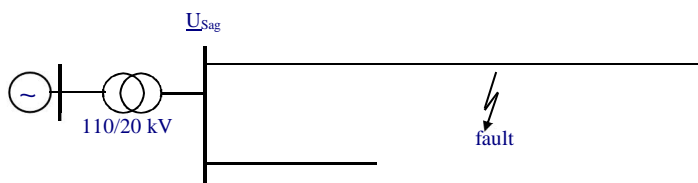


- 1) Kolmivaiheinen vastukseton oikosulku tapahtuu 20 kV lähdöllä etäisyydellä 1 km, 3 km, 5 km, 8 km, 10 km ja 20 km 110/20 kV sähköasemasta. Mikä on vianaikainen jäljellejäävän jännitteen arvo U_{sag} sähköaseman 20 kV kiskossa tyypillisessä maaseutu- ja kaupunkiverkossa? Kuormavirtoja ei huomioida. Syöttävän 110 kV verkon impedanssissa ei ole resistiivistä osaa. Mitkä verkon ominaisuudet edesauttavat siihen, että vian aikainen sähköaseman jännite olisi mahdollisimman korkea?

A three-phase short circuit occurs in a 20 kV feeder at a distance of 1 km, 3 km, 5 km, 8 km, 10 km or 20 km from a 110/20 kV substation. What is the remaining sagged voltage U_{sag} at the 20 kV busbar of the substation during the fault in a typical rural and urban network? Load currents are not taken into account. The impedance of the supplying 110 kV network includes no resistive part, only reactance. Which network characteristics contribute to higher remaining sagged voltage during the fault?

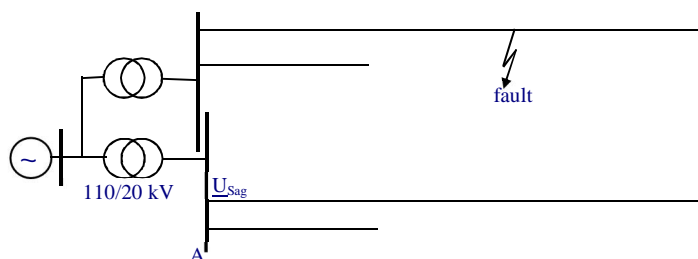
	rural	urban
110 kV short circuit current	$I_k = 5 \text{ kA}$	$I_k = 20 \text{ kA}$
110/20 kV transformer	$S = 16 \text{ MVA}, x_k = 10\%$	$S = 40 \text{ MVA}, x_k = 12\%$
feeder impedance	$\underline{z} = 0.4 + i0.4 \text{ } \Omega/\text{km}$	$\underline{z} = 0.25 + i0.13 \text{ } \Omega/\text{km}$



Kuva 1. / Fig. 1.

- 2) Oleta, että edellisessä tehtävässä sähköasemalla onkin kaksi samanlaista päämuuntajaa ja tilanne on kuvan 2 mukainen. Kolmivaiheinen oikosulku tapahtuu naapurimuuntajan takana 1 km, 3 km, 5 km, 8 km, 10 km ja 20 km etäisyydellä sähköasemasta. Laske kiskon jännite pisteessä A terveessä keskijänniteverkossa.

Suppose that in the previous exercise the substation has two main transformers and that the 3-phase short circuit occurs behind the neighbouring transformer at a distance of 1 km, 3 km, 5 km, 8 km, 10 km or 20 km from the 110/20 kV substation. Calculate the voltage seen in the substation busbar at point A in the sound medium voltage network.



Kuva 2. / Fig. 2.