

1. Vakiomomentilla kuormitetun pienen sarjamoottorin pyörimisnopeutta säädetään sarjavastuksella, jonka arvoa voidaan muuttaa välillä $0 \dots 100 \Omega$. Missä rajoissa pyörimisnopeutta voidaan säätää, jos vastuksen arvolla $R = 50 \Omega$ pyörimisnopeus $n = 1500$ rpm ja koneen ottama virta on 1 A. Koneen nimellisjännite $U_n = 220$ V, magneetomiskäämin resistanssi $R_m = 0,6 \Omega$ ja ankkuripiirin resistanssi $R_a = 0,4 \Omega$.

2. a) Esitä oikosulkumoottorin yksivaiheinen sijaiskytkentä siten, että roottorisuureet on redusoitu staattoripuolelle.
b) Miten sijaiskytkennän parametrit voidaan määrittää kokeellisesti todellisesta koneesta.

3. Kolmivaiheisen, tähtikytkentäisen 400 V, $7,5$ kW, 50 Hz, nelinapaisen oikosulkumoottorin sijaiskytkentäparametrit ovat seuraavat:
$$R_1 = 0,3 \Omega, X_{1\sigma} = 0,2 \Omega, R'_2 = 0,15 \Omega, X'_{2\sigma} = 0,2 \Omega, X_m = 15 \Omega$$
Koneen tyhjäkäyntihäviöt ovat 500 W. Laske pyörimisnopeus, vääntömomentti, antoteho, tehokerroin ja hyötysuhde, kun kone toimii nimellisjännitteellään ja 2% jättämällä.

4. Mitä tarkoitetaan tahtikoneiden yhteydessä staattorikäämin
a) ryhmäkertoimella
b) vyyhtikertoimella
c) Mitä ne vaikuttavat esim. tahtigeneraattorin tuottamiin jännitteisiin?

5. a) Esitä hammasrakenteisen kolmi-vaiheisen askelmoottorin periaatteellinen rakenne ja toimintaperiaate.
b) Jos kyseisellä moottorilla jokaisen staattorinavan hampaiden lukumäärä on 4 ja roottorihampaiden kokonaismäärä 40 , niin mikä on asteina pienin askel, joka kone saadaan hallitusti kääntymään, ja miten koneen ohjaus tällöin toteutetaan.