



**NASIONALE
SENIOR SERTIFIKAAT**

GRAAD 11

NOVEMBER 2022

**ELEKTRIESE TEGNOLOGIE: KRAGSTELSELS
(EKSEMPLAAR)**

PUNTE: 200

TYD: 3 uur

Hierdie vraestel bestaan uit 16 bladsye, insluitend 'n formuleblad.

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Hierdie vraestel bestaan uit TIEN 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. Toon eenhede vir ALLE antwoorde van berekeninge.
4. Nommer die antwoorde korrek volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
5. Jy mag 'n nieprogrammeerbare sakrekenaar gebruik.
6. 'n Formuleblad word aan die einde van hierdie vraestel voorsien.
7. Skryf netjies en leesbaar.

VRAAG 1: MEERVOUDIGEKEUSE-VRAE

Verskeie opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommers (1.1 tot 1.15) in die ANTWOORDEBOEK neer, byvoorbeeld 1.16 D.

- 1.1 Ergonomie kan gedefinieer word as ...
- A ekonomiese voorsiening van aard aan 'n installasie.
 - B die wetenskap van die ontwerp van take, gereedskap en die omgewing van die eindverbruiker, om dit meer gemaklik te maak.
 - C die voorsiening van tekens in 'n werkwinkel.
 - D skoonhou van vloere en die verwydering van rommel, lappe en vullis. (1)
- 1.2 Die doel van 'n funksiegenerator is om ...
- A verskillende soorte golfvorme te genereer as die uitset daarvan oor 'n reeks frekwensies.
 - B die funksionaliteit van kragopwekkers na te gaan.
 - C as kragtoevoer vir ossilloskope te dien.
 - D elektrisiteit vir kragstasies op te wek. (1)
- 1.3 Werwelstrome word in die kern van GS-masjiene verminder deur:
- A Die vervaardiging van 'n soliede kern vir die anker
 - B Die kern van koolstof te vervaardig
 - C Kompenserende windings te gebruik
 - D Die anker van dun gelamineerde staalskywe te maak. (1)
- 1.4 Sjunt GS-masjiene is:
- A Konstante spoedmasjiene
 - B Masjiene met 'n hoë wringkrag
 - C Veranderlike spoedmasjiene
 - D 'n Kombinasie van konstante snelheid en hoë wringkrag (1)
- 1.5 Die standaard frekwensie in Suid-Afrika is ...
- A 60 Hz.
 - B 110 Hz.
 - C 50 Hz.
 - D 220 Hz. (1)
- 1.6 Die grafiek van 'n wisselstroom golfvorm is 'n ... golfvorm.
- A kosinus
 - B tangente
 - C sinus
 - D eksponensiële (1)

1.7 Energie word in transformators oorgedra deur ...

- A wedersydse induktansie.
- B elektriese verbindings.
- C selfinduktansie.
- D werwelstrome. (1)

1.8 Tipes ysterverliese is ...

- A hitteverliese en koperverliese.
- B werwelstroom verliese en histerese verliese.
- C dielektriese verliese en korrosie.
- D verdwaalde verliese en I^2R -verliese. (1)

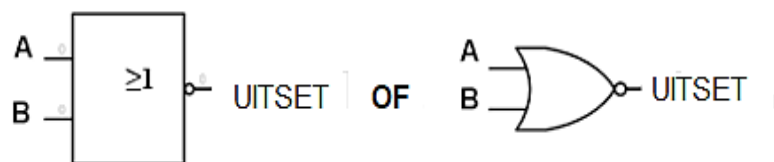
1.9 Alle fasore draai in 'n ... rigting.

- A antikloksgewyse
- B kloksgewyse
- C lineêre
- D toevallige (1)

1.10 In 'n kapasitiewe RLC-stroombaan ...

- A lei die spanning die stroom.
- B is die spanning en stroom in fase.
- C naloop die stroom die spanning.
- D lei die stroom die spanning. (1)

1.11 Die logiese simbool hieronder verteenwoordig:



- A 'n NOF-hek
- B 'n OF-hek
- C 'n EN-hek
- D 'n Eksklusiewe OF-hek (1)

1.12 'n Grendel maak dit moontlik vir 'n kring om ...

- A van ander stroombane geïsoleer te word.
- B na werking herstel te word.
- C aangeskakel te bly nadat die aktiveringssneller afgeskakel is.
- D gesluit te word. (1)

1.13 Die universele motor is 'n tipe elektriese motor wat ...

- A slegs op WS-toevoere werk.
- B slegs op GS-toevoere werk.
- C geen toevoere nodig het om te werk nie.
- D op beide WS- en GS-toevoere kan werk. (1)

1.14 By die toets van die isolasieweerstand tussen windings en aarde, moet die lesing ... wees.

- A minder as $1\text{ M}\Omega$
- B ten minste $1\text{ M}\Omega$
- C ten minste 500 V
- D ten minste $100\ \Omega$ (1)

1.15 Die gelykrichterkring van 'n kragtoevoer ...

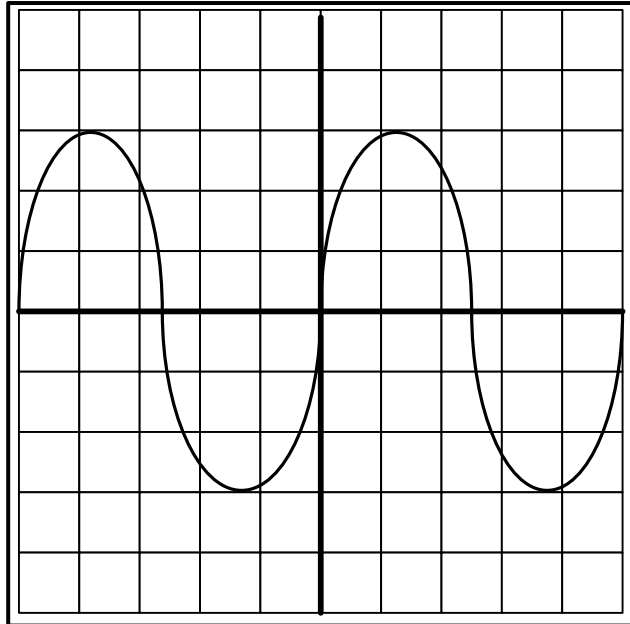
- A verminder die ingang WS-spanning.
 - B reguleer die uitgangsspanning.
 - C skakel die WS-spanning na 'n GS-spanning om.
 - D maak die polsende GS-spanning gelyk. (1)
- [15]**

VRAAG 2: BEROEPSGESONDHEID EN VEILIGHEID

- 2.1 Noem EEN voorbeeld van elk van die volgende kategorieë van ergonomie in die werkplek:
- 2.1.1 Werkpleksomstandighede (1)
 - 2.1.2 Omgewingsfaktore (1)
- 2.2 Beskryf hoe onvoldoende beligting as 'n onveilige toestand beskou word. (2)
- 2.3 Noem waarom dit nodig is om persoonlike beskermende klere in die werkplek te dra. (2)
- 2.4 Verduidelik die doel van geel, driehoekige veiligheidstekens. (2)
- 2.5 Verduidelik waarom regulasies in die werkplek nodig is. (2)
- [10]**

VRAAG 3: GEREEDSKAP EN MEETINSTRUMENTE

- 3.1 Noem die versorging en onderhoud wat vir 'n funksiegenerator nodig is. (3)
- 3.2 FIGUUR 3.2 hieronder verteenwoordig 'n ossilloskoop wat twee volledige siklusse van 'n sinusgolf toon. Die vertikale volt per afdeling is ingestel op 5 V/afd en die horisontale tyd per afdeling is 2 ms/afd.

**FIGUUR 3.2**

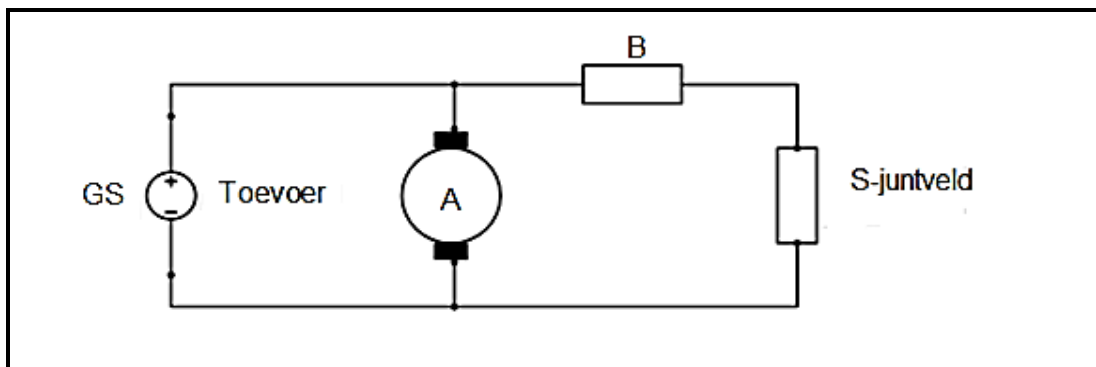
Gegee: $V/afd = 5 V$
 $T/afd = 2 ms$

Bereken:

- 3.2.1 Die maksimum spanning van die golfvorm (3)
- 3.2.2 Die frekwensie van die golfvorm (4)
- [10]**

VRAAG 4: GS-MASJIENE

- 4.1 Verduidelik kortliks die hoofverskil tussen 'n *kragopwekker* en 'n *motor*. (2)
- 4.2 Noem die funksie van die borsels in GS-motors. (1)
- 4.3 Noem TWEE verskille wat 'stepper'-motors in vergelyking met ander GS-motors het. (2)
- 4.4 Verduidelik waarom 'n serie motor nie sonder 'n las begin moet word nie. (2)
- 4.5 Verwys na FIGUUR 4.5 en beantwoord die vrae wat volg.

**FIGUUR 4.5**

- 4.5.1 Identifiseer die motor wat in FIGUUR 4.5 getoon word. (1)
- 4.5.2 Benoem die dele gemerk **A** en **B**. (2)
- 4.5.3 Beskryf die eienskappe van hierdie motor. (3)
- 4.5.4 Noem EEN toepassing van hierdie motor. (1)
- 4.6 Teken 'n benoemde diagram van 'n spoed-wringkrag kenkromme van 'n servo-motor. (5)
- 4.7 Verduidelik hoe die volgende komponente die ankerreaksie verminder:
- 4.7.1 Veldwindinge (3)
- 4.7.2 Tussenpole (3)

[25]

VRAAG 5: ENKELFASE WS-OPWEKKING

5.1 Definieer die volgende terme:

5.1.1 *Gelykstroom* (1)

5.1.2 *Faraday se Wet* (2)

5.1.3 *Fleming se Regterhandreël* (4)

5.2 Teken 'n netjiese, benoemde golfvorm van 'n WS-spanningsein wat EEN volle golfvorm toon. Dui ook die maksimum spanning, piek-tot-piek spanning en die tydperk van die golfvorm aan. (4)

5.3 'n Sinusgolf het 'n tydperk van 10 ms. Bereken die frekwensie.

Gegee: $T = 10 \text{ ms}$ (3)

5.4 'n Meter is gebruik om die spanning in 'n WS-kringbaan te meet. Die lesing was 22,6 V.

Gegee: $V_{\text{WGK}} = 22,6 \text{ V}$

Bereken:

5.4.1 Die maksimum spanningswaarde (3)

5.4.2 Die gemiddelde spanningswaarde (3)

5.5 'n Spoel met 150 draaie en 'n deursnitoppervlakte van 3 000 mm² word in 'n magnetiese veld met 'n vloeddigtheid van 50 mT gedraai. Bereken die oomblikswaarde 75° na nul as dit teen 3 000 opm draai.

Gegee: $N = 200$ draaie

$A = 3\,000 \text{ mm}^2$

$\beta = 50 \text{ mT}$

$\theta = 75^\circ$

$n = 3\,000$ opm

(5)
[25]

VRAAG 6: ENKELFASE TRANSFORMATORS

- 6.1 Noem TWEE faktore wat die grootte van die magneto-motoriese krag in 'n spoel beïnvloed. (2)
- 6.2 Bespreek kortliks die konstruksie van 'n transformator. (2)
- 6.3 Verduidelik waarom die spoele van 'n transformator om 'n sagte ysterkern gewikkel is. (2)
- 6.4 Noem TWEE tipes ysterverliese wat in transformators voorkom. (2)
- 6.5 Beskryf volledige die proses wat plaasvind wanneer 'n WS-spanning aan die primêre kant van 'n transformator gekoppel is. (4)
- 6.6 'n 240 V/32 V transformator het 225 primêre draaie en 'n sekondêre stroom van 15 A.

Gegee: $V_P = 240 \text{ V}$
 $V_S = 32 \text{ V}$
 $N_P = 225 \text{ draaie}$
 $I_S = 15 \text{ A}$

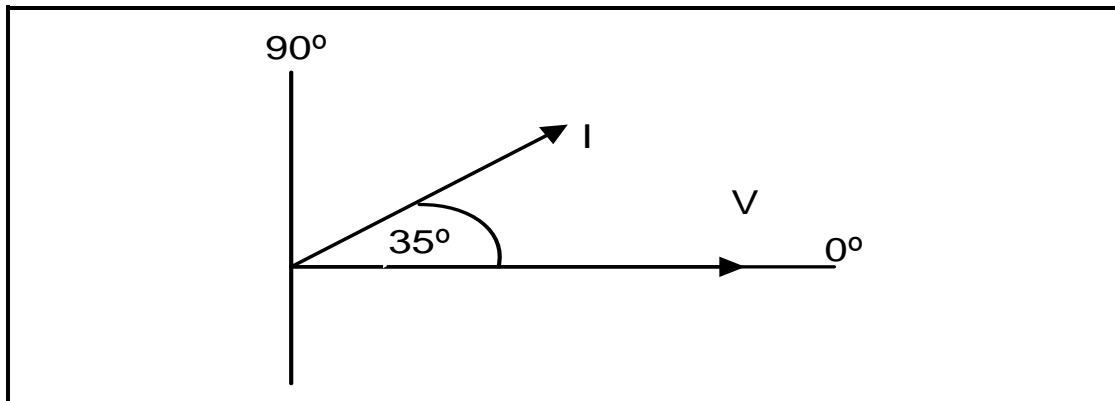
Bereken:

- 6.6.1 Die transformatorverhouding (2)
- 6.6.2 Die aanslag van die transformator (3)
- 6.6.3 Die primêre stroom (3)

[20]

VRAAG 7: RLC-KRINGE

- 7.1 Noem die verband tussen die stroom en die spanning in 'n WS-stroombaan wanneer die kapasitiewe reaktansie groter is as die induktiewe reaktansie. (1)
- 7.2 Verduidelik hoe 'n toename in frekwensie die induktiewe reaktansie van 'n stroombaan sal beïnvloed. (1)
- 7.3 Teken die golfvorme wat die fasordiagram hieronder sal voorstel.

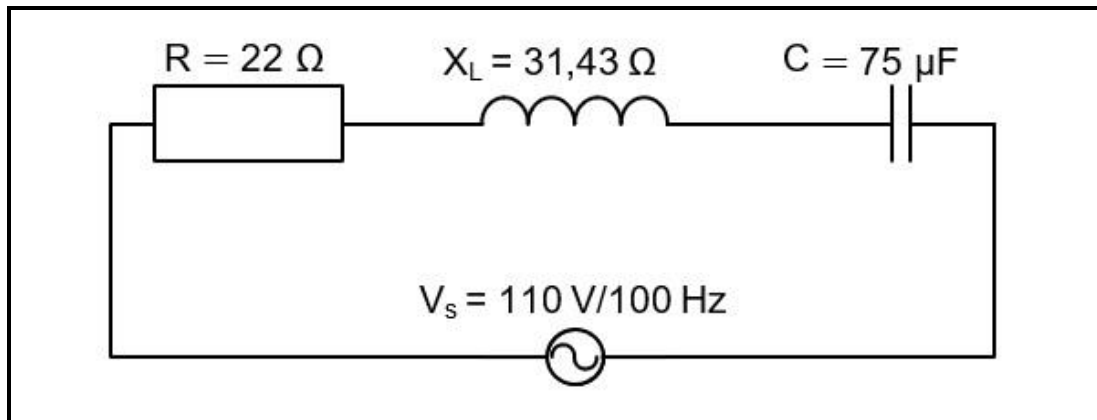


- 7.4 Definieer die term *drywingsfaktor*. (2)
- 7.5 Verduidelik hoe 'n toename in frekwensie die stroomvloei in 'n RC-stroombaan sal beïnvloed as die toevoerspanning konstant bly. (3)
- 7.6 'n Serie-RLC-stroombaan het 'n skynbare krag van 5 VA en 'n drywingsfaktor van 0,75. Bepaal die ware drywing van die stroombaan.

Gegee: $S = 5 \text{ VA}$
 $\cos \theta = 0,75$

(3)

- 7.7 Verwys na die stroombaandiagram in FIGUUR 7.7 en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 7.7

Gegee: $R = 22 \Omega$
 $X_L = 31,43 \Omega$
 $C = 75 \mu F$
 $V_s = 110 V$
 $f = 100 Hz$

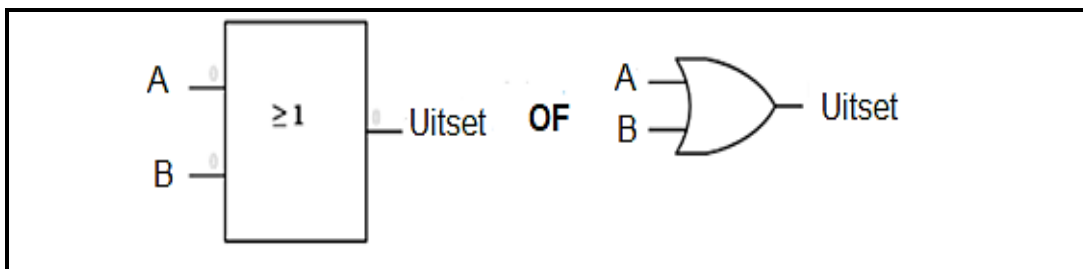
Bereken:

- 7.7.1 Die kapasitiewe reaktansie (3)
7.7.2 Die impedansie van die stroombaan (3)
7.7.3 Die stroom wat deur die stroombaan vloei (3)
7.7.4 Die skyndrywing (3)
7.7.5 Die waarde van die induktor in die stroombaan (3)
7.7.6 Die drywingsfaktor as die ware drywing 400 W is (3)

[30]

VRAAG 8: BEHEERTOESTELLE

- 8.1 Noem TWEE oorsake van oorstrome. (2)
- 8.2 Verduidelik volledig die doel van 'n stroombreker. (3)
- 8.3 Beantwoord die volgende vrae met verwysing na 'n regstreekse-aansitter.
 - 8.3.1 Noem die funksie van die kontaktor. (2)
 - 8.3.2 Verduidelik waarom die aansitknoppie 'n drukknopskakelaar is. (2)
 - 8.3.3 Beskryf hoe die stroombaan aangeskakel bly nadat die aansitknoppie vrygelaat is. (2)
- 8.4 Verduidelik kortliks die betekenis van sagteware in 'n PLB. (2)
- 8.5 Teken die logika-simbool van 'n NIE-hek. (2)
- 8.6 Verwys na FIGUUR 8.6 en beantwoord die vrae wat volg.



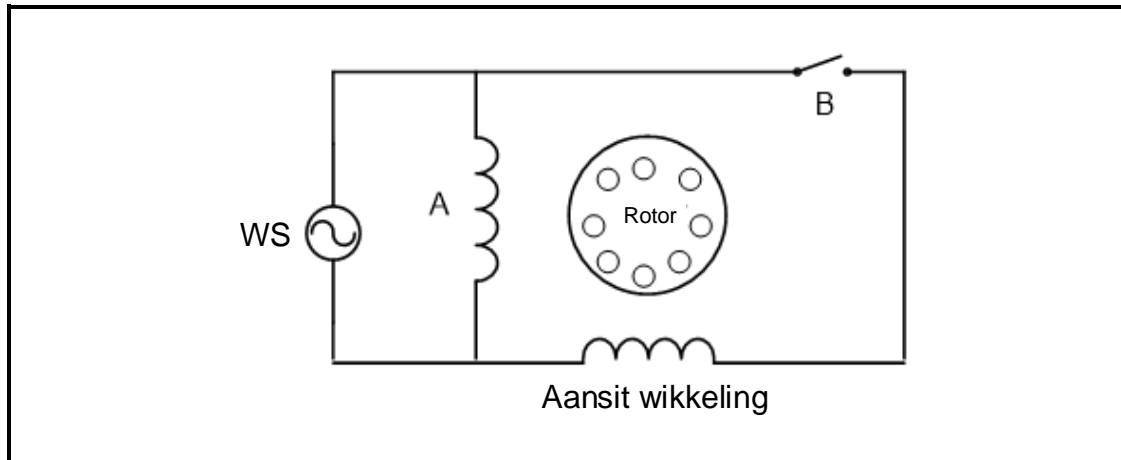
FIGUUR 8.6

- 8.6.1 Identifiseer die logika-hek wat in FIGUUR 8.6 getoon word. (1)
- 8.6.2 Teken die waarheidstabel van die logika-funksie in FIGUUR 8.6. (4)
- 8.6.3 Teken die leerlogika diagram vir die logika-funksie in FIGUUR 8.6. (3)
- 8.7 Beskryf die term *koppelvlak kabels*. (2)

[25]

VRAAG 9: ENKELFASEMOTORS

9.1 Verwys na FIGUUR 9.1 en beantwoord die vrae wat volg.



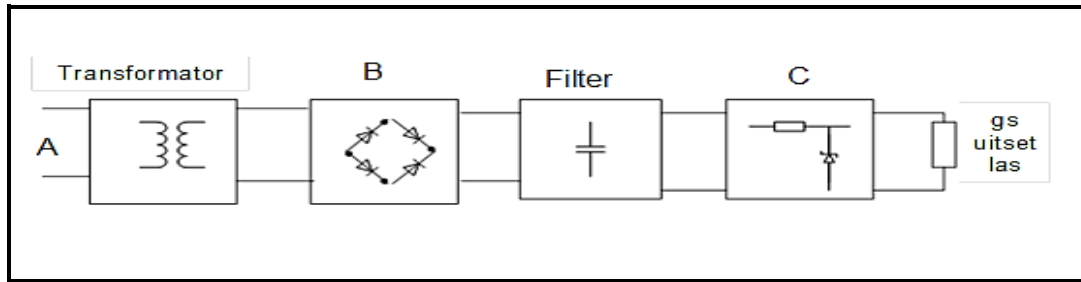
FIGUUR 9.1

- 9.1.1 Identifiseer die enkelfasemotor in FIGUUR 9.1 geteken. (1)
- 9.1.2 Benoem die dele gemerk **A** en **B**. (2)
- 9.1.3 Noem TWEE toepassings van die motor in FIGUUR 9.1. (2)
- 9.1.4 Bespreek die konstruksie en doel van die aansit-wikkeling. (4)
- 9.1.5 Toon deur middel van benoemde fasore wat die verhouding tussen die verskillende strome en die toegepaste spanning is. (4)
- 9.2 Noem DRIE voordele van WS-induksiemotors in vergelyking met GS-motors. (3)
- 9.3 Verduidelik waarom enkelfase WS-motors nie self-aansittend is nie. (2)
- 9.4 Verduidelik die redes waarom die volgende toetse nie op motors uitgevoer moet word nie, voordat dit in gebruik geneem word.
- 9.4.1 Visuele toets (2)
- 9.4.2 Elektriese toetse (3)
- 9.4.3 Meganiese toetse (2)

[25]

VRAAG 10: KRAGBRONNE

10.1 Verwys na die blokdigram hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



BLOKDIAGRAM VAN 'N KRAGTOEVOER

- 10.1.1 Benoem die dele gemerk **A**, **B** en **C**. (3)
- 10.1.2 Teken die uitsetgolfvorm na die filter in die kragtoevoer. (2)
- 10.1.3 Beskryf die funksie van die zener-diode in die deel gemerk **C**. (2)
- 10.2 Verduidelik wat met *mee-voorspanning* in diodes bedoel word. (3)
- 10.3 Noem TWEE tipes stroombane wat gebruik word om volggelykrichter te verkry. (2)
- 10.4 Bereken die waarde van die lasweerstand van 'n 50 Hz half-gelykrichterkring as dit 'n rimpelfaktor van 115% het wanneer 'n kondensator met 'n waarde van 100 μF gebruik word.

Gegee: $f = 50 \text{ Hz}$
 $\gamma = 115\%$
 $C = 100 \mu\text{F}$

(3)
[15]

TOTAAL: 200

FORMULEBLAD

MEETINSTRUMENTE

$$V_{\text{maks}} = V/\text{afd.} \times \text{aantal afdelings}$$

$$T = T/\text{afd.} \times \text{aantal afdelings}$$

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

RLC-KRINGE

$$X_L = 2\pi fL$$

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

$$I_T = I_R = I_L = I_C$$

$$I_T = \frac{V}{Z}$$

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

$$\cos \theta = \frac{R}{Z} \quad \text{en} \quad \cos \theta = \frac{P}{S}$$

ENKELFASE TRANSFORMATORS

$$\text{transformator verhouding} = \frac{V_P}{V_S} = \frac{N_P}{N_S} = \frac{I_S}{I_P}$$

$$S = V_P I_P \text{ of } S = V_S I_S$$

ENKELFASE WS-OPWEKKING

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

$$V_{\text{MAKS}} = V_{\text{GWK}} \times 0,707$$

$$V_{\text{MAKS}} = V_{\text{GEM}} \times 0,637$$

$$V_{\text{MAKS}} = 2\pi\beta A n N$$

$$v = V_{\text{MAKS}} \sin \theta$$

KRAGBRONNE

Halfgolf

$$\gamma = \frac{1}{2\sqrt{3}CfR_L}$$

Volgolf

$$\gamma = \frac{1}{4\sqrt{3}CfR_L}$$