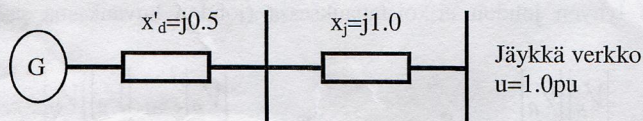


Tentissä saa käyttää omaa ohjelmoitavaa laskinta

- 1) Vastaa seuraaviin kysymyksiin
 - a) Mitä tarkoittaa generaattorin statiikka (speed droop) asettelu esim. 5 % ?
 - b) Miksi verkossa tarvitaan loistehoreservejä?
 - c) Mitä tarkoittaa distanssireleen toiminta alue?
 - d) Pohjoismaisen voimajärjestelmän luonnollinen säätövoima on n. 1000MW/Hz ja säätövoima n. 8000 MW/Hz. Mitä nämä luvut tarkoittavat?

- 2) Kaksi sähkövoimajärjestelmää A ja B on kytketty toisiinsa yhdysjohdolla. Järjestelmän A säätövoima $K_a = 2000$ MW/Hz ja järjestelmän B säätövoima $K_b = 1000$ MW/Hz. Alueen B kuorma kasvaa äkillisesti 200 MW.
 - a) Selosta aikajärjestyksessä mitä taajuudelle ja yhdysjohdon teholle tapahtuu
 - b) Laske yhdysjohdon uusi teho

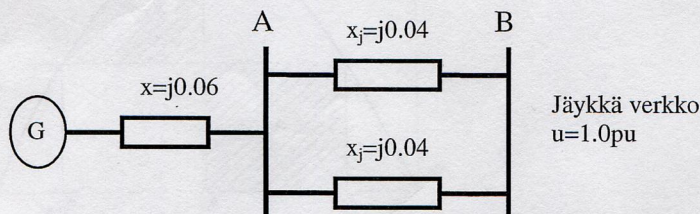
- 3) Määritä kuvan 1 mukaisen järjestelmän staattisen stabiilisuuden tehoraja. Generaattorin napajännite pidetään arvossa 1.20 pu. ja jäykän verkon jännite on 1.0 pu.



Kuva 1.

- 4) Vertaile tasa- ja vaihtojännitteen käyttöä sähkönsiirtoon
 - a) Mitä hyötyjä ja haittoja kummassakin on?
 - b) Luettele Fingridin verkossa olevat tasajänniteyhteydet
 - c) Miksi vaihtojännitteen käyttö kaapeliyhteyksillä on hankalaa?
 - d) Vaihtojännitteisen kaapelin (50 Hz, 400 kV, virtakestoisuus 600 A) kapasitanssi on 190 nF/km. Kuinka pitkä kaapeli voi korkeintaan olla?

- 5) Generaattori syöttää kuvan 2 mukaisesti muuntajan ja kaksoisjohdon kautta jäykkään verkkoon tehon $p = 10$ pu tehokertoimella $\cos\phi = 0.9_{ind}$. generaattorin muutos-tilan tahtireaktanssin ja muuntajan reaktanssin summa on kuvan 0.06 pu. Kaksoisjohdoista toisessa tapahtuu pisteessä A aseman välittömässä läheisyydessä kolmivaiheinen oikosulku. Suojaus on järjestetty siten, että vikaantuneen johdon alku- ja loppupään katkaisijat avautuvat ja jäävät auki ajanhetkellä, jota vastaa tehokulma $\delta_1 = 60^\circ$. Onko tilanne stabiili? Häviöitä ei oteta huomioon.



Kuva 2.

käännä!