= \frac{150}{2 \times \pi \times 60} \checkmark$$

$$= 0{,}40\ H \checkmark$$

$$= 400\ mH$$

(3)

3.3.2

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

$$= \sqrt{60^2 + (150 - 120)^2} \checkmark$$

$$= 67{,}08\ \Omega \checkmark$$

(3)

3.3.3

$$Cos\ \theta = \frac{R}{Z} \checkmark$$

$$= \frac{60}{67{,}08} \checkmark$$

$$= 0{,}89 \checkmark$$

(3)

3.3.4
- R = Z ✓
- Fasehoek = 0° ✓
- $V_L = V_C$ ✓
- $X_L = X_C$
- I is maksimum

(3)

3.4 3.4.1 800 kHz✓ (1)

3.4.2 Wanneer die frekwensie van 200 Hz na 1600 Hz toeneem, sal die induktiewe reaktansie ook toeneem✓ en die kapasitiewe reaktansie sal afneem. ✓ (2)

3.4.3

$$V_L = I_T \times X_L \checkmark$$

$$= 0{,}66 \times 10^{-6} \times 750 \checkmark$$

$$= 495 \mu V \checkmark$$

(3)

3.4.4 $X_C = \frac{1}{2\pi f C}$ ✓

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

$= \frac{1}{2\pi (600)(1333)}$ ✓

✓

$= 198{,}99 \times 10^{-9}$ F

$= 198{,}99$ nF (3)

3.5 3.5.1 Tydens resonansie is Z = R = 20 Ω ✓

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

$= \frac{220}{20}$ ✓ ✓

$= 11$ A (3)

3.5.2 $V_L = I \times X_L$ ✓

$= 11 \times 50$ ✓

$= 550$ V ✓ (3)

3.5.3 $Q = \frac{X_L}{R}$ ✓

$= \frac{50}{20}$ ✓

$= 2{,}5$ ✓ (3)

LET WEL: X_C oor R is ook aanvaarbaar

$Q = \frac{V_L}{V_T}$

$= \frac{550}{220}$

$= 2{,}5$

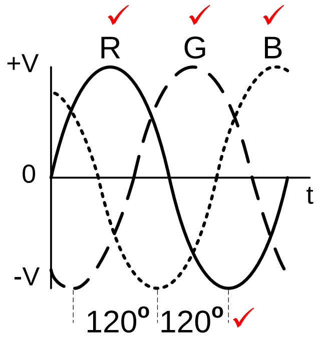
3.5.4 Die fasehoek sal nul wees omdat X_L gelyk is aan X_C ✓ en sodoende sal V_L gelyk wees aan V_C en uitfase met mekaar. ✓ Dit kanselleer mekaar uit wat daartoe lei dat die drywingsfaktor 1 is. (2)

[35]

VRAAG 4 : DRIEFASE-WS-OPWEKKING

4.1 4.1.1 A - Opwekking ✓
B - Transmissie ✓
C - Verspreiding ✓ (3)

4.1.2



LET WEL: Die volgorde van R,G,B (V_{L1}, V_{L2}, V_{L3}) moet reg wees om volpunte te kry.
Die volgorde word in die handboek as B,R,Y gegee en sal as korrek aanvaar word. (4)

4.1.3 Die spanning van die opwekkingsproses moet verhoog word om die stroomvloei in die transmissielyne te verlaag ✓ en sodoende die koperverliese (I^2R verliese) in die transmissielyne te beperk. ✓ (2)

4.1.4 Ster, ✓ omdat die endverbruiker beide enkelfasige sowel as driefasige toerusting moet bekrag wat slegs moontlik is deur middel van 'n ster-koppeling. ✓ (2)

4.2 4.2.1

$$I_f = \frac{I_L}{\sqrt{3}} \checkmark$$
$$= \frac{15}{\sqrt{3}} \checkmark$$
$$= 8,66\,A \checkmark$$
(3)

4.2.2

$$S = \sqrt{3} \times V_L \times I_L \checkmark$$
$$= \sqrt{3} \times 380 \times 15 \checkmark$$
$$= 9872,69\,VA \checkmark$$
$$= 9,87\ kVA$$
(3)

4.2.3

$$\cos\theta = 0,9 \checkmark$$
$$\theta = \cos^{-1}(0,9) \checkmark$$
$$= 25,84^{O} \checkmark$$
(3)

4.2.4 $Q = \sqrt{3} \times V_L \times I_L \times \sin\theta$ ✓

$= \sqrt{3} \times 380 \times 15 \times \sin(25{,}84)$ ✓

$= 4303{,}11 VA_R$ ✓

$= 4{,}3\ kVA_R$ (3)

4.3 Trek minder stroom vanaf die toevoer. ✓
Verminderde maandelikse elektrisiteitsrekening. ✓
Minder hitte word in die toerusting opgewek wat die lewensduur verleng.
Minder instandhouding op toerusting. (2)

4.4 4.4.1 Die meter dui 'n nalopende drywingsfaktor aan. ✓ (1)

4.4.2 Die gekoppelde las is oorwegend induktief. ✓ (1)

4.4.3 Om kapasitors parallel aan die las te koppel. ✓
Deur sinchrone motors te gebruik.
Deur fasevoorskuiwers te gebruik. (1)

4.5 4.5.1 $P_T = P_1 + P_2$ ✓

$= 250 + 460$ ✓

$= 710 W$ ✓

(3)

4.5.2 Die fasehoek. ✓
Drywingsfaktor. ✓ (2)

4.5.3 Die meters kan maklik aan die lyne verbind word. ✓
Dieselfde verbinding kan ook gebruik word vir ster of delta gekoppelde laste. ✓
Dit is 'n meer ekonomiese manier om die las te meet. (2)

[35]

VRAAG 5: DRIEFASETRANSFORMATORS

5.1 5.1.1 A - Olietenk ✓
B - Insulatorbusse ✓ (2)

5.1.2 Natuurlike Olie, Geforseerde Lug ✓
Geforseerde Olie, Geforseerde Lug ✓
Natuurlike Olie, Natuurlike Lug (wanneer die waaier af is)
Geforseerde Olie, Geforseerde Water (2)

5.1.3 Inverse definitiewe minimum tyd relê ✓
Oombliksoorstroom relê ✓
Gebalanseerde aardfout relê ✓
Buchholtz relê
Beperkte aardfout relê
Bystandsaardfout relê
Gerigte oorstroom relê (3)

5.1.4
- Die sekondêre wikkelings in 'n verlagingstransformator het minder draaie as die primêre wikkeling. Die primêre wikkeling is aan wisselspanning gekoppel. ✓
- Dit skep 'n wisselende emk in die primêre wikkelings en 'n wisselstroom begin te vloei. ✓
- Hierdie wisselstroom skep 'n wisselende magneetveld wat aan die sekondêre wikkelings gekoppel word deur die magnetiese kern. (Faraday se wet) ✓
- Die wisselende magneetveld sny die sekondêre wikkelings en skep 'n kleiner wisselende emk daarin. ✓
- As gevolg van die verminderde wikkelings, sal die sekondêre spanning kleiner as die primêre spanning wees in ooreenstemming met die wikkelingsverhouding en spanning per wikkeling in die primêre en sekondêre wikkelings van die transformator. ✓ (5)

5.2 Die windinge word omhul deur die kern. ✓
Die as van die windinge kan horisontaal of vertikaal wees. ✓
Die kern verberg die grootste deel van die windinge.
Die kern het vyf bene.
Die spoele is rondom die binneste gedeelte van die kern gedraai. (2)

5.3 5.3.1 Delta ster ✓ verlagingstransformator. (1)

5.3.2

$$V_{F2} = \frac{V_{L2}}{\sqrt{3}} \quad ✓$$

$$= \frac{7700}{\sqrt{3}} \quad ✓$$

$$= 4445{,}60\ V \quad ✓$$

$$= 4{,}45\ kV$$

(3)

5.3.3 $TR = \frac{V_{F1}}{V_{F2}}$ ✓

$= \frac{22000}{4445,60}$ ✓

$= 4,95:1$

$= 5:1$ ✓ (3)

5.3.4 $S = \sqrt{3} \times V_{L2} \times I_{L2}$ ✓

$= \sqrt{3} \times 7700 \times 40$ ✓

$= 533471,65 VA$

$= 533,47\ kVA$ ✓ (3)

5.3.5 $\eta = \frac{P_{UIT}}{P_{UIT} + koperverliese + kernverliese} \times 100$ ✓

$= \frac{450000}{450000 + 1000 + 500} \times 100$ ✓

$= 99,67\ \%$ ✓ (3)

5.3.6 $Cos\theta = \frac{P}{S}$ ✓

$= \frac{450000}{533471,65}$ ✓

$= 0,84$ ✓ (3)

[30]

VRAAG 6: DRIEFASEMOTORS EN -AANSITTERS

6.1 6.1.1 A – Terminaalkas (Bedradingsboks) ✓
B – Motorraam (Omhulsel) ✓
C – Rotor ✓ (3)

6.1.2
- Elk van die statorwikkelings is verbind aan 'n lyn van die driefase toevoer in die terminaalkas. ✓
- Elke spoel skep 'n magneetveld teen alternatiewe intervalle. (120º) ✓
- Die spoele is op so 'n manier rondom die stator gespasieer dat dit die indruk van 'n roterende magneetveld skep. ✓

OF

- Wanneer 'n driefase toevoer aan 'n driefasemotor gekoppel word, skep dit 'n roterende magneetveld.
- Dit word moontlik gemaak deur die drie fases wat elk hul maksimum sterkte 120º uit fase met mekaar bereik. (3)

6.1.3 Hyskrane. ✓
Vervoerbandstelsels. ✓
Draaibanke.
Staanbore.
Bankslypers. (2)

6.1.4 Aantal poolpare. ✓
Toevoerfrekwensie. ✓ (2)

6.2 6.2.1 Hierdie motor is in delta gekoppel. ✓ (1)

6.2.2 Ruil enige van die toevoerlyne om. ✓ (1)

6.2.3 Ontkoppel die toevoerlyne van die motor. ✓
Verwyder die interne delta koppelstukke. ✓ (2)

6.3 6.3.1

$$n_s = \frac{f \times 60}{p} \quad ✓$$

$$= \frac{50 \times 60}{4} \quad ✓$$

$$= 750 \text{ opm} \quad ✓$$

(3)

6.3.2

$$Glip = \frac{(n_s - n_r)}{n_s} \times 100 \quad ✓$$

$$= \frac{(750 - 700)}{750} \times 100 \quad ✓$$

$$= 6{,}67\ \% \quad ✓$$

(3)

6.3.3 $P = \sqrt{3} \times V_L \times I_L \times \cos\theta \times \eta$ ✓

$= \sqrt{3} \times 380 \times 6 \times 0{,}85 \times \frac{90}{100}$ ✓

$= 3021{,}04\ W$ ✓

$= 3{,}02\ kW$

(3)

6.4 6.4.1 HK_1N/O_1 ✓ (1)

6.4.2 HK_1N/O_2 is 'n uithou kontak wat verseker dat HK_2 ✓ alleenlik bekrag kan word wanneer HK_1 bekrag is. ✓ (2)

6.4.3 Indien motor 1 of motor 2 oorlaai ✓ is sal die hele kringbaan geïsoleer word. ✓
Indien enige van die twee oorbelastingrelês deur O/B_1 of O/B_2 geaktiveer word, sal die krag na die hele kringbaan afgesny word. (2)

6.4.4
- Wanneer AANSIT 1 gedruk word, sal dit HK_1 bekrag. ✓
- Dit sal onmiddellik die kontakte HK_1N/O_1 (inhou) en HK_1N/O_2 (uithou) sluit en AANSIT 1 kan gelos word. ✓
- Slegs nadat HK_1N/O_2 gesluit is kan jy AANSIT 2 druk. ✓
- Wanneer AANSIT 2 gedruk is sal dit HK_2 bekrag en sodoende HK_2N/O_1 sluit sodat AANSIT 2 gelos kan word. ✓
- Wanneer die STOP knop gedruk word sal dit HK_2 ontkrag en kontak HK_1N/O_2 sal oopmaak wat HK_2 ontkrag. ✓ (5)

6.4.5 Indien kontak HK_2N/O_1 foutief en permanent toe is, sal kontaktor HK_2 onmiddellik bekrag ✓ word wanneer HK_1 bekrag is sonder om AANSIT 2 te druk. ✓ (2)
[35]

VRAAG 7: PROGRAMMEERBARE LOGIESE BEHEERDERS (PLB)

7.1 7.1.1 Inset module ✓
Uitset module ✓
Kragbron (2)

7.1.2
- Die SVE beheer die PLB. ✓
- Die SVE doen al die berekeninge. ✓
- Die SVE laat die PLB program loop. ✓
- Die SVE verwerk al die inset en uitsetseine. (3)

7.1.3 Transistor ✓
Relê (1)

7.2 'Skandeertyd' is die tyd wat dit die PLB neem om deur een volledige siklus te voltooi. ✓ (2)

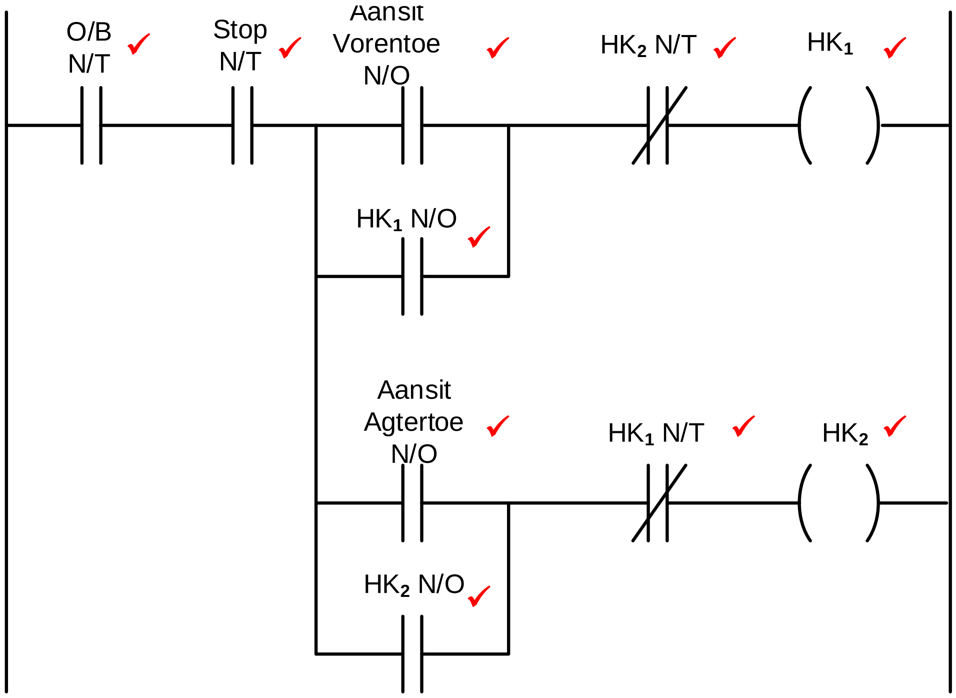
7.3 Sagteware is die masjientaal ✓ wat op 'n rekenaar geïnstalleer is of in 'n PLB se beheerprogram geskryf is. ✓ Dit is 'n voorskrif van die wisselwerking tussen die inset en uitset hardeware. ✓ (3)

7.4 7.4.1 'n Sensor is 'n toestel wat 'n fisiese toestand waarneem ✓ en verander dan sy elektriese eienskappe, soos byvoorbeeld weerstand. ✓ (2)

7.4.2 Ligsensor. ✓
Vlaksensor. ✓
Nabyheidsensor.✓
Temperatuursensor. (3)

7.4.3 Die oorbelastingsensor sal sy eienskaplike weerstand ✓aanhoudend✓ (analogies) verander soos die las daarop verander.✓
(Nie in 'n stapsgewyse digitale formaat nie)
Wanneer dit aan die analoog inset van die PLB gekoppel word, stel dit die perke (parameters) wat bepaal hoe die PLB sal uitvoer. (3)

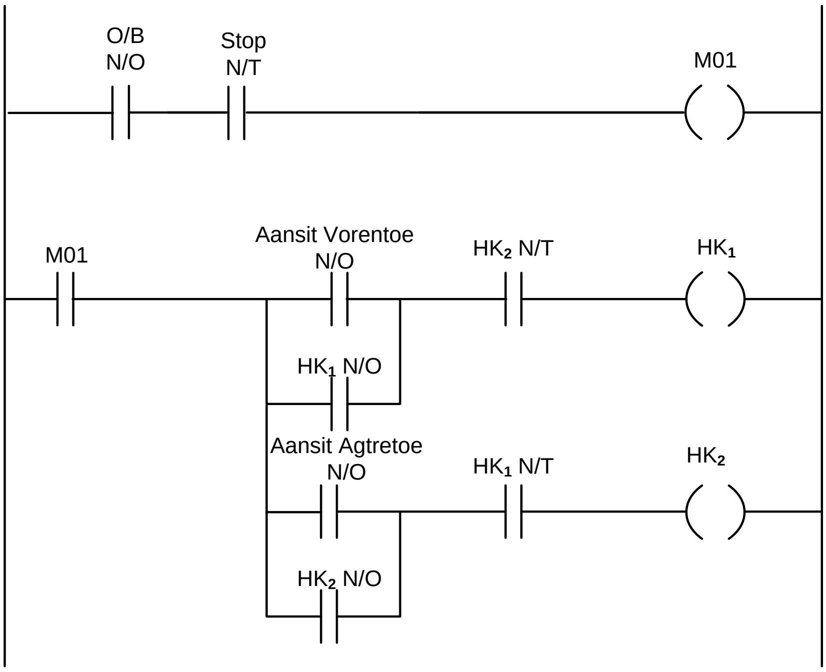
7.5



LET WEL: O/B en Stop moet beide in dieselfde toestand wees (oop of toe)

(10)

OF



7.6 7.6.1 GS-na-WS omsetter. ✓ (1)

7.6.2 Bipolêre Transistors met Geïsoleerde hekke (IGBT) ✓
Metaaloksied-halfgeleier-veldeffek-transistor (MOSVET) (1)

7.6.3 Verbeterde gebruik van energie. ✓
Verminderde motor slytasie. ✓
Maak veranderde motorspoedbeheer moontlik. (2)

7.6.4 Vektorbeheerders gebruik 'n wiskundige model van die drywer in die sagteware. Deur die meting van die stroomvektore ✓ in verhouding tot die toevoerspanning ✓ is dit in staat om konstante waardes te handhaaf vir alle frekwensies ✓ onder die toevoerfrekwensie. (3)

7.7 Regeneratiewe remming gebeur wanneer die momentum van die las wat die motor aandryf. Die motor verander in 'n generator, ✓ wat meganiese drywing in elektriese drywing omskakel ✓ en in die proses sal die versnelling op die las afneem. ✓ (3)

7.8 Remweerstand. ✓ (1)
[40]

TOTAAL: 200

Kopiereg voorbehou