



basic education

Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SENIOR SERTIFIKAAT

GRAAD 12

ELEKTRIESE TEGNOLOGIE

NOVEMBER 2010

PUNTE: 200

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 11 bladsye en 1 formuleblad.

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Beantwoord AL die vrae.
2. Sketse en diagramme moet groot, netjies en volledig benoem wees.
3. ALLE berekeninge moet getoon word en korrek tot TWEE desimale plekke afgerond word.
4. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
5. Nie-programmeerbare sakrekenaars mag gebruik word.

VRAAG 1: TEGNOLOGIE, SAMELEWING EN DIE OMGEWING

- 1.1 Steenkool is die primêre bron van energie in Suid-Afrika. Noem VIER voorbeelde van hernubare energiebronne. (4)
- 1.2 Noem VIER vaardighede van 'n suksesvolle entrepreneur. (4)
- 1.3 Hoekom is dit belangrik om chirurgiese handskoene te gebruik wanneer 'n oop wond behandel word? Gee TWEE redes. (2)
- [10]**

VRAAG 2: TEGNOLOGIESE PROSES

Mnr. Gumede en mnr. Vermeulen is bure in aangrensende woonstelle. Elke woonstel het 'n hekingang. Die twee afsonderlike hekke lei na die hoofhek aan die buitekant. Tans sluit hierdie twee hekke nie self nie. Hulle het onlangs inbrake gehad en misdadigers het toegang tot hulle woonstelle verkry.

- 2.1 Identifiseer die twee bure se probleem in die scenario hierbo in 'n elektriese konteks. (2)
- 2.2 Skryf die oplossing vir die probleem in VRAAG 2.1 in 'n elektriese konteks neer. Noem ten minste TWEE bykomende toestelle wat met die oplossing hierbo verbind kan word. (5)
- 2.3 Teken 'n blokdiagram van die oplossing en dui die aksie wat verband hou met die volgende aan:
- Inset
 - Proses
 - Uitset
- (3)
[10]

VRAAG 3: BEROEPSGESONDHEID EN -VEILIGHEID

- 3.1 Verduidelik die negatiewe invloed wat MIV/Vigs op produktiwiteit in die elektriese werkswinkel het. (3)
- 3.2 Noem EEN veiligheidsvoorsorgmaatreël wat getref moet word wanneer 'n draagbare boormasjien gebruik word. (1)
- 3.3 Verduidelik hoekom die voorsorgmaatreël in VRAAG 3.2 getref moet word. (2)
- 3.4 Noem EEN onveilige toestand wat tot 'n ongeluk in 'n elektriesetegnologie-werkswinkel kan lei. (1)
- 3.5 Wie se verantwoordelikheid is dit om veiligheid in 'n elektriesetegnologie-werkswinkel te handhaaf? Motiveer die antwoord. (3)
- [10]**

VRAAG 4: DRIEFASE-WS-OPWEKKING

- 4.1 Noem die funksie van 'n kilowatt-uur-meter. (1)
- 4.2 Noem EEN voordeel van 'n driefasestelsel bo 'n enkelfasestelsel. (1)
- 4.3 Hoeveel grade word die drie spoele in driefase-opwekking uitmekaar geplaas? (1)
- 4.4 Teken 'n spanningsfasordiagram wat 'n driefasetoevoerspanning verteenwoordig. (4)
- 4.5 'n Driefase gebalanseerde las is in ster verbind oor 'n 415 V/50 Hz-toevoer. By volvas gebruik die las 6 kW wanneer die arbeidsfaktor 0,85 nalopend is. Bereken die lynstroom wat deur die las getrek word.

Gegee: $V_L = 415 \text{ V}$
 $f = 50 \text{ Hz}$
 $P = 6 \text{ kW}$
 $\cos \theta = 0,85$

(3)
[10]

VRAAG 5: RLC-KRINGE

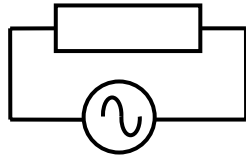
- 5.1 Voltooi die volgende sinne deur die ontbrekende woord neer te skryf:
- 5.1.1 Die stroom in 'n kapasitor is 90° ... ten opsigte van die spanning oor die kapasitor. (1)
- 5.1.2 'n Induktor word gemaak van geïsoleerde koperdraad wat om 'n kern gedraai word om 'n ... te vorm. (1)
- 5.2 As die frekwensie van die toevoerspanning wat oor 'n RLC-kring verbind is, vermeerder word, noem watter invloed dit op die volgende sal hê:
- 5.2.1 Die kapasitiewe reaktansie van die kapasitor (1)
- 5.2.2 Die induktiewe reaktansie van die spoel (1)
- 5.3 'n WS-kring bestaan uit 'n 12Ω -weerstand, 'n 150 mH-induktor en 'n $47 \mu\text{F}$ -kapasitor wat almal in serie oor 'n 240 V/50 Hz-WS-toevoer verbind is. Beantwoord die volgende vrae:
- Gegee: $R = 12 \Omega$
 $L = 150 \text{ mH}$
 $C = 47 \mu\text{F}$
 $F = 50 \text{ Hz}$
- 5.3.1 Teken 'n volledig benoemde kringdiagram. (4)

5.3.2 Bereken die resonante frekwensie van die kring. (3)

5.3.3 Bepaal, deur middel van berekening, die induktiewe reaktansie van die kring. (3)

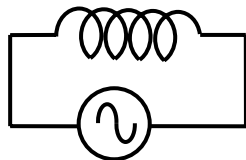
5.4 Bestudeer die elektriese kringe in FIGUUR 5.1 hieronder. Teken, op dieselfde assestelsel, vir elke kring, die grafiese voorstelling van die stroom en die spanning vir daardie komponent.

5.4.1



(2)

5.4.2

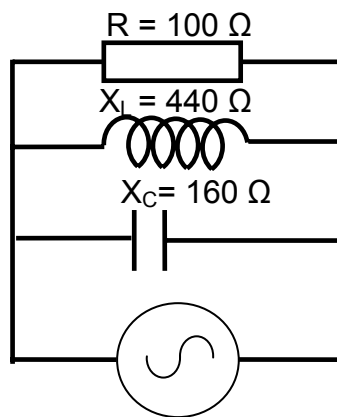


(2)

FIGUUR 5.1: WS-KRINGE

5.5 'n $100\ \Omega$ -weerstand, 'n induktor met 'n induktiewe reaktansie van $440\ \Omega$ en 'n kapasitor met 'n kapasitiewe reaktansie van $160\ \Omega$ word almal in parallel verbind oor 'n $240\text{ V}/50\text{ Hz}$ -toevoer.

Gegee: $R = 100\ \Omega$
 $X_L = 440\ \Omega$
 $X_C = 160\ \Omega$
 $V = 240\text{ V}$
 $F = 50\text{ Hz}$



Bereken die volgende:

5.5.1 Die stroom deur die weerstand (3)

5.5.2 Die stroom wat deur die induktor vloei (3)

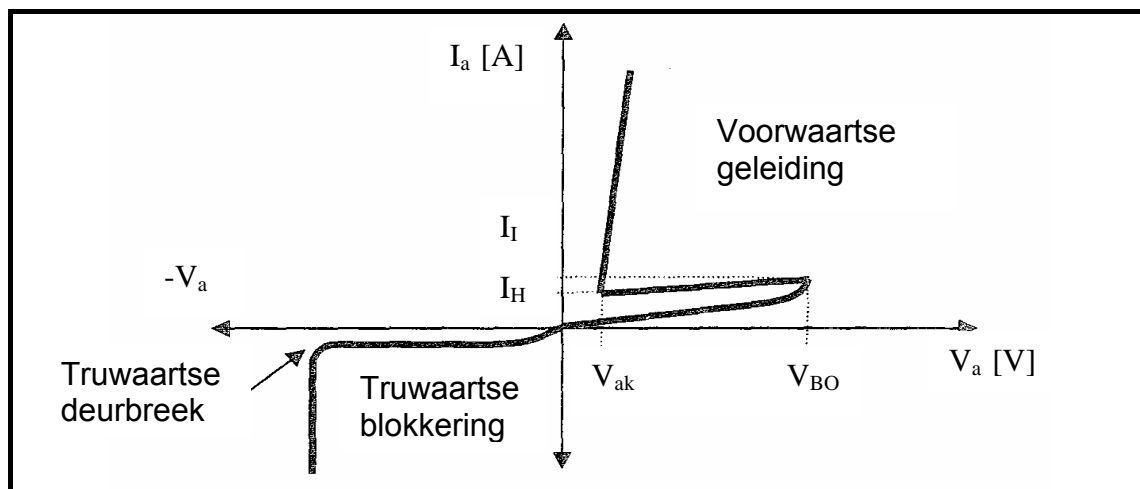
5.5.3 Die stroomwisseling in die kapasitor (3)

5.5.4 Die totale stroom wat deur die kring vloei (3)

[30]

VRAAG 6: SKAKEL- EN BEHEERKRINGE

6.1 Die diagram in FIGUUR 6.1 hieronder toon die kenkromme van 'n SBG.



FIGUUR 6.1: KENKROMME VAN 'N SBG

6.1.1 Teken 'n volledig benoemde simbool van 'n SBG. (3)

6.1.2 Noem hoe 'n SBG aangeskakel word. (2)

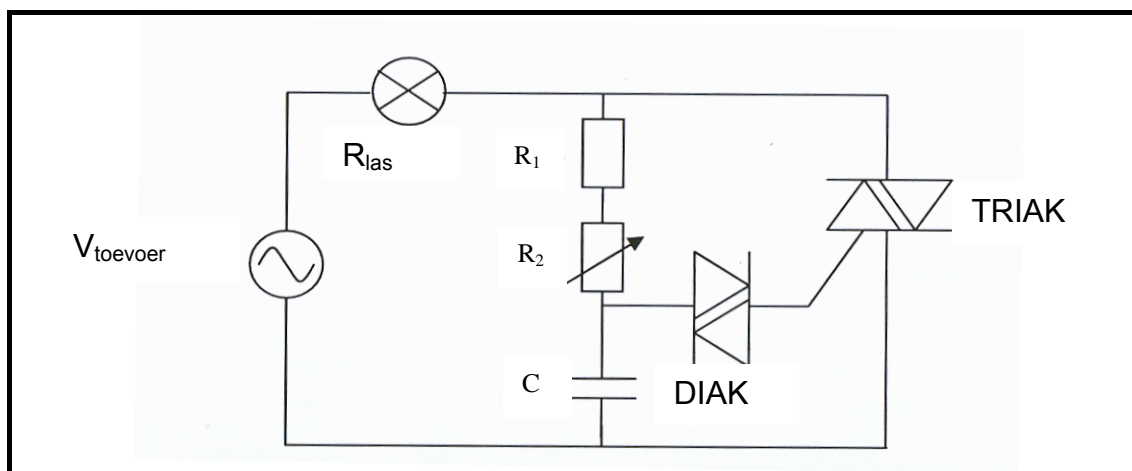
6.1.3 Noem hoe 'n SBG afgeskakel word. (2)

6.1.4 Wat gebeur met die SBG by die truwaartse deurbreekspanning? (2)

6.1.5 Noem wat by V_{BO} gebeur. (2)

6.2 Beskryf EEN nadeel van 'n SBG in WS-toepassings. (2)

6.3 Die ligdemkring in FIGUUR 6.2 hieronder is verbind aan 'n 240 V/50 Hz-toevoer.

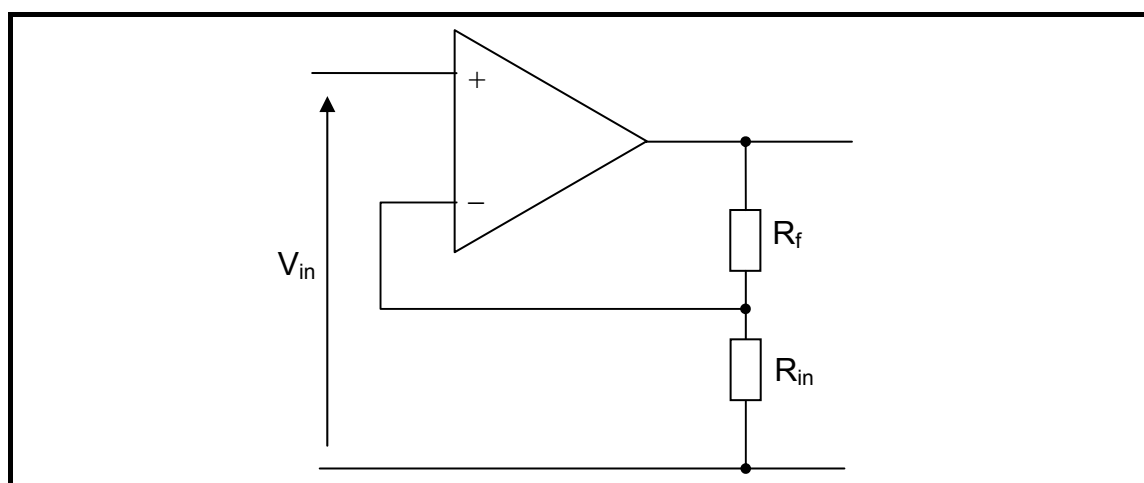


FIGUUR 6.2: LIGDEMPKRING

- 6.3.1 Wat is die funksie van R_1 ? (2)
- 6.3.2 Wat is die funksie van R_2 ? (2)
- 6.3.3 Beskryf wat met die lamp se helderheid sal gebeur indien R_2 se waarde vermeerder word. (4)
- 6.3.4 Wat is die funksie van die DIAK? (2)
- 6.4 Beskryf die faktore wat die fisiese grootte van 'n TRIAK bepaal. (2)
- [25]**

VRAAG 7: VERSTERKERS

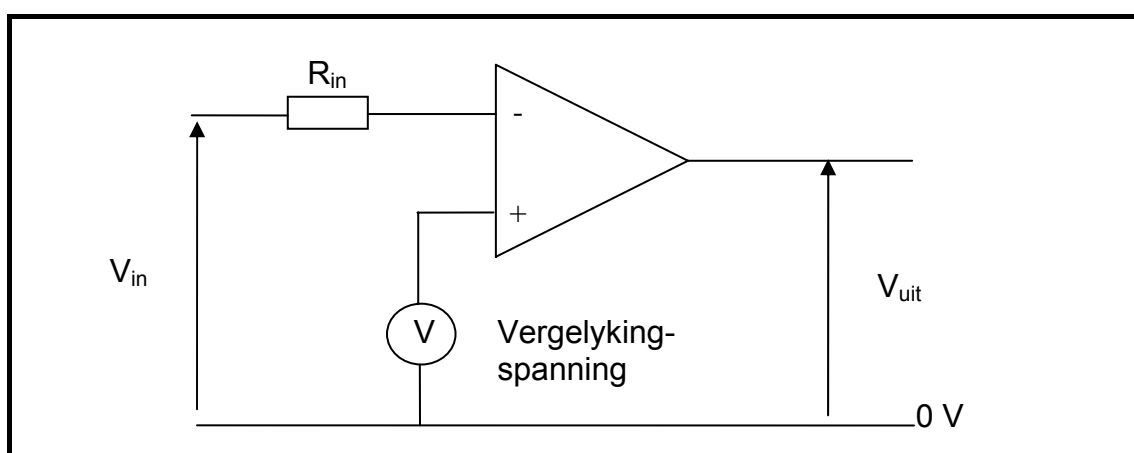
- 7.1 Noem die funksie van 'n versterker. (1)
- 7.2 Met verwysing na die operasionele versterker in FIGUUR 7.1 hieronder, beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 7.1

- 7.2.1 Benoem die kring in FIGUUR 7.1. (1)
- 7.2.2 Teken die uitsetgolfvorm as die insetgolfvorm 'n sinusgolf is. (2)
- 7.2.3 Wat sal met die kring gebeur as R_f baie laag is (kortsluiting) en R_{in} baie hoog gemaak word (oneindig)? (4)
- 7.3 Met verwysing na 'n operasionele versterker, beantwoord die volgende vrae:
- 7.3.1 Noem die ideale eienskappe van 'n operasionele versterker. (3)
- 7.3.2 Wat word bedoel met *ooplus*-wins? (3)
- 7.3.3 Noem TWEE voordele van negatiewe terugvoer. (2)

- 7.4 Operasionele versterkers word algemeen in komplekse kringe (tussen stadia) gebruik om die stadiums te koppel. Noem, met 'n rede, die toepassing (funksie) van die operasionele versterker wanneer dit tussen stadiums gebruik word. (2)
- 7.5 'n Vergelykerkring vergelyk twee elektriese seine. Noem, met 'n rede, die aard van die uitset indien beide seine presies dieselfde waarde het. (2)
- 7.6 Waar sal jy 'n nie-omkeerversterker gebruik? Gee EEN voorbeeld om jou antwoord te illustreer. (2)
- 7.7 FIGUUR 7.2 hieronder is 'n kringdiagram van 'n operasionele versterker.



FIGUUR 7.2: OPERASIONELEVERSTERKER-KRING

- 7.7.1 Noem in watter modus die operasionele versterker verbind is. (1)
- 7.7.2 Teken die uitsetgolf van die kring in FIGUUR 7.2 as die inset 'n driehoekgolf is. (2)

[25]

VRAAG 8: DRIEFASETRANSFORMATORS

- 8.1 Verduidelik wat met die primêre stroom van 'n ideale transformator sal gebeur indien die las verdubbel word. (2)
- 8.2 Driefasetransformators kan in verskillende transformatorkonfigurasies verbind word. Teken 'n ster-delta-transformatorkonfigurasie. Die spoel van elke fase moet in jou tekening aangedui word. (2)
- 8.3 Noem waarom die kern van 'n transformator met silikonstaal, met 'n hoë interne weerstand, gelamineer word. (1)
- 8.4 Wat veroorsaak hitte-opbou in transformators? (1)

- 8.5 'n 250 kVA-, driefasetransformator met 400 windings op die primêre wikkeling is in delta-ster verbind. Die toevoerspanning is 6 600 V. Die vollas-lynstroom op die primêre wikkeling is 20 A, die sekondêre lynspanning is 415 V en die arbeidsfaktor is 0,9.

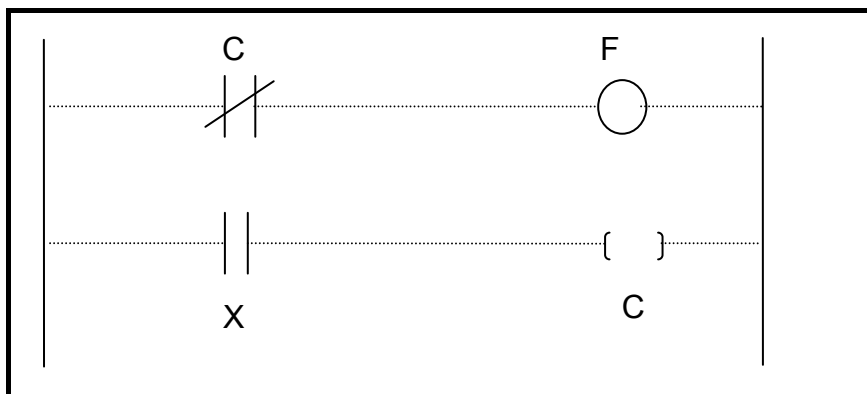
Gegee: $S = 250 \text{ kVA}$
 $N_p = 400$
 $V_{L(p)} = 6\,600 \text{ V}$
 $I_{L(s)} = 415 \text{ V}$
 $\cos\theta = 0,9$

Bereken:

- 8.5.1 Die sekondêre fasespanning (3)
 8.5.2 Die windingsverhouding (3)
 8.5.3 Die sekondêre stroom van die transformator teen vollas (3)
[15]

VRAAG 9: LOGIKAKONSEPTE EN PLB's

- 9.1 Noem DRIE voordele van programmeerbare logika bo relê-logika. (3)
 9.2 Met verwysing na 'n OF-hek, teken die volgende:
 9.2.1 'n Kringdiagram bestaande uit skakelaars en 'n gloeilamp (4)
 9.2.2 Die leerdiagram (3)
 9.3 Met verwysing na die leerdiagram in FIGUUR 9.1, beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 9.1: LEERDIAGRAM

- 9.3.1 Teken die relê-kring van die leerdiagram in FIGUUR 9.1. (5)
 9.3.2 Noem die logikafunksie wat die kring sal uitvoer. (1)
 9.3.3 Skryf die waarheidstabel vir die kring in FIGUUR 9.1 neer. (3)

9.4 Die volgende operande word gebruik in die programmering van programmeerbare logiese beheerders. Skryf TWEE voorbeelde van elk neer.

9.4.1 Insette (2)

9.4.2 Uitsette (2)

9.4.3 Interne relê/vlaggies of merkers (2)

9.5 Verduidelik die volgende terme met verwysing na programmeerbare logiese beheerders:

9.5.1 Ekonomies (1)

9.5.2 Laer instandhouding (2)

9.5.3 Leerlogika (1)

9.6 Teken die logikahekdiagram wat die volgende Boole-uitdrukking sal verteenwoordig:

$$(A.B + \overline{C}) + (A.D) + C = F$$

(6)
[35]

VRAAG 10: DRIEFASEMOTORS EN BEHEER

10.1 Met verwysing na 'n ster-delta-aansitter, beantwoord die volgende vrae:

10.1.1 Noem die funksie van die aansitter. (1)

10.1.2 Beskryf hoe dit hierdie funksie uitvoer. (3)

10.2 Noem hoe die draairigting van 'n driefasemotor verander kan word. (2)

10.3 'n Driefase deltaverbinde motor ontwikkel 8 kW teen volles wanneer die motor aan 'n 415 V/50 Hz-toevoer verbind is. Indien die motor 'n arbeidsfaktor van 0,85 het, en die rendement is 100%, bereken:

Gegee: $P = 8 \text{ kW}$
 $V_L = 415 \text{ V}$
 $\cos \theta = 0,85$
 $f = 50 \text{ Hz}$

10.3.1 Die stroom getrek deur die motor teen volles (3)

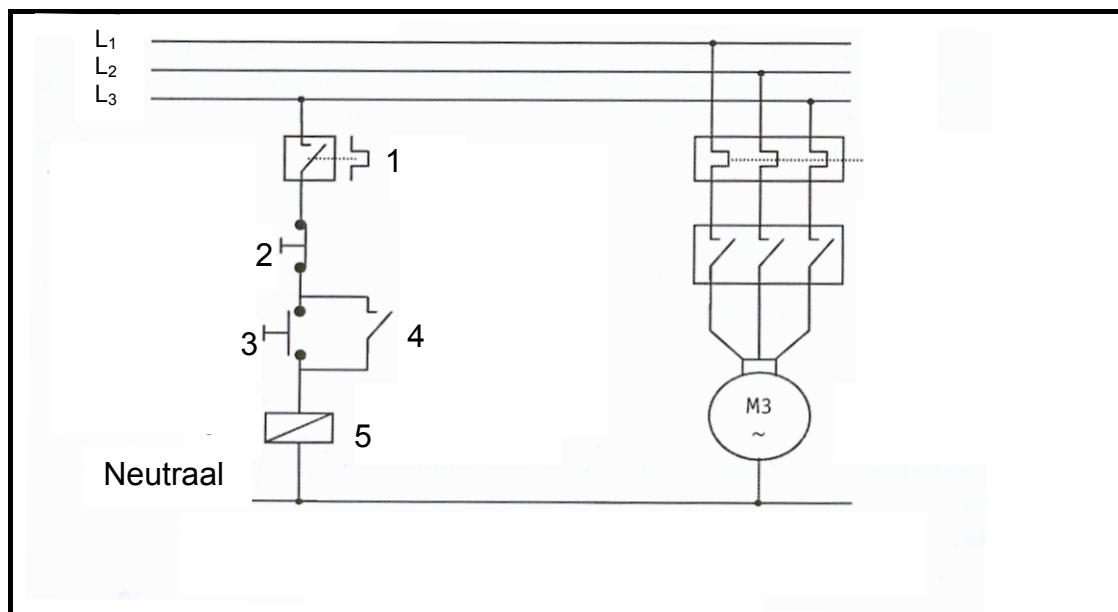
10.3.2 Die skyndrywing van die motor (3)

10.4 Basiese meganiese en elektriese inspeksies moet op driefasemotors uitgevoer word voordat dit gebruik word.

10.4.1 Noem TWEE elektriese inspeksies. (2)

10.4.2 Noem TWEE meganiese inspeksies. (2)

10.5 Die kringdiagram in FIGUUR 10.1 hieronder verteenwoordig die beheerkring en hoofstroomkring van 'n direk-aanlyn-aansitter.



FIGUUR 10.1

10.5.1 Noem die dele gemerk 1 tot 5. (5)

10.5.2 Beskryf die beveiliging wat die komponent gemerk 4 aan die motor verskaf. (3)

10.5.3 Beskryf die werksbeginsel van 'n oorbelasting-eenheid in 'n direk-aanlyn-aansitter. (4)

10.6 Noem TWEE verliese wat in driefase elektriese motors voorkom. (2)
[30]

TOTAAL: 200

FORMULEBLAD

$$X_L = 2\pi FL$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi FC}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L \cong X_C)^2}.$$

$$I_T = \sqrt{I_R^2 + (I_C \cong I_L)^2}$$

$$V_T = \sqrt{V_R^2 + (V_C \cong V_L)^2}$$

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

$$Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$$

$$Q = \frac{X_L}{R} = \frac{V_L}{V_R}$$

$$\cos \theta = \frac{I_R}{I_T}$$

$$\cos \theta = \frac{R}{Z}$$

$$P = VI \cos \theta$$

$$S = VI$$

$$Q = VI \sin \theta$$

$$V_R = IR$$

$$V_L = IX_L$$

$$V_C = IX_C$$

$$\left. \begin{aligned} P &= \sqrt{3} V_L I_L \cos \theta \\ S &= \sqrt{3} V_L I_L \\ Q &= \sqrt{3} V_L I_L \sin \theta \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{Driefase/} \\ \text{Three phase} \end{array}$$

$$\left. \begin{aligned} V_L &= V_{Ph} \\ I_L &= \sqrt{3} I_{Ph} \end{aligned} \right\} \text{Delta}$$

$$\left. \begin{aligned} V_L &= \sqrt{3} V_{Ph} \\ I_L &= I_{Ph} \end{aligned} \right\} \text{Ster/Star}$$

$$f = \frac{1}{T}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

$$\beta = \frac{I_c}{I_b}$$

$$I_b = I_e - I_c$$

$$\left. \begin{aligned} P &= VI \cos \theta \\ S &= VI \\ Q &= VI \sin \theta \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{Enkelfase/} \\ \text{Single phase} \end{array}$$