

OPLEIDING	: MECHATRONICA
TOETSCODE	: MOT11-T1
GROEP	: MEH2
TOETSDATUM	: 09-04-2014
TIJD	: 09.00 – 10.30 uur
AANTAL PAGINA'S (incl. voorblad)	: 2
DEZE TOETS BESTAAT UIT	: 5 open vragen (aantal)
GEbruik HULPMIDDELEN	: JA
TOEGESTANE HULPMIDDELEN	: Rekenmachine en formuleblad
TOETSOPGAVE INLEVEREN	: NEE
OVERIGE OPMERKINGEN	:
OPSTELLER VAN DEZE TOETS	: J.B. Woudstra
TWEEDE LEZER VAN DEZE TOETS	: H. Olsthoorn

BELANGRIJKSTE PUNTEN UIT DE TOETSREGELING VAN DE ONDERWIJS- EN EXAMENREGELING:

- je dient je via Osiris ingeschreven te hebben voor deze toets
- schrijf je naam, je studentnummer, de toetscode en de naam van de docent meteen op het tentamenpapier
- leg je identiteitsbewijs op de hoek van de tafel
- zet alle elektronische communicatiemiddelen (mobiele telefoon, PDA, etc.) uit en stop deze in je tas; deze mogen niet als calculator of klok worden gebruikt
- je mag het lokaal het eerste halfuur van een toets niet verlaten
- volg de instructies op het toetsvoorblad
- steek je hand op als je een vraag hebt

versie 2 december 2013-2014

Opgave 1

- De stroom in een eenfasemotor ijlt 50 graden na op de spanning. Wat is de arbeidsfactor van de motor?
- Een grote motor absorbeert 600 kW met een arbeidsfactor van 0,9 uit de voeding. Bereken het schijnbare vermogen en reactieve vermogen van de motor.
- Noem een statisch onderdeel die reactief vermogen kan leveren.
- Een 200 μF condensator is aangesloten op een 240 V, 60 Hz voeding. Bereken het blindvermogen.

Opgave 2

Een eenfase elektrische verwarming gebruikt 4 kW van een 240 V voeding. Een condensator die parallel over de verwarming geschakeld wordt, heeft een blindvermogen van 3 kVAr.

Bereken:

- De voedingsstroom.
- Als de condensator wordt verwijderd, bereken de nieuwe voedingsstroom.

Opgave 3

- Hoe moet men een inductie motor schakelen (Y of Δ) als op het naamplaatje gegeven staat 230/400V en men wil hem op een draaistroomnet van 3x230 V aansluiten?
- Bereken de synchrone snelheid van een 3-fase inductiemotor die 4 poolparen heeft en is aangesloten op een 60 Hz draaistroomnet.
- Leg uit waarom een asynchrone motor altijd slip nodig heeft voor het leveren van koppel.
- Welk koelingsprobleem krijgt men als men een asynchrone motor bij nominale belasting met een lage frequentie ($\ll 0,5 \cdot f_{\text{nominaal}}$) aanstuurt? Hoe kan dit worden opgelost?

Opgave 4

Een 3-fase inductiemotor van 100 kW heeft een synchroontoerental van 1200 rpm. De stator koper- en ijzerverliezen zijn opgeteld 7,5 kW, de ohmse verliezen in de rotor zijn 4,5 kW en de mechanische verliezen zijn gelijk aan 3 kW. Als de motor draait met een toerental 1162 rpm, bereken dan het volgende:

- Het actieve vermogen P_r dat overgedragen wordt in de luchtspleet van stator naar rotor;
- Het mechanische vermogen P_m ;
- Het vermogen P_{el} dat uit de voeding opgenomen wordt;
- Het rendement van de motor.

Opgave 5

- Een asynchrone motor van 400 V, 50 Hz, 1450rpm wordt op een frequentieregelaar aangesloten. De motor moet nu draaien op een toerental van 950 rpm. Geëist wordt dat het magnetische veld in de luchtspleet constant blijft. Bereken de benodigde spanning en frequentie die uitgegeven moet worden door de frequentieregelaar.
- Waarom kan een 50Hz motor met 2 poolparen aangesloten op een frequentieregelaar wél nominaal koppel leveren terwijl de rotor met synchrone snelheid (1500 rpm) draait?

1) a) $\varphi = 50^\circ \Rightarrow \cos \varphi = \cos 50^\circ = \underline{\underline{0,64}}$

b) $P = S \cdot \cos \varphi \Rightarrow S = \frac{600}{0,64} = \underline{\underline{667 \text{ kVA}}}$

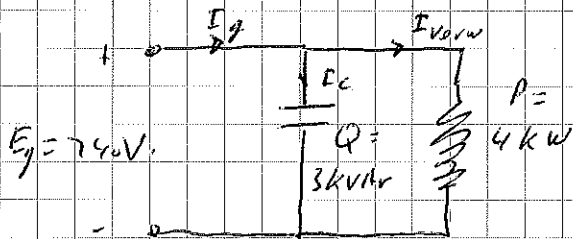
$Q = \sqrt{S^2 - P^2} = \sqrt{667^2 - 600^2} = \underline{\underline{290 \text{ kVAR}}}$

c) Een condensator levert reactief vermogen

d) $X_c = \frac{1}{2\pi \cdot 60 \cdot 200 \cdot 10^{-6}} = 13,3 \Omega$

$Q_c = \frac{U^2}{X_c} = \frac{240^2}{13,3} = 4,3 \text{ kVAR}$

2) a)



$I_{verw} = \frac{4000}{240} = 16,67 \text{ A}$

$I_c = \frac{3000}{240} = 12,5 \text{ A}$

$I_y = \sqrt{I_{verw}^2 + I_c^2} = \sqrt{16,67^2 + 12,5^2} = \underline{\underline{20,8 \text{ A}}}$

of $S = \sqrt{P^2 + Q^2} = 5 \text{ kVA} \Rightarrow I_y = \frac{5000}{240} = \underline{\underline{20,8 \text{ A}}}$

b) $I_1 = \frac{4000}{240} = \underline{\underline{16,67 \text{ A}}}$

3)

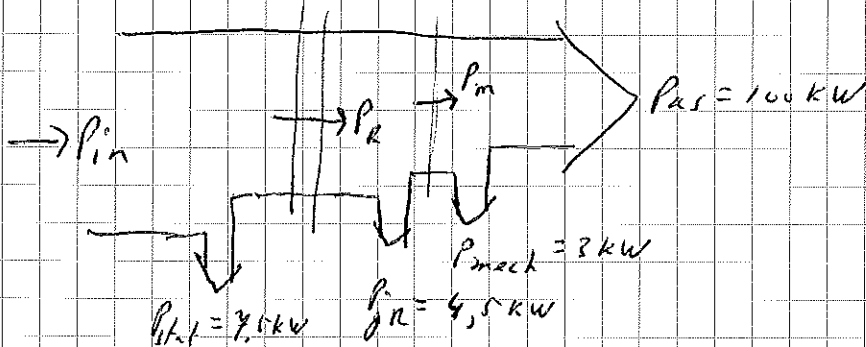
a) In driehoek

b) $n_s = 60 \cdot \frac{f}{p} = 60 \cdot \frac{60}{4} = 900 \text{ rpm}$

c) Bij slip is het draait de rotor met zo snel als het stator-draaiveld. Dan wordt er geen spanning meer geïnduceerd in de rotor en zal de rotor stroom 0 zijn. Alleen met een slip zal de rotor een wisselend veld \rightarrow spanning \rightarrow rotorstroom \rightarrow koppel.

d) De verliezen zijn hetzelfde als bij nominaal toerental, maar de koeling is bij laag toerental wel slechter. Oplossen door geforceerde koeling te gebruiken

4).



a) $P_R = 100 + 3 + 4,5 = 107,5 \text{ kW}$

b) $P_m = 103 \text{ kW}$

c) $P_{in} = 100 + 3 + 4,5 + 7,5 = 115 \text{ kW}$

d) $\eta = \frac{100}{115} = 0,87 \text{ } \underline{\underline{87\%}}$

5).

a) $asm \ 400 \text{ V}, \ 50 \text{ Hz}, \ n_1 = 1450 \text{ rpm}$

$$\frac{E_1}{f_1} = \frac{400}{50} = \varnothing = \text{constant}$$

$$n_2 = 950 \text{ rpm} \Rightarrow E_2? \text{ or } f_2?$$

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{f_2}{f_1} \Rightarrow f_2 = f_1 \frac{n_2}{n_1} = 50 \cdot \frac{950}{1450} = \underline{\underline{32,76 \text{ Hz}}}$$

$$\frac{E_2}{f_2} = \varnothing \Rightarrow E_2 = \varnothing \cdot f_2 = \varnothing \cdot 32,76 = \underline{\underline{262 \text{ V}}}$$

b).

De freq. regelaar kan de freq. groter dan stuur maken. Synchronis toestand wordt daarmee ook groter.

Je kunt nu hem zo instellen dat de motor op 1500 rpm het nominale koppel levert.

