



NASIONALE SENIOR CERTIFIKAAT EKSAMEN  
NOVEMBER 2019

## ELEKTRIESE TEGNOLOGIE

### NASIENRIGLYNE

Tyd: 3 uur

200 punte

---

Hierdie nasienriglyne word voorberei vir gebruik deur eksaminatore en sub-eksaminatore, almal van wie vereis word om 'n standardiseringsvergadering by te woon om te verseker dat die riglyne konsekwent geïnterpreteer en toegepas word in die nasien van kandidate se skrifte.

Die IEB sal nie enige besprekings of korrespondensie rakende die nasienriglyne aangaan nie. Dit word erken dat daar verskillende sienings oor sekere sake van belang of detail in die nasienriglyne mag wees. Dit word ook erken dat, sonder die voordeel van die bywoning van 'n standardiseringsvergadering, daar verskillende interpretasies van die toepassing van die nasienriglyne mag wees.

---

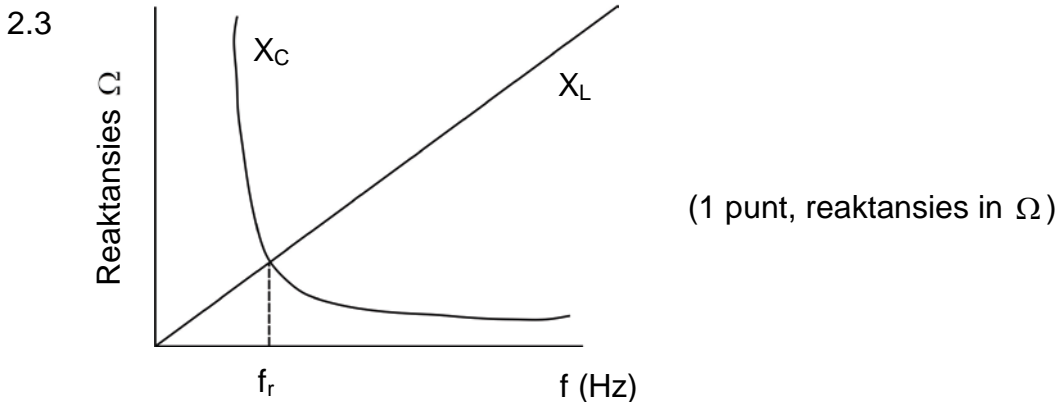
**VRAAG 1 BEROEPSGESONDHEID EN VEILIGHEID**

- 1.1
  - Swak beligting
  - Swak ventilasie
  - Growwe of gladde vloere  
(Enige een relevante antwoord)
- 1.2 Dit is 'n daad wat die veiligheid en gesondheid van ander bedreig.
- 1.3 Dit is die proses van bepaling en analisering van gevare aan individue en instansies.
- 1.4 Om kwaliteit werk teen die vinnigste moontlike tyd te lewer, sonder om afbreek aan die eindproduk te bring.

**VRAAG 2 RLC**

- 2.1
  - Kapasitansie
  - Frekwensie
- 2.2 **Reaktansie** – is die weerstand wat die reaktiewe komponente in 'n RLC-kring teen WS bied.

**Impedansie** – is die totale weerstand teen WS-stroomvloei in 'n RLC-kring.



2.4 
$$Q = \frac{X_L}{Z}$$

$$= \frac{4\,000}{50} \quad (\text{Indien } X_L = X_c \text{ sal } R = Z)$$

$$= 80$$

2.5 2.5.1 
$$X_L = 2\pi fL$$

$$= 2\pi(50)(400 \times 10^{-3})$$

$$= 125,66 \, \Omega$$

$$\begin{aligned}
 2.5.2 \quad X_C &= \frac{1}{2\pi fC} \\
 &= \frac{1}{2\pi(50)(47 \times 10^{-6})} \\
 &= 67,73 \, \Omega
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2.5.3 \quad f_r &= \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \\
 &= \frac{1}{2\pi\sqrt{400 \times 47 \times 10^{-9}}} \\
 &= 36,71 \text{ Hz}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2.6 \quad 2.6.1 \quad f_r &= \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \\
 &= \frac{1}{2\pi\sqrt{30 \times 120 \times 10^{-9}}} \\
 &= 82,88 \text{ Hz}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2.6.2 \quad Q &= \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}} \\
 &= \frac{1}{10} \sqrt{\frac{30 \times 10^{-3}}{120 \times 10^{-6}}} \\
 &= 1,58
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2.6.3 \quad BW &= \frac{f_r}{Q} \\
 &= \frac{82,88}{1,58} \\
 &= 52,46 \text{ Hz}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2.7 \quad 2.7.1 \quad Z &= \sqrt{R^2 + X_L^2} \\
 &= \sqrt{60^2 + 80^2} \\
 &= 100 \, \Omega
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2.7.2 \quad I_t &= \frac{V_t}{Z} \\
 &= \frac{230}{100} \\
 &= 2,3 \text{ A}
 \end{aligned}$$

$$2.7.3 \quad \cos \theta = \frac{R}{Z}$$

$$\theta = \cos^{-1}\left(\frac{R}{Z}\right)$$

$$\theta = \cos^{-1}\left(\frac{60}{100}\right)$$

$$\theta = 53,13^\circ \text{ Nalopend}$$

$$2.7.4 \quad V_L = I_L \times X_L$$

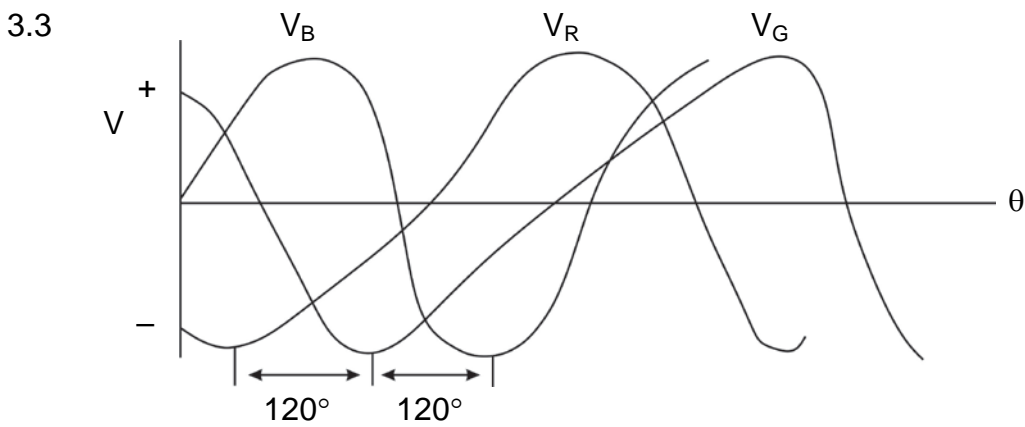
$$= 2,3 \times 80$$

$$= 184 \text{ V}$$

**VRAAG 3                    DRIEFASE-WS-OPWEKKING**

3.1    kWh-meter / energiemeter

- 3.2    • Kan in ster en delta verbind word.  
 • Ster het 'n neutrale punt.  
 • Kraglewering is konstant.  
 • Meer ekonomies.  
 (Enige twee voorbeelde)

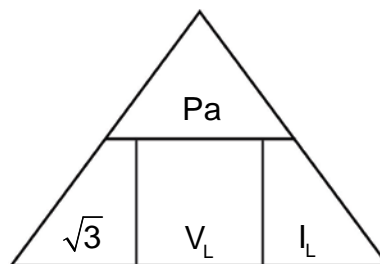


3.4    3.4.1     $P_a = \sqrt{3} \cdot V_L \cdot I_L$

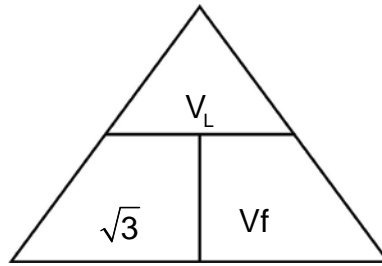
$$V_L = \frac{P_a}{\sqrt{3} \cdot I_L}$$

$$= \frac{20\,000}{\sqrt{3} \cdot 25}$$

$$= 461,88 \text{ V}$$

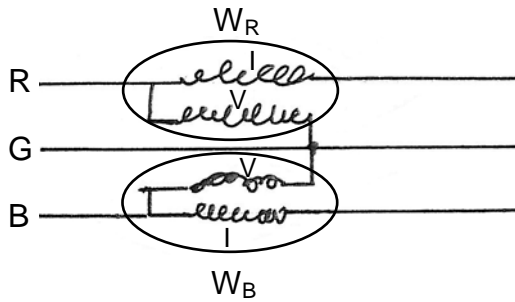


$$\begin{aligned}
 3.4.2 \quad V_L &= \sqrt{3} \cdot V_f \\
 V_f &= \frac{V_L}{\sqrt{3}} \\
 &= \frac{461,88}{\sqrt{3}} \\
 &= 266,67 \text{ V}
 \end{aligned}$$



3.5 3.5.1 Slegs twee meters word benodig.  
Die arbeidsfaktor kan verkry word.

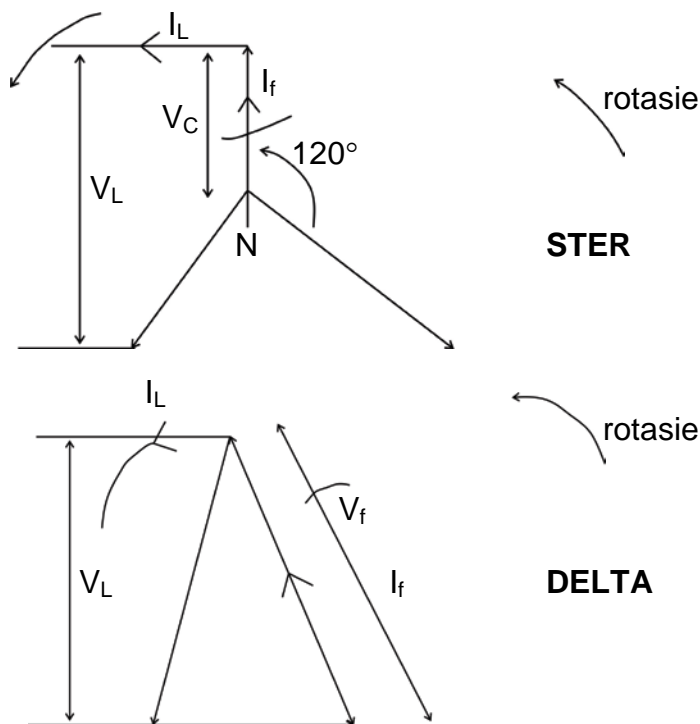
3.5.2



$$\begin{aligned}
 3.5.3 \quad P_t &= P_1 + P_2 \\
 &= 8 \text{ kW} + 4 \text{ kW} \\
 &= 12 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3.5.4 \quad P &= \sqrt{3} \cdot V_L \cdot I_L \cdot \cos \theta \\
 I_L &= \frac{12\,000}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} \\
 &= 22,79 \text{ A}
 \end{aligned}$$

3.6



**VRAAG 4                    DRIEFASETRANSFORMATORS**

- 4.1
- Bucholtz-relê
  - IDMT-relê
  - Oomblikstroom relê
  - Aardfout relê  
(Enige een relevante relê)
- 4.2    Energie gaan verlore a.g.v. hitte
- 4.3
- Olieverkoeling
  - Natuurlike lugverkoeling
  - Geforseerde lugverkoeling
- 4.4    Indien die las verhoog, verhoog die drywing wat benodig word, dus sal die primêre stroom verhoog.

4.5    4.5.1     $P = \sqrt{3} \cdot V_L \cdot I_L \cdot \cos \theta$

$$I_L = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V_L \cdot \cos \theta}$$

$$= \frac{60\,000}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot \cos 36,87}$$

$$= 113,95 \text{ A}$$

4.5.2     $P = \sqrt{3} \cdot V_L \cdot I_L \cdot \cos \theta$

$$I_L = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V_L \cdot \cos \theta}$$

$$= \frac{60\,000}{\sqrt{3} \cdot 11\,000 \cdot \cos 36,87^\circ}$$

$$= 3,94 \text{ A}$$

4.5.3     $P_a = \sqrt{3} \cdot V_L \cdot I_L$

$$= \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 113,95$$

$$= 75 \text{ kVA}$$

4.5.4     $P_r = \sqrt{3} \cdot V_L \cdot I_L \cdot \sin \theta$

$$= \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 113,95 \cdot \sin 36,87^\circ$$

$$= 45 \text{ kVA}'r$$

4.5.5    Ysterverliese  
Koperverliese

- 4.6
- Oorstroom – IDMt
  - Aardfout – beperkte aardfout / bystandaardfout
  - Olie fout / gas fout – Bucholtz-relê  
(Enige twee) (1 punt toestel) (1 punt oorsaak)

## VRAAG 5                    DRIEFASEMOTORS EN –AANSITTERS

5.1    5.1.1 Slegs magnetiese verbinding – nee

- 5.1.2
- 'n Driefase WS-toevoer word aan die statorwindings gekoppel.
  - Die stroom deur die windings veroorsaak 'n magneetveld.
  - Die magneetveld sny die rotorstawe en wek 'n EMK in die rotorwindings op.
  - Die magneetveld wat in die rotor opgewek word werk die statorveld teen (Lenz se wet).
  - Die magneetveld verswak aan die een kant en versterk aan die ander kant.
  - 'n Krag (F) word op die rotor toegepas en die rotor begin draai in die magneetveldring van die stator.
  - Die motor wil graag die sinchronespoed bereik, maar bereik dit nie a.g.v. die glip.

5.1.3 Die motor sal steeds werk, maar sal baie drywing verloor, die motor sal dien as 'n enkelfase motor. Die motor sal knor.

- 5.2
- Goedkoper
  - Minder instandhouding
  - Sterk, betroubaar
  - Maklik om rotasie te verander
  - Hoë aansitwringkrag  
(Enige twee voordele)

5.3 Om seker te maak die windings is heel, dat daar geen kortsluitings is nie en dat daar geen aardfoute is nie.

- 5.4
- Draai rotor met hand
  - Verkoelingsvinne heel
  - Alle monteerboutte vas
  - Geen krake op stator  
(Enige een relevante antwoord)

5.5    5.5.1

$$ns = \frac{60.f}{P}$$

$$= \frac{60.50}{3}$$

$$= 1\ 000 \text{ opm}$$

$$\begin{aligned}
 5.5.2 \quad n_r &= n_s(1 - S) & s &= \frac{n_s - n_r}{n_s} \\
 &= 1\,000(1 - 0,04) & \text{of} & & 0,04 &= \frac{1\,000 - n_r}{1\,000} \\
 &= 960 \text{ opm} & & & 40 - 1\,000 &= -n_r \\
 & & & & \therefore n_r &= 960 \text{ opm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5.6 \quad 5.6.1 \quad S &= \sqrt{3} \cdot V_L \cdot I_L \cdot \eta \\
 &= \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 8,5 \cdot 0,95 \\
 &= 5,31 \text{ kVA}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5.6.2 \quad P &= \sqrt{3} \cdot V_L \cdot I_L \cdot \cos \theta \cdot \eta \\
 &= \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 8,5 \cdot 0,8 \cdot 0,95 \\
 &= 4,25 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

- 5.7 Om oorstroom te identifiseer in die vorm van hitte, sodoende verhoed die oorbelastingseenheid dat die motor beskadig word en verseker dus 'n langer werkslewe.
- 5.8 Om die motor met 'n laer aansitwringkrag aan te skakel en daarna oor te skakel na 'n delta toevoer.

## VRAAG 6 PLB

### 6.1 6.1.1 Skakelaars Sensors

- 6.1.2
- Leerlogika
  - Gestruktureerde teks
  - Funksie blokdiagramme
  - Sekwensiële funksiediagramme  
(Enige drie programmeertale)

- 6.1.3
- Transistor-relê
  - Kontaktors
  - Tydskakelaar  
(Enige drie uitsettoestelle)

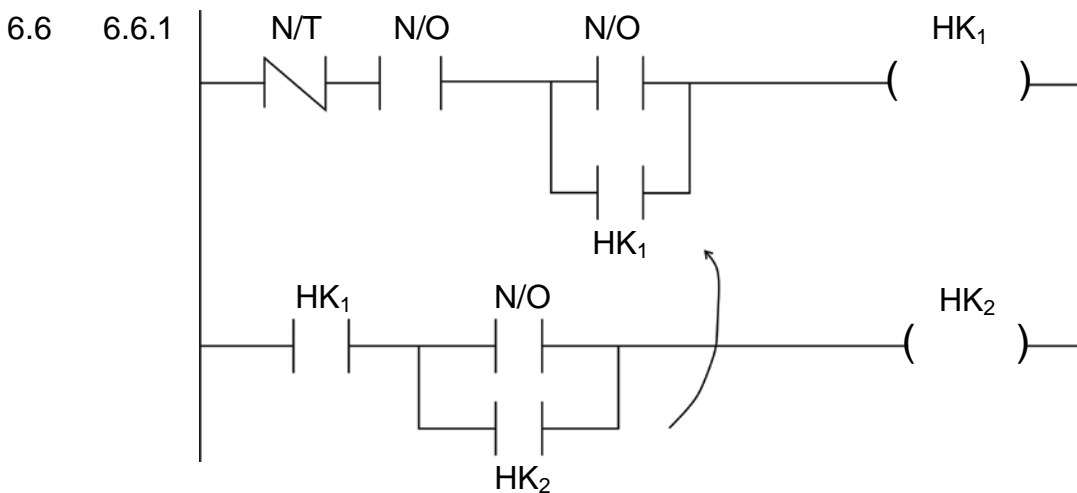
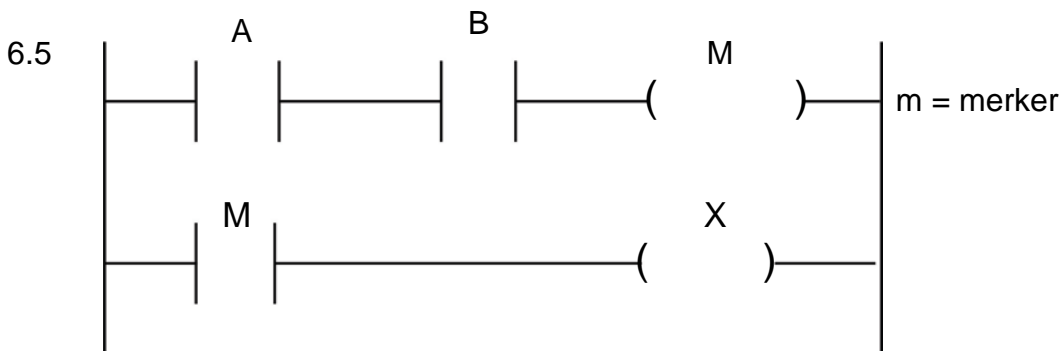
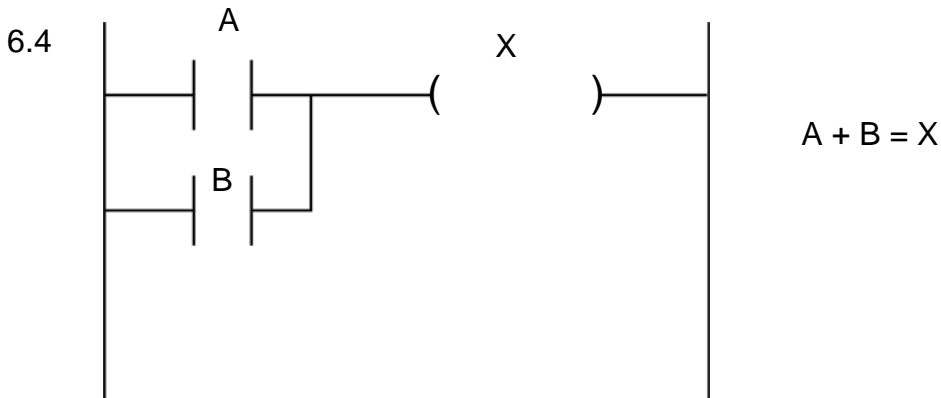
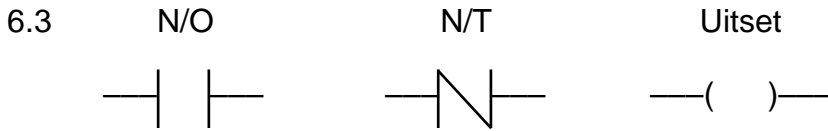
- 6.1.4 Inset – dmv N/O of N/T kontak of analoog inset  
Proses – die SVE verwerk die inset  
Uitset – 'n uitset word gelewer om 'n aksie uit te voer

- 6.1.5 Omdat die maksimum stroom, wat hanteer kan word beperk is, word daar van eksterne toestelle gebruik gemaak. Die PLB kan beskadig word.



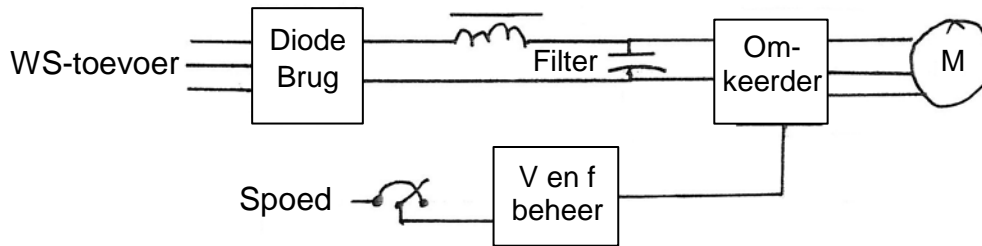
6.1.6 Deur gebruik te maak van relê, kontakters, skakeltuig

- 6.2
- Goedkoper
  - Minder spasie
  - Aanpasbaar
  - Eenvoudig (Enige drie)



## 6.6.2 'n Tydreëlaar / 'Timer'

6.7



6.8 Stap 1 – WS-toevoer word verander na GS d.m.v. diode brug.

Stap 2 – filtrering vind plaas d.m.v. afvlakkapasitor

Stap 3 – GS word weer verander na WS d.m.v. bipolêre transistors met geïsoleerde hekke

- 6.9
- WS asinchrone kourotormotor
  - WS asinchrone bewikkelde kourotor motor
  - WS sinchrone motor met magneetstator
  - WS sinchrone motor met 3 sonder borsels (Enige twee)

**Totaal: 200 punte**