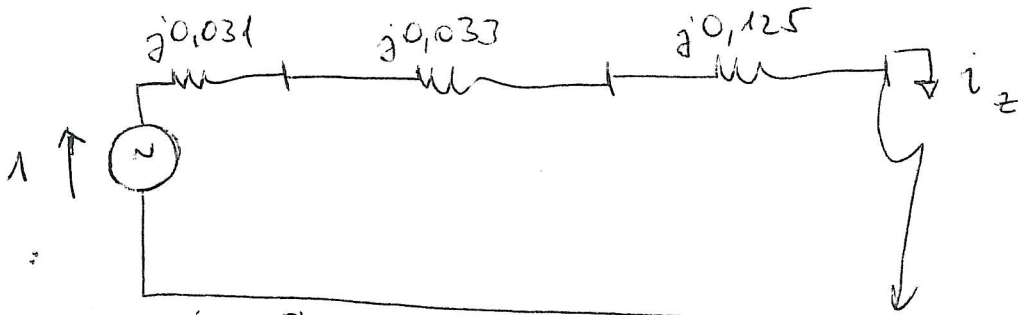
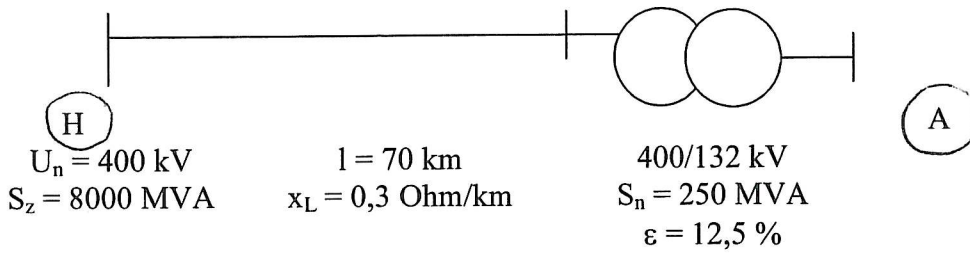


1. Határozza meg az alábbi hálózat A pontjában a háromfázisú zárlati teljesítményt! A viszonylagos egységek alkalmazásánál a transzformátor névleges adatait válassza alpmennyiségnek!



$$x^H = \frac{\left(\frac{U_n}{U_{al}}\right)^2}{\frac{S_z}{S_{al}}} = \frac{\left(\frac{400}{400}\right)^2}{\frac{8000}{250}} = 0,031$$

$$x^V = \frac{x_L \cdot l}{\frac{(U_{al})^2}{S_{al}}} = \frac{70 \cdot 0,3}{\frac{400^2}{250}} = 0,033$$

$$x^T = 0,125$$

$$I_{al}^{II} = \frac{250}{\sqrt{3} \cdot 132} = 1093 \text{ A}$$

$$i_z = \frac{1}{j \sum x} = \frac{1}{j 0,189} = 5,29$$

$$I_z = i_z \cdot I_{al}^{II} = 5,78 \text{ kA}$$

$$S_z^A = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot I_z = \sqrt{3} \cdot 120 \cdot 5,78 = \underline{\underline{1201 \text{ MVA}}}$$

$\sqrt{3} \cdot 132 \cdot 5,78 = 1321 \text{ MVA}$
 is elfogadható!

1	
2	
3	
4	
5	
Σ	

Osztályzat	Pont
2	20-
3	27-
4	35-
5	43-

2. Egy hőszugárzó 2000 W teljesítményt vesz fel, a csatlakozási pontján a bekapcsolás után $U=230$ V feszültség mérhető. A hőszugárzó a mérőórától (a vezeték nyomvonalán mérve) 10 m-re helyezkedik el, a bekötése $q=2.5$ mm² keresztmetszetű alumínium vezetőkkel történik. ($\rho_{Al} = 0,282$ Ohm mm²/m)

Mekkora a veszteség? Mekkora a vezetékeken keletkező feszültségesés?

Táppont Fogyasztó (berendezés)

$R = R_T - R_F$
 $\Delta U = U_T - U_F$

$R_V = \rho \cdot \frac{l}{A} = 0,282 \cdot \frac{10}{2,5} = 1,128 \Omega$

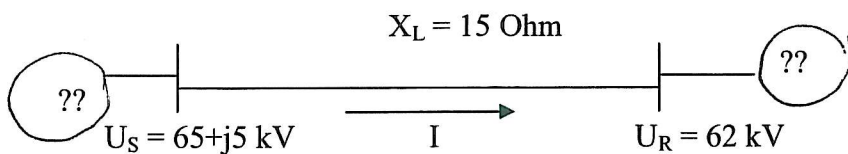
$P_F = U_F \cdot I_F \cos \varphi$

$I_F = \frac{2000}{230} = 8,7$ A $P_V = 2 \cdot R_V \cdot |I_F|^2 = \underline{\underline{170,7}} \text{ W}$

$U_T = U_F + I_F \cdot 2 R_V$

$\Delta U = I_F \cdot 2 R_V = 8,7 \cdot 2 \cdot 1,128 = \underline{\underline{19,6}} \text{ V}$

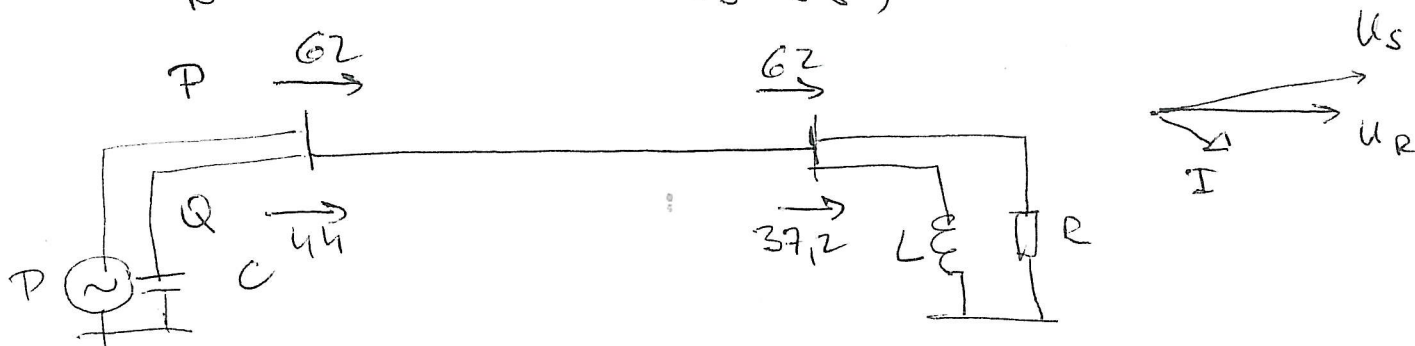
3. Adottak az alábbi háromfázisú vezeték végponti fázisfeszültségei. Adja meg a végpontokon a háromfázisú hatós és meddő teljesítmény nagyságát és irányát! Rajzoljon fázorábrát U_S , U_R és I feltüntetésével! Jelölje, hogy a kiszámított teljesítmények a végpontokon túl milyen jellegű hálózatrészt feltételeznek (R, L, C, generátor)!



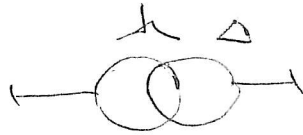
$$I = \frac{U_S - U_R}{j X_L} = \frac{65 + j5 - 62}{j15} = \frac{3 + j5}{j15} = \frac{1}{3} - j\frac{1}{3} \text{ kA}$$

$$S_S = \sqrt{3} \cdot U_S \cdot I^* = 3 \cdot (65 + j5) \left(\frac{1}{3} + j\frac{1}{3} \right) = 62 + j44 \text{ MVA}$$

$$S_R = 3 \cdot U_R \cdot I^* = 3 \cdot 62 \cdot \left(\frac{1}{3} + j\frac{1}{3} \right) = 62 + j37,2$$



4. Adottak egy Yd5 kapcsolási csoportú, 120/6,3 kV áttételű transzformátor Y oldalán a fázisfeszültségek ($U_a = 60 \text{ kV}$, $U_b = U_c = 0$). Adja meg a Δ oldali földhöz képest mérhető feszültségeket!



$$U_a = 60 \text{ kV}$$

$$U_b = U_c = 0$$

$$\downarrow$$

$$U_0 = U_1 = U_2 = \frac{60}{3} = 20 \text{ kV} \rightarrow U_0^\Delta = 0$$

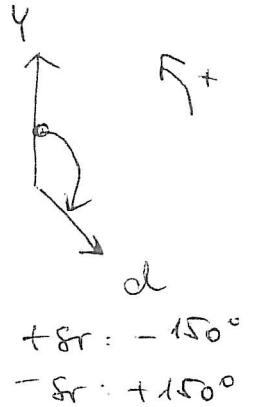
$$U_1^\Delta = U_1 \cdot \frac{6,3}{120} \cdot e^{-j150^\circ}$$

$$U_2^\Delta = U_2 \cdot \frac{6,3}{120} \cdot e^{j150^\circ}$$

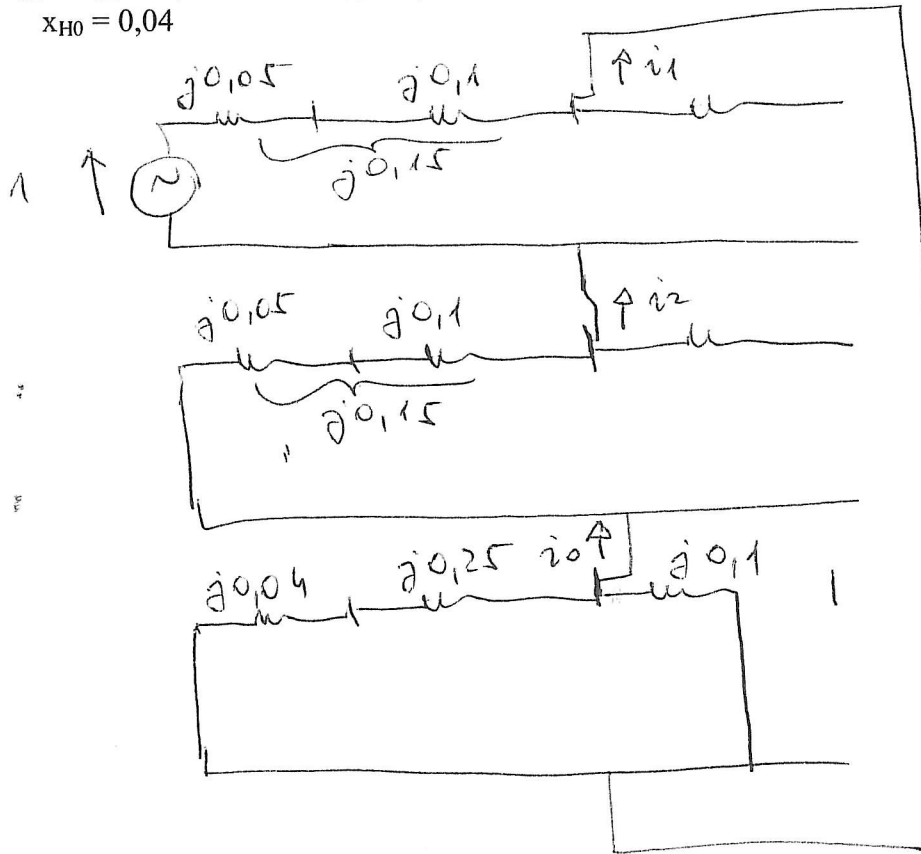
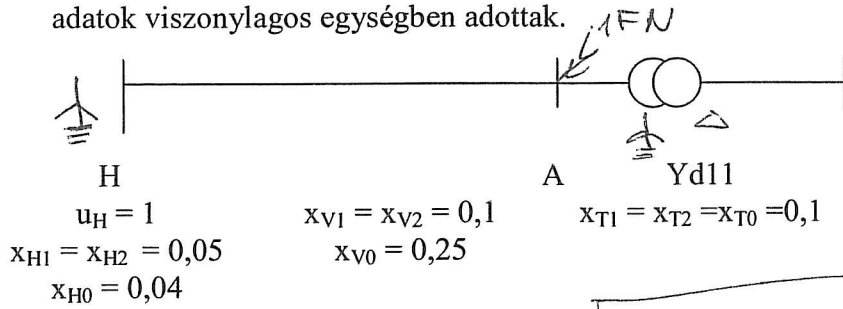
$$U_a^\Delta = 20 \cdot \frac{6,3}{120} \left(\underbrace{e^{-j150^\circ} + e^{j150^\circ}}_{-\sqrt{3}} \right) = \underline{\underline{-1,819 \text{ kV}}}$$

$$U_b^\Delta = 20 \cdot \frac{6,3}{120} \left(\underbrace{a^2 e^{-j150^\circ}}_j + \underbrace{a e^{j150^\circ}}_{-j} \right) = \underline{\underline{0}}$$

$$U_c^\Delta = 20 \cdot \frac{6,3}{120} \left(\underbrace{a e^{-j150^\circ}}_{-30^\circ} + \underbrace{a^2 e^{j150^\circ}}_{+30^\circ} \right) = \underline{\underline{+1,819 \text{ kV}}}$$



5. Számítsa ki az alábbi hálózat A gyűjtősínjén bekövetkező hiba (1FN) zárlati áramát! Az adatok viszonylagos egységben adottak.

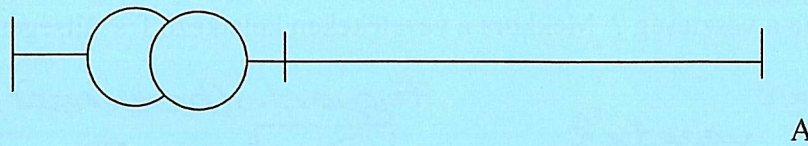


$$i_0 = \frac{0,29 \cdot 0,1}{0,39} = 0,074$$

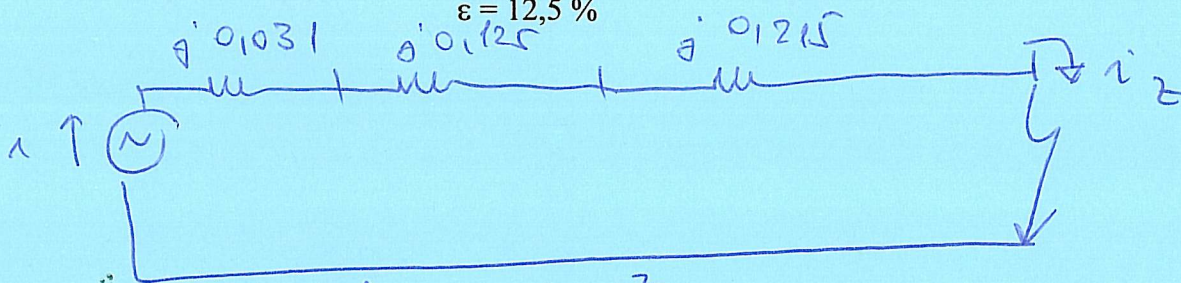
$$i_1 = i_2 = i_0 = \frac{1}{j(0,15 + 0,15 + 0,074)} = \frac{1}{j0,374} = -j2,67$$

$$i_z = |i_a| = 3/|i_0| = 8,02 \text{ v.e.}$$

1. Határozza meg az alábbi hálózat A pontjában a háromfázisú zárlati teljesítményt! A viszonylagos egységek alkalmazásánál a transzformátor névleges adatait válassza alappontosságként!



$U_n = 400 \text{ kV}$ $400/132 \text{ kV}$ $l = 50 \text{ km}$
 $S_z = 8000 \text{ MVA}$ $S_n = 250 \text{ MVA}$ $x_L = 0,3 \text{ Ohm/km}$
 $\varepsilon = 12,5 \%$



$$\alpha^H = \frac{\left(\frac{U_n}{U_{al}}\right)^2}{\frac{S_z}{S_{al}}} = \frac{\left(\frac{400}{400}\right)^2}{\frac{8000}{250}} = 0,031 \quad \alpha^T = 0,125$$

$$\alpha^V = \frac{x_L \cdot l}{\left(\frac{U_n}{U_{al}}\right)^2} = \frac{0,3 \cdot 50}{\frac{400^2}{250}} = 0,215 \quad I_{al}^{\bar{u}} = \frac{250}{\sqrt{3} \cdot 132} = 1093 \text{ A}$$

$$i_2 = \frac{1}{j \sum \alpha} = \frac{1}{j 0,3714} = -j 2,692$$

$$|I_2| = |i_2| \cdot I_{al}^{\bar{u}} = 2,692 \cdot 1093 = 2942 \text{ A}$$

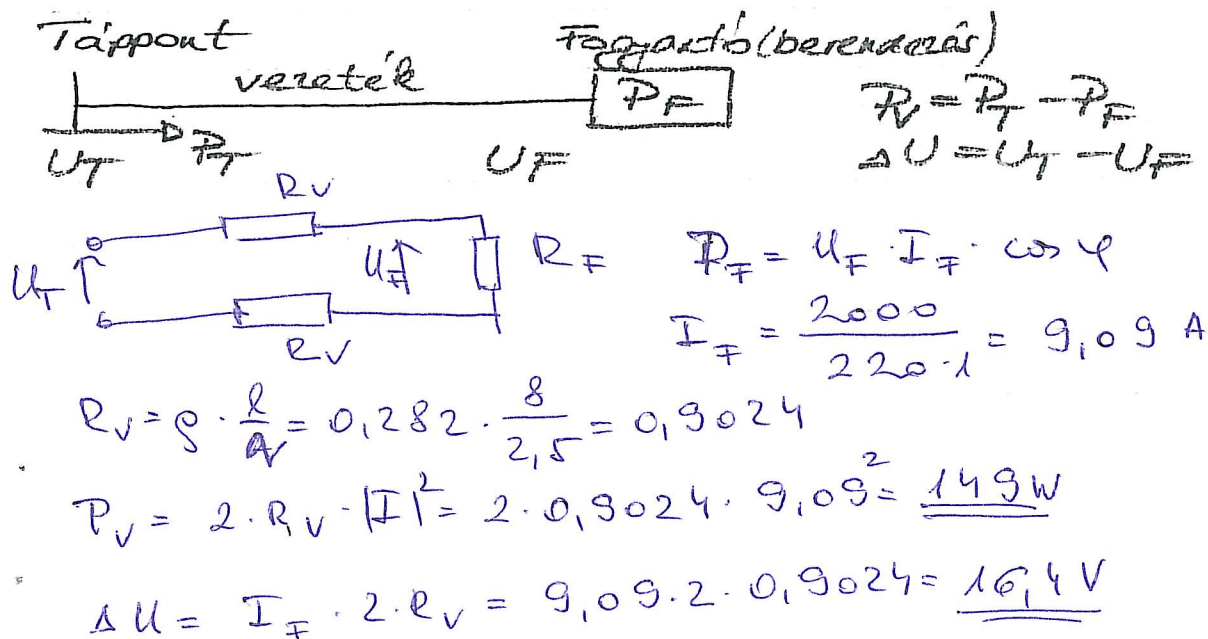
$$S_z = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot I_2 = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 2942 = 611 \text{ MVA}$$

1	
2	
3	
4	
5	
Σ	

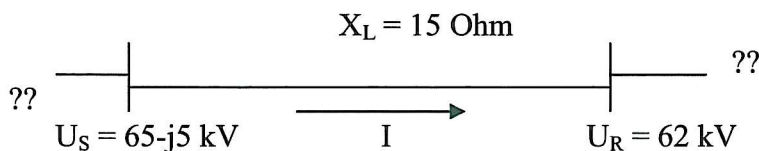
Osztályzat	Pont
2	20-
3	27-
4	35-
5	43-

2. Egy főzőlap 2000 W teljesítményt vesz fel, a csatlakozási pontján a bekapcsolás után $U=220\text{ V}$ feszültség mérhető. A hőszugárzó a mérőórától (a vezeték nyomvonalán mérve) 8 m-re helyezkedik el, a bekötése $q=2.5\text{ mm}^2$ keresztmetszetű alumínium vezetékkel történik. ($\rho_{Al} = 0,282\text{ Ohm mm}^2/\text{m}$)

Mekkora a veszteség? Mekkora a vezetékeken keletkező feszültségesés?



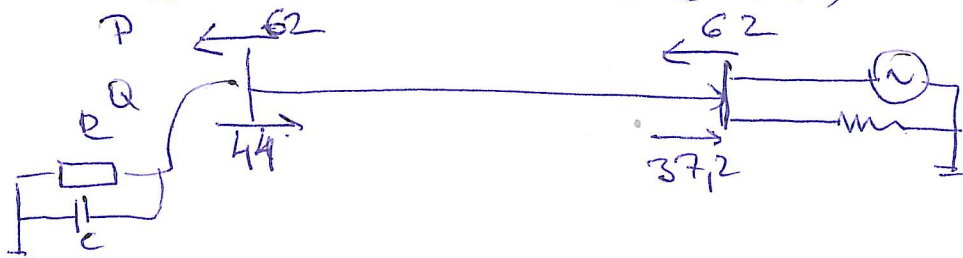
3. Adottak az alábbi háromfázisú vezeték végponti fázisfeszültségei. Adja meg a végpontokon a háromfázisú határos és meddő teljesítmény nagyságát és irányát! Rajzoljon fazorábrát U_S , U_R és I feltüntetésével! Jelölje, hogy a kiszámított teljesítmények a végpontokon túl milyen jellegű hálózatrészt feltételeznek (R, L, C, generátor)!



$$I = \frac{U_S - U_R}{j X_L} = \frac{65 - j5 - 62}{j 15} = \frac{3 - j5}{j 15} = -\frac{1}{3} - j \frac{1}{5}\text{ kA}$$

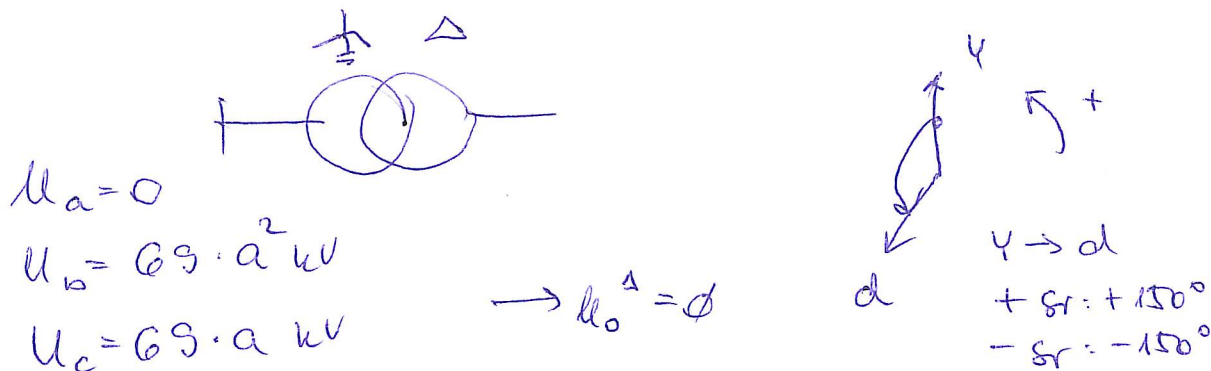
$$S_S = 3 \cdot U_S \cdot I^* = 3 (65 - j5) \left(-\frac{1}{3} + j \frac{1}{5}\right) = \underline{-62 + j 44\text{ MVA}}$$

$$S_R = 3 \cdot U_R \cdot I^* = 3 \cdot 62 \cdot \left(-\frac{1}{3} + j \frac{1}{5}\right) = \underline{-62 + j 37,2\text{ MVA}}$$



A zárthelyi alatt tilos szöveges karakterek bevitelére alkalmas eszközt használni!

4. Adottak egy Yd7 kapcsolási csoportú, 120/6,3 kV áttételű transzformátor Y oldalán a fázisfeszültségek ($U_a = 0$, $U_b = \underline{69/-120^\circ}$ kV, $U_c = \underline{69/+120^\circ}$ kV). Adja meg a Δ oldali földhöz képest mérhető feszültségeket!



$$U_a = 0$$

$$U_b = 69 \cdot a^2 \text{ kV}$$

$$U_c = 69 \cdot a \text{ kV}$$

$$\rightarrow U_0^\Delta = 0$$

$$U_1 = \frac{1}{3} (U_a + a U_b + a^2 U_c) = \frac{69}{3} \left(\underbrace{a^2 \cdot a}_1 + \underbrace{a \cdot a^2}_1 \right) = 46 \text{ kV}$$

$$U_2 = \frac{1}{3} (U_a + a^2 U_b + a U_c) = \frac{69}{3} \left(\underbrace{a^2 \cdot a^2}_a + \underbrace{a \cdot a}_{a^2} \right) = -23 \text{ kV}$$

$$U_1^\Delta = U_1 \cdot \frac{6,3}{120} e^{j150^\circ}$$

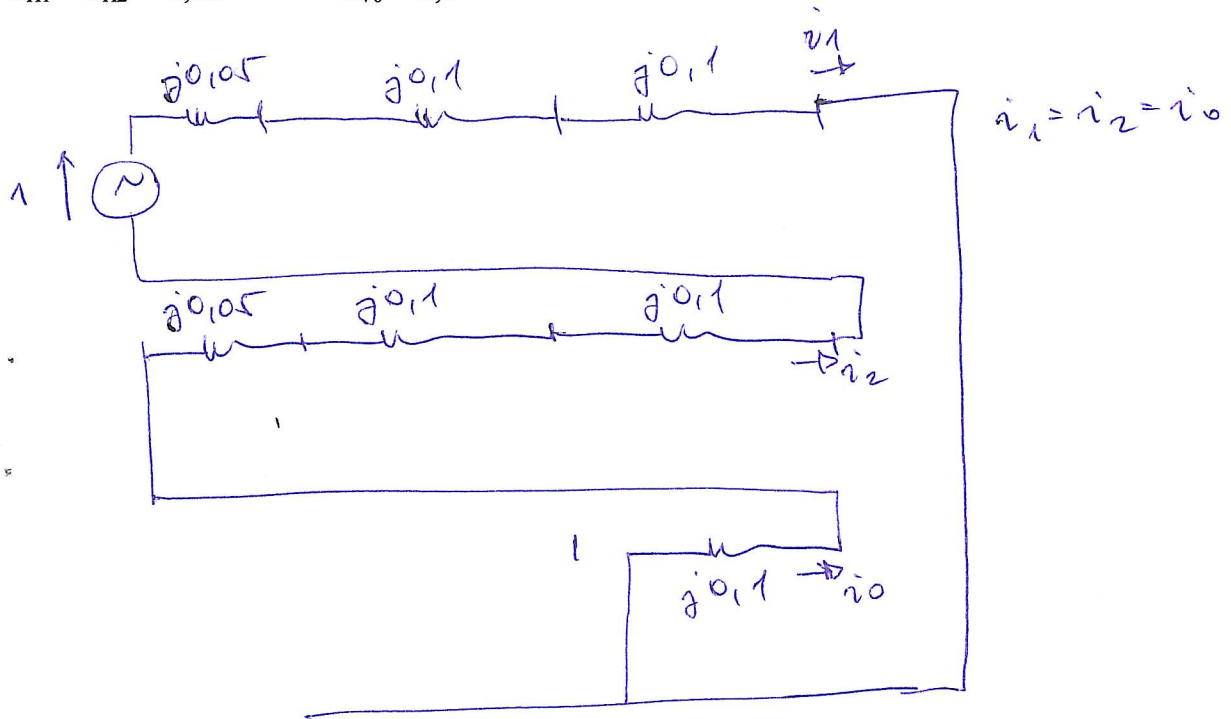
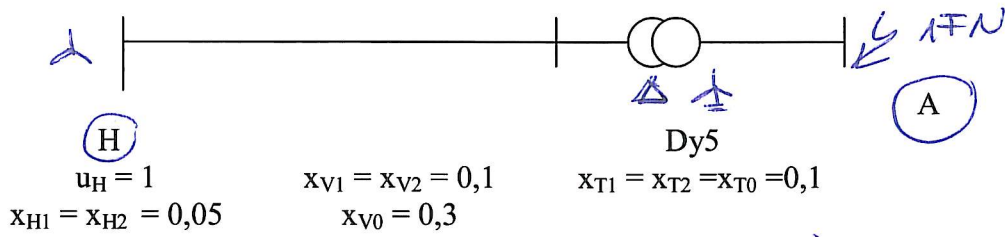
$$U_2^\Delta = U_2 \cdot \frac{6,3}{120} \cdot e^{-j150^\circ}$$

$$\left(\begin{aligned} U_a^\Delta &= \frac{6,3}{120} \left(46 \cdot e^{j150^\circ} - 23 e^{-j150^\circ} \right) \\ U_b^\Delta &= \frac{6,3}{120} \left(46 \cdot e^{j150^\circ} e^{-j120^\circ} - 23 e^{-j150^\circ} e^{j120^\circ} \right) \end{aligned} \right)$$

$$\underline{U_c^\Delta} = \frac{6,3}{120} \left(46 \underbrace{e^{j150^\circ} e^{j120^\circ}}_{-j} - 23 \underbrace{e^{-j150^\circ} e^{-j120^\circ}}_j \right) =$$

$$= \frac{6,3}{120} \left(\underbrace{-j46 - j23}_{-j69} \right) = -j \underline{\underline{3,6225 \text{ kV}}}$$

5. Számítsa ki az alábbi hálózat A gyűjtősínjén bekövetkező hiba (1FN) zárlati áramát viszonylagos egységben! (Az adatok viszonylagos egységben adottak.)



$$\dot{i}_1 = \frac{1}{j(0,25 + 0,25 + 0,1)} = \frac{1}{j0,6} = -j1,66$$

$$i_2 = |\dot{i}_a| = 3 |\dot{i}_1| = \underline{\underline{5 \text{ v.e.}}}$$