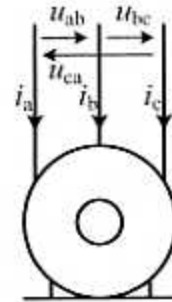


1. Selosta

- miten roottoriresistanssin kasvattaminen vaikuttaa liukurengasmootorin käynnistysominaisuuksiin ja
- miten syväuraroottorin virranahtoilmiö vaikuttaa oikosulkumootorin toimintaan eri nopeuksilla?

2. Epätahtimootorin vaihevirrät ja pääjännitteet ovat:

$$\begin{aligned} \hat{i}_a &= \hat{i}_s \cos(\omega t + \varphi_i), \quad \hat{i}_b = \hat{i}_s \cos(\omega t + \varphi_i - 120^\circ), \\ \hat{i}_c &= \hat{i}_s \cos(\omega t + \varphi_i - 240^\circ), \quad u_{ab} = \hat{u}_s \cos(\omega t + \varphi_u), \\ u_{bc} &= \hat{u}_s \cos(\omega t + \varphi_u - 120^\circ) \text{ ja} \\ u_{ca} &= \hat{u}_s \cos(\omega t + \varphi_u - 240^\circ), \text{ missä } \omega = 2\pi 50 \text{ rad/s,} \\ \hat{i}_s &= 10\sqrt{2} \text{ A, } \hat{u}_s = 400\sqrt{2} \text{ V, } \varphi_i = -45^\circ \text{ ja } \varphi_u = 30^\circ. \end{aligned}$$



- Määritä virran ja jännitteen avaruusvektorit. Huomaa, että annetut jännitteet ovat pääjännitteitä! b) Laske verkosta tuleva pätöteho. c) Laske moottorin vääntömomentti, kun kone on kaksinapainen ja sen staattoriresistanssi $R_s = 0,8 \Omega$, eikä rautahäviöitä tarvitse ottaa huomioon.

3. Kolmivaiheinen, nelinapainen epätahtikone toimii nosturin käyttömootorina. Tarvittava vääntömomentti ei riipu nostonopeudesta. Roottorin nopeus on 1475 1/min, kun staattorikämiä syötetään jännitteellä 400 V, 50 Hz. a) Mikä on roottorivirtojen taajuus? b) Mikä on roottorin nopeus, kun staattorin jännite ja taajuus puolitetaan? Staattoriresistanssi voidaan olettaa häviävän pieneksi.

4. Kolmivaiheinen umpinapatahtikone on kaksinapainen, sen tahtireaktanssi on 15Ω ja staattoriresistanssi on häviävän pieni. Kone on kytketty verkkoon, jonka pääjännite on 10 kV, 50 Hz, ja se syöttää verkkoon pätötehon 6,5 MW verkkovirralla 475 A. Lisäksi tiedetään, että verkkovirta pienenee, jos magnetointivirtaa pienennettäisiin. a) Onko kone yli- vai alimagnetoitu? b) Laske koneen napakulma ja vääntömomentti. c) Kone joudutaan irrottamaan verkosta verkkohäiriön takia. Kuinka suuri on koneen liitinjännite irrotuksen jälkeen, kun kone oletetaan magneettisesti lineaariseksi, sekä pyörimisnopeus ja magnetointi pysyvät muuttumattomina?

5. Vastaa seuraaviin kysymyksiin.

- Oikosulkumootorin ohjauksessa käytetään roottorivuo-orientoitua vektorisäätöä. Aluksi staattorivirran avaruusvektori on $\hat{i}_s = \hat{i}_{sd} + j\hat{i}_{sq} = (3 + j2) \text{ A}$ roottorivuo-koordinaatistossa ilmoitettuna. Moottorin tuottama vääntömomentti halutaan kaksinkertaistaa alkutilanteeseen nähden. Mikä on uusi virtavektori roottorivuo-koordinaatistossa, kun roottorivuo pidetään vakiona? Moottori oletetaan magneettisesti lineaariseksi.
- Mitä tarkoitetaan tahtikoneen reluktanssimomentilla?