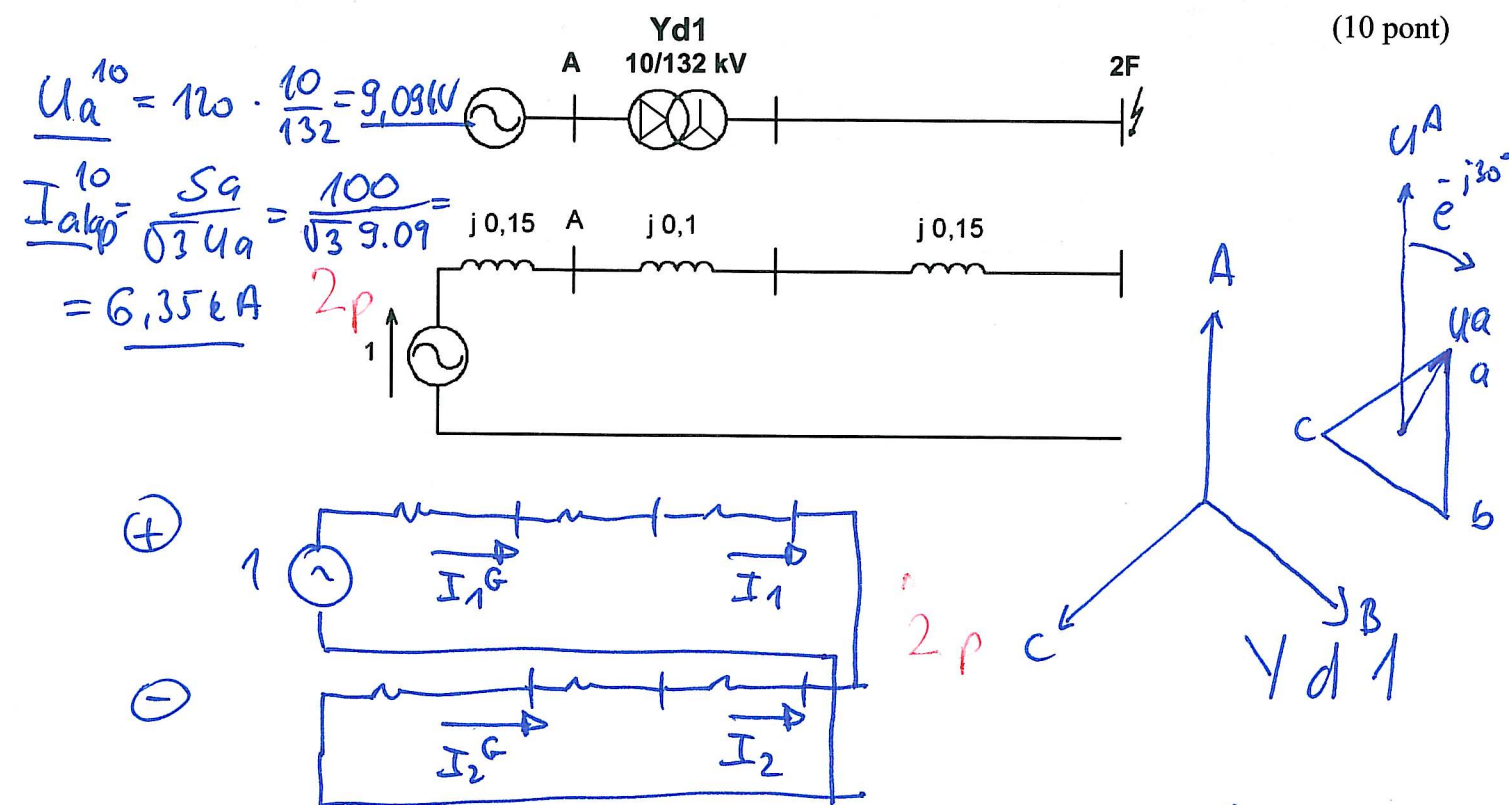


- 5) Határozza meg az alábbi hálózaton a jelölt helyen bekövetkező 2F zárlat esetén a generátor áramát a zárlat alatt kA-ben mindhárom fázisban ( $I_a^\Delta; I_b^\Delta; I_c^\Delta$ )! A hálózatelemek impedancia adatai az ábrán adottak, a pozitív és a negatív sorrendű impedanciák azonosnak vehetők. A teljesítmény- és feszültségálap a hibahely körzetében:  $U_{alap} = 120 \text{ kV}$ ,  $S_{alap} = 100 \text{ MVA}$ .



Handwritten equations for current components:  
 $I_1 = -I_2 = \frac{1}{j(2 \times 0,15 + 2 \times 0,1 + 2 \times 0,15)} = \frac{1}{j0,8} = -j1,25 \text{ u.e.}$   
 $I_0 = 0!$   
 $I_1^G = -j1,25 \text{ u.e.}$   
 $I_2^G = +j1,25 \text{ u.e.}$

Handwritten matrix equation for phase currents:  

$$\begin{bmatrix} I_a^\Delta \\ I_b^\Delta \\ I_c^\Delta \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & a^2 & a \\ 1 & a & a^2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0 \\ 1,25 e^{-j120} \\ 1,25 e^{+j120} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & a^2 & a \\ 1 & a & a^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 1,25 a^2 \\ 1,25 a \end{bmatrix}$$

Handwritten calculations for the matrix multiplication:  
 $= 1,25(a^2 + a) = 1,25 \cdot (-1) = -1,25 \text{ u.e.}$   
 $1,25(a^2 a^2 + a a) = 1,25 \cdot (-1) = -1,25 \text{ u.e.}$   
 $1,25(a^2 a + a a^2) = 1,25 \cdot (2) = +2,5 \text{ u.e.}$

Handwritten final current calculations:  
 $I_a^\Delta [\text{kA}] = I_{akp}^\Delta I_a^\Delta (\text{u.e.}) = -1,25 \cdot 6,35 \text{ kA} = -7,94 \text{ kA}$   
 $I_b^\Delta [\text{kA}] = -1,25 \cdot 6,35 \text{ kA} = -7,94 \text{ kA}$   
 $I_c^\Delta [\text{kA}] = 2,5 \cdot 6,37 \text{ kA} = +15,93 \text{ kA}$

Villamosmérnöki szak (BSc)

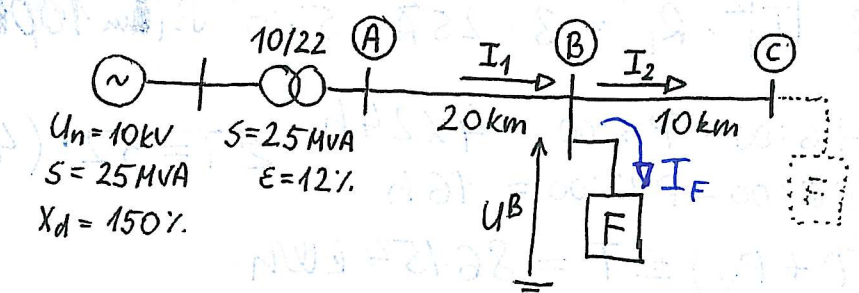
A csoport Villamos energetika; BMEVIVEA207  
 Pót-Pót Zárthelyi, 2010. május 19. Megoldási idő: 85 perc  
 A dolgozatok megtekintése: május 20. 11.00-12.00 V1. 213

Név: \_\_\_\_\_  
 Neptun kód: \_\_\_\_\_  
 Terem: \_\_\_\_\_ Szék: \_\_\_\_\_

Pontszám	Osztályzat	Feladat	Elért pontszám
42-50	5	1	_____
35-41	4	2	_____
28-34	3	3	_____
21-27	2	4	_____
0-20	1	5	_____
Összesen			_____
Jegy:			_____

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

- 1) Az alábbi szimmetrikus, háromfázisú hálózat B gyűjtősínjén méréseket végeztünk az „a” fázisban: (kP)  
 Az eredmények:  $U^B = 21/\sqrt{3} \text{ kV}$ ,  $I_1 = 96 \text{ A}$ ,  $\cos\varphi = 0,8$  (induktív),  $I_2 = 80 \text{ A}$ ,  $\cos\varphi = 0,707$  (induktív).



- Adja meg a mérés alapján a B gyűjtősínhez csatlakozó F fogyasztó: (10 pont)  
 - háromfázisú hatásos, meddő és látszólagos teljesítményét,  
 - a fogyasztói  $\cos\varphi$  értékét.

Handwritten calculations for currents:  
 $\bar{I}_1 = I_1 \cdot \cos\varphi - j I_1 \sin\varphi = 96 \cdot 0,8 - j 96 \cdot 0,6 = 76,8 - j 57,6 \text{ A}$   
 $\bar{I}_2 = 80 \cdot 0,707 - j 80 \cdot 0,707 = 56,6 - j 56,6 \text{ A}$

Handwritten calculation for fault current:  
 $\bar{I}_F = \bar{I}_1 - \bar{I}_2 = 76,8 - 56,6 - j 57,6 - (-j 56,6) = 20,2 - j 1 \text{ A}$

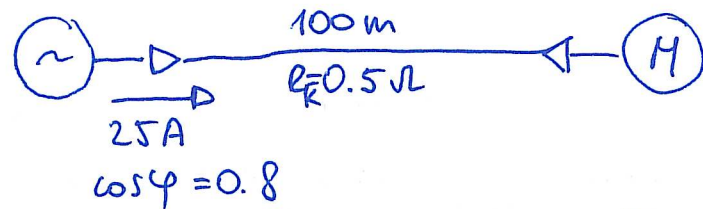
Handwritten calculation for complex power:  
 $S^{3F} = P^{3F} + j Q^{3F} = \sqrt{3} U_{von} \cdot \bar{I}^* = \sqrt{3} \cdot 21 \cdot (20,2 + j 1)$   
 $= 735 \text{ kW} + j 36,4 \text{ kVar} = 1735,901 \text{ kVA}$

Handwritten calculation for power factor:  
 $\cos\varphi = \frac{P}{S} = \frac{735}{1735,9} = 0,9987$   
 ell  $\text{tg}\varphi = \frac{I_q}{I_p} = \frac{1}{20,2} = 0,0495 \rightarrow \varphi = 2,83^\circ \rightarrow \cos\varphi = 0,9987$



VP ② Egy háromfázisú, delta kapcsolású 400 V névleges vonali feszültségű ipari szellőzőmotor a hálózatról 25 A effektív értékű áramot vesz fel. A motor teljesítménytényezője  $\cos\varphi = 0.8$  (induktív). A motort 100 m hosszú, négyerű (3 fázis + nulla), erenként  $10 \text{ mm}^2$  keresztmetszetű,  $5 \text{ m}\Omega/\text{m}$  fajlagos ellenállású kábelben keresztül tápláljuk. A fogyasztás- és árammérés a kábel táphálózatához csatlakozó végpontján van.

- Számítsa ki a motor háromfázisú hatásos és meddő teljesítményfelvételét.
  - Számítsa ki a kábelben fellépő háromfázisú wattos veszteséget.
  - Számítsa ki a motor üzemeltetésének éves villamosenergia költségét 25 Ft/kWh energiaárral kalkulálva, ha az ipari üzem 5/7-es folyamatos munkarendben dolgozik (=hétfő 6:00 órától péntek 22:00 óráig).
- (10 pont)



$$P = \sqrt{3} U_{\text{von}} |I| \cos\varphi = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 25 \cdot 0.8 = 13,856 \text{ kW}$$

$$Q = \sqrt{3} U_{\text{von}} |I| \sin\varphi = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 25 \cdot 0.6 = 10,392 \text{ kVar}$$

$$P_v = 3 \cdot |I|^2 \cdot R_k = 3 \cdot 25^2 \cdot 5 \cdot 10^{-3} \cdot 100 = 0,9375 \text{ kW}$$

$$T_1 = \text{HG:00} - \text{P6:00} = 4 \times 24 \text{ h} \quad \leq T = 52 \cdot (4 \times 24 + 16) = 5824 \text{ h}$$

$$T_2 = \text{P6:00} - \text{P22:00} = 16 \text{ h}$$

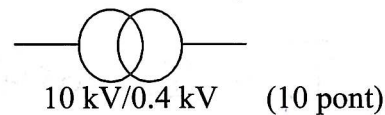
$$E = (P + P_v) \cdot T = 86154 \text{ kWh}$$

$$F_t = E \cdot F_t / \text{kWh} = 25 \text{ Ft/kWh} \cdot 86154 = 2,153,850 \text{ Ft} = 2,15 \text{ MFt}$$

PL ③ Az alábbi Dy5 kapcsolási csoportú transzformátor 10 kV-os oldalán adottak a fázisfeszültségek:

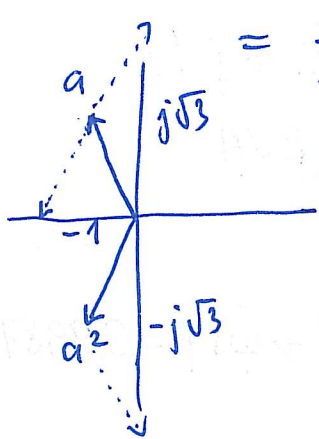
$$U_a = 0 \text{ kV}, \quad U_b = -9 - j3\sqrt{3} \text{ kV}, \quad U_c = -9 + j3\sqrt{3} \text{ kV}$$

Számítsa ki a kisfeszültségű oldalon mérhető fázisfeszültségek komplex effektív értékét ( $U_a^y, U_b^y, U_c^y$ ).



$$U_0 = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & a & a^2 \\ 1 & a^2 & a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ -9 - j3\sqrt{3} \\ -9 + j3\sqrt{3} \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} -9 - j3\sqrt{3} - 9 + j3\sqrt{3} \\ -9a - j3\sqrt{3}a - 9a^2 + j3\sqrt{3}a^2 \\ -9a^2 - j3\sqrt{3}a^2 - 9a + j3\sqrt{3}a \end{bmatrix}$$

$$= \frac{1}{3} \begin{bmatrix} -18 \\ -9(a^2 + a) + j3\sqrt{3}(a^2 - a) \\ -9(a^2 + a) + j3\sqrt{3}(a - a^2) \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} -18 \\ +9 + 9 \\ +9 - 9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -6 \\ 6 \\ 0 \end{bmatrix}$$

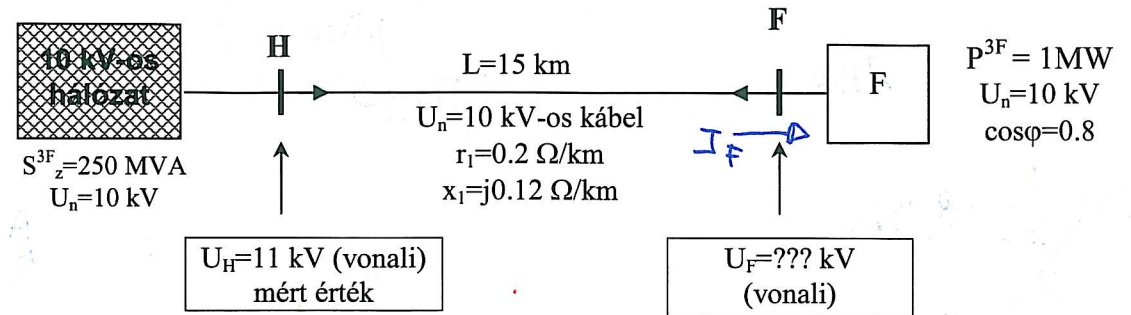


$$U_0^y = -6 \text{ kV}$$

$$U_1^y = 6 \text{ kV}$$

$$U_2^y = 0 \text{ kV}$$

HB ④ Határozza meg az alábbi 10 kV-os kábelhálózat F pontjának feszültségét. A fogyasztó áramtartó, a feszültségés a hosszirányú összetevővel közelíthető. (10 pont)



$$\vec{I}_F = \frac{S}{\sqrt{3} U_{\text{von}}} (\cos\varphi - j \sin\varphi) = \frac{P}{\cos\varphi \sqrt{3} U_{\text{von}}} \cdot (\cos\varphi - j \sin\varphi)$$

$$= \frac{1}{0.8 \cdot \sqrt{3} \cdot 10} (0.8 - j 0.6) = 57.7 - j 43.3 \text{ A}$$

$$\Delta U_{\text{hossz}} = I_P \cdot R_k + I_Q \cdot X_k = 57.7 \cdot 0.2 \cdot 15 + 43.3 \cdot 0.12 \cdot 15 = 251 \text{ V/fázis}$$

$$U_{F \text{ von}} = U_{H \text{ von}} - \sqrt{3} \Delta U_{\text{hossz}} = 11 - \sqrt{3} \cdot 0.251 = 10.6 \text{ kV}$$

0 sorrendű modell



0.4 kV-os oldalán  $U_0^y \equiv 0$ !

$$U_1^y = \frac{0.4}{10} \cdot 6 \cdot e^{-j150^\circ} = 240 \cdot e^{-j150^\circ} \text{ V}$$

$$U_a^y = U_1^y = 240 \cdot e^{-j150^\circ} \text{ V}$$

$$U_b^y = U_1^y \cdot a^2 = 240 \cdot e^{-j150^\circ} \cdot e^{-j120^\circ} = \frac{240 \cdot e^{-j270^\circ}}{1} \text{ V}$$

$$U_c^y = U_1^y \cdot a = 240 \cdot e^{-j150^\circ} \cdot e^{j120^\circ} = \frac{240 \cdot e^{-j30^\circ}}{1} \text{ V}$$

