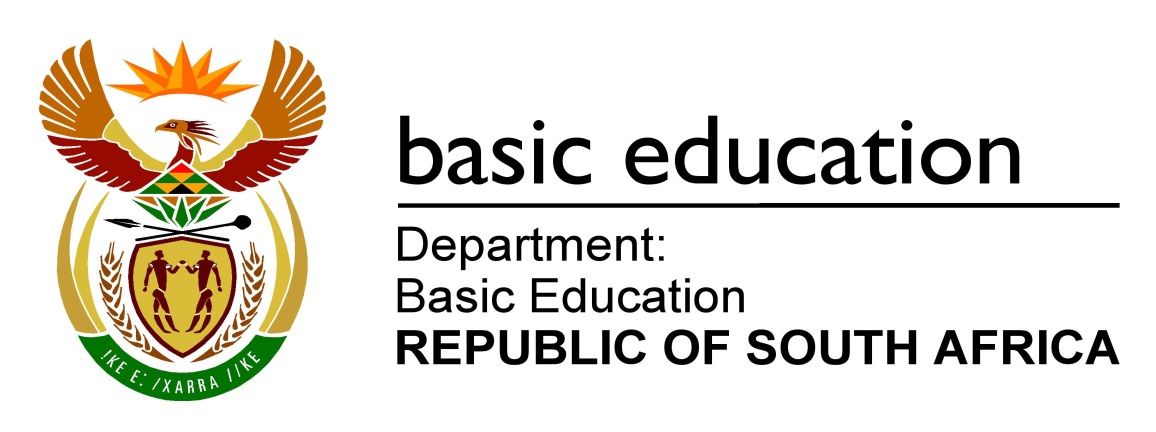
****

# NASIONALE

# SENIOR SERTIFIKAAT

# GRAAD 12

# ELEKTRIESE TEGNOLOGIE: KRAGSTELSELS

# MODEL 2018

**PUNTE: 200**

**TYD: 3 uur**

**Hierdie vraestel bestaan uit 11 bladsye en 'n 2 bladsy-formuleblad.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **INSTRUKSIES EN INLIGTING** |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1.  2. | Hierdie vraestel bestaan uit SES vrae.  Beantwoord AL die vrae. |  |  |
|  |  |  |  |
| 3. | Sketse en diagramme moet groot, netjies en volledig benoem wees. |  |  |
|  |  |  |  |
| 4. | Toon ALLE berekeninge en rond antwoorde korrek tot TWEE desimale plekke af. |  |  |
|  |  |  |  |
| 5. | Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is. |  |  |
|  |  |  |  |
| 6. | Jy mag 'n nieprogrammeerbare sakrekenaar gebruik. |  |  |
|  |  |  |  |
| 7. | Toon die eenhede vir ALLE antwoorde van berekeninge. |  |  |
|  |  |  |  |
| 8. | 'n Formuleblad is aan die einde van hierdie vraestel aangeheg. |  |  |
|  |  |  |  |
| 9. | Skryf netjies en leesbaar. |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **VRAAG 1: BEROEPSGESONDHEID EN VEILIGHEID (GENERIES)** | |  |  |
|  |  |  |  |
| 1.1 | Definieer die term *werkplek* met verwysing na die Wet op Beroepsgesondheid en Veiligheid, 1993 (Wet 85 van 1993). |  | (2) |
|  |  |  |  |
| 1.2 | Noem TWEE algemene pligte van werknemers in die werkplek. |  | (2) |
|  |  |  |  |
| 1.3 | Verduidelik hoekom swak ventilasie 'n onveilige toestand in die werkswinkel is. |  | (2) |
|  |  |  |  |
| 1.4 | Noem TWEE funksies van 'n gesondheids- en veiligheidsverteenwoordiger. |  | (2) |
|  |  |  |  |
| 1.5 | Verduidelik *kwantitatiewe risiko-analise*. |  | (2) |
|  |  |  | **[10]** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **VRAAG 2: RLC KRINGBANE (GENERIES)** | | |  |  |
|  |  | |  |  |
| 2.1 | Verduidelik die faseverhouding tussen stroom en spanning in die volgende  WS-kringe: | |  |  |
|  |  | |  |  |
|  | 2.1.1 | Resistiewe kring |  | (2) |
|  |  |  |  |  |
|  | 2.1.2 | Suiwer kapasitiewe kring |  | (2) |
|  |  |  |  |  |
|  | 2.1.3 | Suiwer induktiewe kring |  | (2) |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2.2 | FIGUUR 2.2 hieronder toon 'n RLC-seriekring wat bestaan uit 'n 12 Ω-weerstand, 'n 30 mH-induktor en 'n 150 µF-kapasitor wat almal aan 'n 120 V/60 Hz-toevoer verbind is. | | |  |  |
|  |  | | |  |  |
|  |  | | |  |  |
|  | **FIGUUR 2.2: RLC-SERIEKRING** | | |  |  |
|  |  | | |  |  |
|  | Gegee: | | |  |  |
|  |  | | |  |  |
|  | R | = | 12 Ω |  |  |
|  | L | = | 30 mH |  |  |
|  | C | = | 150 µF |  |  |
|  | V**T** | = | 120 V/60 Hz |  |  |
|  | f | = | 50 Hz |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Bereken die: | |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | 2.2.1 | Induktiewe reaktansie |  | (3) |
|  |  |  |  |  |
|  | 2.2.2 | Kapasitiewe reaktansie |  | (3) |
|  |  |  |  |  |
|  | 2.2.3 | Impedansie |  | (3) |
|  |  |  |  |  |
|  | 2.2.4 | Totale stroomvloei |  | (3) |
|  |  |  |  |  |
|  | 2.2.5 | Drywingsfaktor |  | (3) |
|  |  |  |  |  |
|  | 2.2.6 | Noem of die fasehoek voorlopend of nalopend is. |  | (1) |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2.3 | Verwys na FIGUUR 2.3 hieronder en beantwoord die vrae wat volg. | | |  |  |
|  |  | | |  |  |
|  |  | | |  |  |
|  | **FIGUUR 2.3 : FREKWENSIE TEENOOR IMPEDANSIE** | | |  |  |
|  |  | | |  |  |
|  | 2.3.1 | Beskryf hoe 'n toename in die frekwensie van die toevoerspanning die volgende sal affekteer: | |  |  |
|  |  |  | |  |  |
|  |  | (a) | Induktiewe reaktansie |  | (2) |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  | (b) | Kapasitiewe reaktansie |  | (2) |
|  |  |  | |  |  |
|  | 2.3.2 | Verduidelik waarom die respons van lyn R parallel met lyn F is. | |  | (2) |
|  |  |  | |  |  |
|  | 2.3.3 | Noem die elektriese hoeveelheid wat aan R by punt D gelyk is | |  | (1) |
|  |  |  | |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2.4 | 'n RLC-parallelkring bestaan uit 'n 30 mH-induktor, 'n 10 Ω-weerstand en 'n 120 µF-kapasitor wat aan 'n 120 V-wisselstroomtoevoer verbind is. | | |  |  |
|  |  | | |  |  |
|  | Gegee: | | |  |  |
|  |  | | |  |  |
|  | L | = | 30 mH |  |  |
|  | C | = | 120 µF |  |  |
|  | R | = | 10 Ω |  |  |
|  | V | = | 120 V |  |  |
|  |  | | |  |  |
|  | Bereken die: | | |  |  |
|  |  | | |  |  |
|  | 2.4.1 | | Resonante frekwensie |  | (3) |
|  |  | |  |  |  |
|  | 2.4.2 | | Q-faktor |  | (5) |
|  |  | |  |  |  |
|  | 2.4.3 | | Bandwydte |  | (3) |
|  |  | |  |  | **[40]** |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **VRAAG 3: DRIEFASE-WS-OPWEKKING (SPESIFIEK)** | | | | |  |  |
|  | | | | |  |  |
| 3.1 | Noem DRIE voordele van 'n driefase-WS-opwekking teenoor 'n enkelfase-WS-opwekking. | | | |  | (3) |
|  |  | | | |  |  |
| 3.2 | Teken 'n volledig benoemde golfvorm om die opwekking van 'n driefase- spanningstelsel voor te stel. | | | |  | (6) |
|  |  | | | |  |  |
| 3.3 | Verduidelik die volgende terme: | | | |  |  |
|  |  | | | |  |  |
|  | 3.3.1 | | Rendement | |  | (2) |
|  |  | |  | |  |  |
|  | 3.3.2 | | Drywingsfaktor | |  | (2) |
|  |  | | | |  |  |
| 3.4 | Verwys na die verliese wat tydens die transmissie van elektriese krag vanaf die kragstasie na die distribusiepunt plaasvind en beantwoord die vrae wat volg. | | | |  |  |
|  |  | | | |  |  |
|  | 3.4.1 | | Noem die vernaamste tipes verliese wat in die transmissielyn voorkom. | |  | (1) |
|  |  | |  | |  |  |
|  | 3.4.2 | | Beskryf hoe hierdie verliese verminder kan word. | |  | (2) |
|  |  | | | |  |  |
| 3.5 | 'n 380 V/50 Hz-driefase-WS-deltaverbinde motor het 'n uitsetdrywing van 12,75 kW en werk teen 'n nalopende drywingsfaktor van 0,77. Die rendement van die motor is 85%. | | | |  |  |
|  |  | | | |  |  |
|  | Gegee: | | | |  |  |
|  |  | | | |  |  |
|  | VL  ŋ  θ  Puit | =  =  =  = | | 380 V  85%  0,77 nalopend  12,75 kW |  |  |
|  |  | | | |  |  |
|  | Bereken die: | | | |  |  |
|  |  | | | |  |  |
|  | 3.5.1 | | Insetdrywing | |  | (3) |
|  |  | | | |  |  |
|  | 3.5.2 | | Lynstroom | |  | (3) |
|  |  | | | |  |  |
|  | 3.5.3 | | Fasestroom | |  | (3) |
|  |  | | | |  |  |
| 3.6 | Noem die funksie van 'n kWh-meter. | | | |  | (2) |
|  |  | | | |  |  |
| 3.7 | Die tweewattmetermetode word gebruik om die insetdrywing in 'n gebalanseerde driefaselas te meet. Bereken die totale insetdrywing as die wattmeterlesings 8 kW en 4 kW onderskeidelik is. | | | |  | (3) |
|  | | | | |  | **[30]** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **VRAAG 4: DRIEFASETRANSFORMATORS (SPESIFIEK)** | |  |  |
|  | |  |  |
| 4.1 | Noem TWEE konstruksietipes van transformators. |  | (2) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 4.2 | Noem TWEE faktore wat tot die oorverhitting van transformators bydra. |  | (3) |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4.3 | Verduidelik hoe die volgende verliese in transformators voorkom: | | | |  |  |
|  |  | | | |  |  |
|  | 4.3.1 | | Histereseverliese | |  | (3) |
|  |  | |  | |  |  |
|  | 4.3.2 | | Werwelstroomverliese | |  | (3) |
|  |  | |  | |  |  |
| 4.4 | Beskryf hoe die fasestroom in die sekondêre wikkeling van die transformator geïnduseer word. | | | |  | (4) |
|  |  | | | |  |  |
| 4.5 | 'n 12 kVA-driefasetransformator is in delta-ster verbind en het 'n windings-verhouding van 5 **:** 1. Die primêre lynspanning is 2,2 kV. | | | |  |  |
|  |  | | | |  |  |
|  | Gegee: | | | |  |  |
|  |  | | | |  |  |
|  | S | = | | 12 kVA |  |  |
|  | TV | = | | 5 **:** 1 |  |  |
|  | VL | = | | 2,2 kV |  |  |
|  | df | = | | 0,9 nalopend |  |  |
|  |  | | | |  |  |
|  | Bereken die: | | | |  |  |
|  |  | | | |  |  |
|  | 4.5.1 | | Primêre fasespanning | |  | (2) |
|  |  | |  | |  |  |
|  | 4.5.2 | | Sekondêre lynspanning | |  | (6) |
|  |  | |  | |  |  |
|  | 4.5.3 | | Aktiewe drywing indien die transformator 'n nalopende drywingsfaktor van 0,9 het | |  | (3) |
|  |  | |  | |  |  |
| 4.6 | Verwys na VRAAG 4.5 en beantwoord die vrae wat volg. | | | |  |  |
|  |  | |  | |  |  |
|  | 4.6.1 | | Noem TWEE toepassings van hierdie tipe transformator. | |  | (2) |
|  |  | |  | |  |  |
|  | 4.6.2 | | Is die transformator 'n verlagings- of verhogingstransformator? Gee 'n rede vir die antwoord. | |  | (2) |
|  | | | | |  | **[30]** |
|  | | | | |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **VRAAG 5: DRIEFASEMOTORS EN -AANSITTERS (SPESIFIEK)** | | | |  |  |
|  | | | |  |  |
| 5.1 | Definieer die term *glip* met verwysing na 'n driefase-WS-kourotor-induksiemotor. | | |  | (2) |
|  |  | | |  |  |
| 5.2 | Noem TWEE meganiese inspeksies wat na installasie en voor bekragting uitgevoer moet word. | | |  | (2) |
|  |  | | |  |  |
| 5.3 | Gee TWEE redes waarom die rotorstawe van 'n kourotor-induksiemotor skuins is. | | |  | (2) |
|  |  | | |  |  |
| 5.4 | Verduidelik hoe die wringkrag in 'n kourotor-induksiemotor ontwikkel word. | | |  | (3) |
|  |  | | |  |  |
| 5.5 | Noem TWEE toepassings van 'n kourotor-induksiemotor. | | |  | (2) |
|  |  | | |  |  |
| 5.6 | Verwys na FIGUUR 5.6 hieronder en beantwoord die vrae wat volg. | | |  |  |
|  |  | | |  |  |
|  | (a)  (b)  (c) | | | |  |
|  | **FIGUUR 5.6: KENKROMME VAN SPOED TEENOOR WRINGKRAG** | | | |  |
|  |  | | |  |  |
|  | 5.6.1 | Identifiseer die wringkrag wat by die volgende punte ontwikkel is: | |  |  |
|  |  |  | |  |  |
|  |  | (a) |  |  | (1) |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  | (b) |  |  | (1) |
|  |  |  |  |  |  |
|  | 5.6.2 | Verduidelik waarom die wringkrag wat by (c) ontwikkel is, nul is. | |  | (2) |
|  |  | | |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5.7 | FIGUUR 5.7 hieronder toon 'n beheerkring. Bestudeer die diagram en beantwoord die vrae wat volg. | | | | |  |  | |
|  |  | | | | |  |  | |
|  |  | | | | | |  | |
|  | **FIGUUR 5.7: BEHEERKRING** | | | | | |  | |
|  |  | | | | |  |  | |
|  | 5.7.1 | Identifiseer die beheerkring in FIGUUR 5.7 | | | |  | | (1) |
|  |  |  | | | |  | |  |
|  | 5.7.2 | Beskryf wat met die motor sal gebeur indien die normaal-toe-kontak van die oorbelasting as gevolg van 'n fout permanent toe is. | | | |  | | (2) |
|  |  |  | | | |  | |  |
|  | 5.7.3 | Beskryf die funksie van die volgende komponente soos dit in kringbane gebruik word: | | | |  | |  |
|  |  |  | | | |  | |  |
|  |  | (a) | | | Stopdrukknop |  | | (2) |
|  |  |  | | |  |  | |  |
|  |  | (b) | | | HK1 (N/O1) |  | | (2) |
|  |  |  | | |  |  | |  |
|  | 5.7.4 | Noem waarom die N/T-kontak van HK3 met 'n sterkontaktor in serie is | | | |  | | (2) |
|  |  |  |  | | |  |  | |
| 5.8 | 'n 15 kW-driefase-induksiemotor is in delta aan 'n 380 V/50 Hz-toevoer verbind. Die motor het 'n nalopende drywingsfaktor van 0,9. | | | | |  |  | |
|  |  | | | | |  |  | |
|  | Gegee: | | | | |  |  | |
|  |  | | | | |  |  | |
|  | P  f  Cos Ø  VL | =  =  =  = | | 15 kW  50 Hz  0,8 nalopend  380 V | |  |  | |
|  |  | | | | |  |  | |
|  | Bereken die: | | | | |  |  | |
|  |  | | | | |  |  | |
|  | 5.8.1 | Lynstroom wat vanaf die toevoer getrek word | | | |  | (3) | |
|  |  | | | | |  |  | |
|  | 5.8.2 | Skyndrywing van die motor | | | |  | (3) | |
|  |  | | | | |  | **[30]** | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **VRAAG 6: PROGRAMMEERBARE LOGIEKABEHEERDERS (SPESIFIEK)** | | |  |  |
|  | | |  |  |
| 6.1 | Noem DRIE veiligheidsmaatreëls wat nagekom moet word wanneer eksterne kabels aan 'n PLB gekoppel word. | |  | (3) |
|  |  | |  |  |
| 6.2 | Noem TWEE tipes hardeware-komponente van die PLB, behalwe die sentrale verwerkerseenheid (SVE). | |  | (2) |
|  |  | |  |  |
| 6.3 | Noem DRIE voordele van die PLB bo die vastedraadstelsel. | |  | (3) |
|  |  | |  |  |
| 6.4 | Noem waarom 'n koppelvlak by die insette van die SVE gekoppel word. | |  | (2) |
|  |  | |  |  |
| 6.5 | Verduidelik die geprogrammeerde aftsassiklus onder die volgende opskrifte: | |  |  |
|  |  | |  |  |
|  | 6.5.1 | Insetaftasting |  | (3) | |
|  |  |  |  |  | |
|  | 6.5.2 | Prosesaftasting |  | (3) | |
|  |  |  |  |  | |
|  | 6.5.3 | Uitsetaftasting |  | (2) | |
|  |  |  |  |  | |
| 6.6 | Verwys na analoog- en digitale insette soos dit gebruik word in die SVE en beantwoord die vrae wat volg. | |  |  |
|  |  | |  |  |
|  | 6.6.1 | Verduidelik die verskil tussen 'n *analoog-inset* en 'n *digitale inset*. |  | (4) | |
|  |  |  |  |  | |
|  | 6.6.2 | Noem TWEE voorbeelde van digitale insette. |  | (2) | |
|  |  |  |  |  | |
|  | 6.6.3 | Noem DRIE toepassings van die induktiewe nabyheidsensor as 'n analoog-inset. |  | (3) | |
|  |  | |  |  |
| 6.7 | Noem wanneer 'n merker/vlaggiefunksie in die SVE gebruik word. | |  | (2) |
|  |  | |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 6.8 | Verwys na FIGUUR 6.8 hieronder en teken die PLB-leerlogikadiagram wat dieselfde funksie sal uitvoer. |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | | | |  |
|  | **FIGUUR 6.8: BEHEERKRING** | | | | (10) |
|  |  | | |  |  |
| 6.9 | Noem DRIE toepassings van die verstelbare spoedbeheerder (VSB) (reëlspoedaandrywer). | | |  | (3) |
|  |  | | |  |  |
| 6.10 | Noem DRIE metodes waarop die spoed van die motor beheer kan word, behalwe polswydtemodulasie (PWM). | | |  | (3) |
|  |  | | |  |  |
| 6.11 | Beskryf hoe polswydtemodulasie as 'n metode om die spoed van die motor te beheer, sy funksie uitvoer. | | |  | (4) |
|  |  |  | |  |  |
| 6.12 | Beskryf hoe die VSB die spoed van motors onder die volgende subkringe beheer: | | |  |  |
|  |  | | |  |  |
|  | 6.12.1 | | Diodebruggelykrigter |  | (2) |
|  |  | |  |  |  |
|  | 6.12.2 | | Filterkring |  | (3) |
|  |  | |  |  |  |
|  | 6.12.3 | | Omkeerderkring |  | (3) |
|  |  | |  |  |  |
| 6.13 | Verduidelik die konsep van *regeneratiewe (terugvoer-) remming*. | | |  | (3) |
|  |  | | |  | **[60]** |
|  |  | | |  |  |
|  | **TOTAAL:** | | |  | **200** |

|  |  |
| --- | --- |
| **FORMULEBLAD** | |
| **DRIEFASE-WS-OPWEKKING** | **RLC KRINGBANE** |
|  |  |
| **STER** | en |
| en |  |
|  |  |
| **DELTA** | **SERIE** |
| en |  |
|  |  |
|  |  |
| **DRYWING** | en |
|  | en |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| **TWEEWATTMETERMETODE** |  |
|  |  |
| **DRIEFASETRANSFORMATORS** |  |
| **STER** | **PARALLEL** |
| en |  |
|  | en |
| **DELTA** |  |
| en |  |
| **DRYWING** |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |
| **MOTORSPOED** |
|  |
|  |
|  |
| **DRIEFASEMOTORS EN -AANSITTERS** |
|  |
| **STER** |  |
| en |  |
|  |  |
| **DELTA** |  |
| en |  |
|  |
| **DRYWING** |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |