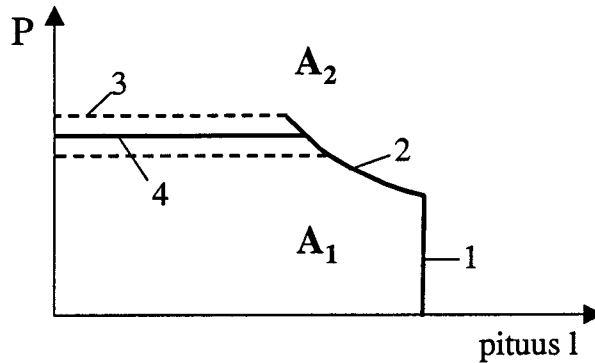
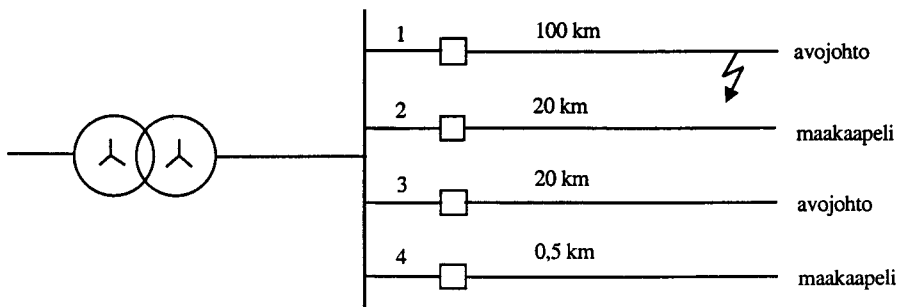


1. Milloin keskijännitejohdon johtimet pitää/kannattaa vaihtaa? Minkä tekijöiden tarkasteluun uusien johtimien mitoitus tällöin perustuu? (6p)
2. Keskijänniteverkon tähtipisteen maadoitustavan vaihtoehdot sekä maadoitustavan valinnassa huomioitavat tekijät. (6p)
3. Pienjännitejohdon poikkipinnan (A_1 , A_2) valinnassa voidaan käyttää apuna kuvan 1 mukaista tehon P ja pituuden l välistä rajakäyrää. Selosta, mitä tekijöitä käyrän osat 1, 2, 3 ja 4 edustavat. (6p)



Kuva 1.

4. Suunnittele maasulkusuojaus (määritä releiden asetteluarvot) kuvan 2 mukaiselle keskijänniteverkolle, kun käytettävissä on numeeriset maasulun suuntareleet. Suojauksen on toimittava selektiivisesti 500Ω vikaresistanssin kautta syntyvissä maasuluissa aina, kun vähintään kaksi johtolähtöä on kytkettynä. Avojohton maakapasitanssi on 6 nF/km , vaihe ja maakaapelin maakapasitanssi on 320 nF/km , vaihe. Verkko on maasta erotettu. (6p)

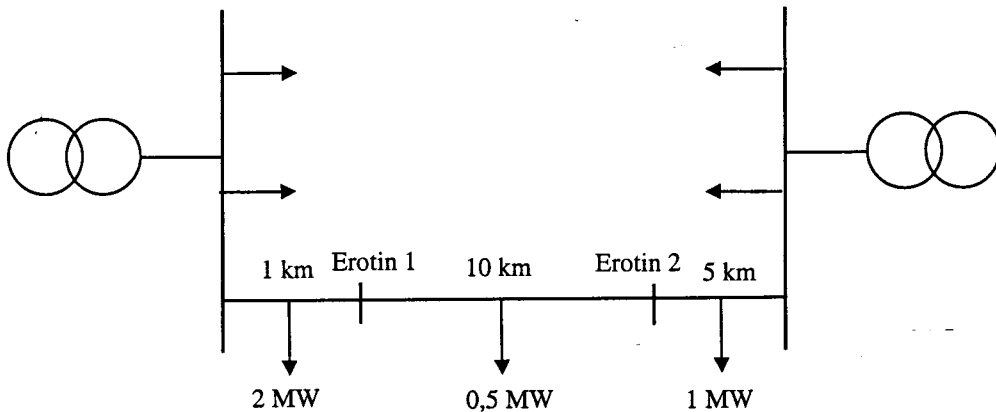


Kuva 2.

Kuva 3 esittää kahden keskjännitelähdön keskimääräisiä kuormituksia ja niiden välisiä erottimia. Valitse keskeytyskustannusten perusteella se erotin, joka kannattaa normaalissa käyttötilanteessa pitää avoimena. Oletetaan, että verkossa on vain yksi vika kerrallaan. (6p)

Laskennassa käytettävät lähtöarvot:

- johdon vikataajuus 10 vikaa/100 km vuodessa
- toimittamatta jääneen sähkön arvo 10 mk/kWh
- keskimääräinen vian korjausaika 2 h
- keskimääräinen vian erottamisaika 30 min
- keskimääräinen varasyötön kytkentäaika 45 min



Kuva 3.