

Tentti 2.2.2007

Kustakin tehtävästä max. 5 pistettä, mikäli muuta ei ole mainittu.

Läpi pääsee 11 pisteellä.

1. Kolmivaiheinen, kuusinaipainen oikosulkumoottori on kytketty kolmivaiheiseen 50 Hz verkkoon, jossa pääjännitteen tehollisarvo $U_{LL} = 400$ V. Nimellispisteessään moottori ottaa verkosta pätötehon $P = 58,5$ kW tehokertoimella $\cos\varphi = 0,83$ (ind) ja toimii 1,1% jättämällä hyötysuhteen η ollessa 0,94. Ratkaise seuraavat arvot moottorin nimellistoimintapisteessä.
 - a) Laske moottorin verkosta ottama virta sekä verkosta otettava näennäis- ja loisteho. Piirrä tehokolmio. (2p)
 - b) Laske roottorin mekaaninen pyörimisnopeus ja roottorivirran taajuus. (1p)
 - c) Laske moottorin akseliteho ja vääntömomentti. (1p)
 - d) Laske moottorin ilmväliteho sekä roottorin kuparihäviöt, kun hankaus- ja tuuletushäviöitä ei oteta huomioon. (1p)

2. Tähtikytkentäinen, 3-vaiheinen tahtimoottori on kytketty 2300 V verkkoon, jonka taajuus on 50 Hz. Moottori on tyypiltään umpinapainen ja napojen lukumäärä on 20. Moottorin tahtireaktanssi on $3,5 \Omega$ ja verkon reaktanssi $1,0 \Omega$. Verkon resistanssi oletetaan nolaksi ja moottori häviöttömäksi. Moottori ottaa verkosta tehon $P = 800$ kW tehokertoimen ollessa $\cos\varphi = 1$.
 - a) Laske moottorin verkosta ottama virta I sekä smv:n \underline{E}_{af} ja napajännitteen \underline{U}_v välinen tehokulma δ . Piirrä moottorin toimintaa kuvaava osoitinpiirros, joka sisältää smv:n \underline{E}_{af} , napajännitteen \underline{U}_v , virran I sekä tahtireaktanssin yli olevan jännitteen $jX_d I$ ja verkon reaktanssin yli olevan jännitteen $jX_v I$. (2p)
 - b) Laske moottorin tuottama vääntömomentti. Kuinka monta prosenttia vääntömomentti on moottorin maksimivääntömomentistä, jos oletetaan että magneetointia ei muuteta? (2p)
 - c) Tehtävänannossa kuvattu tahtimoottori korvataan ominaisuuksiltaan täysin identtisellä avonapaisella tahtimoottorilla, jonka pitkittäisreaktanssi $X_d = 3,5 \Omega$ ja poikittaisreaktanssi $X_q = 2,0 \Omega$. Jos smv \underline{E}_{af} ja tehokulma δ ovat samat kuin edellä, onko moottorin tuottama vääntömomentti suurempi vai pienempi kuin mitä laskit kohdassa b)? Perustele miksi. (1p)

3. Kerro oikosulkumoottorin mekaaninen rakenne (= missä on käämejä, missä on "rautaa") (3p) ja kerro sen jälkeen mikä saa ko. moottorin pyörimään (2p).

4. Ovatko seuraavat väittämät oikein vai väärin?(oikea arvaus= +1p;väärä arvaus= -1p; ei arvausta= ± 0 p):
- a) 8/6 MR-askelmoottorin askel on 30 astetta.
 - b) Liukurengaskoneella voidaan kompensoida loistehoa.
 - c) Epätahtikoneen urien vinoudella pyritään yliaaltojen haittojen minimoimiseen.
 - d) Hitaasti pyörivät tahtikoneet/generaattorit ovat tavallisesti umpinaisia.
 - e) Uppomagneetti(tahti)koneilla pitkittais- ja poikittaisrektanssit ovat tavallisesti suunnilleen yhtä suuret.
5. Selitä **lyhyesti** max1/2 sivua+mahd.muutama kuva:
- a) Tasavirtakoneen ankkurireaktio (2p)
 - b) Radiaalivuo kestopagneettikoneen rakenne (3p)

an sta magne
säilyttää magne
magneetti
päättää
magneetti

...magneetti...