

1. Oikosulkumoottorin lämpenemä

Oikosulkumoottorin nimellisteho on $P_n=10\text{kW}$ jatkuvassa käytössä. Oletetaan, että nimelliskäytössä saavutetaan suurin sallittu lämpötila. Kuinka kauan moottoria voidaan käyttää 15 kW teholla, kun se käyttöjakson alussa on kylmä? Moottorin lämpöaikaavakio on 60 min. Moottorin lämpenemä voidaan esittää yhtälön (1) avulla

$$\theta(t) = \theta_{\text{alku}} + (\theta_{\text{loppu}} - \theta_{\text{alku}})(1 - e^{-t/\tau}) \quad (1)$$

ja moottorin lämpötilan nousun loppuarvo voidaan olettaa olevan verrannollinen kuormitusvirran neliöön.

2. Moottorikäytön mitoittaminen

Pumppukäytön moottorilla on seuraavat kuormitusjaksot: Pumppaus, jolloin moottorin virta on 2A 9,5s ja suunnanvaihto, jolloin moottorin virta on 6A 0,5s. Tämä käyttö jatkuu 45 minuuttia. Sen jälkeen seuraa toinen pumppausvaihe, joka kestää 5 minuuttia ja tällöin moottorin virta on 4 A. 10 minuutin tauon jälkeen toimintajaksot toistuvat. Moottorin nimellisvirta on 2,8 A.

- Lämpeneekö moottori liikaa, jos moottorin jäähtytys ei riipu kierrosluvusta? (4p)
- Kuinka suuri virrankesto käytettävällä taajuusmuuttajalla on oltava? (2p)

3. Oikosulkumoottorin käynnistäminen

- Mitä haittaa on oikosulkumoottorin suorasta verkkokäynnistämisestä? (1p)
- Mitä ratkaisuja parempaan oikosulkumoottorin käynnistykseen on olemassa? (2p)
- Miten liukurengasmootorin rakennetta voidaan hyödyntää käynnistyksessä? (1p)
- Erittele em. käynnistysmenetelmien haittoja ja hyötyjä. (2p)

4. Sähkömoottorikäytön häviöt

- Mistä tekijöistä sähkömoottorin häviöt koostuvat? (2p)
- Miten taajuusmuuttaja vaikuttaa moottorin häviöihin? (2p)
- Miksi kestopagneettimoottorin häviöt ovat oikosulkumoottorin häviöitä pienemmät? (1p)
- Mitä tekijöitä moottorin mekaanisessa rakenteessa voidaan muuttaa häviöiden minimoimiseksi? (1p)

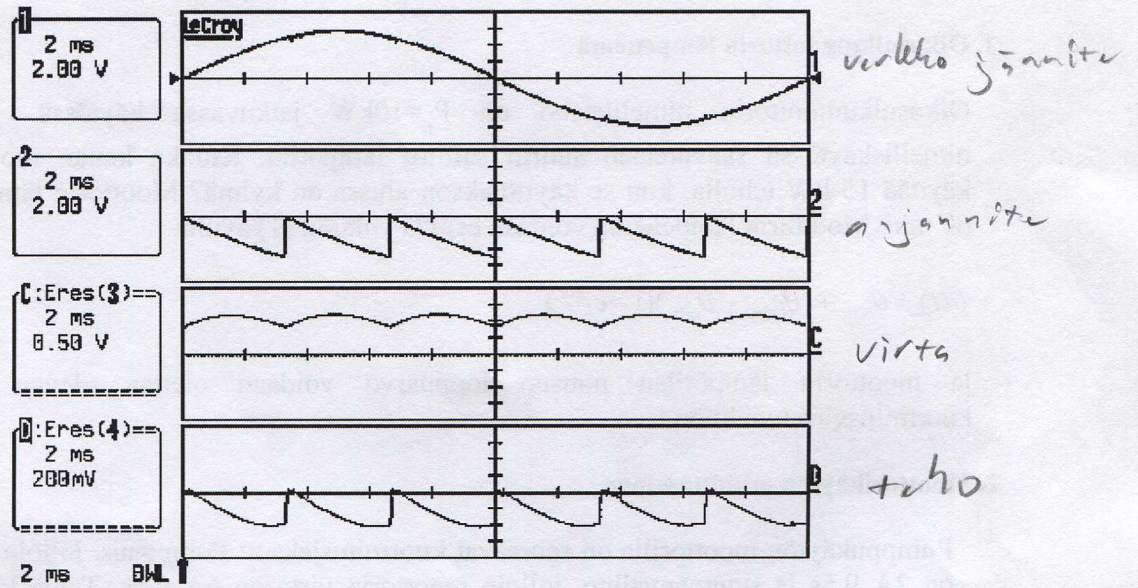
5. DC moottorikäyttö

- Mitä tarkoittaa nelikvadranttinen sähkömoottorikäyttö?
- Piirrä taajuusmuuttaja, jolla saavutetaan nelikvadranttinen DC moottorikäyttö.
- Mitä tarkoittaa DC välipiiriin kytketty jarrukatkoja? Milloin sitä tarvitaan?
- Toimiiko kone kuvan 1 tilanteessa moottorina vai generaattorina? Pyöriikö se positiiviseen vai negatiiviseen pyörimissuuntaan?
- Miten DC moottorin pyörimisnopeutta voidaan muuttaa?
- Miksi DC moottorikäyttöä ei nykyisin enää juurikaan käytetä?

Jenni Rekola

Ohjelmoitava laskin sallittu

5 kysymystä/ á 6 p



Kuva 1. Verkon pääjännite (1), koneen ankkurijännite (2), ankkurivirta (C) ja teho (D).