

KytKentättilanne 1.

Laskuesimerkit maakapasitansseille sekä maasulkuvirroille ja –jännitteille. Esimerkkinä ovat kiskosuojan ja johtolähdön laskut.

Maakapasitanssit

Kaapeli 1 on päämuuntajalta MV-kiskolle. Matkaa on 44m ja kaapelina AHXAMK-W 2\*3\*300mm<sup>2</sup>

$$0,23\mu\text{F}/\text{km} * 2 * 44\text{m}$$

$$=0,0027\mu\text{F}$$

Kaapeli 2 on MV-kiskolta WT3:lle. Matkaa 3,34km ja kaapelina AHXAMK-W 3\*240mm<sup>2</sup>

$$0,3\mu\text{F}/\text{km} * 3,34\text{km}$$

$$=1\mu\text{F}$$

Kaapeli 3 on WT3:lta WT2:lle. Matkaa 1,215km ja kaapelina AHXAMK-W 3\*120mm<sup>2</sup>

$$0,23\mu\text{F}/\text{km} * 1,215\text{km}$$

$$=0,28\mu\text{F}$$

Kaapeli 4 on WT2:lta WT1:lle. Matkaa 0,87km ja kaapelina AHXAMK-W 3\*120mm<sup>2</sup>

$$0,23\mu\text{F}/\text{km} * 0,87\text{km}$$

$$=0,2\mu\text{F}$$

Maasulkuvirta kiskosuojalla.

$$I_{eo} = \frac{\sqrt{3}(2 * \pi * 50\text{Hz}) * (Cm1 + Cm2 + Cm3)}{\sqrt{1 + (3 * (2 * \pi * 50\text{Hz}) * (Cm1 + Cm2 + Cm3) * R_f)^2}} * 21\text{kV}$$

$$I_{eo} = \frac{\sqrt{3}(2 * \pi * 50\text{Hz}) * 5,57\mu\text{F}}{\sqrt{1 + (3 * (2 * \pi * 50\text{Hz}) * 5,57\mu\text{F} * 1)^2}} * 21\text{kV}$$

$$I_{eo} = 63,65\text{A}$$

Maasulkujännite kiskosuojalla

$$U_{00} = \frac{1}{\sqrt{1 + (3 * (2 * \pi * 50\text{Hz}) * (Cm1 + Cm2 + Cm3) * R_f)^2}} * \left(\frac{21\text{kV}}{\sqrt{3}}\right)$$

$$U_{00} = \frac{1}{\sqrt{1 + (3 * (2 * \pi * 50\text{Hz}) * 5,57\mu\text{F} * 1)^2}} * \left(\frac{21\text{kV}}{\sqrt{3}}\right)$$

$$U_{00} = 12124\text{V}$$

Johtolähdön 1 maasulkuvirtojen laskuesimerkki.

$$I_{eo} = \frac{\sqrt{3}(2 * \pi * 50\text{Hz}) * (Cm2 + Cm3)}{\sqrt{1 + (3 * (2 * \pi * 50\text{Hz}) * (Cm2 + Cm3) * R_f)^2}} * 21\text{kV}$$

$$I_{eo} = \frac{\sqrt{3}(2 * \pi * 50\text{Hz}) * 4,09\mu\text{F}}{\sqrt{1 + (3 * (2 * \pi * 50\text{Hz}) * 4,09\mu\text{F} * 1)^2}} * 21\text{kV}$$

$$I_{eo} = 46,74A$$

Johtolähdön 1 maasulkujännitteiden laskuesimerkki

$$U_{00} = \frac{1}{\sqrt{1 + (3 * (2 * \pi * 50Hz) * (Cm2 + Cm3) * R_f)^2}} * \left( \frac{21kV}{\sqrt{3}} \right)$$

$$U_{00} = \frac{1}{\sqrt{1 + (3 * (2 * \pi * 50Hz) * 5,57\mu F * 1)^2}} * \left( \frac{21kV}{\sqrt{3}} \right)$$

$$U_{00} = 12124V$$

KytKentättilanne 2.

Laskuesimerkit maasulkuvirroille ja – jännitteille. Esimerkkinä ovat kiskosuojan ja johtolähdön laskut.

Kiskosuojan maasulkuvirta

$$I_{eo} = \frac{\sqrt{3}(2 * \pi * 50Hz) * (Cm1 + Cm2 + Cm3 + Cm4 + Cm5 + Cm6)}{\sqrt{1 + (3 * (2 * \pi * 50Hz) * (Cm1 + Cm2 + Cm3 + Cm4 + Cm5 + Cm6) * R_f)^2}} * 21kV$$

$$I_{eo} = \frac{\sqrt{3}(2 * \pi * 50Hz) * 7,72\mu F}{\sqrt{1 + (3 * (2 * \pi * 50Hz) * 7,72\mu F * 1)^2}} * 21kV$$

$$I_{eo} = 88,21A$$

Kiskosuojan maasulkujännite

$$U_{00} = \frac{1}{\sqrt{1 + (3 * (2 * \pi * 50\text{Hz}) * (Cm1 + Cm2 + Cm3 + Cm4 + Cm5 + Cm6) * R_f)^2}} * \left( \frac{21\text{kV}}{\sqrt{3}} \right)$$

$$U_{00} = \frac{1}{\sqrt{1 + (3 * (2 * \pi * 50\text{Hz}) * 7,72\mu\text{F}) * 1)^2}} * \left( \frac{21\text{kV}}{\sqrt{3}} \right)$$

$$U_{00} = 12124\text{V}$$

KytKentättilanne 3.

Laskuesimerkit maasulkuvirroille ja -jännitteille. Esimerkkinä ovat kiskosuojan ja johtolähdön laskut.

Kiskosuojan maasulkuvirta

$$I_{eo} = \frac{\sqrt{3}(2 * \pi * 50\text{Hz}) * (Cm1 + Cm4 + Cm5 + Cm6)}{\sqrt{1 + (3 * (2 * \pi * 50\text{Hz}) * (Cm1 + Cm4 + Cm5 + Cm6) * R_f)^2}} * 21\text{kV}$$

$$I_{eo} = \frac{\sqrt{3}(2 * \pi * 50\text{Hz}) * 3,63\mu\text{F}}{\sqrt{1 + (3 * (2 * \pi * 50\text{Hz}) * 3,63\mu\text{F} * R_f)^2}} * 21\text{kV}$$

$$I_{eo} = 41,48\text{A}$$

Kiskosuojan maasulkujännite

$$U_{00} = \frac{1}{\sqrt{1 + (3 * (2 * \pi * 50\text{Hz}) * (Cm1 + Cm4 + Cm5 + Cm6) * R_f)^2}} * \left( \frac{21\text{kV}}{\sqrt{3}} \right)$$

$$U_{00} = \frac{1}{\sqrt{1 + (3 * (2 * \pi * 50\text{Hz}) * 3,63\mu\text{F}) * 1)^2}} * \left( \frac{21\text{kV}}{\sqrt{3}} \right)$$

$$U_{00} = 12124\text{V}$$