

TEL-1360 Sähkömoottorikäytöt
Tentti 20.3.2007

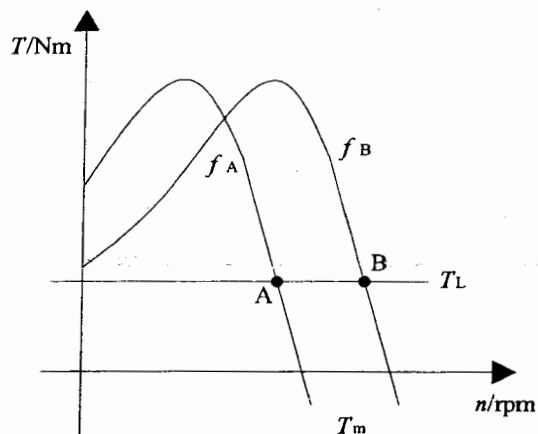
Tapani Nurmi

Kustakin tehtävästä max. 6 pistettä, mikäli muuta ei ole mainittu.

1.

Taajuudenmuuttajalla syötetty oikosulkumoottori pyörittää kuormaa, jonka vääntömomentti on vakio $T_L = 150$ Nm. Aluksi toimintapiste on kuvan 1 pisteessä A, jossa moottorin pyörimisnopeus on $n_A = 1080$ RPM, kun moottorin syöttötaajuus $f_A = 37$ Hz. Moottoria kiihdytetään taajuudenmuuttajan avulla siten, että moottori tuottaa kiihdyttäessä vakiomomentin $T_m = 300$ Nm. Moottorin ilmavälivuo pidetään koko ajan vakiona. Kiihdytyksen seurauksena toimintapiste siirtyy kuvan 1 pisteeseen B, jossa moottorin pyörimisnopeus $n_B = 1470$ RPM. Käytöstä tiedetään seuraavat parametrit. Vastaa alla oleviin kysymyksiin.

- Moottorin napapariluku $p = 2$
- Moottorin hitausmomentti $J_m = 7$ kgm²
- Kuorman hitausmomentti $J_L = 30$ kgm²



Kuva 1.

- Laske absoluuttinen jättämänopeus n_j ja suhteellinen jättämä s toimintapisteessä A. (1p)
- Laske absoluuttinen jättämänopeus n_j ja suhteellinen jättämä s toimintapisteessä B. Mikä on moottorin syöttötaajuus f_B toimintapisteessä B? (2p)
- Laske kuinka kauan kiihdytys toimintapisteestä A toimintapisteeseen B kestää. Esitä graafisesti seuraavat suureet kiihdytyksen alkuhetkestä kiihdytyksen loppuhetkeen: moottorin kulmakiihtyvyys α ajan t funktiona ja moottorin pyörimisnopeus n ajan t funktiona. Laske kulmakiihtyvyyden maksimiarvo. Merkitse piirtämiisi kulmakiihtyvyyden ja pyörimisnopeuden kuvaajiin numeeriset minimi- ja maksimiarvot. (3p)

KÄÄNNÄ!

KÄÄNNÄ!

KÄÄNNÄ!

2. Kerro **lyhyesti**, mitä tarkoittaa/miten määritellään:
- Oikosulkumoottorin DTC-säätö (1p)
 - Moottorin IC-luokka(1p)
 - Moottorin IP-luokka (1p)
 - Jousto (1p)
 - Lämpenemälaskuissa “kahden kaappaleen menetelmä” (1p)
 - Nelikvadranttikäyttö
3. Ovatko seuraavat väittämät oikein vai väärin (oikea vastaus = +1p, väärä -1p, tyhjä ±0p):
- Vaihteen (välityssuhde i) takana oleva hitausmomentti J_{wa} näkyy moottorilla hitausmomenttina J_w , tällöin $J_w = J_{wa} \cdot \frac{1}{i}$
 - Tasavirtakoneella ei voi toteuttaa hyötyjarrutusta.
 - Matriisikonvertterin etu on komponenttien vähäisyys päävirtapiirissä perinteisiin taajuudenmuuttajiin verrattuna.
 - Harjattoman tahtikoneen magnetointia ei voi säätää.
 - Jos kolmivaiheinen vaihtosähkökone kytketään siten, että verkon vaiheet L1, L2 ja L3 kytketään tässä järjestyksessä moottorin liittimiin U, V, W niin moottorin pyörimissuunta on **akselipäästä** katsottuna myötäpäivään.
 - Pumpuille ja puhaltimille voidaan yleensä soveltaa kääntäen verrannollista momenttikäyttöä.
4. a) Selitä käyttötavat S2 ja S4 (3p)
b) Selitä miten valitsisit käyttötapaan S1 leimatun moottorin käyttötapaan S2 (3p)
5. Selitä epätahtikoneen jättämäsäädön periaatteet.