



VAK en GRAAD	Elektriese Tegnologie Graad 12	
KWARTAAL 1	Week 7	
ONDERWERP	Drie-fase Opwekking les 3	
DOEL VAN DIE LES	Hierdie les handel oor die begrip van driefaseopwekking met verwysing na: drywing in 'n 3ph-stelsel, verliese, doeltreffendheid, regstelling van die arbeidsfaktor, die wattmeter, kWh meter, arbeidsfaktormeter sowel as 3- en 2-watt-meterverbindings.	
HULPBRONNE	Papierhulpbronne	Digitale hulpbronne
	Handboek: Elektriese Tegnologie Gr 12 Bladsy 99 -107	YouTube skakels en webblaaie <i>Sien einde van les vir detail</i>
INLEIDING	<ul style="list-style-type: none"> Hierdie les handel oor die begrip van 3ph-stelsels met verwysing na: drywing in 'n 3ph-stelsel, verliese, doeltreffendheid, regstelling van die arbeidsfaktor, die wattmeter, kWh meter, arbeidsfaktormeter sowel as 3- en 2-watt-meterverbindings. 	
KONSEPTE EN VAARDIGHEDE	<p>Drywing in 'n 3ph-stelsel Elektriese drywing wat in 'n wisselstroomverbruik verbruik word, kan voorgestel word deur die drie sye van 'n reghoekige driehoek, wat algemeen bekend staan as 'n kragdriehoek</p> <div style="text-align: center;"> <p>Drywings Driehoek</p> <p>Skyndrywing (VA) $S = VI$</p> <p>Reaktiewe Drywing (VAR) $Q = VI \sin\theta$</p> <p>Ware drywing $P = VI \cos\theta$</p> <p>$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$</p> <p>$KVA = \sqrt{kW^2 + kVAR^2}$</p> <p>Phase Angle θ</p> </div> <p>Ware of aktiewe Drywing Dit is die vermoë van die stroombaan om werk in 'n bepaalde tyd uit te voer. Die drywing wat deur 'n las versprei word, word die ware drywing genoem. Ware drywing word deur die letter P gesimboliseer en word gemeet in die eenheid van Watt (W)</p>	

Ken jy:

- Drywing in 'n 3ph-stelsel, verliese, doeltreffendheid, arbeidsfaktor-regstelling, die wattmeter, kWh meter, arbeidsfaktormeter sowel as 3- en 2-wattmeter-verbindings.

Drywing per fase = $I_{\text{fase}} \times V_{\text{fase}} \cdot \cos \Theta$ en

Totale drywing = $3 \times I_{\text{phase}} \times V_{\text{phase}} \cdot \cos \Theta = 3 I_L V_L / \sqrt{3} \cos \Theta$

Die vergelyking vir beide delta- en sterreverbinding is dieselfde en kan geskryf word as:

$$P = \sqrt{3} I_L V_L \cos \Theta \text{ in Watts}$$

Reaktiewe Drywing

Ons weet dat reaktiewe laste soos induktors en kapasitors geen drywing verbruik nie, maar die feit dat hulle 'n spanningsval oor hulle het en stroom trek, gee die misleidende indruk dat hulle wel drywing verbruik.

Reaktiewe drywing word eenvoudig heen en weer oorgedra tussen die toevoer en die induktor of kapasitor en verrig geen werklike werk nie.

Hierdie "spook drywing" word reaktiewe drywing genoem, en word gemeet in 'n eenheid genaamd Volt-Amps-Reactief (VAR), eerder as watts.

Die wiskundige simbool vir reaktiewe drywing is die hoofletter Q.

Reaktiewe drywing word bereken deur:

$$Q = \sqrt{3} I_L V_L \sin \Theta \text{ in VAR}$$

Skyn drywing

Die kombinasie van reaktiewe drywing en ware drywing word skyn drywing genoem, en dit is die produk van die spanning en stroom van 'n stroombaan, sonder verwysing na die fasehoek.

Skyn drywing word gemeet in die eenheid van Volt-Amps (VA) en word deur die hoofletter S gesimboliseer.

Skyn drywing word bereken deur:

$$S = \sqrt{3} I_L V_L \text{ in VA}$$

Verliese

By kragverspreiding word die lynverliese veroorsaak deur die stroom deur die lynweerstand wat deur I^2R gegee word. Ten einde verliese te verminder, word die transmissielyn deur 'n sterreverbinding voorsien, omdat die strome minder is, daarom word dunner geleiers nodig.

Doeltreffendheid

Die doeltreffendheid van 'n driefasestelsel is die verhouding tussen die uitsetdrywing en die insetdrywing. Dit word gewoonlik as persentasie uitgedruk.

$$\text{Doeltreffendheid } \eta = \text{uitset} / \text{inset} \times 100\%$$

Arbeidsfaktor verbetering

Arbeidsfaktor word gedefinieer as die verhouding van die werklike drywing wat vloei tot die skyndrywing in die stroombaan. Die arbeidsfaktor in groot bedrywe is belangrik, want die arbeidsfaktor bepaal hoe doeltreffend die elektriese krag gebruik word. Die lae arbeidsfaktor word gewoonlik veroorsaak deur induktiewe laste van verbruikers.

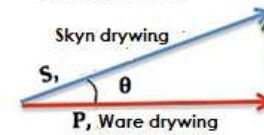
Induktiewe laste veroorsaak na-lopemde strome.

Die toevoerlynspanning is vas, wat beteken dat die arbeidsfaktor direk verband hou met die stroom

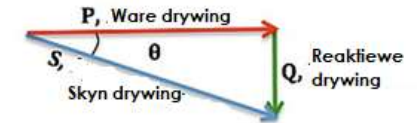
Die proses om reaktiewe komponente in te stel om die arbeidsfaktor te verbeter, word 'arbeidsfaktor verbetering' genoem.

Die doel is om die arbeidsfaktor so na as moontlik aan eenheid te kry (1)

Na-lopemde arbeidsfaktor



Voorlopemde arbeidsfaktor

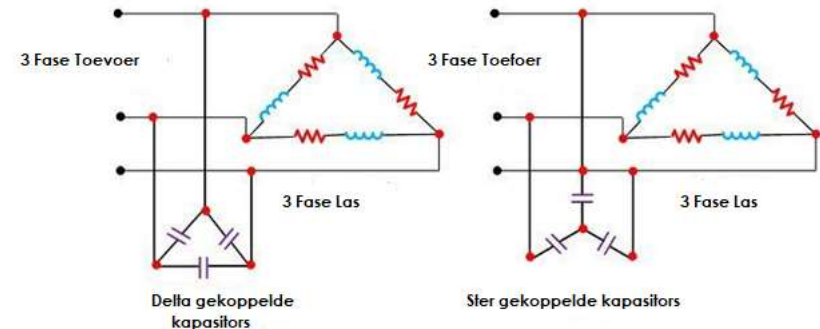


Toerusting gebruik vir die verbetering van arbeidsfaktor

- **Statische kapasitors:** verbind statiese kapasitors of kapasitorbanke in parallel met die las. Arbeidsfaktor-verbetering is die proses om die nalopemde stroom te kompenseer deur dit in 'n voorlopendestroom om te skep deur kapasitors aan die toevoer te koppel. 'n groot genoeg kapasitor word gekoppel sodat die arbeidsfaktor so na as moontlik aan eenheid kan wees.

- **Sinchrone motors:** Sinchrone motors trek nalopemde strome sonder enige laste daaraan gekoppel (ooropgewek) en werk soos 'n kapasitor

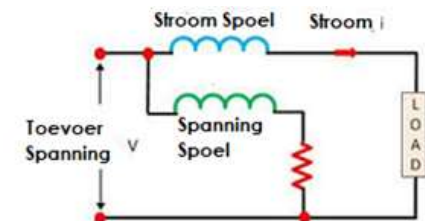
- **"Phase advancers":** hulle word gebruik om die arbeidsfaktor van induksiemotors te verbeter en is op die rotor gemonteer en laat die induksiemotor soos 'n sinchrone kondensator (motor) optree.



Watt meter

Dit is 'n meter wat gebruik word om die krag wat deur 'n toepassing verbruik word, te meet. Hierdie meter het 'n stroomspoel en 'n spanningspoel. Die stroomspoel word in serie met die stroombaan verbind en die spanningspoel parallel aan die stroombaan verbind.

NB !! 'N Watt-meter meet nie energie nie



kWh Meter (energiemeter)

'N Kilowatt-uur meter of energiemeter is 'n toestel wat die hoeveelheid verbruikte elektriese energie meet, of die hoeveelheid krag wat gedurende 'n sekere tydperk gebruik word meet.

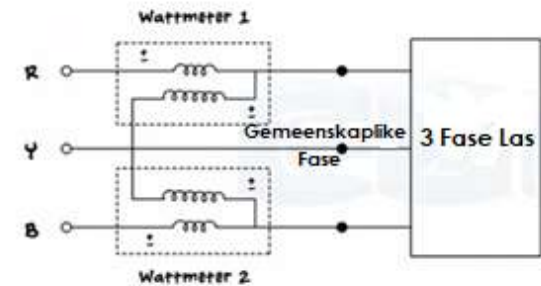
NB !! 'n kWh meter meet nie energie oor 'n tydperk nie, maar energie is reeds 'n maatstaf van tyd.

Twee wattmeterverbindings

Onder gebalanseerde toestande met 'n driedraadstelsel kan die drywing in al drie fases gemeet word deur slegs twee watt meters te gebruik. Dit word die 'twee-wattmeter-metode' genoem.

Hierdie metode gee die werklike drywing in die stroombaan. Die som van die twee meter is gelyk aan die totale werklike drywing in die stelsel, dws

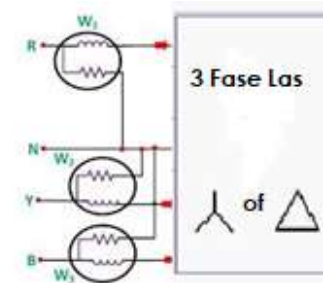
$$P_T = P_1 + P_2$$



Verbindings van drie watt meter

Deur 'n wattmeter in elke fase van die driefasestelsel te koppel, kan die totale drywing gevind word.

$$P_T = P_{F1} + P_{F2} + P_{F3}$$



Arbeidsfaktormeter

Soos die naam aandui, meet 'n arbeidsfaktormeter die arbeidsfaktor in 'n stroombaan deur 'n analoge of digitale meter te gebruik.

Arbeidsfaktor word gedefinieer as die verhouding van die werklike drywing tot die skyn drywing.

'n arbeidsfaktor van minder as 1 beteken dat die spanning en stroom nie in fase is nie, wat die oombliklike produk van die twee golfvorms ($V \times I$) verminder.

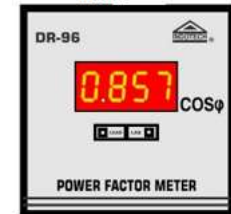
In elektriese kragstelsels trek 'n las met 'n lae arbeidsfaktor meer stroom as 'n las met 'n hoë-arbeidsfaktor vir dieselfde hoeveelheid nuttige krag wat oorgedra word.


Hoe hoër strome, hoe dikker die geleier wat gebruik moet word.

Analoog Arbeidsfaktor meter



Digitale Arbeidsfaktor meter



AKTIWITEITE / ASSESERING	<p>NB: Dit is belangrik dat jy eers al die vrae self doen voordat jy enige hulpbronne raadpleeg. Verwys na die einde van die hoofstukaktiwiteit en doen al die vrae wat verband hou met hierdie gedeelte van die werk. (bladsy 108-109) Tyd per vraag (1 punt = 1 minuut)</p>
KONSOLIDASIE	<ul style="list-style-type: none"> • Die werk wat in die les gedoen is, het gehandel oor driefasige opwekking met verwysing na: drywing in 'n 3ph-stelsel, verliese, doeltreffendheid, regstelling van die arbeidsfaktor, die wattmeter, kWh meter, Arbeidsfactormeter sowel as 3- en 2-wattmeter verbindings. • Baie geluk met die voltooiing van hierdie les 
WAARDES	Die begrip van hoe driefaseopwekking werk, sal jou help om elektrisiteit beter te verstaan en dit meer as energiebron te waardeer.
YouTube skakels en webblaai	<p>https://www.youtube.com/watch?v=oMFPK2JDp8g (Twee wattmeter metode)</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=zYCt66SkrD8 (kWh koppeling)</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=SMPPh8gT_1E (Verskil tussen Watts and kWh)</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=Tv_7XWf96gg (Arbeidsfaktor)</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=ADilk28vfj0 (Arbeidsfaktor verbetering)</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=Bo0MGZKhPrs (Arbeidsfaktor)</p> <p>https://www.solarquotes.com.au/blog/kw-and-kwh-what-is-the-difference/ (Verskil tussen drywing en energie)</p>