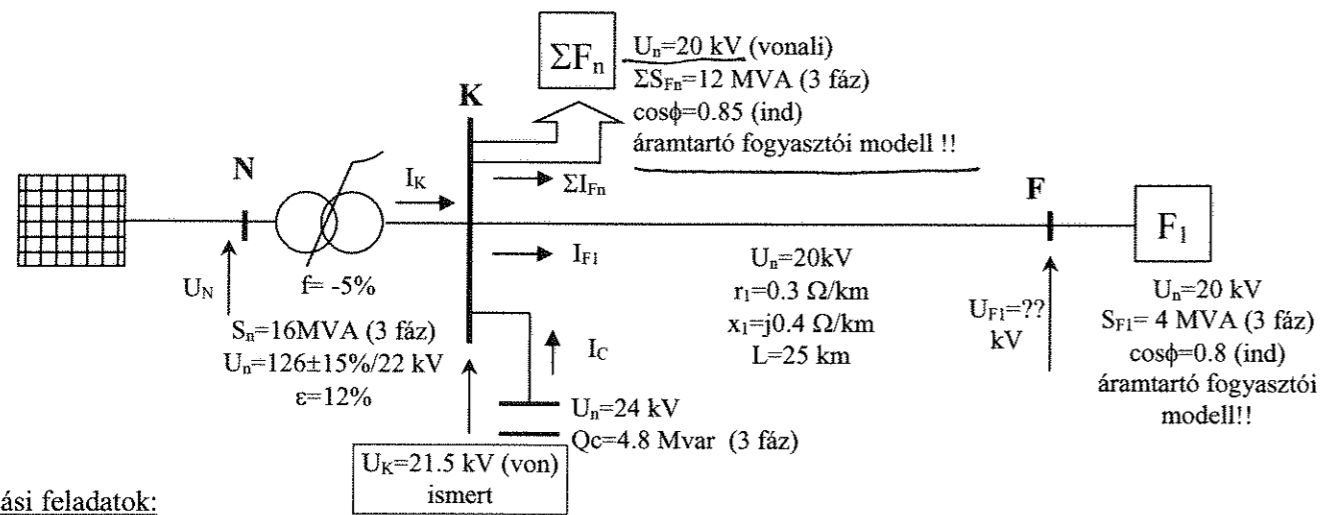


①



**Számítási feladatok:**

- 1.1 Határozza meg a fogyasztói gyűjtősin vonali feszültségét ( $U_{F1}$ ). Az  $F_1$  fogyasztó áramtartónak tekinthető, a K és F közötti vezetéken a feszültségesést a hosszirányú összetevővel közelítheti.
- 1.2 Számítsa ki a fogyasztói leágazások  $I_{F1}$  és  $\Sigma I_{Fn}$  áramát.
- 1.3 Számítsa ki a K-F vezetéken fellépő háromfázisú wattos veszteséget.
- 1.4 Számítsa ki a transzformátor K oldali áramának komplex effektív értékét ( $I_K$ ) a kondenzátortelep bekapcsolt állapotában.
- 1.5 Számítsa ki az N gyűjtősin feszültségét, ha a szabályozó  $f = -5\%$ -os állásban van. **Pontszám: 15**

1.1.

$$\vec{I} = \frac{S}{\sqrt{3} U_n} \cdot (\cos\varphi - j \sin\varphi) = \frac{4}{\sqrt{3} \cdot 20} (0,8 - j0,6) = 92,4 - j69,3 \text{ A} \quad (4p)$$

$$\Delta U_{horiz}^{KF} = I_p \cdot R_v + I_Q \cdot X_v = 92,4 \cdot 7,5 + 69,3 \cdot 10 = 1386 \text{ V / fázis}$$

$$U_{F1}^{(von)} = U_K^{(von)} - \sqrt{3} \Delta U_{horiz}^{KF} = 21,5 - \sqrt{3} \cdot 1,386 = 19,1 \text{ kV}$$

1.2.  $I_{F1} = 92,4 - j69,3 \text{ A}$   $U_{Kéves}$ , mert áramtartó modell!!

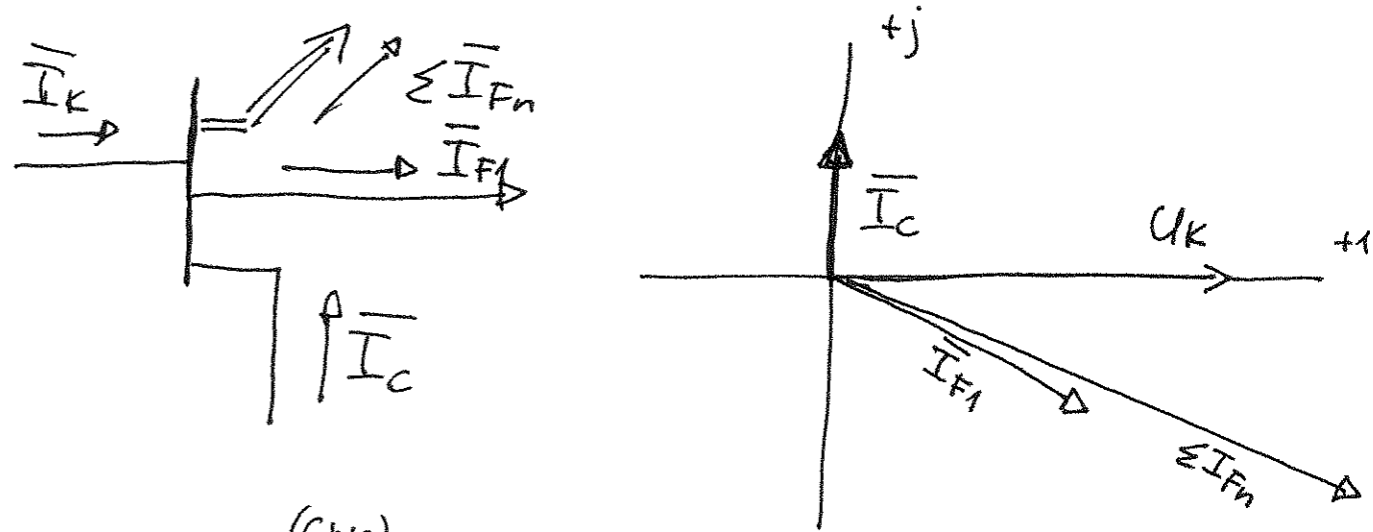
$$\Sigma I_{Fn} = \frac{\Sigma S_n}{\sqrt{3} U_{Kéves}} \cdot (\cos\varphi - j \sin\varphi) = \frac{12}{\sqrt{3} \cdot 20} (0,85 - j0,53) = 294 - j184 \text{ A} \quad (2p)$$

1.3.  $P_V^{KF} = 3 \cdot |I^{KF}|^2 \cdot R_v = 3 \cdot 115^2 \cdot 7,5 = 300 \text{ kW} \quad (2p)$

1.4.  $\vec{I}_K = \vec{I}_{F1} + \Sigma \vec{I}_{Fn} + \vec{I}_c$  (vektorális összeadás!)

$I_c = ?$  nem áramtartó!, állandó impedancia!

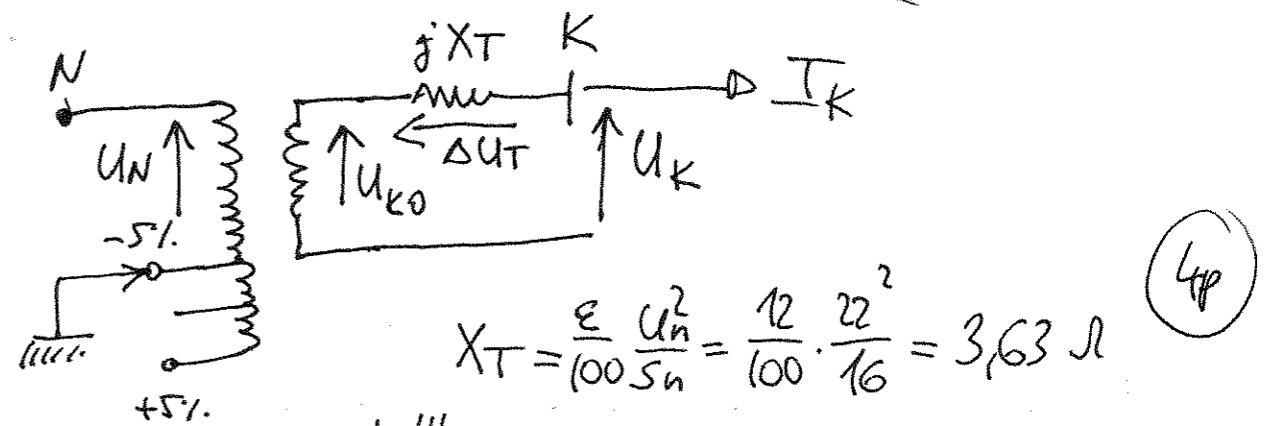
$$X_c = \frac{(U_n^{von})^2}{jQ_c} = \frac{24^2 \text{ kV}^2}{j4,8 \text{ Mvar}} = j120 \Omega$$



$$I_c = \frac{U_K^{(fázis)}}{-jX_c} = \frac{21,5/\sqrt{3}}{-j120} = +j103,4 \text{ A} \quad (3p)$$

$$\vec{I}_K = 92,4 - j69,3 + 294 - j184 + j103,4 = 386,4 - j150 \text{ A}$$

1.5.



$$X_T = \frac{\varepsilon U_n^2}{100 S_n} = \frac{12 \cdot 22^2}{100 \cdot 16} = 3,63 \Omega \quad (4p)$$

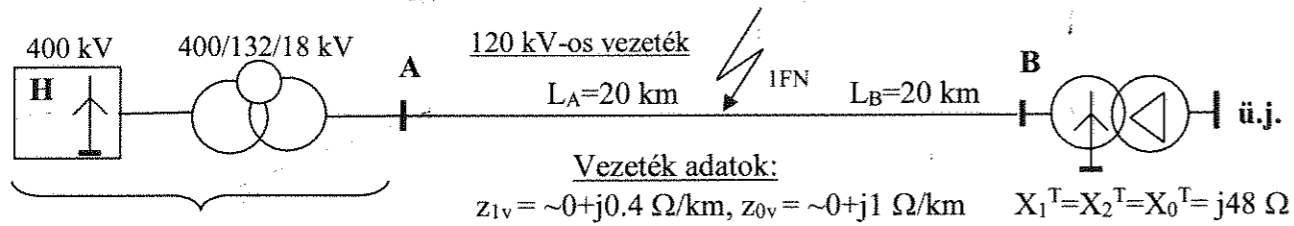
$$\Delta U_{T,horiz} = I_{K,Q} \cdot X_T = 150 \cdot 3,63 = 544,1 \text{ V / fázis}$$

$$U_{K0}^{(vonali)} = U_K^{(von)} + \sqrt{3} \Delta U_{T,horiz} = 21,5 + \sqrt{3} \cdot 0,544 = 22,44 \text{ kV}$$

$$\frac{U_N^{(von)}}{U_{K0}} = \frac{U_N^{(von)}}{U_{Kn}} \cdot \underbrace{(1+f)}_{0,95} = \frac{(U_N/U_K)_{teveg}}{(U_N/U_K)_{nedeges}}$$

$$U_N^{(von)} = \frac{U_{Nn}}{U_{Kn}} \cdot (1+f) \cdot U_{K0} = \frac{126}{22} \cdot 0,95 \cdot 22,44 = 122,16 \text{ kV}$$

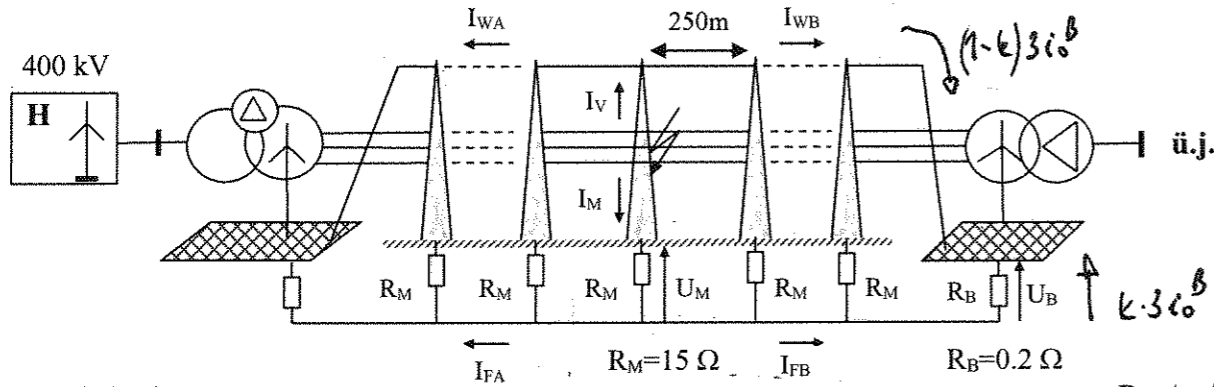
② A megadott vezeték és transzformátor impedancia adatok a 120 kV-os feszültségszintre vonatkoznak.



Vezeték adatok:  
 $z_{1v} = \sim 0 + j0.4 \Omega/\text{km}$ ,  $z_{0v} = \sim 0 + j1 \Omega/\text{km}$   $X_1^T = X_2^T = X_0^T = j48 \Omega$

A földelésekkel, védővezetővel kapcsolatos adatok:

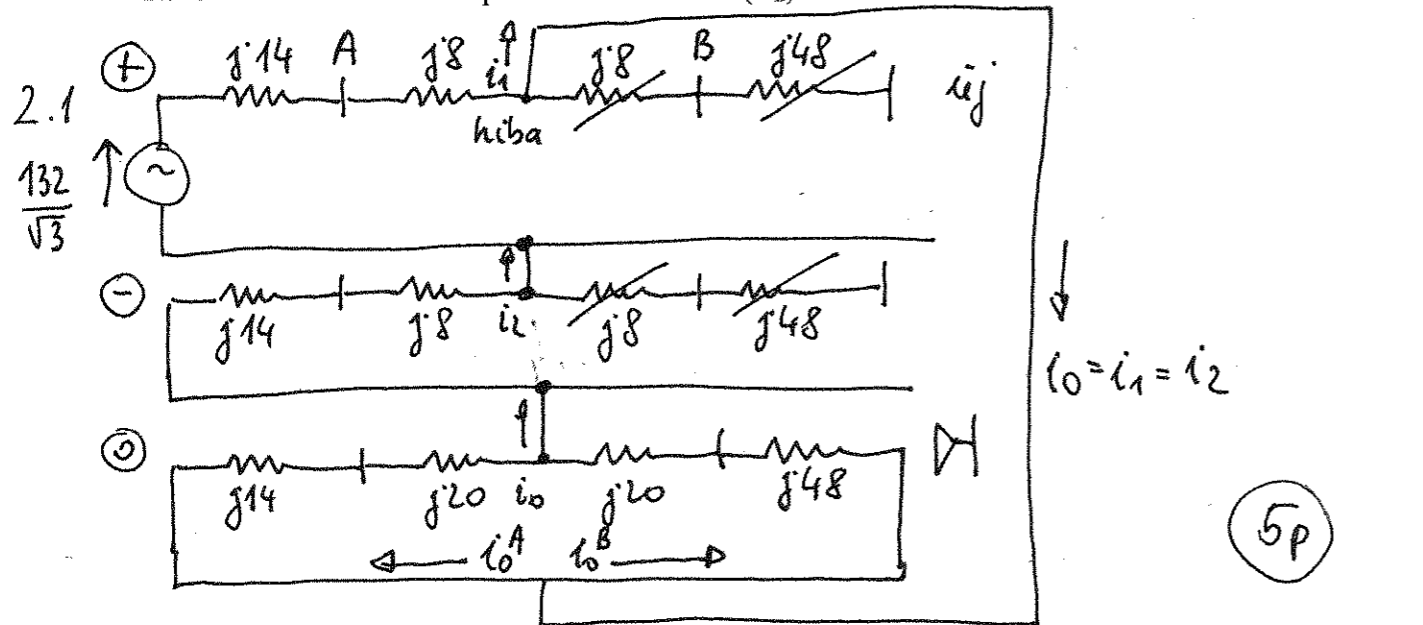
Védővezető-föld hurokimpedancia  $Z_v = \sim 0 + j0.9 \Omega/\text{km}$ ,  
 Védővezető-fázisvezető kölcsönös imp.  $Z_{fv} = \sim 0 + j0.3 \Omega/\text{km}$



Számítási feladatok:

- 2.1 Számítsa ki az 1FN zárlati áramot ( $I_{FN}$ ).
- 2.2 Számítsa ki a zárlatos oszlopnál az  $U_M$  potenciálemelkedést.
- 2.3 Számítsa ki a zárlatos oszlopnál a földbe és a védővezetőkbe folyó zárlati áramösszetevőket ( $I_M$ ,  $I_v$ ).
- 2.4 Számítsa ki az állandósult áramú szakaszon a föld és a védővezető áramokat ( $I_{FA}$ ,  $I_{WA}$ ,  $I_{FB}$ ,  $I_{WB}$ ).
- 2.5 Számítsa ki B állomás potenciálemelkedését ( $U_B$ ).

Pontszám: 15



$$I_0 = I_1 = I_2 = \frac{132/\sqrt{3}}{j(14+8+14+8+34 \times 68)} = \frac{132/\sqrt{3}}{j(66,66)} = -j 1,14 \text{ kA}$$

$$I_2^{1FN} = 3 I_0 = -j 3,43 \text{ kA}$$

$$I_0^A = \frac{68}{34+68} I_0 = -j \frac{2}{3} 1,14 = -j 0,76 \text{ kA}$$

$$I_0^B = \frac{68}{34+68} I_0 = -j \frac{1}{3} 1,14 = -j 0,38 \text{ kA}$$

**Villamos energetika BSc szakirány**  
**Villamos energetika laboratórium (BMEVIVEA337)**  
**Zárthelyi, 2014. április 23.**

Megoldási idő: 70 perc

Pontszám	Osztályzat	Feladat	Elért pontszám
25-30	5		
21-24	4	①	
17-20	3		
13-16	2	②	
0-12	1		
Összesen			

Jegy:

**Figyelem!!!** A feladat kidolgozására **KIZÁRÓLAG** az üresen hagyott felületek használhatók fel. Pótlapon beadott megoldás nem fogadható el. Ügyeljen az olvasható írásra!

2.2  $U_M = k \cdot I_2^{1FN} \cdot Z_{er}$

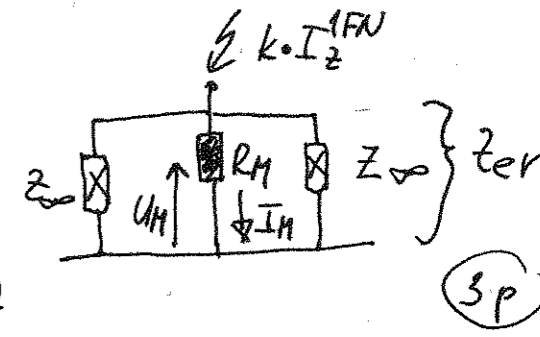
$$k = 1 - \frac{Z_{fv}}{Z_v} = 1 - \frac{j0,3}{j0,9} = 0,66$$

$$Z_{\infty} = \sqrt{R_M \cdot \frac{Z_v}{4}} = \sqrt{15 \cdot \frac{0,9}{4}} = 1,84 \Omega$$

250 m védővezető

$$Z_{er} = \frac{R_M \cdot Z_{\infty}/2}{R_M + Z_{\infty}/2} = \frac{15 \cdot 1,84/2}{15 + 1,84/2} = 0,87 \Omega$$

$$|U_M| = 0,66 \cdot 3,43 \cdot 0,87 = \underline{\underline{1,98 \text{ kV}}}$$



2.3  $|I_M| = \frac{U_M}{R_M} = \frac{1,98 \text{ kV}}{15 \Omega} = 0,132 \text{ kA} = \underline{\underline{132 \text{ A}}}$

$$|I_v| = I_2^{1FN} - I_M = 3,43 - 0,132 = \underline{\underline{3,3 \text{ kA}}}$$

2.4  $|I_{FA}| = k \cdot 3 I_0^A = 0,666 \cdot 3 \cdot 0,76 = \underline{\underline{1,52 \text{ kA}}}$

$$|I_{FB}| = k \cdot 3 I_0^B = 0,666 \cdot 3 \cdot 0,38 = \underline{\underline{0,76 \text{ kA}}}$$

$$|I_{WA}| = (1-k) 3 I_0^A = 0,333 \cdot 3 \cdot 0,76 = \underline{\underline{0,76 \text{ kA}}}$$

$$|I_{WB}| = (1-k) 3 I_0^B = 0,333 \cdot 3 \cdot 0,38 = \underline{\underline{0,38 \text{ kA}}}$$

2.5  $|U_B| = k \cdot 3 I_0^B \cdot R_B = 0,666 \cdot 3 \cdot 0,38 \cdot 0,2 = 0,152 \text{ kV} = \underline{\underline{152 \text{ V}}}$