



Province of the  
**EASTERN CAPE**  
EDUCATION

Iphondo leMpuma Kapa: Isebe leMfundo  
Provinsie van die Oos Kaap: Departement van Onderwys  
Porafensie Ya Kapa Botjhabela: Lefapha la Thuto

# **NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT**

## **GRAAD 12**

### **SEPTEMBER 2025**

## **ELEKTRIESE TEGNOLOGIE: KRAGSTELSELS NASIENRIGLYN**

**PUNTE: 200**

---

Hierdie nasienriglyn bestaan uit 12 bladsye.

---

**INSTRUKSIES AAN NASIENERS**

1. Alle vrae met veelvuldige antwoorde veronderstel dat enige relevante, aanvaarbare antwoord oorweeg moet word.
2. Berekeninge:
  - 2.1 Alle berekening 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 verkeerde antwoord in 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 antwoord daaropvolgend korrek toegepas het, moet die kandidaat volpunte vir die daaropvolgende berekening kry.
3. Hierdie nasienriglyne is slegs gids met modelantwoorde.
4. Alternatiewe vertolkings moet oorweeg word en op meriete nagesien word. Hierdie Beginsel moet kosekwent tydens die nasiensessie by ALLE nasiensentrums toegepas word.

**VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE**

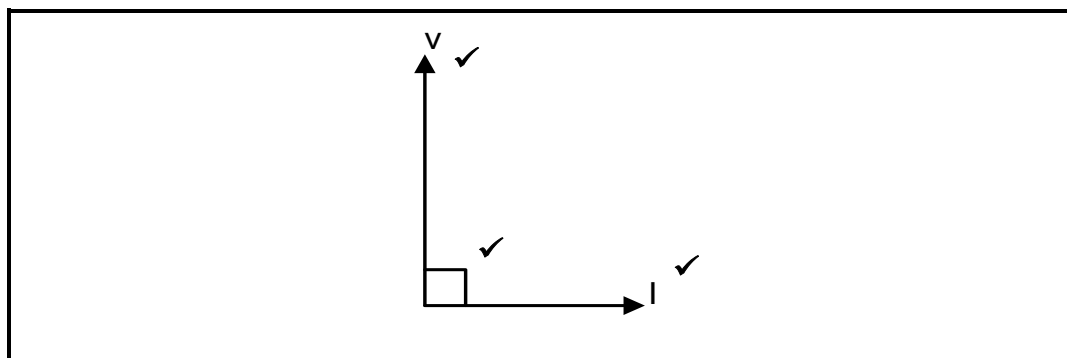
1.1	D ✓	(1)
1.2	C ✓	(1)
1.3	B ✓	(1)
1.4	D ✓	(1)
1.5	B ✓	(1)
1.6	A ✓	(1)
1.7	A ✓	(1)
1.8	C ✓	(1)
1.9	C ✓	(1)
1.10	D ✓	(1)
1.11	A ✓	(1)
1.12	A ✓	(1)
1.13	C ✓	(1)
1.14	C ✓	(1)
1.15	B ✓	(1)
		<b>[15]</b>

**VRAAG 2: BEROEPSGESONDHEID EN VEILIGHEID**

- 2.1 Dra altyd voorskot ✓  
Veiligheidsbrille is belangrik  
Dra lateks handskoene (Enige 1 x 1) (1)
- 2.2 Gevaar beteken enigiets wat besering of skade aan persoon of eiendom kan veroorsaak. ✓ (1)
- 2.3 • Direkte druk op die wond. ✓  
• Voortdurende direkte druk op drukpunt ✓ (2)
- 2.4 • Toesien dat elke werknemers vertrouwd gemaak word met die bedreigings ten opsigte van hulle gesondheids en veiligheid verbonde aan enige werk wat verrig moet word. ✓  
• Gesondheids-en veiligheidsverteenwoordiger inlig oor voorval in die werkplek waarvoor die verteenwoordiger aangewys is. ✓ (2)
- 2.5 Die maksimum stroom wat die menslike liggaam kan weerstaan en steeds die kan los. ✓ 'n Tipiese stroomwaarde is omtrent 7 mA. ✓ (2)
- 2.6 Werknemers met goeie dissipline bly gefokus op hulle doelwitte ✓ en is vasberade om hulle take suksesvol af te handel. ✓ (2)
- [10]**

**VRAAG 3: RLC-KRINGE**

3.1



(3)

3.2 Stroom ✓

(1)

$$\begin{aligned}
 3.3 \quad 3.3.1 \quad X_L &= 2\pi fL \quad \checkmark \\
 &= 2 \times \pi \times 50 \times 0,15 \quad \checkmark \\
 &= 47,12 \, \Omega \quad \checkmark
 \end{aligned}$$

(3)

$$\begin{aligned}
 3.3.2 \quad X_C &= \frac{1}{2\pi fC} \quad \checkmark \\
 &= \frac{1}{2 \times \pi \times 50 \times 100 \times 10^{-6}} \quad \checkmark \\
 &= 31,83 \, \Omega \quad \checkmark
 \end{aligned}$$

(3)

$$\begin{aligned}
 3.3.3 \quad Z &= \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \quad \checkmark \\
 &= \sqrt{29^2 + (47,12 - 31,83)^2} \quad \checkmark \\
 &= 32,78 \, \Omega \quad \checkmark
 \end{aligned}$$

(3)

$$\begin{aligned}
 3.3.4 \quad I_T &= \frac{V_T}{Z} \quad \checkmark \\
 &= \frac{13}{32,78} \quad \checkmark \\
 &= 0,40 \, \text{A} \quad \checkmark
 \end{aligned}$$

(3)

3.4 Reaktansie is die weerstand wat reaktiewe komponente ✓ in WS-kring bied teen stroomvloei. ✓

Impedansie is die totale weerstand teen stroomvloei ✓ in WS-kring wat uit weerstands en reaktiewe komponente bestaan. ✓

(4)

$$\begin{aligned}
 3.5 \quad f_r &= \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad \checkmark \\
 &= \frac{1}{2\pi \times \sqrt{0,5 \times 100 \times 10^{-6}}} \quad \checkmark \\
 &= 22,51 \, \text{Hz} \quad \checkmark
 \end{aligned}$$

(3)

$$\begin{aligned}
 3.6 \quad 3.6.1 \quad I_R &= \frac{V_T}{R} \checkmark \\
 &= \frac{100}{10} \checkmark \\
 &= 10 \text{ A} \checkmark \\
 I_L &= \frac{V_T}{X_L} \checkmark \\
 &= \frac{100}{28,23} \checkmark \\
 &= 3,54 \text{ A} \checkmark \\
 I_C &= \frac{V_T}{X_C} \checkmark \\
 &= \frac{100}{42,44} \checkmark \\
 &= 2,36 \text{ A} \checkmark
 \end{aligned}$$

(9)

$$\begin{aligned}
 3.6.2 \quad I_T &= \sqrt{I_R^2 + (I_L - I_C)^2} \checkmark \\
 &= \sqrt{10^2 + (3,54 - 2,36)^2} \checkmark \\
 &= 10,07 \text{ A} \checkmark
 \end{aligned}$$

(3)

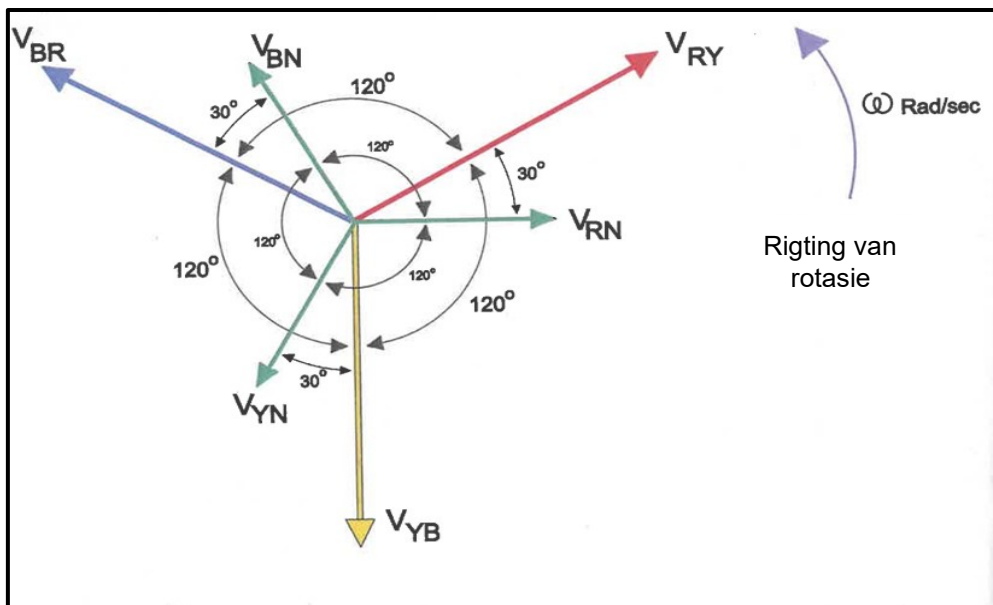
[35]

#### VRAAG 4: DRIEFASE-WS-OPWEKKING

- 4.1 Kraglewering is konstant ✓  
 Gebruik minder koper of aluminium vir die geleiers ✓  
 Meer ekonomies ✓  
 Kan in ster of delta konnekteer word  
 Fasebalansering en lasverspreiding is moontlik

(3)

4.2



- Lynspanning en fasors korrek ✓  
 Fasespanning en fasors korrek ✓  
 Draairigting ✓  
 30° korrek ✓  
 120° korrek ✓

(5)

- 4.3 4.3.1 Die opgewekte elektrisiteit wat met oorhoofse hoë-spanning kragdrade oorgebring word. ✓ (1)
- 4.3.2 Selfonderhoudende eenhede wat vanaf die hoofbeheersentra beheer word. ✓ (1)
- 4.3.3 Netwerk van meer as 25000 km hoë-spanning oorhoofse kragdrade na die verskillende grootmaat verbruikers ✓ (1)
- 4.4 Wedersydse induksie ✓ (1)
- 4.5
- Laer strome in toevoer geleiers ✓
  - Dunner toevoer geleiers word benodig ✓
  - Koste verminder as gevolg van kleiner geleiers
  - Toerusting hou langer
  - Verminderde instandhouding (2)
- 4.6 4.6.1  $V_L = V_{PH}$  ✓  
 $= 240 \text{ V}$  ✓ (2)
- 4.6.2  $S = \sqrt{3} V_L I_L$  ✓  
 $I_L = \frac{S}{\sqrt{3} V_L}$   
 $= \frac{250 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 240}$  ✓  
 $= 601,41 \text{ A}$  ✓ (3)
- 4.6.3  $I_{PH} = \frac{I_L}{\sqrt{3}}$  ✓  
 $= \frac{601,41}{\sqrt{3}}$  ✓  
 $= 347,22 \text{ A}$  ✓ (3)
- 4.6.4  $P = \sqrt{3} V_L I_L \cos \theta$  ✓  
 $= \sqrt{3} \times 240 \times 601,41 \times 0,8$  ✓  
 $= 200\,001 \text{ W} = 200 \text{ kW}$  ✓ (3)
- 4.7  $\tan \theta = \sqrt{3} \left[ \frac{W_{BLOU} - W_{ROOI}}{W_{ROOI} + W_{BLOU}} \right]$  ✓  
 $= \sqrt{3} \left[ \frac{8,5 \times 10^3 - 3 \times 10^3}{3 \times 10^3 + 8 \times 10^3} \right]$  ✓  
 $= 0,828$  ✓  
 $\theta = \tan^{-1} 0,828$  ✓  
 $= 39,6^\circ$   
 $\cos 39,6^\circ = 0,77$  ✓ (5)
- 4.8 wattmeter ✓ (1)
- 4.9
- Dit kan beide gebalanseerde en ongebalanseerde lasse meet. ✓
  - Die drywing verbruik kan in elke fase bepaal word. (1)

**[35]**

**VRAAG 5: DRIEFASETTRANSFORMATORS**

5.1 5.1.1 Swaar industrië waar hoë krag belangrik is. ✓ (1)

5.1.2 Verlaagtransformators in hoë spanningstoevoere. ✓ (1)

- 5.2
- Aanhoudende oorbelasting ✓
  - Onvoldoende ventilasie ✓
  - Transformator-olie is dalk onsuiver as gevolg van karbonisering ✓
  - Onvoldoende transformator-olie (3)

5.3 5.3.1  $P = \sqrt{3}V_{LS}I_{LS}\cos\theta$  ✓

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

$$= \frac{85 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 450 \times \cos 36,87^\circ}$$

$$= 136,32 \text{ A} \quad \checkmark \quad (3)$$

5.3.2  $S = \sqrt{3}V_{LS}I_{LS}$  ✓

$$= \sqrt{3} \times 450 \times 136,32 \quad \checkmark$$

$$= 106\,250,92 \text{ VA} = 106,25 \text{ kVA} \quad \checkmark \quad (3)$$

5.3.3  $Q = \sqrt{3}V_{LS}I_{LS}\sin\theta$  ✓

$$= \sqrt{3} \times 450 \times 136,32 \times \sin 36,87^\circ \quad \checkmark$$

$$= 63\,750,71 \text{ VAR} = 63,75 \text{ kVAR} \quad \checkmark \quad (3)$$

5.3.4  $\eta = \frac{UITSET}{UITSET + VERLIESE} \times 100\%$  ✓

$$= \frac{85 \times 10^3}{85 \times 10^3 + 12,5 \times 10^3} \times 100\% \quad \checkmark$$

$$= 87,18 \% \quad \checkmark \quad (3)$$

- 5.4
- Natuurlike Olie, Natuurlike Lug (NONL) ✓
  - Natuurlike Olie, Geforseerde Lug (NOGL) ✓
  - Geforseerde Olie, Geforseerde Lug (GOGL) ✓
  - Geforseerde Olie, Geforseerde Lug (GOGL) (3)

- 5.5
- Kern-tipe ✓
  - Dop-tipe ✓ (2)

- 5.6
- Grootte ✓
  - Frekwensie ✓
  - Windingsverhouding
  - Spanning
  - Stroom
  - Drywing
  - drywingsfaktor
  - Rendement (Enige 2) (2)



- 5.7
- Bou of verander die kring slegs wanneer die stroombreker afgeskakel is ✓
  - Gebruik kort geleiers en maak seker hulle is stewig gekonnekteer. ✓
  - Moenie die kring aanskakel voordat die onderwyser dit na gegaan en tevrede daarmee is nie.
  - Moet nooit enige kaal elektriese draad of terminal aanraak nie.
  - Na die praktikum wag totdat die transformator afgekoel het voordat dit in die stoorkamer terugbesorg word.
  - Wees versigtig vir die sekondêre terminale van 'n lewendige oopkring transformator. (2)
- 5.8
- Groot deurfoute ✓
  - Oorbelaasting ✓
  - Skakelstuwing
  - Weerlig (2)
- 5.9 As die las verhoog word, sal daar toename in die sekondêre stroom wees. ✓ Die primêre stroom sal verhoog wees as gevolg van die toename in die magnetiese krag. ✓ (2)

**[30]****VRAAG 6: DRIEFASEMOTORS EN AANSITTERS**

- 6.1
- Twee endplate ✓
  - Stator ✓
  - Statorspoele ✓
  - Rotor
  - Verkoelingslemme
  - 'n As waarop die rotor geheg is
  - 'n Terminaalkas wat die spoele se eindpunte huisves (3)
- 6.2 Om die hoë aansitstroom te verminder. ✓ (1)
- 6.3
- $$n_s = \frac{60f}{p} \checkmark$$
- $$= \frac{60 \times 50}{8} \checkmark$$
- $$= 375 \text{ rpm} \checkmark (3)$$
- 6.4
- $$S = n_s - n_r \checkmark$$
- $$= 3600 - 3420 \checkmark$$
- $$= 180 \text{ rpm} \checkmark (3)$$
- 6.5
- Wanneer 'n driefase-toevoer aan die statorspoele gekonnekteer word, word roterende magnetiese vloed opgestel. ✓
  - Die vloed sal die metaalstaaf van die rotor sny, wat 'n emk ontwikkel wat vir die vloei van stroom in die rotor verantwoordelik is. ✓
  - Die stroomvloei skep 'n magnetiese vloed. ✓
  - Die stator en rotor magnetiese vloed reageer met mekaar en krag word geproduseer. ✓
  - Die krag veroorsaak dat die rotor in die rigting van die roterende magnetiese vloed draai. ✓ (6)

- 6.6
- Is vasheggingsbout stewig vasgedraai ✓
  - Is die entplate stewig vasgedraai ✓
  - Het die raam enige krake
  - Is daar enige speling in die as
  - Draai die as vrylik
  - Is die verkoelingslemme heel
- (2)
- 6.7 Die spoed wanneer maksimum las aan die motor gekonnekteer word. ✓
- (1)
- 6.8
- Drywing ✓
  - Fase ✓
  - Spanning
  - Stroom
  - Frekwensie
  - Vollas spoed
- (2)
- 6.9
- Dit help met die verminder van magnetiese gebrom ✓
  - Verminder die geneigdheid van rotorstaaf om onder statortand vas te bly ✓
  - Dit vermeerder die effektiewe transformasieverhouding tussen stator en rotor.
  - Dit vermeerder die glip vir gegewe wringkrag.
- (2)
- 6.10 6.10.1 N/T delta ✓ N/T ster ✓
- (2)
- 6.10.2 (a) Dit hou die kring geaktiveer ✓ nadat die aansitknop gelos word. ✓
- (2)
- (b) Verhoed dat die tydskakelaar en ander kontakpunte geaktiveer word ✓ voordat MK<sub>1</sub> geaktiveer word. ✓
- (2)
- 6.10.3
- Wanneer die aansitknop gedruk word aktiveer MK<sub>1</sub> en MK<sub>1</sub>(N/O<sub>1</sub>) en MK<sub>1</sub>(N/O<sub>2</sub>) maak toe. ✓
  - MK<sub>2</sub> en die tydskakelaar word geaktiveer en MK<sub>2</sub>(N/T) maak oop en die motor hardloop in sterverbinding en verhoed dat MK<sub>3</sub> aktiveer ✓
  - Na voorafgestelde tydperk maak T(N/T) oop en T(N/O) maak toe. ✓ MK<sub>2</sub> deaktiveer en MK<sub>3</sub> aktiveer. ✓
  - MK<sub>3</sub>(N/T) maak oop en verhoed dat MK<sub>2</sub> aktiveer en die motor hardloop in deltaverbinding. ✓
  - Die motor hardloop in delta totdat die stopknop gedruk word of wanneer oorbelasting plaasvind. ✓
- (6)

[35]

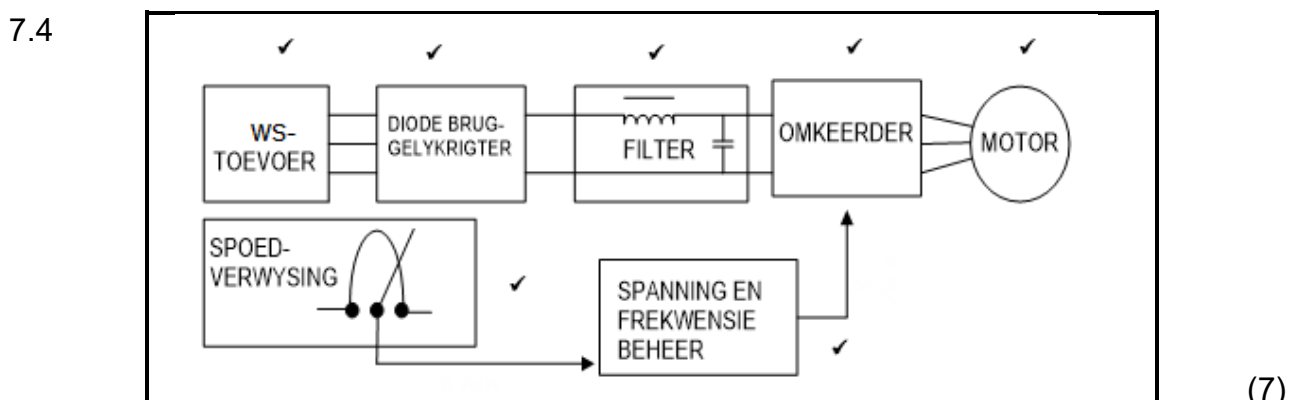
**VRAAG 7: PROGRAMMEERBARE LOGIKABEHEERDERS (PLB's)**

7.1 Halfgeleier toestel wat lig gebruik ✓ om elektriese sein tussen twee stroombane of elemente van kring oor te dra, ✓ terwyl hulle elektries geïsoleer van mekaar is. ✓ (3)

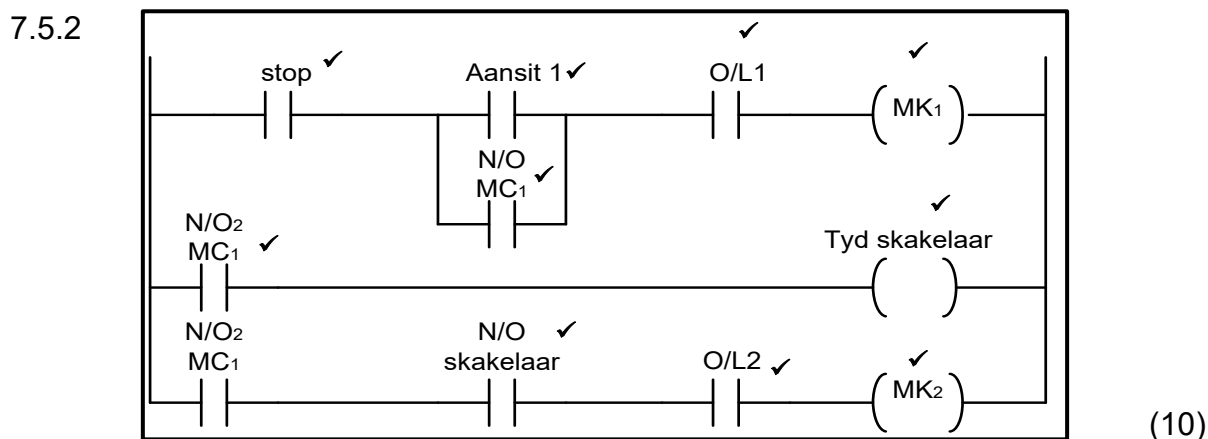
7.2 7.2.1 Digitale toestelle wat AAN/AF inligting verskaf ✓ deur middel van druk-knoppe en grensskakelaars. ✓ (2)

7.2.2 Toestelle wat aaneenlopende veranderende inligting meet ✓ en voorsien gewoonlik die lesing op skerm. ✓ (2)

7.3 Toestel wat fisiese toestand omskakel ✓ in elektriese sein wat deur PLB gebruik kan word. ✓ (2)



7.5 7.5.1 Sekwensiële aansitter met tyd skakelaar ✓ (1)



7.5.3 Die tyd skakelaar verhoed dat MK<sub>2</sub> aktiveer ✓ voordat die voorafgestelde tydperk verby is. ✓ (2)

7.6 Installasie moet deur gekwalifiseerde en ervare tegnici gedoen word ✓  
 Elektriese werksverrigting moet die hoofoorweging wees ✓  
 Onnodige verliese moet uitgeskakel word ✓  
 Vermoë hoë aansitstrome  
 'n Energiedoeltreffende motor moet oorweeg word. (3)

- 7.7 Hulle versnel motor vanaf aansit tot bokant die afbreekspoed ✓  
Die gewone beperkings van vaste frekwensie, vaste spanning, vaste aansitfrekwensie en versnelling is nie van toepassing nie ✓  
Die aansitstroom en wringkrag word deur die oorlasvermoë van die VSB en nie deur die per eenheid glipeienskappe van die motor nie. ✓  
Die VSB kan ontwerp word deur die motor en die las aan te pas by die aansitwringkrag kenkromme soos aangedui in die wringkrag-stroom grafiek. ✓ (4)
- 7.8 Verskeidenheid verstelbare volume lugversorgers ✓  
Waterpompstelsels ✓  
Uitlaatgasonttrekkingstelsels  
Verfwinkel uitlaatstelsels  
Waaierstelsels  
Verwarmingstelsels vir lug en vloeistoftoepassings (2)
- 7.9 Sinchrone bewikkelde rotor motoer ✓  
Sinchrone kourotor induksiemotor ✓  
Sinchrone motors met 'n permanente magneet stator  
Sinchrone motors met borsels of borslose (2)  
[40]
- TOTAAL: 200**