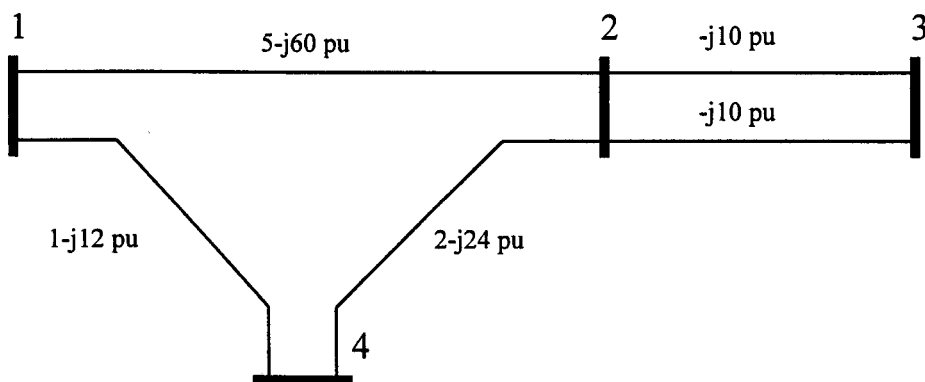
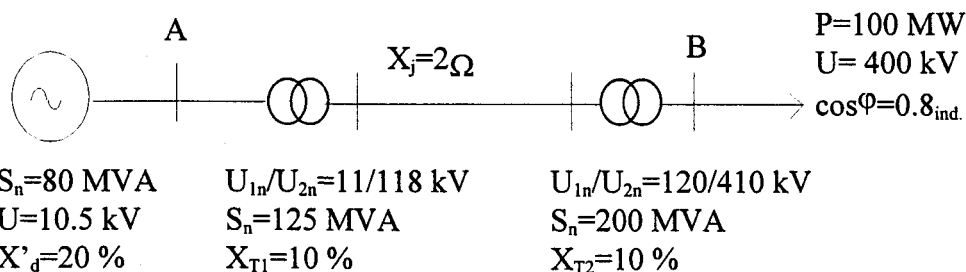


- Vastaa seuraaviin kysymyksiin
  - Johdon pituus  $l=150$  km ja sähköiset arvot ovat  $r=0.268 \Omega/\text{km}$ ,  $x=0.412 \Omega/\text{km}$  ja susceptanssi  $b=2.81 \mu\text{S}/\text{km}$ . Laske johdon aaltoimpedanssi.
  - Miksi tehonjaon laskennassa tarvitaan vertailupiste (slack bus)?
  - Miksi suurjännitteisillä avojohdoilla käytetään nippujohtimia?
- Johda** lauseke johdolla siirtyvälle päto- ja loisteholle alku- ja loppupään jännitteiden funktiona kun johto kuvataan pelkällä reaktanssilla  $jX$ .
- Kuvassa 1 olevat johtotiedot ovat suhteellisarvoina lausuttuja **admittansseja**.
  - Muodosta verkolle solmupisteadmittanssimatriisi  $Y_{\text{bus}}$ .
  - Mitkä matriisin alkiot muuttuvat ja miten, jos solmupisteiden 2 ja 4 väliselle johdolle kuvataan myös maakapasitanssin vaikutus?
  - Solmupiste 1 valitaan vertailupisteeksi, solmupiste 2 ja 3 ovat kuormituspisteitä ja solmupiste 4 generaattoripiste. Luettele tehonjaonlaskennan muuttujat (yhtälöryhmässä esiintyvät tuntemattomat) kyseiselle verkolle kun solmupisteiden jännitteitä ja kulmia merkitään vastaavasti  $V_i$ :llä ja  $\delta_i$ :llä ( $i=1,2,3,4$ ).



Kuva 1

- Generaattori syöttää kuormitusta kuvan 2 mukaisesti.
  - Laske verkolle suhteellisarvot käyttäen perustehona arvoa  $S_b=100$  MVA ja perusjännitteenä pisteessä B arvoa  $U_{Bb}=400$  kV.
  - Pisteessä B tapahtuu 3-vaiheinen vika vikaimpedanssi  $Z_f = 0.1$  pu kautta. Laske muutosoikosulkuvirran suuruus kun pisteen B jännite ennen vikaa on 400 kV. Käytä laskussa suhteellisarvoja. Kuorma ei syötä vikavirtaa.

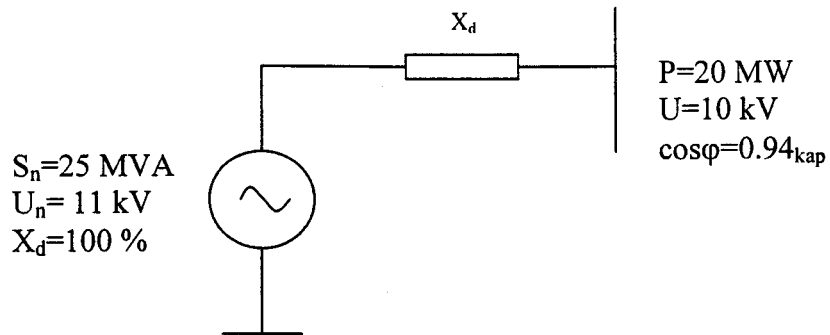


Kuva 2

5. Kolmivaihegeneraattori syöttää kuvan 3 mukaisesti jäykkään verkkoon tehon  $P=20\text{MW}$ ,  $\cos\varphi=0.94_{\text{kap}}$ . Jäykän verkon pääjännite on  $10\angle 0^\circ\text{ kV}$ .

a) Laske generaattorin lähdejännitteen suuruus, virta ja verkkoon syötetyn loistehon suuruus.

b) Generaattorin magnetointia lisätään 40 % ja samalla pidetään turpiinin mekaaninen teho vakiona. Laske virran, lähdejännitteen ja verkkoon syötetyn loistehon suuruus.



Kuva 3