

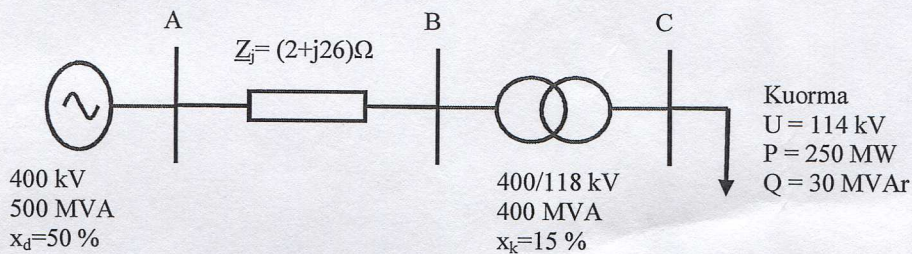
DEE-24000 Sähköverkkojen mallintaminen ja analyysi

J. Bastman

TTY Tenti 13.4.2016

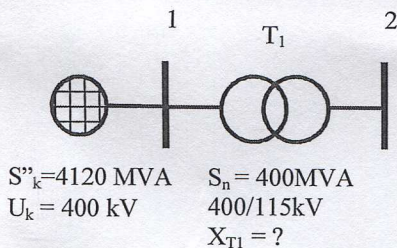
Tentissä saa käyttää omaa ohjelmoitavaa laskinta

- 1) Ovatko seuraavat väittämät oikein vai väärin. Perustelu 0.75 p ja oikea vastaus 0.25 p
 - a) Tehonjaon laskennassa tarvitaan aina generaattoripiste
 - b) Avojohtojen nolaimpedanssi on n. 2-3,5 kertaa suurempi kuin myötäimpedanssi
 - c) Impedanssimatriisin alkiot ovat vastaavan admittanssimatriisin alkioiden käänteislukuja
 - d) Fingridin verkossa on n. 4500 km 400 kV avojohtoa, joiden susceptanssi on n. $4 \mu\text{S}/\text{km}$. Tyhjäkäynnissä verkko tuottaisi n. 2880 MVar loistehoa
- 2) Muodosta kuvan 1 verkolle suhteellisarvot käyttäen perustehona arvoa $S_b = 100 \text{ MVA}$ ja perusjännitteenä pisteessä C arvoa $U_{bc} = 120 \text{ kV}$.
 - a) Laske suhteellisarvoilla pisteen A jännite, kun pisteen C jännite on vakio 114 kV
 - b) Laske johdon pättö- ja loistehohäviöt



Kuva 1

- 3) Kuvan 2 syöttävän verkon 3-v. alkuaikosulkuteho on $S''_k = 4120 \text{ MVA}$ jännitteellä 400 kV. Mitoita muuntajan T_1 reaktanssi s.e. 3-v. alkuaikosulkuvirta (laskentajännite 110 kV) kiskossa 2 on korkeintaan 8.47 kA. Ilmoita muuntajan reaktanssi
 - a) ohmeina 400 kV:n puolella
 - b) suhteellisarvona muuntajan nimellisarvojen suhteen lausuttuna.



Kuva 2

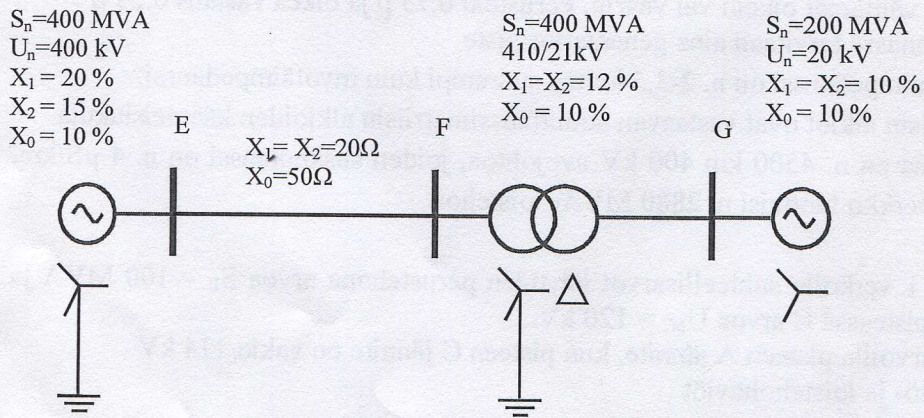
- 4) 200 km pitkän johdon loppupäässä on kuorma 750 MW, tehokerroin $\cos\varphi = 0.999_{\text{ind}}$ ja pääjännite on vakio 400 kV. Johdon arvot ovat: $r = 0.017 \Omega/\text{km}$, $x = 0.291 \Omega/\text{km}$ ja $b = 4.04 \mu\text{S}/\text{km}$. Laske johdon alkupään jännite kun
 - a) johdon mallina on pelkkä reaktanssi
 - b) johdon mallina on impedanssi
 - c) johdon mallina käytetään π -sijaiskytkentää

jatkuu toisella puolella

Opiskelija saa viedä tenttipaperin mukanaan

5) Kuvan 3 verkon pisteen E pääjännite ennen vikaa on $400\angle 10^\circ \text{ kV}$ ja vikaimpedanssi on nolla. Pisteiden E ja F välillä on 400 kV johto, jonka reaktanssit ovat kuvassa.

- Laske vikavirran suuruus kun solmupisteessä E tapahtuu 1-v. maasulku
- Laske vikavirran suuruus kun solmupisteessä E tapahtuu 2-vaiheen välinen oikosulku



Kuva 3