

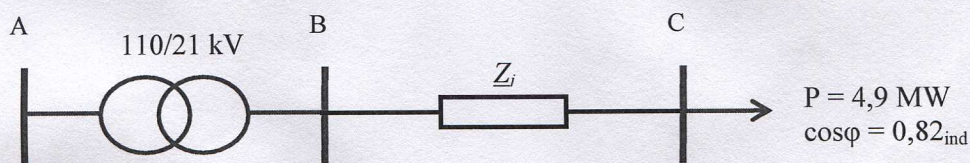
Tentissä saa käyttää omaa ohjelmoitavaa laskinta

- 1) Vastaa alla oleviin kysymyksiin perustellen
 - a) Tahtigeneraattorissa on 48 napaa. Laske kyseisen koneen pyörimisnopeus kun se tahdistetaan 50 Hz verkkoon.
 - b) 8-napainen oikosulkumoottori on liitetty 50 Hz verkkoon ja sitä kuormitetaan nimellisellä kuormalla, jolloin nopeus on 720 r/min. Laske jättämän suuruus.
 - c) Käytettävissä on kaksi avojohtoa, joiden impedanssit kilometriä kohden ovat $\underline{Z}_a = (0,268 + j0,135)\Omega / km$ ja $\underline{Z}_b = (0,026 + j0,330)\Omega / km$. Selosta perustellen kumpi näistä on 20 kV avojohdin?

- 2) Kolme samanlaista impedanssia, joiden resistanssi on 36Ω ja induktanssi $57,3mH$, kytketään kolmiokytkennällä 400 V 3-vaiheiseen verkkoon, jonka taajuus on 50 Hz. A-vaiheen vaihejännitteen tiedetään olevan kulmassa nolla.
 - a) Laske vastaavan tähteen kytketyn kuorman impedanssi?
 - b) Laske kuormituksen ottamat kaikkien vaiheiden virrat ja kulmat.
 - c) Laske kuorman 3-vaiheinen pätö- ja loisteho

- 3) Kolmivaiheisen tähtikytkentäisen generaattorin tuottama symmetrinen pääjännite on 660 V. Generaattori syöttää johdon kautta (johdon impedanssi $\underline{Z}_j = (0,4 + j0,2)\Omega$) kolmioon kytkettyä kuormitusta, jonka impedanssi $\underline{Z}_k = (27 + j36)\Omega$.
 - a) Laske kuorman ottama virta. Ilmoita kaikkien vaiheiden virta ja virtojen kulmat.
 - b) Laske kuorman ottama virta, jos kuorma olisikin kytketty tähteen. Tässä kohdassa riittää laskea yhden vaiheen virta ja kulma.

- 4) Kuvan 1 verkossa johdon resistanssi $r = 0,22 \Omega/km$ ja reaktanssi $x = 0,35 \Omega/km$. Johto on 10 km pitkä. Kuorman jännite pysyy vakiona arvossa 20 kV ja kuorman ottama pätöteho on 4,9 MW ja tehokerroin $\cos\varphi = 0,82_{ind}$. Laske sähköaseman alajännitepuolen (piste B) jännite
 - a) Tarkasti jännitehäviön avulla
 - b) Jännitteenaleneman kaavalla



Kuva 1

- 5) Kolmivaihemuuntajan kilpiarvot ovat:

$S_n = 20 \text{ MVA}$	$U_{1n}/U_{2n} = 110/20 \text{ kV}$	$z_k = 10 \%$
$P_o = 13,5 \text{ kW}$	$P_k = 87 \text{ kW}$	

 - a) Määritä muuntajan yksivaiheisen sijaiskytkennän arvot, joiden avulla voit laskea muuntajassa tapahtuvan jännitteenaleneman eri kuormilla.
 - b) Määritä likiarvokaavalla (jännitteenalenema) toisiojännitteen itseisarvo, kun ensiojännite on nimellisen suuruinen ja muuntajan kuormana on 16 MW, $\cos\varphi = 0,8_{ind}$?