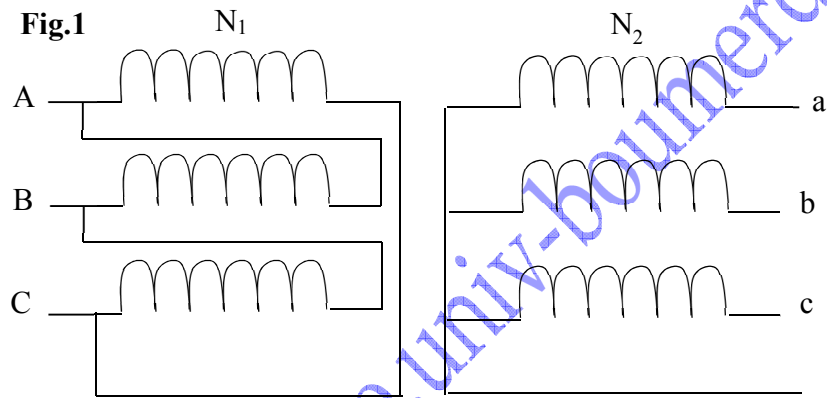


Exercice 2

Un transformateur de puissance apparente $S_n = 1000\text{kVA}$ et de tension à vide $U_{20} = 410\text{V}$ est couplé comme indiqué sur la figure.1

Dans tout ce qui suit, son primaire est alimenté sous $20\text{kV}-50\text{Hz}$.

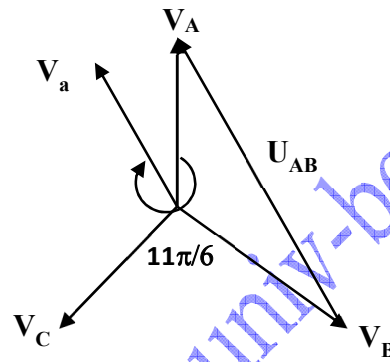


- 1) Déterminer son indice horaire, son rapport de transformation m ainsi que son rapport des nombres de spires N_2/N_1 .
- 2) Calculer son courant assigné au secondaire I_{2n} .
- 3) L'essai en court-circuit a été effectué par la méthode du double wattmètre. On note P_{AC} et P_{BC} les mesures correspondantes. Sachant que, pour $I_{2cc} = I_{2n}$, et $U_{1cc} = 1100\text{ V}$, on a relevé $P_{AC} = 22\text{kW}$ et $P_{BC} = -11\text{kW}$, calculer R_s , et X_s .
- 4) Pour un débit de 1400A sur une charge capacitive équilibrée de facteur de puissance $0,8$, calculer ΔV_2 , U_2 et le rendement sachant que les pertes à vide valent $2,3\text{kW}$.

Solution

1. Déterminer son indice horaire, son rapport de transformation m ainsi que son rapport des nombres de spires N_2/N_1 .

Le mode de couplage est de type triangle-étoile (Dy)



$$\theta = (\underline{V_a}, \underline{V_A}) = \frac{11\pi}{6} \Rightarrow I = \frac{11\pi/6}{\pi/6} = 11$$

Le rapport de transformation par colonne est $m_c = \frac{U_{20}}{U_{10}} = \frac{410}{20000} = 0.0205$

D'autre part on a $m_c = \frac{1}{\sqrt{3}} \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow \frac{N_2}{N_1} = \sqrt{3} m_c = 0.0355$

2. Calculer son courant assigné au secondaire I_{2n} .

$$S_n = \sqrt{3} U_{20} I_{2n} \Rightarrow I_{2n} = \frac{S_n}{\sqrt{3} U_{20}} = 1408,17 \text{ A}$$

8. calculer R_s , $\tan j_c$ et X_s .

$$R_s = \frac{P_{cc}}{3I_{2cc}^2} = 0,0018 \Omega \quad \text{avec : } P_{cc} = P_{AB} + P_{BC} = 11 \text{ kW}$$

$$\underline{Z}_s = m \frac{V_{1cc}}{I_{2cc}} = m \frac{U_{1cc}}{\sqrt{3}I_{2cc}} = 0.0092 \Omega$$

$$X_s = \sqrt{Z_s^2 - R_s^2} = 0.009 \Omega$$

4) Pour un débit de 1400A sur une charge capacitive équilibrée de facteur de puissance 0,8, calculer ΔV_2 , U_2 et le rendement sachant que les pertes à vide valent 2,3kW.

$$\Delta U_2 = R_s I_2 \cos \varphi_2 + X_s I_2 \sin \varphi_2 = -5.54 \text{ V}$$

$$\text{D'autre part on a } \Delta U_2 = U_{20} - U_2 \Rightarrow U_2 = U_{20} - \Delta U_2 = 415.544 \text{ V}$$

$$P_2 = U_2 I_2 \cos \varphi_2 = 465.4 \text{ kW}$$

$$P_1 = P_2 + R_s I_2^2 + P_{10} = 471.23 \text{ kW}$$

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \times 100 = 98.7\%$$