



# education

---

Department:  
Education  
**REPUBLIC OF SOUTH AFRICA**

## **NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT**

**GRAAD 12**

**ELEKTRIESE TEGNOLOGIE**

**MEMORANDUM**

**MODEL 2008**

**PUNTE: 200**

**TYD: 3 uur**

**Hierdie memorandum bestaan uit 16 bladsye.**

**INSTRUKSIES:**

- ALL vrae moet beantwoord word.
- Sketse en diagramme moet groot en duidelik wees. Sketse en diagramme moet groot en netjies benoem word.
- Alle berekeninge moet getoon word tot die tweede desimale plek.
- Antwoorde moet duidlik genommer wees.
- 'n Formule blad is aan die einde van die vraestel aangeheg.
- Nie-progameerbare sakrekenaars mag gebruik word.

**VRAAG 1**  
**TEGNOLOGIE, DIE SAMELEWING EN DIE OMGEWING.**

- 1.1 Mense se kultuur sluit gewoonlik in die wyse waarop hulle dinge doen. Hoe hulle aantrek, reis, kommunikeer ensomeer. Die ontwikkeling van tegnologie het oor die jare heen die wyse waarop ons kommunikeer, reis en someer drasties beïnvloed. Voorbeelde hiervan sluit in: (4)
- Ons gebruik nie meer perde en donkies nie. Motors, treine en vliegtuie is veel meer effektief. ✓
  - Die ontwikkeling van telekommunikasie stelsels soos telfone en selfone het heelwat verander van vroeër dae se briewe en telegrawe. ✓
  - Die wyse waarop ons aantrek het verander in ontwerp en in tipe materiaal. ✓
  - Voedsel tegnologie het die tipe kosse wat ons eet ook drasties beïnvloed. ✓
- 1.2 (4)
- Kommunikasie ✓
  - Bemarkingsvaardighede ✓
  - tydsbestuurvaardighede
  - finansiële vaardighede
- (Enige **TWEE** korrekte keuses)

- 1.3 Maak seker u maak nie kontak met bloed nie. ✓✓ (2)  
[10]

**VRAAG 2**  
**DIE TEGNOLOGIESE PROSES**

- 2.1 Die ontwerpte produk moet per voet opereer word ✓ (5)  
Die produk moet bladsye van 'n boek kan blaai. ✓  
Die produk moet aan 'n tafel bevestig kan word. ✓  
Die teoestel moet aan die grond bevestig ✓ wees om te verhoed dat dit rondskuif. ✓
- Enige relevante antwoord is aanvaarbaar.
- 2.2 Observasiesluit in die analise van 'n produk om sodoende dit te verstaan ✓, (3)  
die ontwerp te abnaliseer en notas te maak.  
Onderhoude help om die feite van 'n gehoor te ontvang en sodoende vas te stel of die produk die verbruiker se behoeftes vervul. ✓  
Vraelyst stel u in staat om spesifieke inligting van die verbruiker te bekom. ✓
- 2.3 (2)
- Oorhoofse projektor ✓
  - Rekenaar ✓
  - Fotokopieër ✓
  - Audiovisuele hulp ✓
  - Grafiese kaarte en lyste ✓
- (Enige **TWEE** korrekte antwoorde)

[10]

**VRAAG 3  
BEROEPSVEILIGHEID**

3.1 Enige onveilige toestand in die Elektriese Tegnologie Werkswinkel b.v. (2)

Geen CO2 Brandblusser in die werkswinkel ✓  
Geed aardlekbeveiliging in die werkswinkel installeer nie. ✓  
Oop lewendige elektriese bedrading in die werkswinkel.

3.2

3.2.1

- Pasop vir nat areas en klammigheid ✓✓
- Om skok te voorkom, gebruik slegs elektriese gereedskap indien die vloer en omgewing droog is ✓✓
- Ontkoppel altyd die krag van 'n gereedskapstuk wanneer dit nie in gebruik is nie (4)

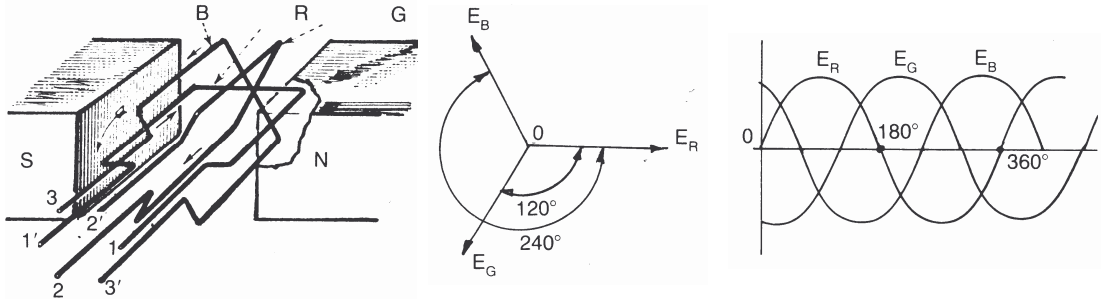
3.2.2

- Kontroleer vir krake in die kabel ✓✓
- Die kabel moet geaard of dubbel geïsoleer wees ✓✓
- Jy moet nie in 'n klam area staan wanneer met 'n draagbare elektriese instrument gewerk word nie
- Kontroleer vir skade aan die prop (4)
- Kontroleer vir nie-standaard lasse

**[10]**

**VRAAG 4  
DRIEFASE WISSELSTROOM OPWEKKING**

4.1



(5)

Skets - ✓✓✓

- Drie rotor windinge word om dieselfde kern gedraai teen 'n ingeslote hoek van 120 grade met elk. ✓
- Die spoel word binne 'n magnetiese veld roteer soos heel links getoon. ✓
- Met die anker wat roteer word drie afsonderlike EMK waardes opgewek, een in elke spoel. Die spannings in die spoel volg mekaar teen dieselfde hoek waarteen die spoel elk uitmekaar spasieer is.

(Enige **TWEE** korrekte antwoorde)

4.2.1

$$V_{Ph} = \frac{V_L}{\sqrt{3}}$$

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

$$= 219.4 \text{ V}$$

(⇐= 1/2 Mark)

⇐

⇐

✓

(2)

4.2.2

$$I_{Ph} = \frac{V_{Ph}}{R_{Ph}}$$

$$= \frac{219.4}{50}$$

$$= 4.39 \text{ A}$$

⇐

⇐

✓

(2)

4.2.3

$$I_L = I_{Ph}$$

$$= 4.39 \text{ A}$$

✓

(1)

**VRAAG 5**  
**R, L EN C KRINGE**

5.1.1	Induktiewe reaktansie✓		(1)
5.1.2	Kapasitiewe reaktansie✓		(1)
5.2.1		(↔ = ½ Mark)	(6)
	$X_L = 2\pi FL$	↔	
	$= 2\pi \times 50 \times 0.14$	↔	
	$= 43.98\Omega$	✓	
	$X_C = \frac{1}{2\pi FC}$	↔	
	$= \frac{1}{2\pi \times 50 \times 49 \times 10^{-6}}$	↔	
	$= 64.96\Omega$	✓	
	$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$	↔	
	$= \sqrt{40^2 + (64.96 - 43.98)^2}$	↔	
	$= 45.17\Omega$	✓	
5.2.2	$I = \frac{V}{Z}$	↔	(2)
	$= \frac{220}{45.17}$	↔	
	$= 4.87A$	✓	
5.2.3	$Z_L = \sqrt{R^2 + X_L^2}$	↔	(4)
	$= \sqrt{40^2 + 43.98^2}$	↔	
	$= 59.45\Omega$	✓	
	$V_{ZL} = IZ_L$	↔	
	$= 4.87 \times 59.45$	↔	
	$= 289.52V$	✓	

5.3.1

$$\begin{aligned}
 I_R &= \frac{V}{R} && \checkmark (\checkmark = \frac{1}{2} \text{ Mark}) \\
 &= \frac{220}{40} && \checkmark \\
 &= 5.5A && \checkmark \\
 I_L &= \frac{V}{X_L} && \checkmark \\
 &= \frac{220}{37.7} && \checkmark \\
 &= 5.83A && \checkmark \\
 I_C &= \frac{V}{X_C} && \checkmark \\
 &= \frac{220}{21.22} && \checkmark \\
 &= 10.37A && \checkmark \\
 \therefore I_T &= \sqrt{I_R^2 + (I_C - I_L)^2} && \checkmark \\
 &= \sqrt{5.5^2 + (10.37 - 5.83)^2} && \checkmark \\
 &= 7.13A && \checkmark
 \end{aligned}$$

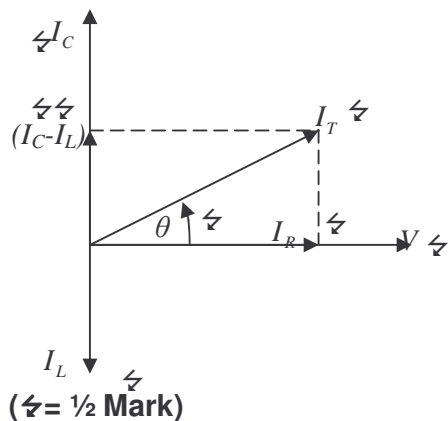
(8)

5.3.2

$$\begin{aligned}
 \cos \theta &= \frac{I_R}{I_T} && \checkmark \\
 &= \frac{5.5}{7.13} && \checkmark \\
 &= 0.77 && \checkmark \\
 \therefore \theta &= \cos^{-1} 0.77 && \checkmark \\
 &= 39.52^\circ \text{ voorlopend} && \checkmark
 \end{aligned}$$

(4)

5.4



(4)

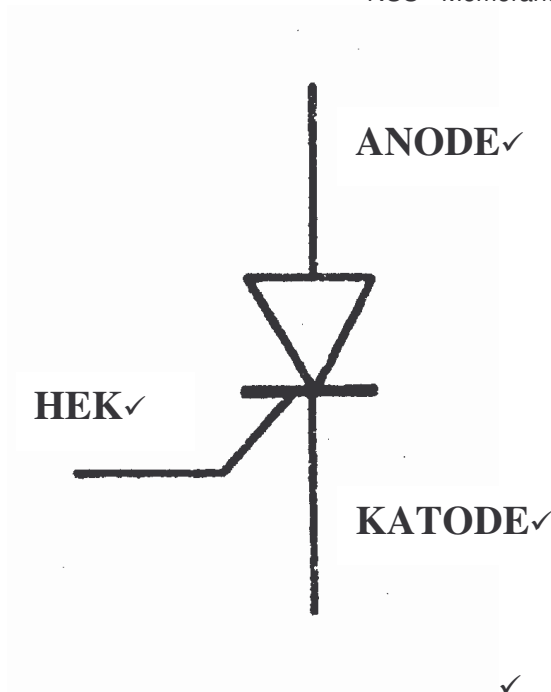
[30]

**VRAAG 6**  
**SKAKEL EN BEHEERKRINGE**

- 6.1
- 'n W/S inset word via R1, Rv en C1 via die lamp. ✓
  - Gedurende die positiewe helfte van die siklus laai C1 na 'n positiewe waarde deur die resistors. ✓
  - Na 'n tyd, bepaal deur die tydkonstante van C1 maal met die waarde van  $R_i + R_1$ , bereik die spanning oor C1 die waarde waar dit die DIAK sneller. Dit is gewoonlik om en by 30 Volt, Die resultaat is dat die hek van die TRIAK gesneller word en dat die TRIAK aanskakel. ✓✓
  - Die TRIAK bly nou aangeskakel vir die res van die positiewe siklus desnieteenstaande die feit dat die sneller puls verwyderword al dan nie. ✓✓
  - Wanneer die TRIAK skakel, verlaag die interne weerstand aansienlik, ✓ wat tot gevolg het dat C1 daardeur ontlai en die hoofstroom sal ook deur die TRIAK vloei wat die lamp in die proses aanskakel. ✓
  - Die TRIAK bly geskakel tot en met die einde van die positiewe siklus, wanneer dit sal afskakel weens die afwesigheid van houstroom wanneer die toevoer deur zero gaan. ✓
  - Gedurende die negatiewe siklus word C1 gelaai in die teenoorgestelde rigting(negatief) en die hele proses begin homself herhaal ✓alhoewel die polariteit nou verskil. ✓Die DIAK is instaat om teen dieselfde spanning in beide rigtings te skakel wat dus beide negatiewe en positiewe pulse toelaat op die hek van die TRIAK wat in staat is om in beide reigtings te gelei. Hierdie eienskap stel dit in staat om W/S te reguleer. ✓
  - Deur die waarde van Rv aan te pas kan die tydkonstante  $T = (R_i + R_v) \times C_1$  aangepas word. Dit opsigself reguleer die tyd wat die TRIAK aangeskakel is gedurende elke halfsiklus. Hoelanger die TRIAK geskakel bly hoe helderder brand die lamp en omgekeerd. ✓
- (13)
- 6.2
- 'n DIAK kan in enige polariteit gekloppel word. ✓
  - 'n DIAK word as sneller toestel gebruik. ✓
  - 'n DIAK raak geleidend by 'n spesifieke spannings waarde in beide geleidingsrigtings. ✓
  - Indien 'n toenemende spanningswaarde op 'n DIAK toegepas word tree dit aanvanklik op soos 'n diode in teenvoerspanning. ✓
  - Wanneer die snellerspanning bereik word b.v. 35 Volt, daal die interne weerstand van die DIAK skielik, wat dus die snellerpuls deurlaat. Hierdie deurbraak vind op dieselfde wyse as stortdeurslag plaas in die Zener Diode. ✓
  - Sodra die stroom deur die DIAK onder die houstroom waarde daal (houstroom = minimumstroom nodig om geleiding te bewerkstellig) sal die DIAK geleiding staak en dus afskakel. ✓
- (6)

6.3

(4)



- 6.4 Die tiristor kan slegs vir 1 halvesiklus (een rigting) gelei teenoor die TRIAK wat in beide rigtings geleidend kan wees en dus volsiklusse kan gelei. ✓✓ (2)

[25]

### VRAAG 7 VERSTERKERS

- 7.1 Die gebruik van 'n gesplete kragbron laat operasionele versterkers toe om die uitset vanaf positie deur grond na negatief te swaai ✓✓ (2)

Ref: FW Hughes, Op-Amp Handbook, ISBN 0-13-637315-1

- 7.2 'n Differensiaal versterker bestaan uit twee identiese seksie waarvan elk twee inset terminal en 'n gemeenskaplike uitset terminal het. Gron is gemeenskaplik aan beide seksies. ✓  
Die differensiaal versterker versterk slegs die verskil tussen die inset seine. ✓  
Die versterkte sein word op die uitset verteenwoordig.

Ref: RP Turner, Illustrated Dictionary of Electronics, ISBN: 0-8306-1366-8



- 7.6 Negatiewe terugvoer hou die volgende voordele: (3)
- Verbeterde bandwydte ✓
  - Minder vervorming van die insetsein. ✓
  - Verbeterde wins stabiliteit ✓
  - Minder ruis
- (enige 3)

7.7 
$$F_o = \frac{1}{2\pi RC}$$
 (3) (↔ = 1/2 Mark)

$$= \frac{1}{2\pi(R1 + R2)(C2 + C3)}$$
 ↔

$$= \frac{1}{2\pi(100K + 10K)(100pF + 50nF)}$$
 ↔

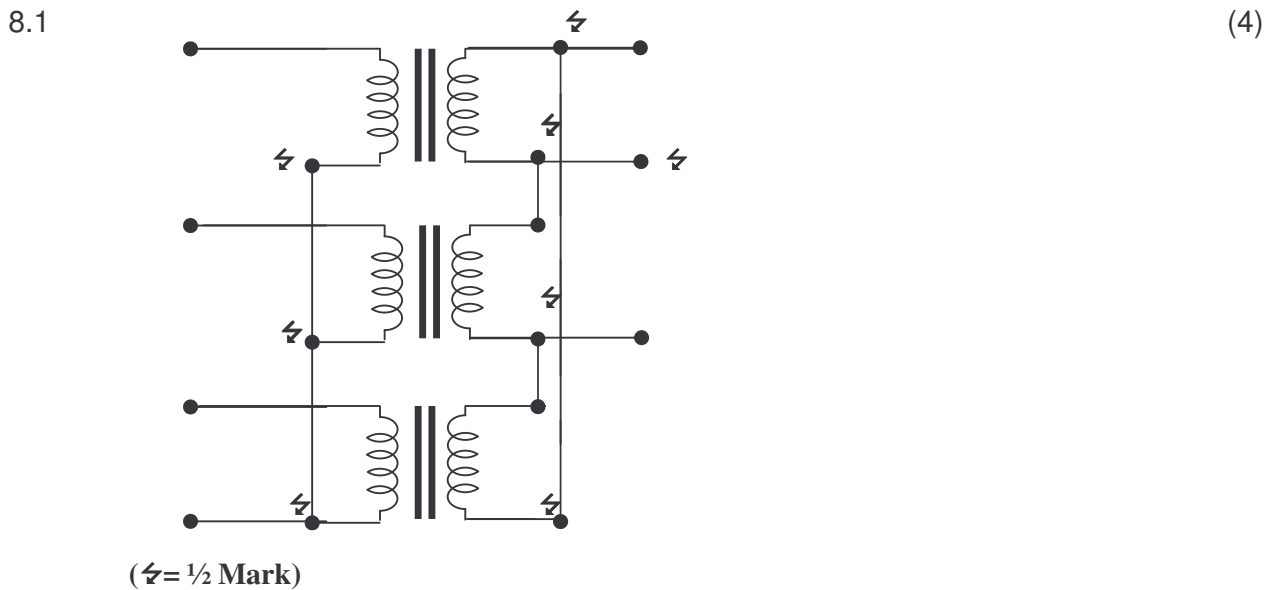
$$= \frac{1}{2\pi(110000)[(100 \times 10^{-12}) + (50 \times 10^{-9})]}$$
 ↔

$$= \frac{1}{0.0346}$$

$$= \underline{28.901Hz}$$
 ✓

[25]

**VRAAG 8  
DRIEFASE TRANSFORMATORS**



- 8.2
- Hou splete so klein as moontlik ✓
  - Wen primêre en sekondêre windings bo-op mekaar. ✓
  - Gebruik Mantel-tipe kern.
  - Hoe die primere en sekondere windings konsentries
- Enige TWEE
- (2)

8.3

8.3.1  $V_{2Ph} = \frac{V_{2L}}{\sqrt{3}}$  ↯ (↯ = ½ Mark) (2)

$= \frac{380}{\sqrt{3}}$  ↯

$= 219.4V$  ✓

8.3.2  $V_{1L} = V_{1Ph}$  (3)

$V_{1Ph} = \frac{N_1}{N_2} V_{2Ph}$  ✓

$= \frac{50}{1} \times 219.4$  ↯ (↯ = ½ Mark)

$= 10970V$  ↯

$\therefore V_{1L} = 10970$  ✓

8.3.3  $I_{2L} = \frac{S}{\sqrt{3}V_{2L}}$  ↯ (↯ = ½ Mark) (4)

$= \frac{30kVA}{\sqrt{3} \times 380}$  ↯

$= 45.58A$  ✓

$P_o = \sqrt{3}V_{2L}I_{2L} \cos \theta$  ↯ (↯ = ½ Mark)

$= \sqrt{3} \times 380 \times 45.58$  ↯

$= 25499W$  ✓

[15]

### VRAAG 9 LOGIESE KONSEPTE EN PLC'S

- 9.1 'n PLC (Programmerbare Logiese Beheerder) is 'n toestel wat ontwerp is om sekvensiele rele stelsels in masjien beheer te vervang. ✓ Die PLC kyk na die insette en dienooreenkomstig word die uitsette volgens die program aangepas. Die gebruiker voer 'n program in met sagteware of direk, wat die gewenste resultate tot gevolg het. ✓ (2)

Ref: <http://www.plcs.net>

Programmeerbare geïntegreerde kringe (PIC's) maak ook gebruik van programmer tabelle. Dit skakel egter nieresle direk niemaar beheer in en uitset terminale wat konfigureer word deur dit in die program te identifiseer. Dit laat toe dat eners PIC's in 'n wye reeks toepassings gebruik kan word waar konvensionele geïntegreerde stroombane (IC's) enkele of beperkte toepassings het.

Enige TWEE

- 9.2 'n Hard bedrade sisteem soos 'n ster delta aansitter, bedien 'n sekeere funksie waarvoor dit ontwerp is. ✓ Indien die funksie van die toestel aangepas (4)

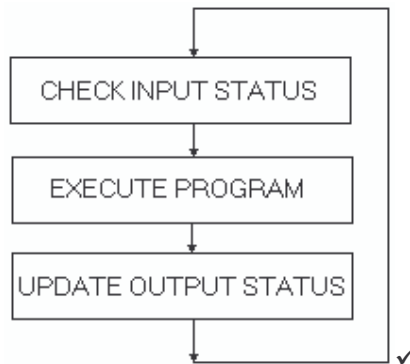
word noodsaak dit gewoonlik herbedrading en vervanging van die toestel. ✓

In 'n PLC of sag-bedrade sisteem word reles direk aan die PLC bedraad✓ terwyl die beheer element soos tydsakelaars, grendels en dies meer deur die PLC funksies beheer word. ✓ 'n Aanpassing in produksie of funksie kan nou aangebring word deur slegs die programmerring van die PLC aan te pas.

9.3

'n PLC kontroleer of skandeer 'n program. Die kontrole proses kan in 3 basiese stappe verdeel word. Daar is meer as drie stappe maar die drie vorm die hoofroete. Ander prosesse sluit in die kontrole van die sisteem, opdateer van data, interne tellers en tydwaardes.

(8)



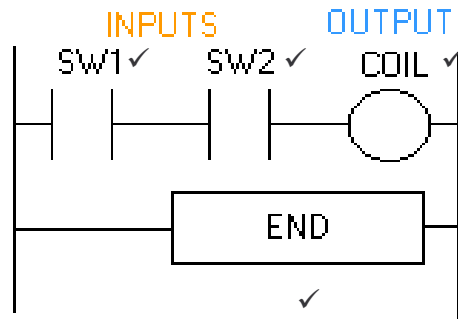
**Stap 1- Kontroleer inset status** ✓ – Eerstens kyk die PLC na die insette om te bepaal of dit aan of af is. M.A.W is die sensor op die inset gekoppel en is dit aan. Dan die tweede ensovoorts. hierdie data word in die geheue geplaas en in die volgende stap gebruik. ✓

**Stap 2-Uitvoer van die program** ✓ – Nou word die program opdragte van die PLC uitgevoer een instruksie op 'n slag. Indien die program se dat dat die eerste inset met die aankomslag die uitset 1 moet aansit, dan sal die PLC dit doen aangesien dit reeds die data van die instette het. Die besluite wat die program neem word ook in die geheue gebere tot later. ✓

**Stap 3-Uitvoer van die uitset status** ✓ – Eindelik sal die PLC die status van die uitsette opdateer gebasseer op die status van die insette tydens kontrole, asook die resultaat van die besluite wat daarna geneem is. Dit is dus tydens hierdie stap wat die uitset aangeskakel word soos in die voorbeeld in stap 2. ✓

Na die laaste stap begin die PLC weer van voor af en herhaal die proses homself . Een kontrole lus neem dus so lank as wat nodig is om al die tussenstappe te voltooi. ✓

9.4



(4)

9.5

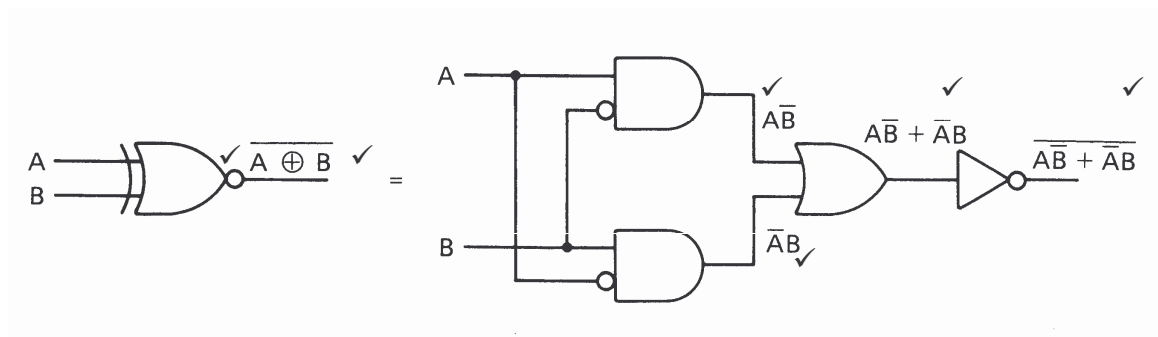
- 9.5.1  $A \cdot B + A \cdot B' = X$  sal die probleem deels bevredig, maar 'n addisionele geheue element is nodig om die kring korrek te laat funksioneer ✓✓  
 A = Hoë vlak sensor.  
 B = Lae vlak sensor  
 X = Motor

- 9.5.2 (7)

0000 – Lae vlak sensor  
 0001 – Hoë vlak sensor  
 1000 – Grendel Relê  
 0500 – Motor

- 9.5.3 Adresse word aan insette en uitsette toegewys; vir die PLC-toestel om ✓ die toegewese insette & sy geprogrammeerde funksie ✓ korrek te identifiseer (2)

9.5



(8)

[35]

### VRAAG 10 DRIEFASE MOTORS EN BEHEER

10.1 YΔ

Teen vollas in Delta

$$V_L = V_{PH}$$

$$I_L = \sqrt{3}I_{PH}$$

$$P_{out} = 8KW$$

$$P_f = 0,8$$

$$\eta = 100\%$$

$$V_L = 380V$$

$$10.1.1 \quad P = \sqrt{3}V_L I_L \cos \theta \quad \checkmark (\checkmark = \frac{1}{2} \text{ Mark}) \quad (3)$$

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

$$= \frac{8 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 380 \times 0.8} \quad \checkmark$$

$$= \underline{15.19A} \quad \checkmark$$

$$I_{ph} = \frac{I_L}{\sqrt{3}} \quad \checkmark (\checkmark = \frac{1}{2} \text{ Mark}) \quad (2)$$

$$= \frac{15.19}{\sqrt{3}} \quad \checkmark$$

$$= \underline{8.77A}$$

$$10.1.2 \quad S = \sqrt{3}V_L I_L \quad \checkmark (\checkmark = \frac{1}{2} \text{ Mark}) \quad (4)$$

$$= \sqrt{3} \times 380 \times 15.19 \quad \checkmark$$

$$= \underline{9.997KVA} \quad \checkmark$$

$$S = \frac{P_{out}}{\cos \theta} \quad \checkmark (\checkmark = \frac{1}{2} \text{ Mark})$$

$$= \frac{8KW}{0.8} \quad \checkmark$$

$$= \underline{10KVA}$$

10.2 Ster konfigurasie verlaag die aansitspanning ✓ wat tot gevolg het dat die aansit stroom ook verlaag is ✓. Die gevolg hiervan is minder hitte opbouing en gevolglik minder kans vir oorbelasting en moontlike skade. ✓ (3)

10.3 Nul-spanningsbeskerming in 'n motor verwys na die eienskap wat aansitters besit wat dit weerhou ✓ daarvan om automaties aan te skakel na 'n kragonderbreking ✓. Hierdie voorsorgmaatreël beskerm beide die operateur ✓ en die toerusting. ✓ (4)

- 10.4 'n Normaal geslote kontak is geslote✓ (aangeskakel) terwyl die kontakter nie ge-aktiveer✓ is nie. Wanneer die kontaktor aktiveer✓ maak die kontak oop (afgeskakel) ✓ (4)
- 10.5 Ruil enige twee van die drie toevoerlyne. ✓ (1)
- 10.6
- 'n Driefase spanningsbron word aan die statorwindinge verbind. ✓ (8)
  - Gevolglik vloei 'n driefasige wisselspanningstroom in die windings. ✓
  - Die aard van die resulterende magneetveld is roterend aangesien die vloei van stroom in die stator  $120^\circ$  uitfase met mekaar is. ✓
  - Die roterende magneetveld induseer 'n EMK in die kourotor wat tot gevolg het dat stroom in die kourotor vloei. ✓
  - Die ge-induseerde stroom in die kourotor wek 'n magneetveld op wat met die hoofmagneetveld reageer as gevolg van die feit dat magnetiese kraglyne nie kan kruis nie. ✓
  - Die gevolg van die interaksie van die magneetvelde is dat die krag op die rotor uitgeoefen veroorsaak dat die rotor draai. ✓
  - Soos die rotor neig om sinkrone spoed(Die spoed van die roterende magneetveld) te bereik verminder die induksie wat tot gevolg het dat die rotor neig om effens stadiger as die sinkrone spoed te roteer. ✓ Hierdie verkynsel staan bekend as rotorglip✓ en kan nie oorkom word tensy 'n gelykstroommagneetveld addisioneel in die rotor geinduseer word wat die motor dan van 'n kourotor na 'n sinkrone motor sou verander.
- 10.7 Deur die omhulsel van die motor te aard, word voorkom dat die onhulsel 'n potensiaal verskil met aarde onwikkel en lewendig word.✓Hierdie voorsorgmaatreeel beskerm die werker teen elektriese skok. (1)

**[30]****TOTAAL: 200**