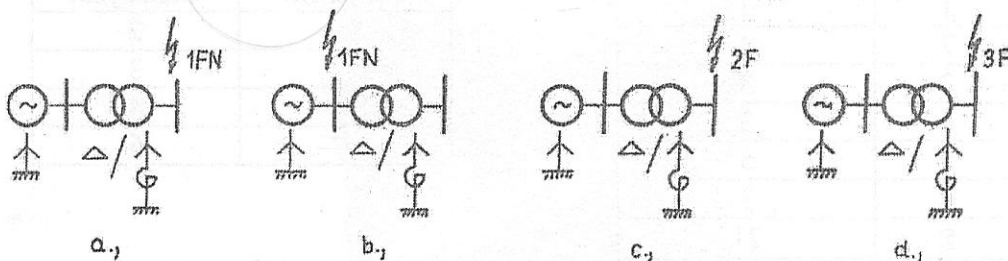


Villamosenergetika zárthelyi feladatok
2007. április 27

- Egy háromfázisú hálózat – földzárlati állapot szerinti – fázisfeszültségeinek fazoros értékei:
 $U_{af} = 0$, $U_{bf} = 20$ kV szög -150 fok és $U_{cf} = 20$ kV szög 150 fok.
 - Határozza meg a feszültség szimmetrikus összetevőit.
 - Ábrázolja az egyes szimmetrikus összetevők által képviselt fázisfeszültségeket.
 - Ábrázolja a szimmetrikus összetevők eredőjeként kiadódó fázisfeszültségeket.
- Egy sík elrendezésű távvezeték középső, b fázisának a saját fázis pozitív sorrendű áramára vonatkoztatott impedanciája: $Z_{b1,b} = 0,1 + j 0,4 \Omega/\text{km}$.
 - Adja meg a középső fázis $Z_{b1,b}$ impedanciája és a szélső fázisok impedancia eltérését jellemző ΔZ impedancia alapján:
 - A szélső fázisok $Z_{a1,a}$ és $Z_{c1,c}$ impedanciák kifejezését;
 - A pozitív sorrendű Z_{11} impedancia kifejezését.
 - Adja meg az a) pont szerinti impedanciák számértékét.
- Adja meg a föld felszínén elhelyezkedő ($h_i = h_j = 0$) egymással párhuzamosan, $d_{ij} = 50$ m távolságban lévő két vezeték közötti kölcsönös impedancia értékét, $\rho = 50 \Omega\text{m}$ fajlagos talajellenállás esetén az adott esetre érvényes módszerrel:
 - 50 Hz frekvenciára, és
 - 5000 Hz frekvenciára

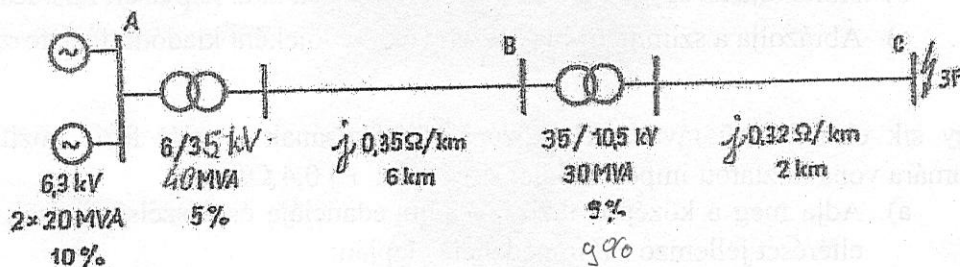
Megjegyzés: $R_e = 0,00099f$, $D_e = 659 \sqrt{\frac{\rho}{f}}$ és $\bar{p} = \frac{D_e}{1,852} e^{-j45^\circ}$

- Az ábra szerinti hálózaton a feltüntetett hibahelyek és hibafajták eseteire adja meg, hogy a transzformátor csillagpontjának feszültsége:
 - melyik esetben lesz a legnagyobb,
 - melyik esetekben lesz nulla feszültségen.

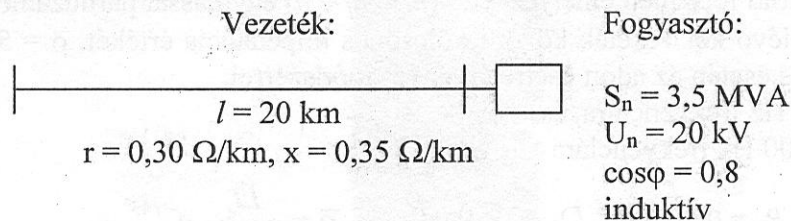


%

5. Az ábra szerinti hálózatra, $S_a = 40 \text{ MVA}$ és $U_a = 35 \text{ kV}$ (B gyűjtősínen) felvételével:
- Adja meg a pozitív sorrendű helyettesítő vázlatot az elemek viszonylagos egységben (v.e.) megadott jellemzőivel.
 - Határozza meg a háromfázisú (3F) rövidzárlati áramot a feltüntetett helyen viszonylagos egységben és A-ben.
 - Határozza meg a 3F zárlat alatt az (A) generátor sínen a feszültséget v.e.-ben és kV-ban.



6. Az alábbi, névleges feszültségről táplált fogyasztó esetén határozza meg a vezetéken fellépő hosszanti feszültségesést V-ban és százalékos értékben.



Pontértékek:

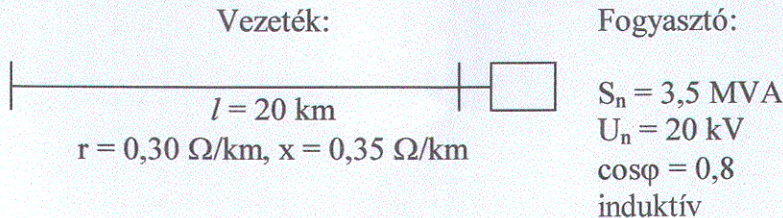
| Feladat | Pontszám |
|----------|----------|
| 1 | 3 |
| 2 | 4 |
| 3 | 3 |
| 4 | 3 |
| 5 | 5 |
| 6 | 3 |
| Σ | 21 |

Osztályzás:

| Pontszám | Osztályzat |
|----------|------------|
| 8 – | 2 |
| 11 – | 3 |
| 14 – | 4 |
| 17 – | 5 |

eset

6. Az alábbi névleges feszültségről táplált fogyasztó esetén határozza meg a vezetéken fellépő hosszanti feszültséget V-ban és százalékos értékben.



$$R = 0,30 \cdot 20 = 6 \text{ } \Omega$$

$$X = 0,35 \cdot 20 = 7 \text{ } \Omega$$

$$I = \frac{S}{\sqrt{3}U} = \frac{3500}{\sqrt{3} \cdot 20} = 101 \text{ A}$$

$$I_w = 0,8 \cdot 101 = 80,8 \text{ A}$$

$$I_m = -0,6 \cdot 101 = -60,6 \text{ A}$$

$$I_w R - I_m X$$

1,5

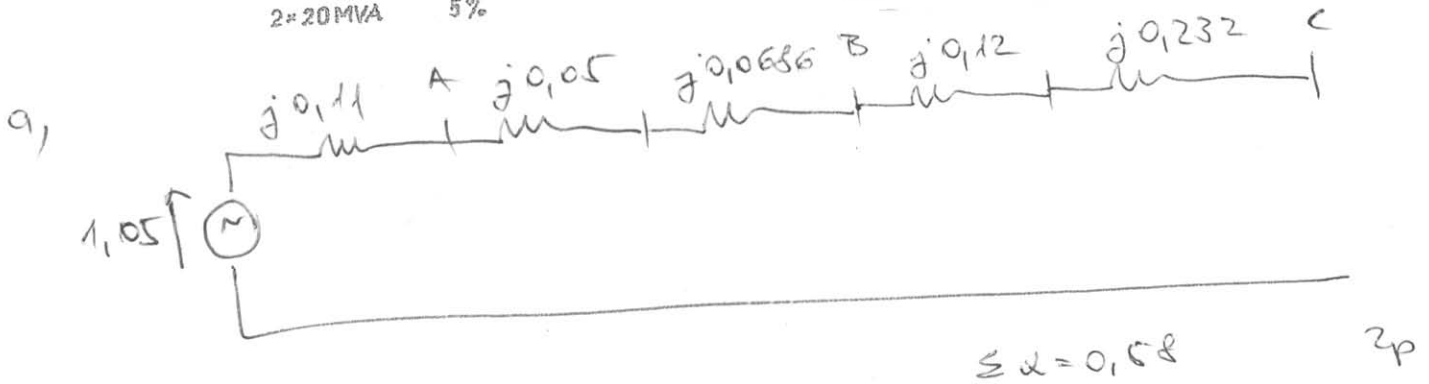
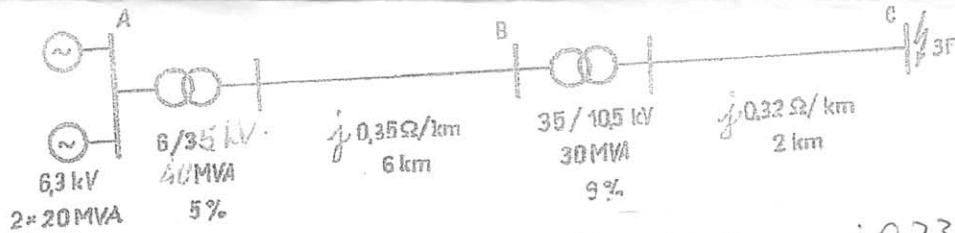
$$V_n = 80 \cdot 6 - (-60) \cdot 7 = 480 + 420 = 900 \text{ V}$$

$$V_n \% = 100 \frac{900}{20000/\sqrt{3}} = 7,87 \approx 8 \%$$

1,5

5. Az ábra szerinti hálózatra, $S_a = 40 \text{ MVA}$ és $U_a = 35 \text{ kV}$ (B gyűjtősínen) felvételével:

- Adja meg a pozitív sorrendű helyettesítő vázlatot az elemek viszonylagos egységben (v.e.) megadott jellemzőivel.
- Határozza meg a háromfázisú (3F) rövidzárlati áramot a feltüntetett helyen viszonylagos egységben és A-ban.
- Határozza meg a 3F zárlat alatt az (A) generátor sínen a feszültséget v.e.-ben és kV-ban.



b,

$$i_z = \frac{1.05}{j0.58} = -j1.81 \text{ v.e.}$$

$$I_a^c = \frac{40}{\sqrt{3} \cdot 10.5} = 2.2 \text{ kA}$$

$$I_z^c = i_z \cdot I_a^c = 3.98 \text{ kA}$$

2p

c,

$$u^A = 1.05 \frac{0.47}{0.58} = 0.851 \text{ v.e.}$$

$$U_{\text{fázis}}^A = 0.851 \cdot \frac{6}{\sqrt{3}} = 2.95 \text{ kV}$$

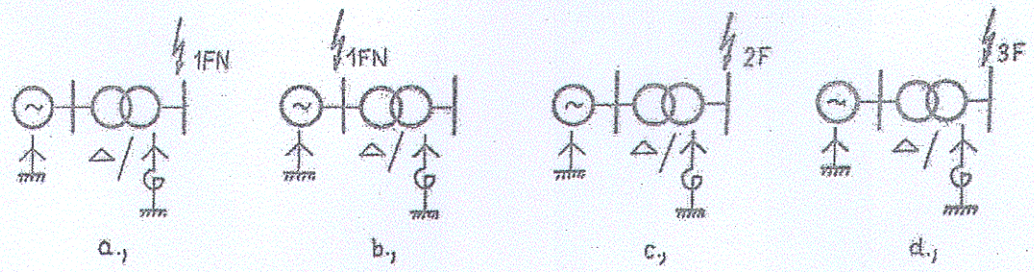
$$U_{\text{von}}^A \approx 5.1 \text{ kV}$$

2p

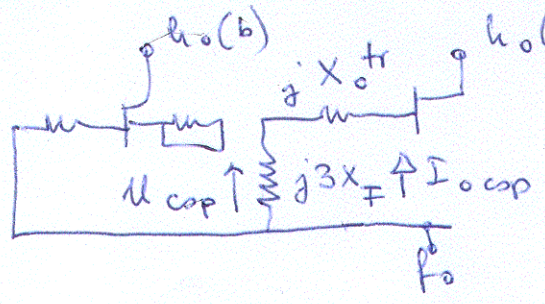
4. Az ábra szerinti hálózaton a feltüntetett hibahelyek és hibafajták eseteire adja meg, hogy a transzformátor csillagpontjának feszültsége:

- melyik esetben lesz a legnagyobb,
- melyik esetekben lesz nulla feszültségen.

3 pont



Zérus sorrendű hálózat (földtartatlak) %



a, $U_{C0p} > 0$, ha $I_{0C0p} > 0$,
 ez csak az a) esetben áll fenn.

b, $I_{0C0p} = 0$ és $U_{C0p} = 0$:

b: mert I_0 a generátoron át folyik
 c és d: nem föld érintéses zárlatok,
 a zérus sorrendű hálózat nem
 szerepel a helyettesítő kapcsolatban.

3. Adja meg a föld felszínén elhelyezkedő ($h_i = h_j = 0$) egymással párhuzamosan, $d_{ij} = 50$ m távolságban lévő két vezeték közötti kölcsönös impedancia értékét, $\rho = 50 \Omega\text{m}$ fajlagos talajellenállás esetén az adott esetre érvényes módszerrel:
- 50 Hz frekvenciára, és
 - 5000 Hz frekvenciára

Megjegyzés: $R_e = 0,00099f$, $D_e = 659 \sqrt{\frac{\rho}{f}}$ és $\bar{p} = \frac{D_e}{1,852} e^{-j45^\circ}$

a) $D_e = 659 \sqrt{\frac{50}{50}} = 659 \text{ m}$

50 Hz $d_{\max} = 0,135 \cdot 659 = 89 \text{ m}$ Carson-Clem állandó (kártya)

$$Z_{xy}(50) = 0,00099 \cdot f + j 314 \cdot 0,2 \cdot 10^{-3} \ln \frac{659}{50} =$$

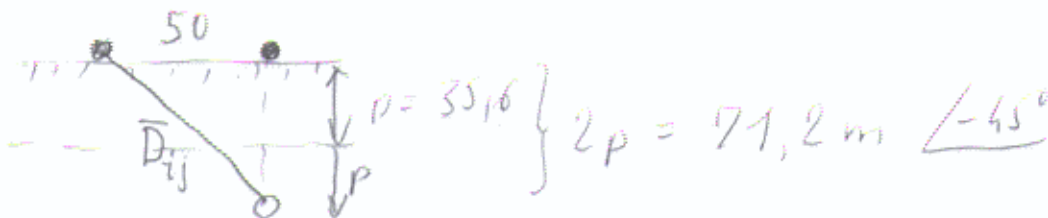
$$= 0,0495 + j 0,1619 = 0,1693 \angle 73^\circ$$

b) $D_e = 659 \sqrt{\frac{50}{5000}} = 65,9$; $d_{\max} = 8,9 \text{ m} \neq 30 \text{ m}$

5000 Hz

Carson-Clem nem használható

$$\bar{p} = \frac{65,9}{1,852} = 35,6 \text{ m} \angle -45^\circ$$



$$\bar{D}_{1j} = \sqrt{50^2 + (71,2 e^{-j45^\circ})^2} = \sqrt{2500 + 5065} \angle -90^\circ$$

$$= \sqrt{5648} \angle -63,73^\circ = 75,15 e^{-j31,9^\circ} = 75,15 e^{-j0,556 \text{ rad}}$$

$$Z_{xy} = 2\pi \cdot 5 \cdot 10^3 \cdot 0,2 \cdot 10^{-3} \ln \frac{75,15}{50} e^{-j0,556} = j 6,28 \cdot (0,4095 - j 0,556) =$$

$$= 3,49 + j 2,56 = 4,33 \angle 36,2^\circ$$

Villamosenergetika zárthelyi feladatok

2007. április 27

2. Egy sík elrendezésű távvezeték középső, b fázisának a saját fázis pozitív sorrendű áramára vonatkoztatott impedanciája: $Z_{b1,b} = 0,1 + j 0,4 \Omega/\text{km}$.

a) Adja meg a középső fázis $Z_{b1,b}$ impedanciája és a szélső fázisok impedancia eltérését jellemző ΔZ impedancia alapján:

- A szélső fázisok $Z_{a1,a}$ és $Z_{c1,c}$ impedanciák kifejezését;
- A pozitív sorrendű Z_{11} impedancia kifejezését.

b) Adja meg az a) pont szerinti impedanciák számértékét.

$$\Delta Z = j\omega \cdot 0,2 \cdot 10^{-3} \ln \frac{1}{2} = -j 0,0435 \Omega/\text{km}$$

$$a) \quad Z_{a1,a} = Z_{b1,b} + a \Delta Z$$

$$Z_{11} = Z_{b1} - \frac{1}{3} \Delta Z$$

$$Z_{c1,c} = Z_{b1,b} + a^2 \Delta Z$$

$$b) \quad Z_{a1,a} = a \Delta Z = -j 0,0435 \cdot (-0,5 + j 0,87) = 0,038 + j 0,022$$

$$a^2 \Delta Z = -j 0,0435 (-0,5 - j 0,87) = -0,038 + j 0,022$$

$$-\frac{1}{3} \Delta Z = +j 0,0143$$

$$Z_{a1,a} = (0,1 + j 0,4) + (0,038 + j 0,022) = 0,138 + j 0,422 = 0,444 / 71,9^\circ$$

$$Z_{b1,b1} = 0,1 + j 0,4 = 0,412 / 76^\circ$$

$$Z_{c1,c} = (0,1 + j 0,4) + (-0,038 + j 0,022) = 0,062 + j 0,422 = 0,427 / 81,6^\circ$$

$$Z_{11} = 0,1 + j 0,4 + j 0,0143 = 0,1 + j 0,413 = 0,4254 / 76,4^\circ$$

2009. május 2.

Az előleltér leleltér kerlt

3 pont

Villamosenergetika zárthelyi feladatok
2007. áprltis 27

1. Egy háromfázltis hálózat - földzárlati állapot szerinti - fázltisfeszültségeinek fazoros értékei:

→ ~~2~~ $U_{af} = 0, U_{bf} = 20 \text{ kV}$ szög -150 fok és $U_{cf} = 20 \text{ kV}$ szög 150 fok.

- a) Határozza meg a feszültség szimmetrikus összetevőit.
- b) Ábrázolja az egyes szimmetrikus összetevők által képvletelt fázltisfeszültségeket.
- c) Ábrázolja a szimmetrikus összetevők eredőjeként kiadóó fázltisfeszültségeket.

$\sqrt{3}/2$

a)
$$U_0 = \frac{1}{3} [0 + 20 (-0,87 - j0,5) + 20 (-0,87 + j0,5)]$$

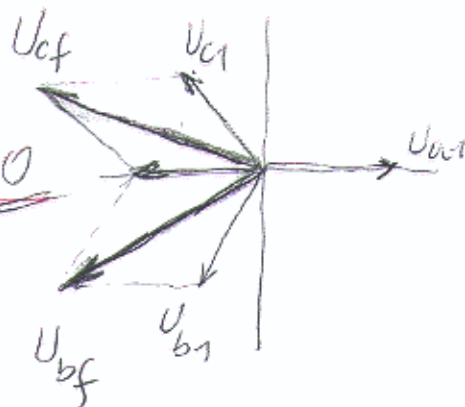
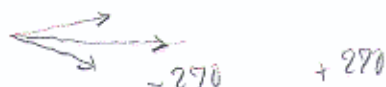
$$= -\frac{1}{3} \cdot 20 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 2 = -\frac{20}{\sqrt{3}} \text{ kV} \quad \begin{matrix} +30 \\ -120 + 150 \end{matrix}$$

$$U_1 = \frac{1}{3} [0 + a \cdot 20 e^{-j150} + a^2 \cdot 20 e^{j150}] =$$

$$= \frac{1}{3} \cdot 20 [e^{-j30} + e^{j30}] = \frac{20}{\sqrt{3}}$$

aj) (2p)

NB $U_1 = -U_0$



~~b)~~
$$U_2 = \frac{1}{3} [0 + a^2 e^{-j150} + a e^{j150}] = 0$$

b) Ábrázolja...

(0,5p)

Ábrázolja

→ ~~2~~ c) Eredő ez az értéket már megadta

(0,5p)