

Tentissä saa käyttää omaa ohjelmoitavaa laskinta. Paperin saa viedä mukanaan.

- 1) Vastaa seuraaviin kysymyksiin
 - a) Esitä tasavirtakoneiden osalta esimerkiksi piirroksin miten eri tavalla magnetoidut koneet eroavat toisistaan?
 - b) Selosta miten Kone Oy:n Ecodisc-moottori on toteutettu?
 - c) Mitä tarkoittaa askelmoottorin askeleen suuruus?

- 2) Selosta epätahtikoneen käämityksen osalta, mitä tarkoittavat:
 - a) sähköaste?
 - b) jännekäämitys?
 - c) kaksikerroskäämitys?
 - d) vakoluku?

- 3) 8-napaisen epätahtimoottorin nimellisteho on 30 kW ja nimellinen pyörimisnopeus 735 r/min, kun syöttävän verkon taajuus on 50 Hz.
 - a) Laske koneen nimellinen vääntömomentti?
 - b) Mikä on koneen pyörimisnopeus suunnilleen, jos momenttikäyrä oletetaan lineaariseksi lähellä synkronista pyörimisnopeutta, kun kuormitusmomentti on 584 Nm.
 - c) Laske koneen roottorin virtalämpöhäviöt ja ilmaväliteho nimelliskuormalla. Hankaus- ja tuuletushäviöitä ei oteta huomioon.

- 4) Vastaa tahtikoneita koskeviin kysymyksiin
 - a) Tahtikoneiden rakenne ja käyttökohteet?
 - b) Mitä tarkoittaa koneen tahdistaminen ja mitkä ovat tahdistusehdot?
 - c) Jos tahtigeneraattoria syöttävän turbiinin tehoa nostetaan, mutta tahtikoneen magnetointi pidetään vakiona, niin miten muuttuvat tahtigeneraattorin:
 - pätöteho- ja loisteho
 - virta
 - tehokulma δ
 - tehokerroin φ

- 5) **Avonapainen** tahtigeneraattori 325 MVA, 26 kV, $X_d = 195\%$ ja $X_q = 118\%$ on liitetty jäykkään verkkoon, jonka jännite on 26 kV. Kone tuottaa 250 MW pätötehon ja tehokerroin on 0,89_{ind}.
 - a) Avonapakoneen lähdejännite voidaan laskea yhtälöllä $\underline{E}_{af} = \underline{V}_{ta} + jX_d \underline{I}_d + jX_q \underline{I}_q$.
Laske virtojen \underline{I}_d - ja \underline{I}_q -suuruus?
 - b) Laske lähdejännitteen \underline{E}_{af} suuruus?