basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT

GRAAD 12

ELEKTRIESE TEGNOLOGIE: KRAGSTELSELS

NOVEMBER 2018

NASIENRIGLYNE

TOTAAL: 200

Hierdie nasienriglyne bestaan uit 13 bladsye.

Kopiereg voorbehou

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 daaropvolgende korrek toegepas het, moet die kandidaat volpunte vir die daaropvolgende korrekte berekeninge kry.

   2.6 Nasieners moet in aanmerking neem dat kandidate se antwoorde effens van die nasienriglyne kan verskil, afhangend van waar en hoe daar in die berekening afgerond is.

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: BEROEPSGESONDEID EN VEILIGHEID

1.1 'n Ernstige voorval' is 'n gebeurtenis van rampspoedige afmetings, ✓ wat voortspruit uit die gebruik van bedryfstoerusting of masjinerie of uit bedrywighede by 'n werkplek. ✓
Ernstige besering of skade aan persone of toerusting wat voortspruit uit die gebruik van bedryfstoerusting of masjinerie of uit bedrywighede by 'n werkplek. (2)

1.2 Vervaardigers moet seker maak dat alle produkte veilig is. ✓
Geen werknemer word toegelaat om enige werk te doen of produk te vervaardig tensy die korrekte voorsorgmaatreëls in plek is nie. ✓
Veilig om te gebruik/ sonder risiko aan gesondheid
Veiligheids kenmerk
Instruksie blad
In 'n goeie toestand sonder foute (2)

1.3 'Rowwe speletjies' is 'n onveilige handeling omrede sulke gedrag deur leerders in die werkplek onvanpas is ✓ wat die veiligheid van hulself en ander in gedrang bring. ✓
Dit steur ander persone wat kan lei tot ongelukke of insidente (2)

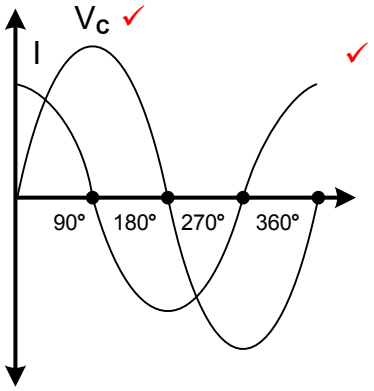
1.4 Moet nie die persoon met kaal hande raak nie. ✓
Skakel die toevoer af. ✓
Help die persoon deur hom/haar te verwyder met 'n tipe insulasie materiaal. (2)

1.5 Kwalitatiewe risiko analise definieer die vlakke van gevaar ✓ en ontwikkel teenmaatreëls om moontlike risiko te elimineer. ✓ (2)
[10]

VRAAG 2: RLC KRINGBANE

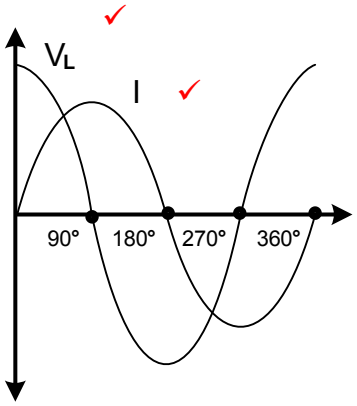
2.1 Impedansie is die totale teenstand teen die vloei van wisselstroom ✓ in 'n kringbaan wat uit resistiewe en reaktiewe komponente bestaan. ✓ (2)

2.2 2.2.1



Nota: As die leerder is die net een sein toon = 0 punte, geen relasie. (2)

2.2.2



Nota: As die leerder is die net een sein toon = 0 punte, geen relasie. (2)

2.3 2.3.1

$$C = \frac{1}{2 \times \pi \times f \times X_C}$$
$$= \frac{1}{2 \times \pi \times 60 \times 36}$$
$$= 73{,}68\ \mu F$$

(3)

Nota: As die formula direk van die formulabald gekopieer word moet 'n punt toegeken word, na die invervanging , manipulasie en korrekte antwoord = 3 punte

2.3.2

$$L = \frac{X_L}{2 \times \pi \times 60}$$
$$= \frac{22}{2 \times \pi \times 60}$$
$$= 58{,}35\ mH$$

(3)

Nota: As die formula direk van die formulabald gekopieer word moet 'n punt toegeken word, na die invervanging , manipulasie en korrekte antwoord = 3 punte

2.3.3

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$
$$= \sqrt{12^2 + (36 - 22)^2}$$
$$= 18{,}44\ \Omega$$

(3)

2.3.4

$$I = \frac{V_T}{Z}$$
$$= \frac{60}{18.44}$$
$$= 3{,}25\ A$$

(3)

2.3.5 $Q = V \times I \times \text{Sin}\theta$ ✓
$= 60 \times 3,25 \times \text{Sin}(50^\circ)$ ✓
$= 149,38\ VA_r$ ✓ (3)

2.4 Die waarde van die induktiewe reaktansie sal verdubbel /vermeerder ✓ omrede die induktiewe reaktansie direk eweredig aan toevoerfrekwensie is. ✓
Nota: As die formula as 'n rede gegee word = 1 punt
Formula aleenlik = 0 punte (2)

2.5. Die resonantefrekwensie is die frekwensie waartydens die induktiewe reaktansie ✓ en kapasitiewe reaktansie gelyk aan mekaar is. ✓
Alle eienskappe van resonansie wat korrek verduidelik word sal aanvaar word. (2)

2.6 a. $X_L = \frac{V_T}{I_L}$ ✓
$= \frac{100}{2}$ ✓
$= 50\ \Omega$ ✓ (3)

b. $X_C = \frac{V_T}{I_C}$ ✓
$= \frac{100}{6}$ ✓
$= 16,67\ \Omega$ ✓ (3)

c $I_X = I_C - I_L$ ✓
$= 6 - 2$ ✓
$= 4\ A$ ✓ (3)

Nota: As die leerder een of 'n verskil in reaktiewe strome stel, moet die leerder 3 punte kry.

2.6.4 $I_T = \sqrt{I_R^{\,2} + (I_C - I_L)^2}$ ✓
$= \sqrt{5^2 + (6-2)^2}$ ✓
$= 6,4\ A$ ✓ (3)

2.6.5 Die fasehoek is voorlopend. ✓ (1)

2.7 'n Lae weerstandswaarde veroorsaak 'n hoë Q-faktor wat 'n lae bandwydte ✓ en hoë selektiwiteit teweegbring. ✓ (2)
[40]

VRAAG 3: DRIEFASE-WS-OPWEKKING

3.1 120° ✓ (1)

3.2 3.2.1 Skyndrywing is die produk van stroom ✓ en spanning sonder inagname van die reaktansie in 'n WS-kring. ✓
Skyndrywing is die totale krag wat van die toevoer getrek word. (2)

3.2.2 Arbeidsfaktor is die verhouding ✓ van die aktiewe drywing tot die skyndrywing in 'n WS-kring. ✓ (2)

3.3
- Dunner toevoerkabels word benodig. ✓
- Toevoerstroom verminder. ✓
- Onderhoudskostes verminder. ✓ (3)

3.4 3.4.1
- Vir alternators van soortgelyke raamgrootte lewer enkelfase-altenators minder krag as driefase-altenators. ✓
- Vir dieselfde hoeveelheid opgewekte krag is enkelfasekrag duurder om op te wek as driefasekrag. ✓
- Enkelfasetoevoer kan slegs krag aan enkelfaselaste voorsien. ✓
- Geen lastingbalansering kan met enkelfase lasting gedoen word
- Enkelfase lasting gebruik dikker toevoer kabels (3)

3.4.2 Wanneer die spoele van 'n driefase-alternator in ster verbind word vorm daar 'n neutrale punt ✓ wat beide lyn- en fasespannings van verskillende waardes beskikbaar maak. ✓
Die neutrale punt kan ge-aard word. (2)

3.5 Die transmissiespanning is indirek eweredig aan die stroomvloei. Indien die toevoerspanning verhoog ✓ word sal die lynstroom afneem ✓ en sodoende die koperverliese verminder. (2)

3.6 3.6.1 Fasespanning

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

$$= \frac{380}{\sqrt{3}} \quad ✓$$

$$= 219{,}39\ V \quad ✓$$

(3)

3.6.2 Lynstroom aan die las

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

$$= \frac{18000}{\sqrt{3} \times 380 \times 0{,}8} \quad ✓$$

$$= 34{,}19\ A \quad ✓$$

(3)

3.6.3 Skyndrywing

$S(P_{skn}) = \sqrt{3} \times V_L \times I_L$ ✓

$= \sqrt{3} \times 380 \times 34,19$ ✓

$= 22,50 \text{ kVA}$ ✓

OF

$S(P_{skn}) = 3 \times V_F \times I_F$

$= 3 \times 219,4 \times 34,19$

$= 22,50 \text{ kVA}$ (3)

3.7 3.7.1 Die totale insetdrywing aan die motor

$P_T = P_1 + P_2$ ✓

$= 1,2 \text{ kW} + 2,3 \text{ kW}$ ✓

$= 3,5 \text{ kW}$ ✓ (3)

3.7.2 Die arbeidsfaktor kan bepaal word. ✓
Die totale insetdrywing kan in 'n ster of delta stelsel gemeet word. ✓
Slegs twee wattmeters in plaas van drie wattmeters word benodig. ✓
Vir 'n gegewe toevoerspanning kan die lynstroom bepaal word sonder die gebruik van 'n ammeter.
Krag in gebalanseerde en ongebalanseerde sisteme kan gemeet word.
Minder gekompliseerd om twee wattmeters as drie wattmeters te verbind. (3)

[30]

VRAAG 4: DRIEFASETRANSFORMATORS

4.1 Koperverliese./ I^2R verliese/ hitteverliese ✓
Ysterverliese./ hysterisverliese/ eddyverliese/ hitteverliese ✓
Swerfverliese. / Magnetiese veldverliese ✓
Diëlektriese verliese. (3)

4.2 Delta-ster word gebruik vir kragverspreiding in:
Kommersiële toepassings ✓
Industriële toepassings ✓
Huishoudelike / verlaging toepassings/ afvlakking 380V na 220V (2)

4.3 Dit verbeter die isolasie van die transformator. ✓
Dit gelei die hitte weg van die wikkelings af. ✓ (2)

4.4
- Wanneer 'n wisselspanning op die primêre wikkelings ✓ aangewend word skep dit 'n wisselende magneetveld in die primêre wikkelings. ✓
- Hierdie magneetveld sny die sekondêre wikkelings ✓ deur die magneetveldpad geskep deur die ysterkern van die transformator ✓ en induseer 'n emk van dieselfde frekwensie daarin. ✓

Nota: indien slegs onderlinge induksie genoem word, word 1 punt toegeken. (5)

4.5 Transformators het geen bewegende dele nie, ✓ wat minder verliese veroorsaak ✓ en beter uisetdrywing lewer. ✓
Transformators se ontwerp is effektief. (3)

4.6 Om die abnormale opbou van gas in die transformator ✓ te monitor en die transformator van die toevoer te isoleer wat dit teen beskadiging beskerm. ✓ (2)

4.7 4.7.1

$$V_{F(S)} = \frac{V_{L(S)}}{\sqrt{3}} \quad ✓$$

$$= \frac{380}{\sqrt{3}} \quad ✓$$

$$= 219{,}39\,V \quad ✓$$

(3)

4.7.2

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

$$= \frac{2200}{219{,}39} \quad ✓$$

$$= 10:1 \quad ✓$$

(3)

4.7.3

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

$$N_2 = \frac{1500 \times 219{,}39}{2200} \quad ✓$$

$$= 149{,}58 \text{ turns} \quad ✓$$

(3)

4.8 4.8.1 'n Verlagingstransformator ✓ (omdat $N_P > N_S$) (1)

4.8.2 Die sekondêre wikkeling van die transformator is in ster ✓ verbind wat 'n neutrale punt ✓ veroorsaak en dit moontlik maak om beide enkelfase- en driefasestelsels te voorsien. ✓ (3)

[30]

VRAAG 5: DRIEFASEMOTORS EN -AANSITTERS

5.1 5.1.1 1,3 A ✓ (1)

5.1.2 Die motor is geskik vir gebruik in Suid-Afrika as gevolg van die 380 V toevoerspanning ✓ teen 'n frekwensie van 50 Hz. ✓ (2)

5.1.3 Die 7,5 kW verwys na die drywingsaanslag ✓ wat die motor kan lewer om 'n las aan te dryf. (1)

5.1.4

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

$$= \frac{60 \times 50}{1500} \quad ✓$$

$$= 2 \text{ poolpare per fase} \quad ✓$$

$$\therefore \text{Totale aantal pole} = 2 \times 2 \times 3 \quad ✓$$

$$= 12 \text{ pole} \quad ✓$$

(5)

5.1.5 $P_{IN} = P_{UIT} + P_{VERLIESE}$ ✓

$= 7,5 + 1,2$

$= 8,7\ kW$ ✓

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

$= \frac{7,5}{8,7} \times 100$ ✓

$= 86,21\ \%$ ✓ (5)

Alternatiewe antwoord

$\eta = \frac{P_{UIT}}{P_{UIT} + P_{VERLIESE}} \times 100$ ✓✓

$= \frac{7500}{7500 + 1200} \times 100$ ✓✓

$= 86,21\ \%$ ✓

5.2 Nulspanningsbeskerming verhoed dat die motor self aanskakel ✓ na 'n kragonderbreking ✓ wat die operateur beskerm. ✓ (3)
As die toevoerspanning onder 'n voorgeskrewe waarde daal, sal dit die toevoer afskakel

5.3 Om enige twee ✓ van die drie toevoerlyne om te ruil. ✓ (2)
Nota: Noeming van die kleure van die kabels is ook aanvaarbaar.

5.4 Kyk of die:
Entplate behoorlik vas is. ✓
Raamwerk enige krake het. ✓
As vrylik roteer.
Laer egalig roteer wanneer die as gedraai word. (2)
Verkoelingswaaier

5.5 5.5.1 Vorentoe- agtertoe beheerkring. ✓ (1)

5.5.2 In hysbakke wat die draairigting van die motor verander. ✓ (1)
Konveierband
Draaibank

5.5.3 Die doel van die oorbelasting is om die toevoer na die motor te ontkoppel ✓ wanneer die stroom die aangeslane waarde oorskry. ✓ (2)

5.5.4
- Wanneer die aansitknop gedruk word, sal die stroom in die kringbaan vloei en HK_1/VORENTOE aktiveer. ✓
- Wanneer HK_1/VORENTOE aktiveer, maak HK_1/NO toe en HK_1/NT oop en die motor draai vorentoe. ✓
- Wanneer die stopknop gedruk word, sal HK_1/VORENTOE deaktiveer wat HK_1/NO weer oopmaak en HK_1/NT weer toemaak wat die motor stop. ✓
- Wanneer die agtertoe aansitdrukknop gedruk word, sal stroom in die kringbaan vloei en HK_2/AGTERTOE aktiveer. ✓
- Wanneer HK_2/AGTERTOE aktiveer, maak HK_2/NO toe en HK_2/NT oop wat die motor agtertoe laat draai. ✓ (5)

[30]

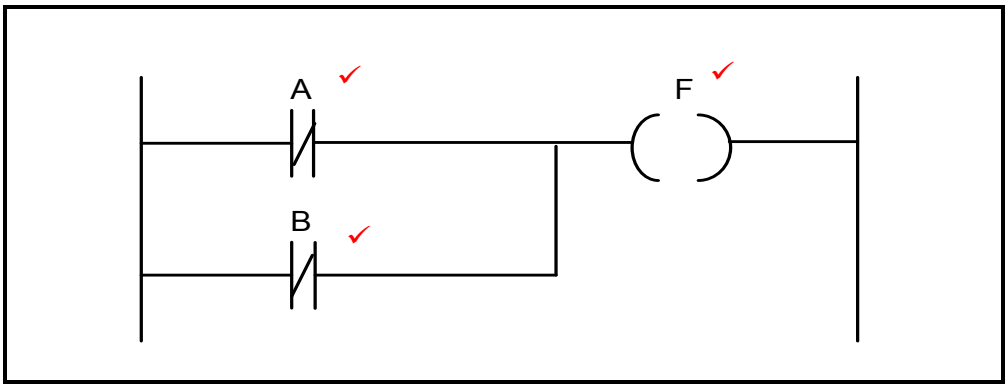
VRAAG 6: PROGRAMMEERBARE LOGIKABEHEERDERS (PLB's)

6.1 Benodig gereelde instandhouding ✓
Dit neem tyd om 'n fout op te spoor ✓
'n Verandering in die stelsel benodig meestal ekstra komponente met gepaardgaande bedrading ✓ (3)

6.2 Insetaftasting ✓ (toets insettoestel toestand)
Prosesaftasting ✓ (volledige instruksie)
Uitsetaftasting ✓ (opgedateerde uitset) (3)

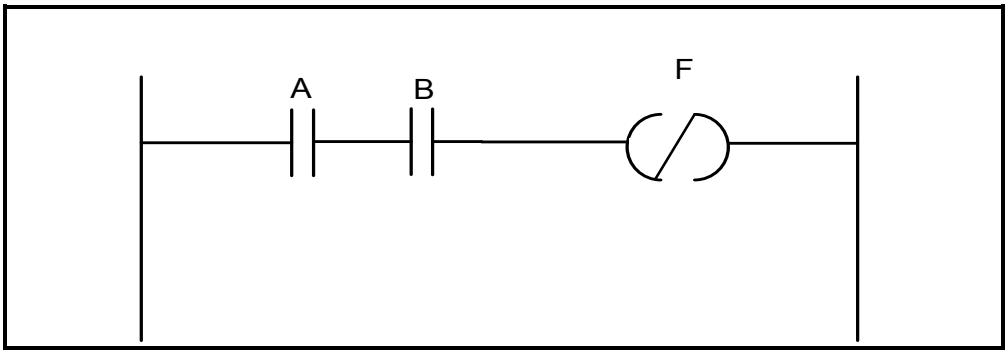
6.3 'Aftastyd' is die tyd wat dit die PLB neem ✓ om deur een volledige siklus te gaan ✓ (die tyd wat dit neem om die drie belangrike stappe te prosesseer) (2)

6.4 6.4.1



(3)

OF



6.4.2

A	B	F
0	0	1✓
0	1	1✓
1	0	1✓
1	1	0✓

(4)

TABEL 6.4.2

6.5 'n PLB is 'n industriële rekenaar wat geprogrammeer✓ word om 'n aantal roetine take in streng volgorde uit te voer ✓en om elke taak presies op die regte tyd te doen ✓ (3)

OF

'n PLB is 'n programmeerbare toestel wat in staat is om logika te interpreteer met die doel om 'n reeks uitsette te beheer nadat die inset toestand geskandeer en die geprogrammeerde logika toegepas is.

6.6 6.6.1 Ligsensor ✓
Vlaksensor ✓
Oorbelastingsensor ✓
Temperatuursensor (3)

6.6.2 'n Rekenaartoestel (mikroprosessors, rekenaars en logika-eenheide) kan net die elektroniese digitaal/diskrete taalinstruksies interpreteer vir prosessering, monitering en beheer ✓anders as analoogtale wat onderhewig is aan geraas ✓ en mag verkeerde lesings gee as gevolg van sy beperkings en akkuraatheid en onvoorspelbare gedrag in 'n beheerstelsel wat dalk die veronderstelde uitset mag verander.✓ (4)

OF

Analoogseine word geproef en herlei na definitiewe digitale stappe of waardes om enige moontlike wanvertolkings of valse toestande te vermy of elimineer wat kan ontstaan van geraas of steuringe wat op die insetsein gesuperponeer kan word.

6.7 Die uitset van die PLB stuur 'n positiewe sein (hoë logika) na sy interne-uitsetrelê. ✓ Dit aktiveer die relêspoel wat die kontak✓ toe maak om die motor aan te dryf. ✓ (3)

6.8 Die doel van die tydskakelaar is om die toestel✓ te aktiveer of de-aktiveer na of voor 'n voorafbepaalde tyd. ✓ (2)

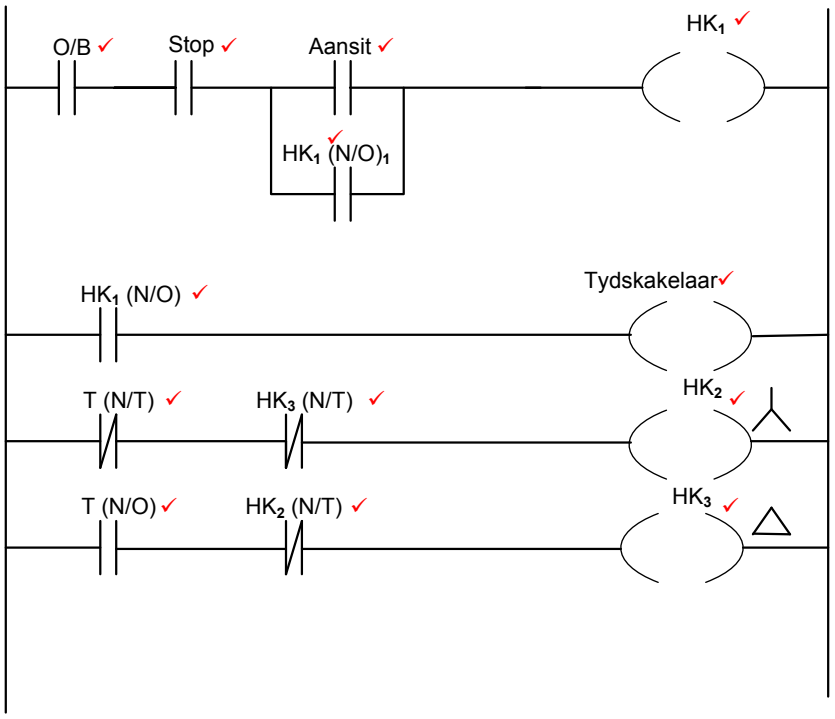
OF

Die doel van die tydskakelaar is om 'n werking uit te voer oor 'n voorafbepaalde tydperk.

6.9 Die konsep van grendeling maak dit moontlik vir 'n gebeurtenis om 'aan'✓ te skakel en daarna 'aangeskakel' te bly✓, ongeag of die inset daarvan 'aan' of 'af' is. ✓ (3)

6.10 6.10.1 Outomatiese ster-delta aansitter. ✓
Ster-delta aansitter (1)

6.10.2



(13)

Alternatiewe metodes is aanvaarbaar AS dit korrek werk.

6.10.3 Die funksie van die HK_1/NO_1 in leerlogikabeheerkringe is om die kringbaan te grendel ✓ en die program werkend te hou nadat die aansitdrukknop gelos word. ✓ (2)

6.10.4 Die doel van die HK_3 NT is om die HK_2 uit te sluit ✓en te verhoed dat HK_2 koppel✓ terwyl HK_3 in delta gekoppel is. (2)

6.11 Induksiemotors✓
WS sinchrone motors✓
WS asinchrone motors✓
GS motors (3)

6.12 Dit die proses waar die frekwensie ✓ an die insetspanning van die motor aangepas ✓ word om die spoed en wringkrag van die motor te verander. (2)

6.13 Die die doel van die remweerstand is om die motor te stop of sy spoed te verminder deur die absorbering van oortollige energie✓ en herlei die oortollige energie na hitte tydens beweging deur die omskakeling van kinetiese energie na elektriese energie deur die proses van regeneratiewe remming.✓ (2)

6.14 Die funksie van die VSD is om die spoed van 'n WS motor ✓te beheer deur die frekwensie van die toevoerspanning te verander. ✓
Die funksie van die VSD is om die spoed van 'n GS motor ✓te beheer deu die toevoerspanning te verander. ✓ (2)
[60]

TOTAAL: 200

Kopiereg voorbehou