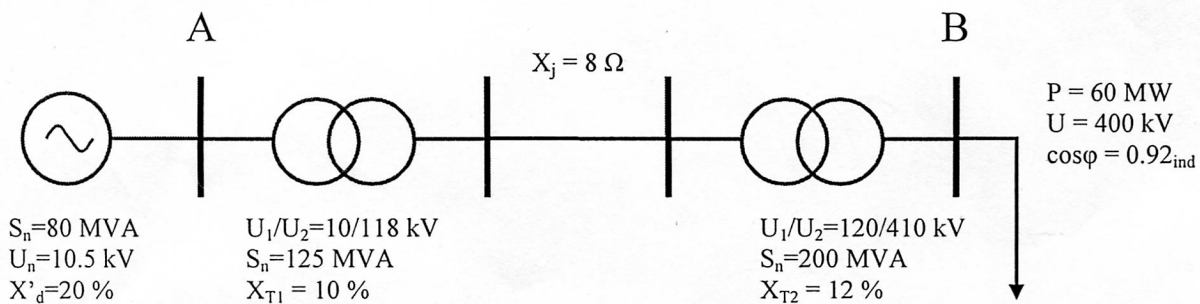


Tentissä saa käyttää omaa ohjelmoitavaa laskinta

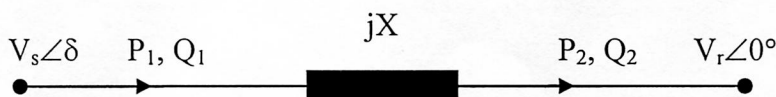
- 1) Ovatko seuraavat väittämät oikein vai väärin. Perustelut tärkeitä!
 - a) Suurhäiriöitä (osa tai koko 400 kV ilman jännitettä) tapahtuu keskimäärin 5 vuoden välein
 - b) Siirtoverkon tehonjaon laskennassa kuormitukset mallinnetaan kuormituskäyrillä ✓
 - c) Ukkosköysien tyyppi vaikuttaa avojohdon vastaimpedanssin suuruuteen ✓
 - d) Suomesta ei voida viedä sähköä Venäjälle, koska maiden välinen yhteys on yksisuuntainen
 - e) 400 kV verkon yleisin vika on 1-v. maasulku, jonka aiheuttaa puun osuminen vaihejohtoon
 - f) 2- (I_2) ja 3-vaiheisen (I_3) vikavirran välillä on aina voimassa lauseke $|I_2| = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot |I_3|$

- 2) Laske kuvan 1 verkolle yksivaiheisen sijaiskytkennän suhteellisarvot käyttäen kolmi-vaiheisena perustehona arvoa $S_b = 100$ MVA ja perusjännitteenä vakiona pysyvää pisteen B pääjännitettä $U_b = 400$ kV. Määritä tämän jälkeen kuorman ottama virta ja pisteen A jännite. Suorita laskut suhteellisarvoilla.



Kuva 1.

- 3) Johda kuvan 2 mukaisen pelkällä reaktanssilla mallinnetun siirtojohdon alku- ja loppupään pätö- ja loistehojen lausekkeet tehokulman δ funktiona eli niin sanotut yksinkertaistetut tehonsiirtoyhtälöt (tehokulmayhtälöt).

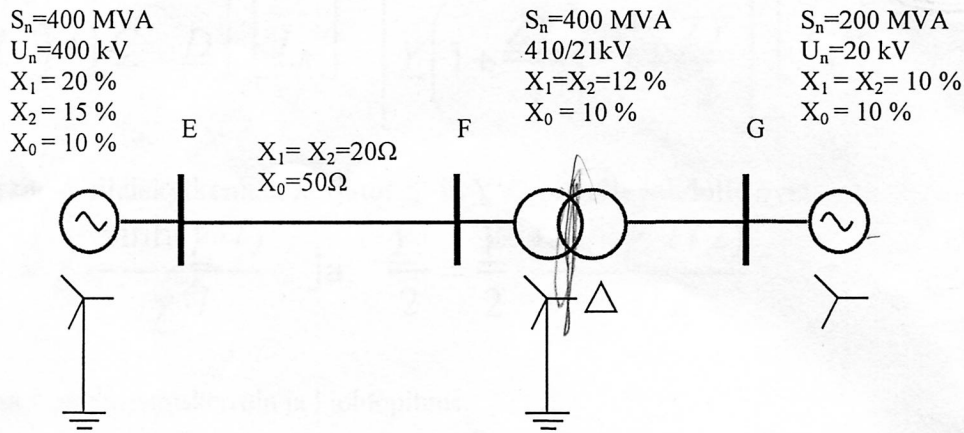


Kuva 2.

- 4) Silmukoidun siirtoverkon laskentasovelluksissa käytetään monia matriiseja. Kerro seuraavien matriisien ominaisuuksista, käyttökohteista ja muodostamisesta
 - a) Admittanssimatriisi
 - b) Impedanssimatriisi
 - c) Jacobin matriisi (alkioiden lausekkeita ei tarvitse osata)

Jatkuu toisella puolella

- 5) Kuvan 3 verkon solmupisteen F jännite ennen vikaa on 405 kV ja vikaresistanssi $R^f = 1\Omega$.
 Solmujen E ja F välillä on 400 kV johto, jonka reaktanssit ovat kuvassa.
 a) Laske vikavirran suuruus kun solmupisteessä F tapahtuu 1-v. maasulku
 b) Laske vikavirran suuruus kun solmupisteessä F tapahtuu 2-vaiheen välinen oikosulku



Kuva 3.