

## TEL-2010 Sähkötekniikan perusteet K

Tentti 1.2.2010

Sami Repo ja Ari Nikander

Tentissä saa käyttää vain Tieto- ja sähkötekniikan tiedekunnan laskinta.

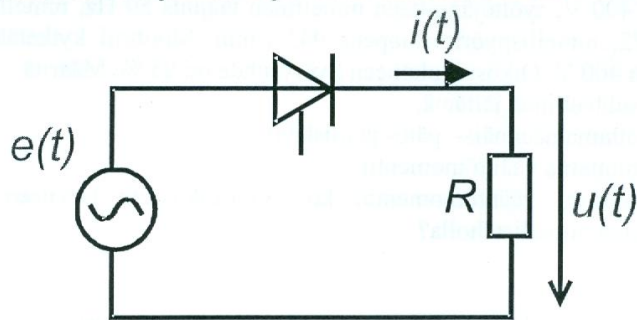
1. Kolmivaiheisen oikosulkumoottorin kilpiarvot ovat seuraavat: nimellisteho 5,5 kW, nimellisjännite 400 V, syöttöjännitteen nimellinen taajuus 50 Hz, nimellisvirta 11 A, tehokerroin 0,72, nimellisyörimisnopeus 943 r/min. Moottori kytketään verkkoon, jonka jännite on 400 V. Oikosulkukoneen hyötysuhde on 95 %. Määritä
  - a) moottorin suhteellinen jättämä,
  - b) moottorin ottama näennäis-, pätö- ja loisteho,
  - c) moottorin tuottama vääntömomentti.
  - d) Minkä suuruisen vääntömomentin ko. oikosulkukone tarvitsee toimiessaan generaattorina nimellisteholla?
2. Vastuskuormaa, joka koostuu kahdesta rinnankytketystä vastuksesta, syötetään kahdesta rinnakkaisesta tasajännitelähteestä. Vastusten resistanssit ovat  $11 \Omega$  ja  $14 \Omega$  sekä jännitelähteiden jännitteet  $E_1 = 10 \text{ V}$  ja  $E_2 = 7 \text{ V}$ . Kummankin jännitelähteen sisäinen resistanssi on  $0,7 \Omega$ .
  - a) Piirrä kuva piirin kytkennästä.
  - b) Kirjoita peruslakimenetelmän mukaiset yhtälöt.
  - c) Laske kummankin jännitelähteen virta ja kuorman virta.
  - d) Mikä on kuormaan syötetty teho?
3. Ovatko seuraavat väittämät oikein vai väärin. Oikeasta vastauksesta +1 p., tyhjästä vastauksesta 0 p. ja väärästä vastauksesta -1 p.
  - a) Suojamaadoituksessa sähkölaitteen jännitteelle alttiit osat yhdistetään suojajohtimella maadoituselektrodiin.
  - b) Ulkoinen magneettikenttä ja paikallaan oleva virrallinen johdin vaikuttavat toisiinsa induktion välityksellä.
  - c) Oikosuljetun jännitelähteen napajännite on nimellisjännitteen suuruinen ja virta hyvin suuri.
  - d) Sinimuotoisen 50 Hz:n vaihtojännitteen jaksonaika on 20 ms.
  - e) Tähtikytketyn kolmivaihekuormituksen pätötehon suuruus on  $P = \sqrt{3}UI \cos(\theta)$ , missä P on pätöteho, U on vaihejännite, I on vaihevirta ja  $\theta$  on vaihesiirtokulma.



4. Vastaa ytimekkäästi

- Selosta oikosulkumoottorin toimintaperiaate. 2 p.
- Mistä syystä oikosulkumoottoria nimitetään epätahtikoneeksi? 1 p.
- Piirrä oikosulkumoottorin ja sen pyörittämän kuorman (voit keksiä itse) momenttikäyrät ja selosta niiden perusteella moottorin toimintaa. 2 p.

5. Kuvassa 1 on esitetty yksivaiheisen tasasuuntaajan ("sähköventtiilin") kytkentä. Nimeä kyseessä oleva "sähköventtiili" ja selosta kuvan suuntaajakytkennän toiminta ja perustelut sen toiminnalle. Voit havainnollistaa suuntaajan toimintaa piirtämällä kuvaajan, jossa esität tasajännitteen ja -virran muodostumisen.



$$e(t) = \hat{e} \sin(\omega t)$$

Kuva 1.