

Faculteit Technologie, Innovatie & Samenleving

VOORBLAD SCHRIFTELIJKE TOETSEN

OPLEIDING	: MECHATRONICA
TOETSCODE	: MOT11-T1
GROEP	: MEH2
TOETSDATUM	: 7 APRIL 2016
TIJD	: 11:00-12:30 uur
AANTAL PAGINA'S (incl. voorblad)	: 9 (inclusief voorblad en formuleblad)
DEZE TOETS BESTAAT UIT	: 5 open vragen (elk bestaande uit 3 deelvragen). : 0 meerkeuzevragen.
GEBRUIK REKENMACHINE	: JA
TOEGESTANE OVERIGE HULPMIDDELEN	: GEEN
TOETSOPGAVE INLEVEREN	: JA
OVERIGE OPMERKINGEN	: Lees bladzijde 2 door en vul op deze bladzijde je naam, studentnummer en klas in.
OPSTELLER VAN DEZE TOETS	: J. STROEKEN
TWEEDE LEZER VAN DEZE TOETS	: J.B. WOUDSTRA

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 en je horloge (mobiele telefoon, PDA, etc.) uit en stop deze in je tas; deze mogen niet als calculator of klok worden gebruikt
- je mag het lokaal de eerste 15 minuten en de laatste 15 minuten van een toets niet verlaten
- volg de instructies op het toetsvoorblad
- steek je hand op als je een vraag hebt

Deze toets bestaat uit 5 opgaven en elke opgave bestaat uit 3 deelvragen. Achter elke deelvraag is ruimte open gelaten om het antwoord te vermelden en/of de uitwerking weer te geven. Omdat die ruimte beperkt is moet de aanpak ordelijk en gericht zijn; maak zonodig eerst een opzetje in klad.

Lever na afloop alleen deze opgavenbladen in en **geen losse blaadjes of kladwerk**. Ga in geval van ruimtegebrek verder op de achterzijde van een opgavenblad.

Aan het einde van deze toets is een formuleblad toegevoegd; scheur dat desgewenst los.

Cijferbepaling.

Elke deelvraag weegt even zwaar en kan maximaal 2 punten opleveren. Het totale aantal punten gedeeld door 3 vormt het cijfer.

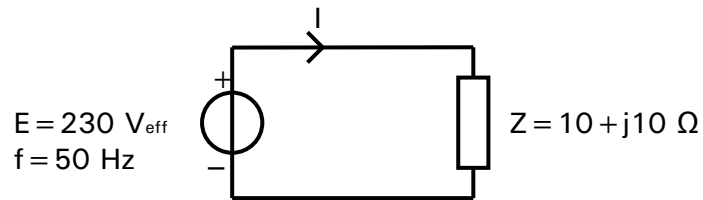
Vul nu eerst naam, studentnummer en klas in:

Naam :

Studentnummer :

Klas :

Opgave 1.

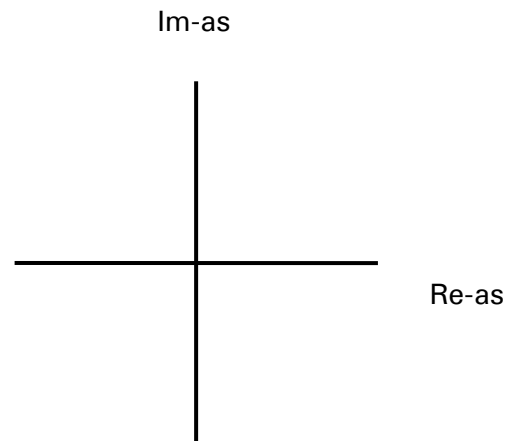


1a.

Bepaal van het gegeven circuit het opgenomen blindvermogen.

1b.

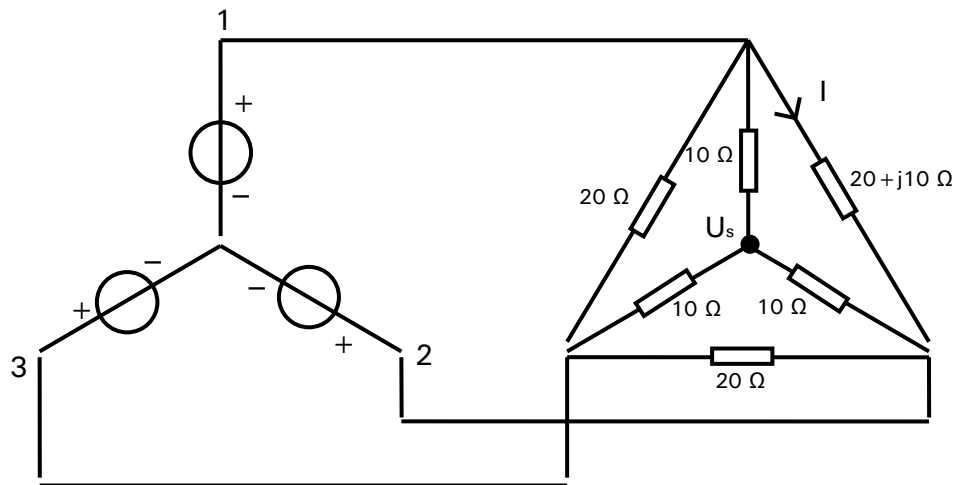
Bepaal de vectorvoorstelling van E en I van het gegeven circuit en geef die weer in nevenstaand complexe vlak.



1c.

Bepaal de waarde van de capaciteit C in μF die in het gegeven circuit parallel aan de impedantie Z moet worden geschakeld om E en I in fase te laten zijn.

Opgave 2.



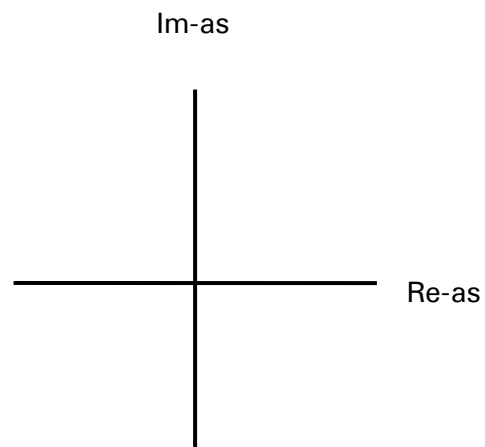
De fasespanningen in bovenstaand circuit zijn $230 \text{ V}_{\text{eff}}$.

2a.

Bepaal de grootte van de sterspanning U_s in het sterpunt van de belasting.

2b.

Bepaal de vectorvoorstelling van de stroom I en geef die samen met de vectorvoorstelling van de lijnspanningen U_{12} , U_{23} en U_{31} weer in nevenstaand complexe vlak.



2c.

Waarom laat de energieleverancier een afnemer van effectief vermogen meestal extra betalen als de geleverde stroom en spanning niet in fase zijn?

Opgave 3.

3a.

Bepaal 't toerental in rpm van een draaistroommotor met 2 poolparen die op een spanning van 60 Hz is aangesloten en een slip heeft van 5%.

3b.

Mag 't koppel dat de belasting vraagt van een draaistroommotor groter zijn dan 't zadelkoppel? Motiveer 't antwoord.

3c.

Bij de frequentiegestuurde draaistroommotor kan bij een laag ingestelde frequentie de koeling van de motor problemen geven. Hoe komt dat?

Opgave 4.

Gegeven is een tweepolige (= 1 poolpaar) draaistroommotor die een schijnbaar vermogen opneemt van 100 kVA . Het mechanisch vermogen dat de belasting vraagt is 70 kW, de koper en ijzerverliezen in de stator zijn 5 kW, en de ohmse verliezen in de rotor 2 kW. De frequentie van de voedingsspanning is 50 Hz en de slip 3%.

4a.

Bepaal de $\cos\varphi$ -factor van de motor.

4b.

Bepaal 't koppel van de belasting.

4c.

Bepaal 't rendement van de motor.

Opgave 5.

5a.

Om welke reden past men vaak een ster-driehoek schakelaar toe bij een draaistroommotor?

5b.

Als een hogere frequentie wordt ingesteld op de frequentieregelaar van een frequentiegestuurde draaistroommotor dan verhoogt de frequentieregelaar ook de spanning die wordt toegevoerd aan de motor. Waarom is dat gewenst?

5c.

Met puls-breedte-modulatie ("PWM") kan een frequentieregelaar voor de gewenste frequentie een nagenoeg harmonisch signaal vormen voor een draaistroommotor. Waarom lukt dat niet als de motor zou worden vervangen door bijvoorbeeld een oven of andere ohmse belasting?

Formuleblad

1-fase (eff. waarden)

$$p(t) = e_{fase}(t) \cdot i_{fase}(t) [W]$$

$$S = |E_{fase}| \cdot |I_{fase}| = \sqrt{P^2 + Q^2} [VA]$$

$$P = |E_{fase}| \cdot |I_{fase}| \cdot \cos\varphi = S \cdot \cos\varphi [W]$$

$$Q = |E_{fase}| \cdot |I_{fase}| \cdot \sin\varphi = S \cdot \sin\varphi [VAr]$$

3-fase (eff. waarden)

$$p(t) = \sum e_{fase}(t) \cdot i_{fase}(t) [W]$$

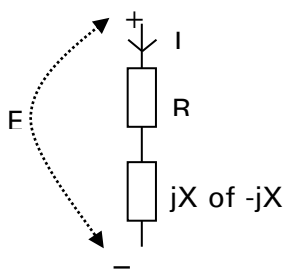
$$S = \sum |E_{fase}| \cdot |I_{fase}| [VA]$$

$$P = \sum |E_{fase}| \cdot |I_{fase}| \cdot \cos\varphi [W]$$

$$Q = \sum |E_{fase}| \cdot |I_{fase}| \cdot \sin\varphi [VAr]$$

Capaciteit/condensator C: $Z = \frac{1}{j\omega C} = -j \frac{1}{\omega C} \Omega$

Spoel/zelfinductie L: $Z = j\omega L \Omega$

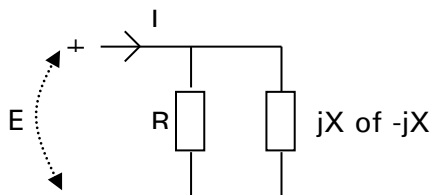


$$Z = R \pm jX \quad \varphi = \arctan \frac{X}{R} \quad |I| = \frac{|E|}{|Z|} = \frac{|E|}{\sqrt{R^2 + X^2}}$$

$$P = |I| \cdot |E| \cdot \cos\varphi = |I|^2 \cdot R$$

$$Q = |I| \cdot |E| \cdot \sin\varphi = |I|^2 \cdot X$$

$$S = |I| \cdot |E| = |I|^2 \cdot |Z|$$



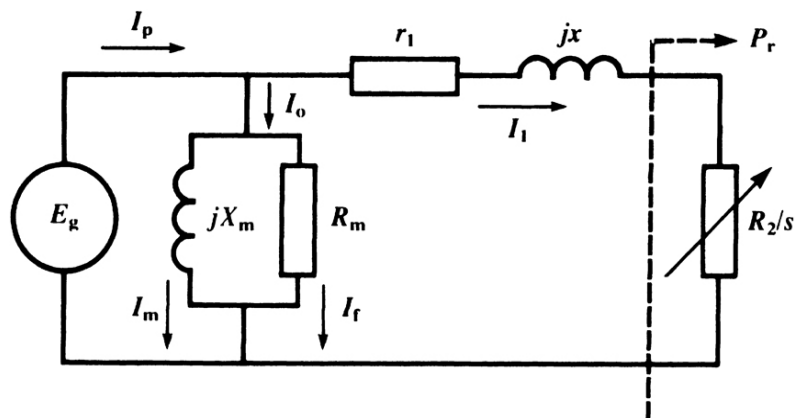
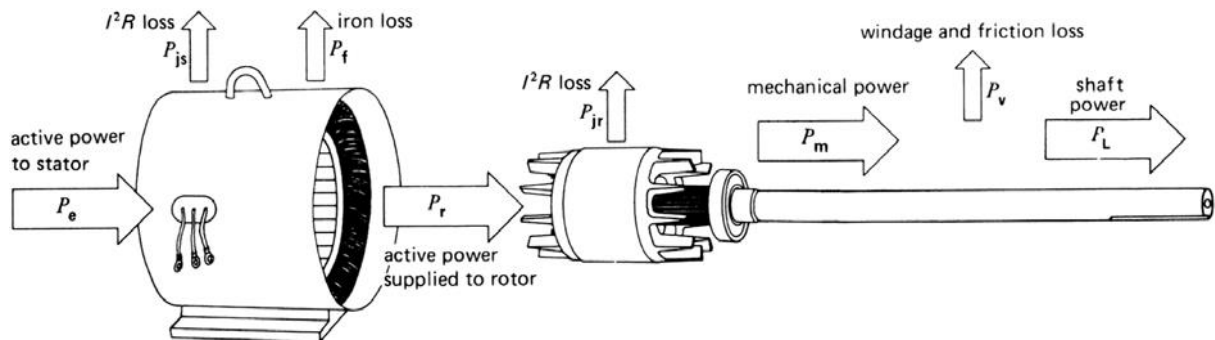
$$Z = \frac{RX^2 \pm jR^2X}{R^2 + X^2} \quad \varphi = \arctan \frac{R}{X} \quad |I| = \frac{|E|}{|Z|}$$

$$P = |I| \cdot |E| \cdot \cos\varphi = \frac{|E|^2}{R}$$

$$Q = |I| \cdot |E| \cdot \sin\varphi = \frac{|E|^2}{X}$$

$$S = |I| \cdot |E| = \frac{|E|^2}{|Z|}$$

Draaistroommotor/inductiemotor/asynchrone machine



slip: $s = \frac{n_{synchroon} - n}{n_{synchroon}}$ $n = n_{synchroon}(1-s)$

Effectief vermogen naar rotor: $P_r = P_e - P_{js} - P_{fi} = I_1^2 \cdot R_2/s$

Mechanisch vermogen: $P_m = P_r - I_1^2 \cdot R_2$

Asvermogen: $P_L = P_m - P_v$

Askoppel: $T_L = \frac{P_L}{\omega_{mech}}$

Frequentie rotorspanning: $f_r = s \cdot f$

Eis voor const. magn. veldsterkte: $\frac{E_g}{f} = \text{constan}$