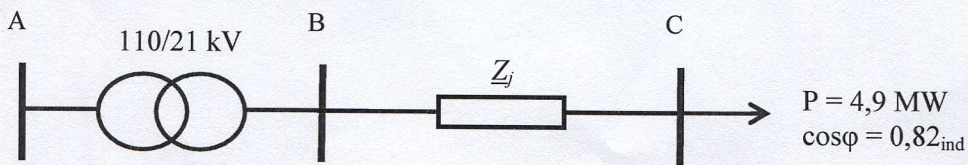


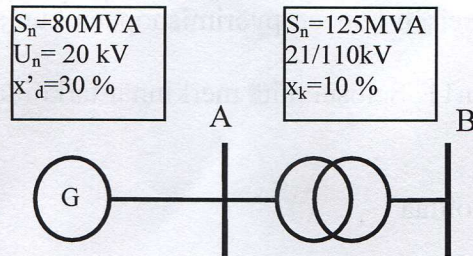
- 1) Vastaa alla oleviin kysymyksiin perustellen
 - a) Tahtigeneraattorissa on 48 napaa. Laske kyseisen koneen pyörimisnopeus kun se tahdistetaan 50 Hz verkkoon.
 - b) 110/20 kV muuntajan kytkentäryhmä on Dyn11. Selosta mitä merkinnät tarkoittavat eli mikä on:
 - muuntajan käämien kytkentä
 - kellolukema ja mitä kellolukema tarkoittaa
 - onko tähtipistettä
- 2) Teollisuusverkkoon, jonka jännite on 6,6 kV on kytketty suurjännitemoottori, jonka pätöteho on 3 MW. Moottorin hyötysuhde $\eta=0,92$ ja tehokerroin $\cos\varphi=0,8_{\text{ind}}$. Moottorin verkosta ottaman loistehon kompensoimiseksi moottorin yhteyteen on kytketty 1500 kVAR:n kondensaattoriparisto, joka on kytketty kolmioon.
 - a) Kuinka suuren pätötehon ja näennäistehon moottori ottaa?
 - b) Kuinka suuri on moottorin ottama virta?
 - c) Kuinka suuri on verkosta otettu kokonaisvirta?
- 3) Kolmivaiheisen tähtikytkentäisen generaattorin tuottama symmetrinen pääjännite a- ja b-vaiheen välillä on $\underline{U}_{ab} = 6,0\angle 0^\circ \text{ kV}$. Generaattori syöttää johdon kautta (johdon impedanssi $\underline{Z}_j = (3 + j6)\Omega$) kuormitusta, jonka impedanssi on $\underline{Z}_k = (45 + j81)\Omega$. Kuormitus on kytketty kolmioon.
 - a) Laske johdon kaikkien vaiheiden virta ja virtojen kulmat.
 - b) Laske kuorman pääjännite.
 - c) Laske kuorman ottama 3-vaiheinen pätö- ja loisteho.
- 4) Kuvan 2 verkossa johdon resistanssi $r = 0,22 \Omega/\text{km}$ ja reaktanssi $x = 0,35 \Omega/\text{km}$. Johto on 20 km pitkä. Kuorman jännite pysyy vakiona arvossa 20 kV ja kuorman ottama pätöteho on 4,9 MW ja tehokerroin $\cos\varphi=0,82_{\text{ind}}$. Laske sähköaseman alajännitepuolen (piste B) jännite
 - a) Tarkasti jännitehäviön avulla
 - b) Jännitteenaleneman kaavalla



Kuva 2.

Opiskelija saa viedä tenttipaperin mukanaan

- 5) Laske kuvan 3 verkolle pisteessä B (jännite on 115kV) tapahtuvan 3-vaiheisen muutostilan vikavirran suuruus kun
- Vikaimpedanssi on 0Ω
 - Vikaimpedanssi on 10Ω



Kuva 3.

Ville Koussisto

etu.suke@student.tut.fi