



eduresourceza.com



ELEKTRIESE TEGNOLOGIE

GRAAD 12 HERSIENNINGSPAK

KWARTAAL 1 & 2

Die doel van hierdie boekie is om jou te help om jouself beter voor te berei vir die finale jaareindeksamens deur kritiese inhoud en vaardighede wat in Graad 12 behandel word, te hersien. Die boekie sal ook fokus op tipiese foute wat leerders begaan tydens die beantwoording van vrae. Dit sal jou help om maksimum punte te behaal vir vrae wat in die NSS-eksamen gevra word.

Hierdie hersiening dek die volgende onderwerpe:

- Beroepsgesondheid en -veiligheid
- RLC stroombane
- Drie fase WS opwekking
- Drie fase transformators
- Drie fase motors en aansitters

Dit is belangrik om jouself voor te berei deur vrae uit vorige vraestelle te kan beantwoord.

Jy kan vraestelle aflaai van

[https://www.education.gov.za/Curriculum/NationalSeniorCertificate\(NSC\)Examinations/NSCPastExaminationpapers.aspx](https://www.education.gov.za/Curriculum/NationalSeniorCertificate(NSC)Examinations/NSCPastExaminationpapers.aspx)

Daar is ook lesse oor verskillende graad 12-onderwerpe op die WKOD-e-portaal

(<https://wcedportal.co.za/>)

Die struktuur van die NSS-eksamen vraestel en belangrike punte om te onthou:

- Die vraestel bestaan uit **SEWE** verpligte vrae, **EEN** meerkeusevraag wat al die onderwerpe proporsioneel dek en **SES** verdere vrae wat die ses onderwerpe in die leerplan dek.
- Die meerkeusevrae is van die tipe waar 'n vraag gevra word en opsies word gegee waar jy die regte opsie moet kies.
- Die gewigte van die vrae is soos hieronder uiteengesit.
- Dit is belangrik om te onthou dat die vraestel 200 PUNTE is, en dat die tyd wat dit gegee word 3 UUR is, dws 200 punte = 180 minute.
- Dit is belangrik om seker te maak dat jy jou tyd behoorlik bestuur tydens die skryf van enige toets of eksamen. Jy wil nie uit tyd raak as gevolg van slegte tydbestuur nie.
- Die volgende rowwe gids sal jou help om jou tyd beter te bestuur. 1 punt = 1 minuut (as 'n vraag uit tien punte is, moet jy nie langer as 10-minute aan daardie vraag spandeer nie)
- Probeer met die maklikste vraag begin en werk tot by die moeiliker vrae.
- Alle vrae en subvrae moet bymekaar gehou word. MOENIE VRAE MENG NIE
- Trek 'n lyn na elke voltooide vraag.
- Dit is belangrik dat jy al die instruksies stadig lees voordat jy 'n vraag beantwoord.
- Let ook daarop dat jy 'n formuleblad moet ontvang vir elke toets of eksamen wat jy skryf, wat ten minste die onderwerpe van die toets of eksamen dek.
- Die vrae word op so 'n manier gevra dat dit sal onderskei in terme van vakkennis. Dit begin miskien met 'n maklike vraag en eindig met 'n meer uitdagende vraag in die verskillende vrae per onderwerp.

Eindeksamen gewig in kragstelsels:

Onderwerp	Graad 12 (Finale Eksamen)	
	Persentasie	Punte +/- 4 Punte
Meerkeusevraag	7.5%	15
Beroepsgesondheid en - veiligheid	5%	10
RLC Stroombane	17.5%	35
Drie fase WS opwekking	17.5%	35
Drie fase Transformators	15%	30
Drie fase motors en aansitters	17.5%	35
Programmeerbare logika- beheerders	20%	40
Totaal	100%	200 Punte

BASIESE VAARDIGHEDE GEKOPPEL AAN DIE VAK:

Die volgende vaardighede word in die VRAESTEL gemeet

- Die vermoë om instruksies te volg
- Identifisering van byskrifte/etikettering/maak van tekeninge/diagramme/skematiese voorstellings
- Grafieke en interpretasie van grafieke/data
- Berekeninge uit te werk en te interpreteer
- Organisering/opname en kategorisering van data
- Onttrekking en/of manipulasie en/of evaluering van data

Dit is belangrik dat jy jou eie Wetenskaplike Sakrekenaar moet hê en ook presies weet hoe dit te gebruik.

MOET NOOIT 'N SAKREKENAAR VIR ENIGE EKSAMEN VAN IEMAND LEEN NIE !!

NB!!!! Die punttoekenning sal aandui hoeveel inligting jy benodig in jou antwoorde op vrae

ONDERWERP 1: Beroepsgesondheid en -veiligheid

- Dit is 'n baie oop tipe onderwerp en leerders moet sorg dat hulle elke vraag deeglik met begrip lees.
- Leerders moet seker maak dat hul antwoorde kort en op die punt af is. Hulle moet onthou dat die eksaminator / nasiener moet verstaan wat hulle in hul antwoord probeer sê.
- Baie leerders kyk nie na die punttoekenning van vrae nie en gee slegs een feit vir 'n tweepuntvraag.
- Die pligte van die werkgewer en die werknemer in die werkplek is baie belangrik en leerders moet dit ken.
- Die volgende konsepte wat ook in graad 11 gedoen is, word nie altyd goed beantwoord nie:
 - Onveilige optrede - dit verwys na 'n spesifieke AKSIE wat kan lei tot 'n besering of wat skade kan aanrig
 - Onveilige toestande - dit verwys na 'n TOESTAND wat tot 'n besering of wat tot skade kan lei
 - Risiko-analise – Jy moet kan onderskei tussen kwantitatiewe en kwalitatiewe risikoanalise
 - Werksetiek - Besin oor hoe werksetiek spanwerk verbeter.

ONDERWERP 2: RLC

Downloaded from eduresourceza.com

Hierdie onderwerp bevat teoretiese vrae sowel as berekeninge.

- Teoretiese vrae is gewoonlik 'n uitdaging en baie leerders sukkel om dit behoorlik te beantwoord.
- Leerders moet alle vrae met begrip lees voordat hulle die vrae beantwoord
- Teoretiese antwoorde moet kort en op die punt af wees.

Teorievrae en tipiese antwoorde

1. Definieer die volgende met verwysing na RLC-stroombane:

1.1. Arbeidsfaktor (2)

Arbeidsfaktor is die verhouding van die waredrywing tot die skyndrywing.✓

Neem Kennis: As slegs die formule geskryf is, word 1 punt toegeken

1.2 Q-faktor van 'n induktor in 'n resonante stroombaan (2)

Die kwaliteitsfaktor verwys na die verhouding van die induktors se reaktansie tot die interne weerstand tydens resonansie OF die verhouding van die induktiewe / kapasitiewe spanning tot die toevoerspanning

Neem Kennis: Indien slegs die formule geskryf word, word 1 punt toegeken

2. Definieer die term impedansie met verwysing na RLC stroombane. (2)

Is die totale oposisie/teenkanting teen die vloeï van wisselstroom in 'n stroombaan van weerstande en reaktansies.✓

3. Beskryf hoe 'n toename in impedansie, terwyl jy die weerstand konstant gehou word, die fasehoek en die arbeidsfaktor beïnvloed. (2)

As die impedansie van die stroombaan verhoog word, sal die arbeidsfaktor afneem, daarom verhoog die waarde van die fasehoek

4. Verduidelik hoe die waarde van die induktiewe reaktansie beïnvloed sal word indien die toevoerfrekwensie verdubbel word (2)

Die waarde van die induktiewe reaktansie sal verdubbel / toeneem omdat die induktiewe reaktansie direk eweredig is aan die frekwensie van die toevoerspanning.

Neem Kennis: Indien slegs die formule gegee word, kry jy geen punte nie.
As die formule as rede gegee word, word 1 punt vir die formule toegeken.

5. Definieer die term resonante frekwensie. (2)

Die resonante frekwensie is die frekwensie waarop die induktiewe reaktansie gelyk is aan die kapasitiewe reaktansie.✓

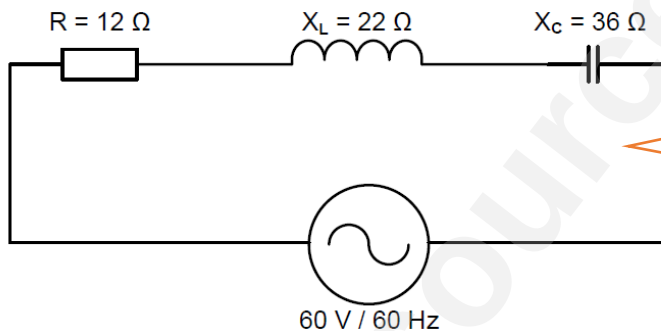
Downloaded from eduresourceza.com
Neem Kennis: Alle kenmerke van resonansie wat korrek uiteengesit word, sal aanvaar word.

RLC Berekeninge:

- Teken altyd die kring met al die gegewe inligting daarop as dit nie gegee word nie.
- Skryf al die gegewe inligting neer.
- Alle berekeninge tel 3 punte (in enkele gevalle was dit 4 punte) 1 punt is vir die korrekte formule, 1 punt vir die korrekte vervanging en 1 punt vir die korrekte antwoord en eenheid. Let daarop dat as die antwoord nie 'n eenheid bevat nie, daar geen punte vir die antwoord gegee word nie.
- Let ook daarop dat wanneer vervanging van waardes gemaak word dat die regte voorvoegsels met die getalle gebruik word, bv. $10 \text{ mA} = 10 \times 10^{-3} \text{ A}$ of $0,010 \text{ A}$
- Die bemeestering van berekeninge gaan oor OEFEN en nog OEFEN

Voorbeeld van 'n tipiese vraag oor berekeninge.

Die onderstaande figuur toon 'n RLC-stroombaan wat bestaan uit 'n weerstand van 12Ω , 'n induktor met 'n reaktansie van 22Ω en 'n kapasitor met 'n reaktansie van 36Ω , almal verbind oor 'n $60 \text{ V} / 60 \text{ Hz}$ -toevoer. Beantwoord die vrae wat volg.



Teken altyd die stroombaan met alle gegewe informasie daarop indien dit nie gegee word nie

Gegee:

$$R = 12 \Omega$$

$$X_L = 22 \Omega$$

$$X_C = 36 \Omega$$

$$V_s = 60 \text{ V}$$

$$f = 60 \text{ Hz}$$

Dit is goeie praktyk om die gegewe inligting onder u stroombaan neer te skryf,

Bereken die:

1. Kapasitansie van die kapasitor (3)
2. Induktansie van die induktor (3)
3. Impedansie van die kring (3)
4. Totale stroom deur die kring (3)
5. Reaktiewe drywing indie die fasehoek 50° is (3)

$$\begin{aligned} 1 \quad C &= \frac{1}{2 \times \pi \times f \times X_C} \\ &= \frac{1}{2 \times \pi \times 60 \times 36} \\ &= 73,68 \mu\text{F} \end{aligned}$$

NB: Dit is baie belangrik

(3)

Nota: As die formula direk van die formulabald gekopieer word moet 'n punt toegeken word, na die invervanging, manipulasie en korrekte antwoord = 3 punte

$$\begin{aligned} 2 \quad L &= \frac{X_L}{2 \times \pi \times 60} \\ &= \frac{22}{2 \times \pi \times 60} \\ &= 58,35 \text{ mH} \end{aligned}$$

NB: Dit is baie belangrik

(3)

Nota: As die formula direk van die formulabald gekopieer word moet 'n punt toegeken word, na die invervanging, manipulasie en korrekte antwoord = 3 punte

$$\begin{aligned} 3 \quad Z &= \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \\ &= \sqrt{12^2 + (36 - 22)^2} \\ &= 18,44 \Omega \end{aligned}$$

(3)

$$\begin{aligned} 4 \quad I &= \frac{V_T}{Z} \\ &= \frac{60}{18,44} \\ &= 3,25 \text{ A} \end{aligned}$$

Neem kennis die impedansie en nie die weerstand moet deur die toevoerspanning gedeel moet.

(3)

$$\begin{aligned} 5. \quad Q &= V \times I \times \sin\theta \\ &= 60 \times 3,25 \times \sin(50^\circ) \\ &= 149,38 \text{ VA}_r \end{aligned}$$

(3)

Jy bereken hier die reaktiewe drywing, so maak seker jy kies die korrekte formule en voeg ook die korrekte eenheid by jou antwoord

ONDERWERP 3: Drie-fase WS-opwekking

Hierdie onderwerp bevat teoretiese vrae sowel as berekeninge.

- Teoretiese vrae is gewoonlik 'n uitdaging en baie leerders sukkel om dit behoorlik te beantwoord.
- Leerders moet alle vrae met begrip lees voordat hulle die vrae beantwoord
- Teoretiese antwoorde moet kort en op die punt af wees.

Teorievrae en tipiese antwoorde

1. Noem die funksies van die volgende meters:

1.1 Arbeidsfaktor meter (1)

Die arbeidsfaktor meter word gebruik om die arbeidsfaktor te meet. ✓

1.2 Kilowatt-uur meter (2)

Die Kilowatt-uurmeter word gebruik om die hoeveelheid elektriese krag wat verbruik word ✓ deur die las oor 'n sekere periode te meet. ✓ (of) meet energie wat gebruik word.

1.3. Watt meter (1)

Die wattmeter word gebruik om die hoeveelheid elektriese krag wat verbruik word deur die las te meet ✓ ('n Wattmeter meet nie energie nie)

NEEM KENNIS: Baie leerders verwar die funksie van hierdie drie meter.

2. Noem DRIE voordele vir die VERSKAFFER wanneer die arbeidsfaktor verbeter. (3)

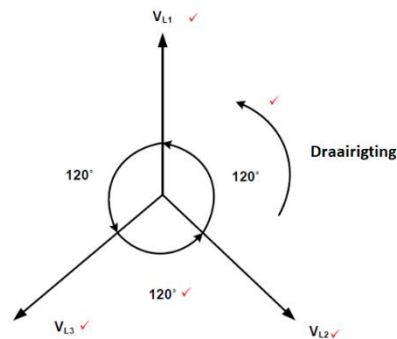
- Dunner toevoerkabels is nodig. ✓
- Dit sal die toevoerstroombelasting verminder. ✓
- Onderhoudskoste sal minder wees ✓

NEEM KENNIS: Leerders moet daarop let dat die voordeel vir die VERSKAFFER is en nie vir die VERBRUIKER nie. Hierdie vraag kan na die VERSKAFFER of die VERBRUIKER verwys.

3. Verduidelik die voordeel van die aansluiting van 'n driefase alternator in STER (2)

As die spoel van 'n driefase-alternator in ster gekoppel word, word 'n neutrale punt geskep ✓ en beide lyn- sowel as fasespanning van verskillende waardes is beskikbaar. ✓ (230V en 380V)

Die neutrale punt kan geaard wees.



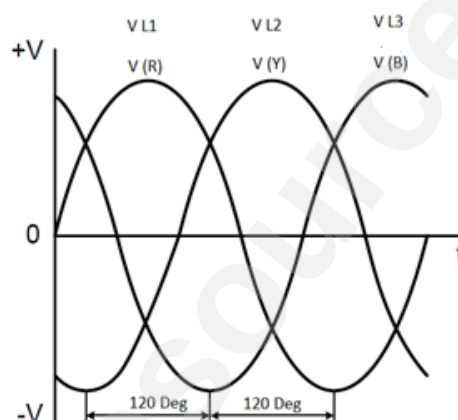
NEEM KENNIS: 3 punte vir fases (fasordiagramme moet pyle hê)

1 punt vir grade

1 punt vir rotasie

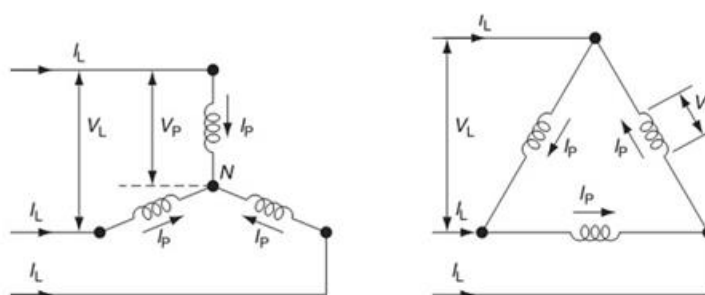
Let daarop dat daar 'n verskil is tussen 'n fasordiagram en 'n golfvormvoorstelling

Die diagram hieronder is van 'n 3-fase golfvormvoorstelling



Ster- en delta-voorstelling

Leerders moet die verskil tussen 'n sterverbinding en 'n deltaverbinding ken, asook die verwante formules om spannings en strome te bereken. Alhoewel hierdie formules gegee word, maak baie leerders steeds die fout deur die verkeerde formule te kies.



Sterverbinding $\begin{cases} I_L = I_P \\ V_L = \sqrt{3} \times V_P \end{cases}$

Deltaverbinding $\begin{cases} I_L = \sqrt{3} \times I_P \\ V_L = V_P \end{cases}$

Ster- en deltaberekeninge:

- Teken altyd die kring met al die gegewe inligting daarop as dit nie gegee word nie.
- Skryf al die gegewe inligting neer.
- Alle berekeninge tel 3 punte (in enkele gevalle tel dit 4 punte) 1 punt is vir die korrekte formule, 1 punt vir die korrekte vervanging en 1 punt vir die korrekte antwoord en eenheid. Let daarop dat as die antwoord nie 'n eenheid bevat nie, daar geen punte vir die antwoord gegee word nie.
- Let ook daarop dat wanneer vervanging van waardes gemaak word dat die regte voorvoegsels met die getalle gebruik word, bv. $10 \text{ mA} = 10 \times 10^{-3} \text{ A}$ of $0,010 \text{ A}$
- Die bemeestering van berekeninge gaan oor OEFEN en nog OEFEN

Voorbeeld van tipiese berekeningsvraag.

'n 380 V-driefasestelsel verskaf krag aan 'n sterverbinde induktiewe las. Die insetdrywing na die las is 18 kW met 'n nalopende arbeidsfaktor van 0,8.

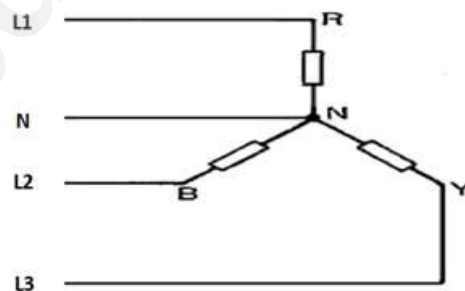
Gegee:

$$\begin{aligned} V_L &= 380 \text{ V} \\ P_{\text{in}} &= 18 \text{ kW} \\ \cos \theta &= 0,8 \text{ nalopend} \end{aligned}$$

Bereken die:

- 1 Fasespanning (3)
- 2 Lynstroom na die las (3)
- 3 Skyndrywing (3)

Model antwoorde (onthou altyd om die korrekte eenheid by jou antwoorde te voeg)



Ster-las

Insetdrywing = 18000 W
Arbeidsfaktor = 0.8

Eie tekening van
gegewe informasie

1 Fasespanning

$$V_F = \frac{V_L}{\sqrt{3}}$$

$$= \frac{380}{\sqrt{3}}$$

$$= 219,39 \text{ V}$$

Downloaded from eduresourceza.com

Die oorspronklike formule vir aktiewe drywing moet gemanipuleer word om I_L die onderwerp van die formule te maak

2 Lynstroom aan die las

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

$$= \frac{18000}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,8}$$

$$= 34,19 \text{ A}$$

Neem kennis skyndrywing kan bereken word deur enige een van die DRIE metodes. Onthou die eenheid vir skyndrywing is kVA

3 Skyndrywing

$$S(P_{app}) = \sqrt{3} \times V_L \times I_L$$

$$= \sqrt{3} \times 380 \times 34,19$$

$$= 22,50 \text{ kVA}$$

OF

$$S(P_{app}) = 3 \times V_P \times I_{Ph}$$

$$= 3 \times 219,4 \times 34,19$$

$$= 22,50 \text{ kVA}$$

$$S(P_{app}) = \frac{P}{\cos \theta}$$

$$= \frac{18000}{0,8}$$

$$= 22,50 \text{ kVA}$$

ONDERWERP 4: Driefase-transformator

Downloaded from eduresourceza.com

Hierdie onderwerp bevat teoretiese vrae sowel as berekeninge.

- Teoretiese vrae is gewoonlik 'n uitdaging en baie leerders sukkel om dit behoorlik te beantwoord.
- Leerders moet alle vrae met begrip lees voordat hulle die vrae beantwoord
- Teoretiese antwoorde moet kort en op die punt af wees.

Die belangrikste aspek wat jy van die transformator moet onthou, is die basiese werksbeginsel daarvan. Dit is belangrik om daarop te let dat 'n transformatorbewerking gebaseer is op die beginsel van **wedersydse induksie** - 'n spanning wat op die primêre wikkeling van 'n transformator aangewend word, sal 'n spanning in die sekondêre wikkeling van die transformator induseer.

Hieronder is 'n kort uiteensetting van die werking van 'n transformator.

Wanneer 'n wisselspanning op die primêre wikkelings ✓ aangewend word skep dit 'n wisselende magneetveld in die primêre wikkelings. ✓
Hierdie magneetveld sny die sekondêre wikkelings ✓ deur die magneetveldpad geskep deur die ysterkern van die transformator ✓ en induseer 'n emk van dieselfde frekwensie daarin. ✓

Transformatorverbindings

Die drie-primêre wikkeling en die drie sekondêre windings van 'n driefase-transformator kan op vier verskillende maniere verbind word om 'n enkele eenheid te vorm. (delta/ster, ster/delta, delta/delta, ster/ster) As jy YouTube-snitte op 3-fase transformators kan sien, moet jy onthou dat die sterverbinding soms 'n 'wey'-verbinding genoem word. Dit is belangrik om te weet waar elke soort verbindings (toepassings) gebruik word.

Delta/ster: Word gebruik as verlagingstransformators in distribusie-sisteme waar 4 geleiers benodig word. (om enkel sowel as 3 fase toevoer te voorsien)

Ster/Delta: word gebruik as verhogingstransformator in hoë toevoer distribusie toevoerlyne.

Delta/Delta: word gebruik in industrieë waar hoe toevoerspannings spanning benodig word

Ster/Ster: Hierdie koppelingsmetode word nie baie gebruik as gevolg van die "harmonics" in die sekondêre winding – word hoofsaaklik gebruik vir interne bedading van persele.

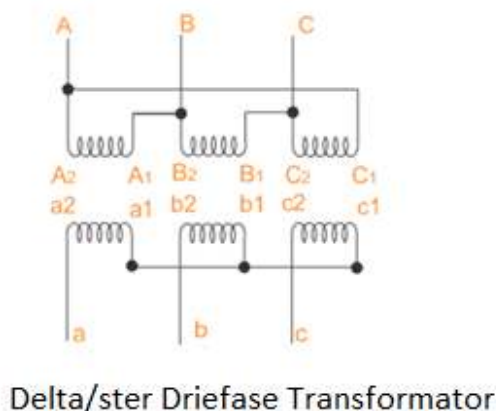
Jy ook drie enkelfase-transformators gebruik om dieselfde vier verbindings as hierbo te kry.kan

Om transformators in delta (primêre kant) te koppel, is die tweede terminal van die eerste transformator (A1) gekoppel aan die eerste terminaal van die tweede transformator (B2) en die tweede terminaal van die tweede transformator (B1) is gekoppel aan die eerste terminaal van die derde transformator (C2). Dit sal die patroon wees vir enige Delta-verbinding.

Downloaded from eduresourceza.com

Om die transformators in Ster (sekondêre sy) te koppel, is al die tweede terminale aan 'n gemeenskaplike punt (a_1 , b_1 en c_1) gekoppel om die neutrale punt van die transformator te vorm. Die oorblywende terminale is dan ons drie uitset-terminale. Hierdie verbinding geld vir enige sterverbinding.

Hieronder is 'n voorbeeld van 'n Delta/Ster 3 fase transformator wat gebruik maak van 3 enkelfase transformators.



Kyk of jy die ander drie oorblywende konfigurasies op dieselfde metode kan doen

VERLIESE IN TRANSFORMATORS

Koper of (I^2R) verliese: verliese as gevolg van die weerstand van die koper drade

Ysterverliese (kernverliese): drywing wat in die ysterkern van die transformator verlore raak. Dit sluit verliese agv histerese en werwelstrome in die gelamineerde plaat in.

Histereseverliese: Drywingsverliese agv die rigtingverandering van die magneetveld tydens elke halvesiklus.

Werwelstroomverliese: drywingsverliese agv die konstante wisselende magneetveld wat klein sirkulerende teenstroompies in die kern induseer.

Diëlektriese verliese: verliese agv skade aan die lakvernisbeddeking wat die kopergeleiers isoleer van mekaar – dit veroorsaak lekstrome tussen die winding.

Swervverliese (Lekvloedverliese/Lekveldverliese): verliese agv magneetvloed wat nie beperk is tot die kern nie. Hierdie lekvloede veroorsaak verliese deur werwelstrome in ander dele van die transformator (soos strukturele dele en omhulsel) te induseer en verlaag ook die koppeling tussen die primêre en sekondêre windinge.

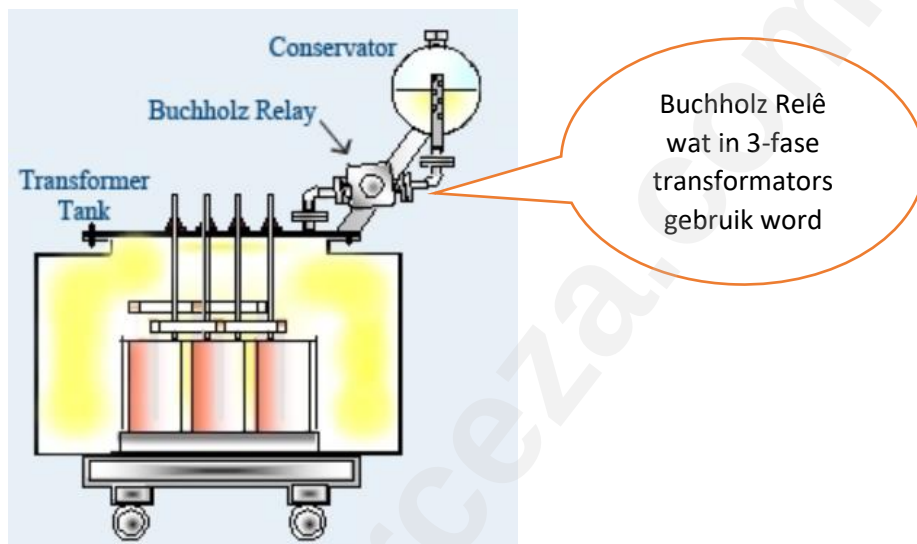
Dit is belangrik om verliese tot die minimum te hou omdat dit hitte veroorsaak. Indien hitte nie behoorlik verkwis word nie, kan dit lei tot die afbreek van die isolasie van die transformator.

TRANSFORMATOR BESKERMING

Downloaded from eduresourceza.com

Transformators kan baie klein tot baie groot wees. Hoe groter die transformators hoe duurders is dit. Ingeboude beskerming vir transformators is uiters noodsaaklik veral teen interne foute

“n Eenvoudige maar noodsaaklike beskermingstoestel, is die Buchholz relê. Die relê is gasgeactiveerd om die transformator teen oorverhitting te beskerm. Die relê kom in werking wanneer die transformator warm word en oormatige gas word afgeskei om die relê in werking te stel. Dit isoleer die transformator vanaf die toevoer om te verhoed dat dit beskadig word.



Transformator Formules

Die volgende formules is belangrik, en selfs wanneer dit gegee word, moet u weet wanneer en waar om dit te gebruik.

Ster-verbinding

$$V_L = \sqrt{3} \cdot V_P \text{ en } I_L = I_P$$

Delta-verbinding

$$V_L = V_P \text{ and } I_L = \sqrt{3} \cdot I_P$$

Drywing:

$$\text{Skyndrywing (S)} P_{app} = \sqrt{3} \cdot V_L \cdot I_L$$

$$\text{Reaktiewe drywing (Q)} P_R = \sqrt{3} \cdot V_L \cdot I_L \sin \Theta$$

$$\text{Ware drywing P} = \sqrt{3} \cdot V_L \cdot I_L \cos \Theta \text{ of } P = S \times \cos \Theta$$

Tranfsormatorvergelyking:

$$\frac{V_{(ph)(p)}}{V_{(ph)(s)}} = \frac{N_p}{N_s} = \frac{I_{(ph)(s)}}{I_{(ph)(p)}} \quad (\text{Gebruik slegs fase-waardes})$$

NB:

- Die primêre en sekondêre spannings is direk eweredig aan die aantal draaie op elke wikkeling.
- Die primêre en sekondêre strome is omgekeerd eweredig aan die aantal draaie op elke wikkeling.
- Die primêre en sekondêre spannings is omgekeerd eweredig aan die strome

Downloaded from eduresourceza.com

Teorievrae en tipiese antwoorde

1. Noem DRIE verliese wat in transformators kan voorkom (3)

Verliese aan histerese.✓, Eddie-stroom,✓ Yster / (I^2R) verliese.✓ en Yster verliese

2. Verduidelik hoe die volgende verliese by die transformators voorkom:

2.1. Verlies aan histerese (2)

Die verliese as gevolg van herhaalde omkering.✓ van magnetiese veld in die kern van die transformator.✓

2.2 Wervelstroomverliese in 'n transformator (2)

Verliese as gevolg van die sirkulerende stroom.✓ in die laminasies van die kern.✓

3 Verduidelik hoe verliese in 'n transformator tot die minimum beperk word, met verwysing na Histerese-verliese en Eddy-stroomverliese. (2)

Histerese Verliese kan verminder word deur spesiale kernmateriaal, wat die oorblywende vloed verminder na die omkering van die stroom.✓

Wervelstroom Verliese kan verminder word deur gelamineerde kernplate te gebruik.✓

4 Noem TWEE soorte verkoelingsmetodes vir 'n DRY-transformator. (2)

Natuurlike lug.✓ vloei oor transformator of met lugtoediening.✓ met behulp van waaiers.

5. Noem DRIE faktore wat kan bydra tot die oormatige verhitting van transformators. (3)

Onvoldoende sirkulerende lug om die transformator af te koel.✓

Onvoldoende olie waarin die transformator gedompel is.✓

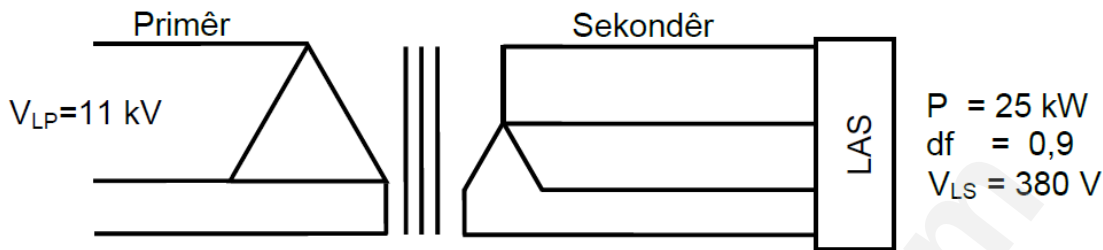
Konstante oorlading.✓

Interne foute

Transformator berekeninge

- Probeer altyd die stroombaan teken met al die gegewe inligting daarop, as dit nie gegee word nie.
- Skryf al die gegewe inligting neer.
- Alle berekeninge tel 3 punte (in enkele gevalle was dit 4 punte) 1 punt is vir die korrekte formule, 1 punt vir die korrekte vervanging en 1 punt vir die korrekte antwoord en eenheid. Let daarop dat as die antwoord nie 'n eenheid bevat nie, daar geen punte vir die antwoord gegee word nie.
- Let ook daarop dat wanneer vervanging van waardes gemaak word dat die regte voorvoegsels met die getalle gebruik word, bv. $10 \text{ mA} = 10 \times 10^{-3} \text{ A}$ of $0,010 \text{ A}$
- Die bemeestering van berekeninge gaan oor OEFEN en nog OEFEN

1. Die figuur hieronder stel 'n 3-fase transformator voor.



- 1.1 Bereken die primêre fasespanning. (2)
1.2 Bereken die sekondêre fasespanning (3)
1.3 Bereken die windingsverhouding (3)
1.4 Verduidelik waarom die waarde van die sekondêre lynstroom meer as die waarde van die primêre lynstroom is. (2)
2. 'n Driefasetransformator met 1 500 primêre draaie is in delta-ster aan 'n toevoerspanning van 2,2 kV verbind. Die primêre lynstroom is 30 A en die sekondêre lynspanning is 380 V met 'n arbeidsfaktor van 0,9.

Gegee:

$N_P = 1\,500$ windings

$V_P = 2,2 \text{ kV}$

$I_{L(P)} = 30 \text{ A}$

$V_{L(S)} = 380 \text{ V}$

$\cos \theta = 0,9$ nalopend

Bereken die:

- 2.1 Sekondêre fasespanning (3)
2.2 Transformasieverhouding (3)
2.3 Getal sekondêre windings (3)

1.1 $V_L = V_F$ ✓
 $\therefore V_F = 11 \text{ kV}$ ✓

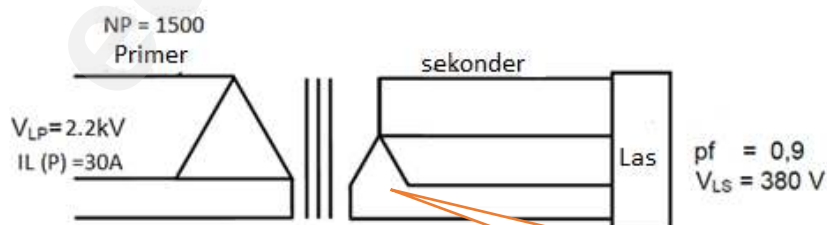
$V_L = V_F$, omdat dit die STER verbinde primêre winding van die transformator is

1.2 $V_L = \sqrt{3} V_F$ ✓
 $\therefore V_F = \frac{V_L}{\sqrt{3}}$ ✓
 $= \frac{380}{\sqrt{3}}$ ✓
 $= 219,40 \text{ V}$ ✓

1.3 $\frac{N_p}{N_s} = \frac{V_{F(P)}}{V_{F(S)}}$ ✓
 $= \frac{11000}{219,40}$ ✓
 $\frac{N_p}{N_s} = \frac{50}{1}$ ✓
 $N_p : N_s = 50 : 1$ ✓

Onthou die antwoord moet as verhouding gegee word

- 1.4 Die spanningsverhouding toon dat die transformator 'n verlagings transformator met 'n verhouding van 50:1 is. ✓ Die primêre stroom sal laer in die primêre winding wees as die sekondêre stroom vir 'n verlagings transformator. ✓



Teken jou eie skets met al die gegewe informasie

$$\begin{aligned}
 2.1 \quad V_{F(s)} &= \frac{V_{L(s)}}{\sqrt{3}} \\
 &= \frac{380}{\sqrt{3}} \\
 &= 219,39 \text{ V}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2.2 \quad T_R &= \frac{V_{1(F)}}{V_{2(F)}} \\
 &= \frac{2200}{219,39} \\
 &= 10:1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2.3 \quad \frac{V_{1(F)}}{V_{2(F)}} &= \frac{N_1}{N_2} \\
 N_2 &= \frac{1500 \times 219,39}{2200} \\
 &= 149,58 \text{ turns}
 \end{aligned}$$

Onthou altyd om FASE-waardes te gebruik wanneer jy die transformatorverhoudings bereken

ONDERWERP 5: Driefase-motors en Aansitters

Downloaded from eduresourceza.com

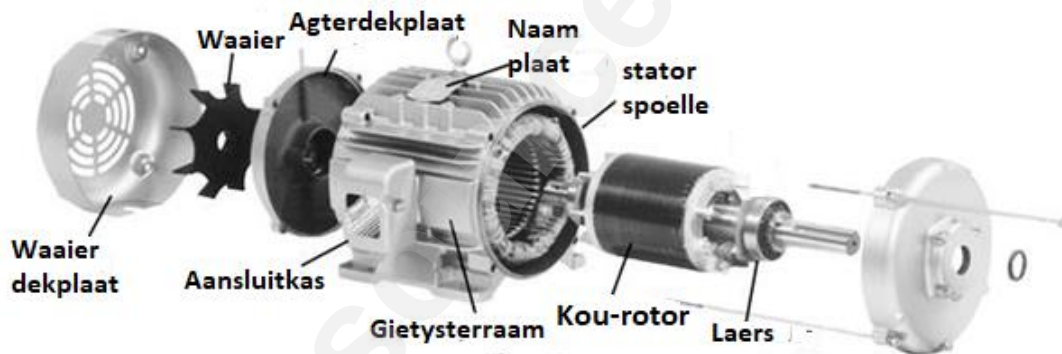
Hierdie onderwerp bevat teoretiese vrae sowel as berekeninge.

- Teoretiese vrae is gewoonlik 'n uitdaging en baie leerders sukkel om dit behoorlik te beantwoord.
- Leerders moet alle vrae met begrip lees voordat hulle die vrae beantwoord
- Teoretiese antwoorde moet kort en op die punt af wees.

Bou van kourotor-induksiemotor

Die induksie kourotor motor word so genoem as gevolg van die konstruksie van die rotor wat soos 'n "kou" lyk.

Hierdie motors het 'n stator(windings) en die rotor. Die stator – is die raam wat die bedrading van die windings van die motor huisves wat aan die toevoer verbind is. Die rotor daarteenoor is die vrybewegende deel wat deur die roterende magnetiese veld van die stator gedraai word. Die oefening 'n krag op die rotor uit wat dit dan laat draai deur elektromagneties induksie.



Die beginsel van werking van die driefase motor:

Die werking van die driefase motor word die beste beskryf deur dit met 'n vraag te verbind.

Tipiese vraag 1:

Beskryf die werksbeginsel van die driefase induksie motor

(7)

(NB: Skryf netjiese vol sinne wanneer jy die vraag beantwoord. Die eksaminator moet verstaan wat jy probeer sê.)

Model antwoord 1:

Wanneer 'n driefase toevoer aan die statorwikkings gekoppel word, sal 'n roterende magneetveld geskep word✓

Hierdie magneetveld sny die rotorstawe en induseer 'n e.m.k. daarin ✓ wat stroomvloei in die rotorleiers veroorsaak. ✓

Hierdie stroom skep 'n magneetveld. ✓

Downloaded from eduresourceza.com

Die stator en rotormagneetvelde reageer ✓ met mekaar en 'n krag word op mekaar uitgeoefen. ✓

Downloaded from eduresourceza.com

Hierdie krag veroorsaak dat die rotor in die rigting van die roterende magneetveld roteer. ✓

Belangrike konsepte:

Glip: Is die verskil tussen die rotorspoed en statorspoed uitgedruk as 'n persentasie.

$$S = n_s - n_r \text{ (rpm)} \quad \text{or} \quad S = \frac{n_s - n_r}{n_s} \times 100\% \quad \text{Waar:}$$

S = slip, n_s = sinchrone spoed en n_r = rotor spoed

Sinchrone speed: is die spoed van die rotenede magnetiese veld van die stator en word soos volg bereken

$$n_s = \frac{60 \times f}{p} \quad \text{where:}$$

f = frekwensie en

p = die aantal pole per fase

NB!!

P verwys na die aantal magnetiese pool pare per fase

Tipiese vraag 2:

Bereken die sinchrone spoed van 'n driefasige induksiemotor as die motor 6 magnetiese pole het en die frekwensie 50 Hz is

NB !! Bereken eerste die aantal poolpare per fase.

(Daar is 6 pole, dus 2 per fase wat eintlik beteken dat daar 1 poolpaar per fase is)

Tipiese vraag 3:

Doen dieselfde berekening vir 'n motor met 42 pole.

(Bereken eerste die aantal pole per fase- 42 pole gedeel deur 3 (driefase) = 14 pole per fase en deel weer deur 2 vir pare pole = 7 (om poolpare te kry)

Die motor het dus 7 poolpare wat in die formule ingestel moet word

Model antwoord 2

$$n_s = \frac{60 \times f}{p} = \frac{60 \times 50}{1}$$

$n_s = 3000 \text{ opm}$ (onthou altyd die eenheid)

Model antwoord 3

$$n_s = \frac{60 \times f}{p} = \frac{60 \times 50}{7}$$

$n_s = 540 \text{ opm}$ (onthou altyd die eenheid)

Downloaded from eduresourceza.com

NB!! Hoe meer die pool pare 'n motor het per fase, hoe stadiger draai die motor

Motor Formules

Downloaded from eduresourceza.com

Die volgende formules is belangrik, en selfs wanneer dit gegee word, moet u weet wanneer en waar om dit te gebruik.

Sterverbinding

$$V_L = \sqrt{3} \cdot V_P \text{ en } I_L = I_P$$

Deltaverbinding

$$V_L = V_P \text{ en } I_L = \sqrt{3} \cdot I_P$$

Drywing:

$$\text{Skyndrywing (S)} P_{\text{app}} = \sqrt{3} \cdot V_L \cdot I_L$$

$$\text{Reaktiewe drywing (Q)} P_R = \sqrt{3} \cdot V_L \cdot I_L \sin \Theta$$

$$\text{Ware drywing } P = \sqrt{3} \cdot V_L \cdot I_L \cos \Theta \text{ of } P = S \cos \Theta$$

$$\cos \theta = \frac{P}{S}$$

Rendement met GEEN VERLIESE

$$\text{Rendement } (\eta) = \frac{\text{Uitsetdrywing}}{\text{Insetdrywing}} \times 100\% \quad \text{GEEN VERLIESE}$$

Rendement MET VERLIESE

$$\text{Rendement } (\eta) = \frac{\text{Uitsetdrywing}}{\text{Insetdrywing} = \text{Uitsetdrywing} + \text{verliese}} \times 100\%$$

Glip: Dit is die verskil tussen die spoed van die rotor en die spoed van die roterende magnetiese veld (sinkrone spoed).

$$S = n_s - n_r \text{ (rpm)} \quad \text{or} \quad S = \frac{n_s - n_r}{n_s} \times 100\% \quad \text{Waar:}$$

$S = \text{glip}$, $n_s = \text{sinkrone spoed}$ en $n_r = \text{rotorspoed}$

Vraag 1

- 1 'n Driefase-induksiemotor is oor 'n 380 V/60-Hz-toevoer verbind. Die motor het 'n totaal van 12 pole per fase en 'n per-eenheid-glip van 0,04.

Gegee:

$$\begin{aligned} V_L &= 380 \text{ V} \\ f &= 60 \text{ Hz} \\ p &= 6 \\ \text{Glip} &= 0,04 \end{aligned}$$

Bereken die:

1.1 Sinchrone spoed (3)

1.2 Rotorspoed (3)

Vraag 2

- 2 'n Driefase-deltaverbinde motor word aan 'n 380 V/50 Hz-toevoer verbind. Die motor ontwikkel 29,7 kW by volvas. Dit het 'n arbeidsfaktor van 0,85 en 'n rendement van 90%.

Gegee:

$$\begin{aligned} P_{\text{uit}} &= 29,7 \text{ kW} \\ V_L &= 380 \text{ V} \\ \cos \theta &= 0,85 \\ \eta &= 90\% \end{aligned}$$

Bereken die:

2.1 Insetdrywing (3)

2.2 Insetlynstroom (3)

Model antwoord 1

Gegee:

$$V_s = 400 \text{ V}$$

$$F = 60 \text{ Hz}$$

$$\text{Aantal pole} = 12 \text{ pole per fase} = 6 \text{ poolpare}$$

$$\text{Glip}_{(\text{Per eenheid})} = 0.04$$

$$\begin{aligned} 1.1 \quad n_s &= 60 \times \frac{f}{p} \quad \checkmark \\ &= 60 \times \frac{60}{6} \quad \checkmark \\ &= 600 \text{ rpm} \quad \checkmark \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1.2 \quad n_r &= n_s (1 - S_{\text{Per Eenheid}}) \quad \checkmark \\ n_r &= 600 (1 - 0,04) \quad \checkmark \\ n_r &= 576 \text{ rpm} \quad \checkmark \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2.1 \quad P_{100} &= \frac{P_{uit}}{\eta} \\
 P_{100} &= \frac{29\,700}{0,9} \\
 &= 33\,000 \text{ W} \\
 &= 33 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

NB!! Jy moet eers die oorspronklike formule $P = \sqrt{3} \cdot V_L \cdot I_L \cdot \cos \theta$ manipuleer sodat I_L die onderwerp van die formule is

$$\begin{aligned}
 2.2 \quad I_L &= \frac{P_{100\%}}{\sqrt{3} V_L \cos \theta} \\
 I_L &= \frac{33\,000}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,85} \\
 &= 58,98 \text{ A}
 \end{aligned}$$

Motorinspeksie / ingebruikneming

Voordat enige driefase motor geïnstalleer word, is dit noodsaaklik om 100% seker te maak dat daar geen skade aan die motor is nie en ook om die gebruiker te beskerm. Daar is TWEE toetse/inspeksies wat uitgevoer word voor installering.

Meganiese inspeksie: hierdie toets word gedoen om seker te maak dat die motor meganies reg is deur na die volgende te kyk:

- Die monterboute vas is en in plek?
- Die raam enige krake het?
- Draai die rotor vrylik met die hand?
- Is daar speling op die rotor ?
- Is die voorte en agterste entplate heel en vas gebout?
- Is die toestand van die verkoelingswaaier en vinne goed?
- Is die toestand van die terminaalboksie goed?

Elektriese Toetsing: word gedoen om seker te maak dat die motor elektries reg is deur die volgende te toets:

- Toetsing vir **kontinuiteit van die windings/spoele** – hierdie lesings moet relatief laag wees en moet nie met meer as 10% van mekaar verskil nie. HIERDIE LESING WORD MET 'N MEGGER OF OHMMETER GEDOEN.
- Toets die **isolasiweerstand tussen windings/spoele**- hierdie lesing moet hoër as 1 MΩ wees. HIERDIE TOETS MOET MET MEGGER GEDOEN WORD.
- Toets die **isolasiweerstand tussen windings/spoele** – hierdie toets word met die MEGGER gedoen en moet weer 'n lesing van 1MΩ en hoër aandui.

Motoraansitters:

Die hoofdoel van motoraansitter is om die hoë aansitstrome te verminder. Jy moet die volgende aansitters ken met verwysing na: stroombaandiagram, werkingbeginsel, toepassing, sowel as die funksie van al die komponente.

- Direkte-op-lyn aansitter
- Openvolgende aansitter (geen tydreëllaar)
- Outomatiese opeenvolgende aansitter (met tydreëllaar)
- Vorentoe- agtertoe aansitter
- Outomatiese Ster-Delta-aansitter

Motoraansitkomponente:

Die kontaktor: dit is 'n elektromeganiese skakelaar wat 'n veilige manier bied om die stroombaan te verbind en af te skakel.

Nul-volt-spoel: 'n Kontaktor is eintlik 'n voorbeeld van 'n Nul-volt-spoel wat verhoed dat 'n motor weer begin draai na 'n kragonderbreking om die gebruiker te beskerm. As die toevoerspanning onder 'n voorgeskrewe waarde daal, sal dit ook die toevoer afskakel.

Aansitknoppie: dit is 'n normaal oopskakelaar, wanneer dit geaktiveer is, sal dit sluit en 'n pad bied vir stroom om deur te vloei.

Stopknop: dit is 'n normaalweg toe skakelaar, as dit geaktiveer is, sal die stroombaan oopgemaak / ontkoppel word en voorkom dat stroom deur die kring vloei.

Oorbelaasting relê: Dit is 'n beskermings toestel wat die motor en die gebruiker beskerm. Die doel van die oorbelasting is om die toevoer van die motor te ontkoppel as die stroom die vooraf ingestelde waarde oorskry.

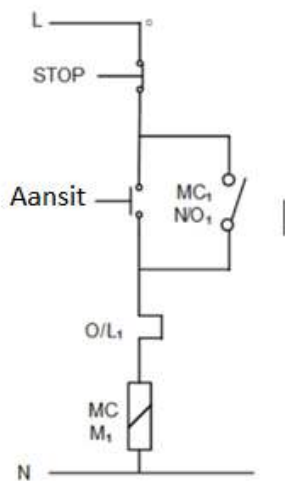
Tydreëllaar: die tydreëllaar is 'n tydtoestel wat 'n spesifieke tydvertraging skep voordat 'n proses begin of gestop word

Direkte-op-lyn aansitter (DOL)

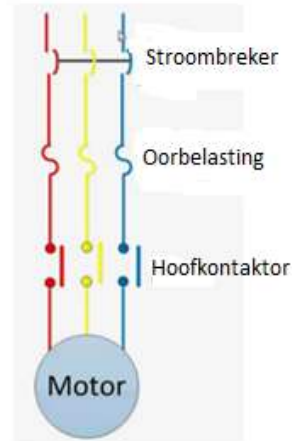
'n Direk-op-lyn aansitter is die eenvoudigste soort aansitter wat die motor direk met 'n kragbron deur 'n driefase-kontaktor verbind.

Onthou, enige motorbeheer bestaan uit 'n BEHEERKRING en 'n HOOF / KRAG-stroombaan. Jy sal albei moet ken!!

Beheerbaan



Hoof/kragbaan



Basiese werking van die stroombaan (beheer en hoofbaan)

Wanneer die aansitknop gedruk word, sal MC1 geaktiveer word en die motor sal begin loop. Terselfde tyd sal kontak MC1 N/O toemaak(grendel) en MC1 geaktiveer hou nadat die aansitknop gelos word. Wanneer die stopknop gedruk word, word die toevoer verwyder van die motor en alles stop onmiddelik.

NB: Soos hierbo genoem, is die DOL die bousteen vir al die ander motoraansitter. Gebruik hierdie kennis as basis om al die ander motoraansitters soos hierbo genoem te ontwerp en te verduidelik.

Jou beskrywings van die werking van die motor moet kort en tot die punt af wees.