

1. Vastaa lyhyesti seuraaviin kysymyksiin:
 - a) Mitä seikkoja on otettava huomioon valittaessa oikosulkumoottoria verkkokäyttöön?
 - b) Mitä tarkoitetaan muutoslämpövastuksella ja milloin sitä tarvitaan?
 - c) Mitkä ovat hissikäyttöjen tyypilliset ominaisuudet?

2. Piirrä matemaattisesti perusteltujen yhtälöiden avulla T^0P^0 -käytön suhteellisarvoiset ominaiskäyrät suhteellisen nopeuden funktiona: vääntömomentti, teho, moottorin jännite, virta ja vuo sekä verkkovirta. Johda yhtälö käynnistysajan suhteen samanarvoiselle teholle. Tehtävässä oletetaan, että vuon ohjausparametri on yhtä suuri kuin tehon ohjausparametri ($\gamma = \beta$) ja vertailukohtana on T^0 -käyttö.

3. Sähkömoottoria käytetään jaksollisessa käynnistys- ja jarrutuskäytössä S5. Jakso koostuu käynnistyksestä (6 sekuntia), vakionopeusvaiheesta (7 minuuttia), jarrutuksesta (6 sekuntia) ja seisontavaiheesta. Virran tehollisarvo käynnistys- ja jarrutuksen aikana on $5 \cdot I_N$ ja vakionopeusvaiheessa $1,5 \cdot I_N$. Oletetaan, että moottori on vierasjäähdytetty ja että tyhjäkäyntihäviöiden osuus on pieni. Kauanko seisontavaiheen on kestettävä, jotta moottori ei lämpene liikaa?

4. Moottorin ja työkoneen akselit on kytketty yhteen vääntömomenttianturin välityksellä. Työkoneen vastamomentti on vakio 200 Nm nopeudesta riippumatta ja hitausmomentti on 75 kgm^2 . Moottorin hitausmomentti on 13 kgm^2 . Moottori käynnistää työkoneen 1,8 sekunnissa nopeuteen 100 rad/s vakiokiihtyvyydellä.
 - a) Mikä on moottorin sähkömagneettinen vääntömomentti käynnistyksessä, ja mitä arvoa momenttianturi näyttää tällöin?
 - b) Mikä on moottorin sähkömagneettinen vääntömomentti vakionopeudella, ja mitä näyttää momenttianturi?

5. Metron pysäkkiväli $s = 1300 \text{ m}$, pysähdysaika $t_b = 20 \text{ s}$, käytetty keskikiihtyvyys $a_1 = 1 \text{ m/s}^2$ ja vaunuun mahtuu 100 ihmistä.
 - a) Kuinka monta ihmistä metrovaunu kuljettaa tunnissa, kun sen huippunopeutta ei ole rajoitettu?
 - b) Huippunopeus rajoitetaan arvoon 22 m/s. Kuinka paljon kiihtyvyyttä on nostettava, jotta sama kuljetustavoite pystytään suorittamaan samalla vaunumäärällä?