

Première partie : Compréhension

La figure ci-dessous représente la structure d'alimentation d'un poste de transformation HTA/BT de « l'atelier presses », à partir d'un poste source, par le distributeur d'énergie électrique.

- 1) Quelle est la structure du réseau HTA qui alimente le poste de « l'atelier presses » ?
Vous préciserez les avantages de cette solution.
- 2) En exploitation normale, quel est le circuit emprunté par l'énergie électrique qui alimente le transformateur TO de « l'atelier presses » depuis le poste source du distributeur ? (citer le repère des appareils traversés par cette énergie). Voir figure
- 3) Quels sont les domaines d'utilisation des réseaux HTA ?
- 4) Donnez deux (02) avantages de la compensation du $\cos\phi$ d'une installation électrique.

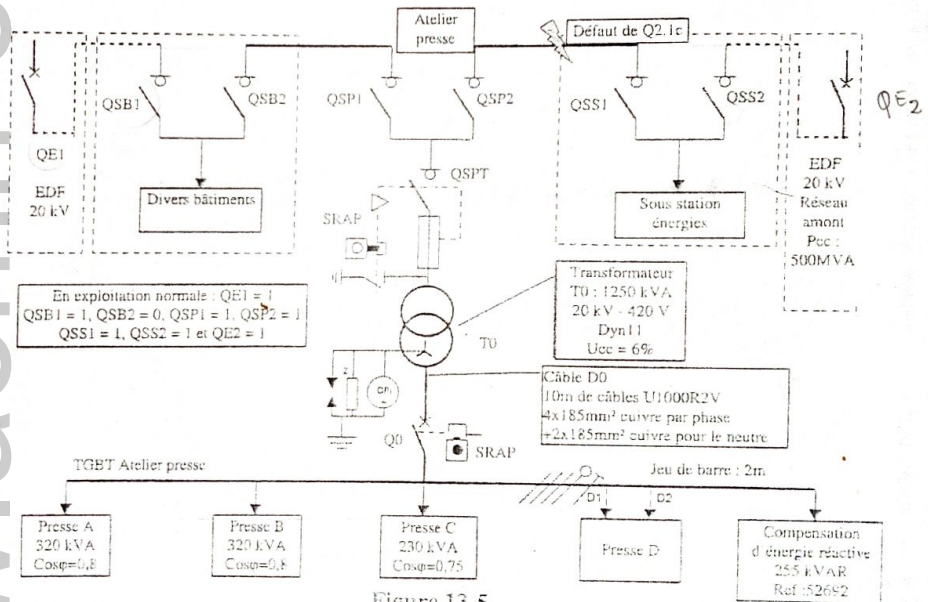


Figure 13-5

14,00

20

NOM : Tijani Boukari
PRENOM : Attaher

FEUILLE D'EXAMEN

Numéro d'inscription du candidat

2.

Epreuve de : Réseaux électriques

1.

3.

Feuille n°

Ne rien inscrire dans la marge

Ne rien inscrire dans les cases 2 et 3

Epreuve de : Réseaux... (Coefficient 6)

Exercice N°1:

Calcul du courant de court-circuit au point indiqué.
Calculons les paramètres du réseau:

① Réseau amont:

$$Z_1 = \frac{U_0^2}{S_{cc}} = \frac{(410)^2}{500 \cdot 10^6} = 0,336 \text{ m}\Omega \quad \checkmark 1$$

$$R_1 = 0,15 X_1 \text{ et } Z_1^2 = X_1^2 + R_1^2 \Rightarrow Z_1^2 = (1+0,15^2) X_1^2$$

$$\Rightarrow Z_1^2 = X_1^2 + (0,15 X_1)^2 = 1,0225 X_1^2 \Rightarrow X_1 = \frac{Z_1}{\sqrt{1,0225}}$$

$$X_1 = \frac{0,336}{\sqrt{1,0225}} = 0,332 \text{ m}\Omega, \text{ d'où } R_1 = 0,15 \times 0,332 = 0,0498 \text{ m}\Omega$$

$$Z_1 = 0,336 \text{ m}\Omega; X_1 = 0,332 \text{ m}\Omega$$

$$R_1 = 0,0498 \text{ m}\Omega$$

8,75

12

0,5

② Transformateur:

$$Z_2 = Z_t = \frac{U_{cc}(\%) \cdot U_0^2}{100 S_n} = \frac{6 \times (410)^2}{100 \cdot 1250 \cdot 10^3} = 8,068 \cdot 10^{-3} \quad 1,5$$

$$\Rightarrow Z_2 = 8,068 \text{ m}\Omega$$

$$R_t = P_{cu} \frac{U_0^2}{S_n^2} = 15,6 \frac{410^2}{(1250 \cdot 10^3)^2} = 1,67 \cdot 10^{-3} \quad 1,5$$

$$\Rightarrow R_t = 1,67 \text{ m}\Omega, Z_t^2 = R_t^2 + X_t^2 \Rightarrow X_t = \sqrt{Z_t^2 - R_t^2}$$

Ne rien inscrire dans la marge

Le Candidat ne doit pas faire figurer son nom sur la copie

$$X_1 = \sqrt{(8,068)^2 - (1,678)^2} = 7,88 \text{ m}\Omega \quad 7,891$$

d'où $Z_2 = 8,068 \text{ m}\Omega$; $R_2 = 1,678 \text{ m}\Omega$; $X_2 = 7,88 \text{ m}\Omega$

③ Câble unipolaire serré : $S = 3 \times (4 \times 185) + 185 \times 2$

$S = 3 \text{ phases} + N \Rightarrow S_{ph} = 4 \times 185$

$$R_3 = \frac{\rho L}{S} = \frac{0,0225 \times 10}{4 \times 185} = 3,04 \cdot 10^{-4} = 0,304 \cdot 10^{-3}$$

$\Rightarrow R_3 = 0,304 \text{ m}\Omega$

$X_3 = X_0 \cdot L$ avec $X_0 = 0,09 \text{ m}\Omega/\text{m}$

$\Rightarrow X_3 = 0,09 \times 10 = 0,9 \text{ m}\Omega$

④ Disjoncteur :

$R_4 = 0$, $X_4 = 0,15 \text{ m}\Omega$

⑤ Jeu de barres :

$R_5 = 0$; $X_5 = X_0 \cdot L = 0,15 \times 2 = 0,3 \text{ m}\Omega$

⑥ Câble unipolaire :

$R_6 = \frac{\rho L}{S} = 0,0225 \cdot \frac{130}{4 \times 185} = 3,952 \text{ m}\Omega$

$X_6 = X_0 \cdot L = 0,09 \times 130 = 11,7 \text{ m}\Omega$

$R_6 = 3,952 \text{ m}\Omega$, $X_6 = 11,7 \text{ m}\Omega$

Notons K le point indiqué, on a :

$R_K = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + R_6$

$= 0,0498 + 1,678 + 0,304 + 0 + 0 + 3,952$

$= 5,983$

$$X_k = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6$$

$$= 0,332 + 7,892 + 0,9 + 0,15 + 0,3 + 11,7 = 21,273$$

$$Z_k = \sqrt{R_k^2 + X_k^2} = \sqrt{(5,983)^2 + (21,273)^2} = 22,098$$

$$\Rightarrow Z_k = 22,098 \text{ m}\Omega$$

$$I_{cck} = \frac{U_0}{\sqrt{3} \cdot Z_k} = \frac{410}{\sqrt{3} \cdot 22,098 \cdot 10^{-3}} = \frac{410 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 22,098} = 10711,992 \text{ A}$$

$$\Rightarrow I_{cck} = 10,711 \text{ kA}$$

Exercice N°2:

Détermination des courants de court-circuit par composition:

Calculons d'abord les courants de court-circuit amont

Au point 2:

* Au point 0:

$$I_{cc0} = \frac{U_0}{\sqrt{3} \cdot Z_0}, \quad Z_0 = \frac{U_0^2}{S_n} \times \frac{U_{cc}}{100} = \frac{(400)^2}{800 \cdot 10^3} \times \frac{4,15}{100}$$

$$\Rightarrow Z_0 = 0,009 \text{ m}\Omega \quad \text{d'où } I_{cc0} = \frac{400}{\sqrt{3} \times 0,009}$$

$$\Rightarrow I_{cc0} = \frac{400 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 0,009} = I_{cc0} = \frac{400 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \times 0,009} = 25660,101 \text{ A}$$

$$\Rightarrow I_{cc0} = 25,660 \text{ kA} \quad \checkmark \underline{1}$$

$4 \times 240 \text{ mm}^2 = 2 (2 \times 240 \text{ mm}^2)$, \rightarrow le courant de court-circuit en 0 est donc le double de celui transité par un câble ($2 \times 240 \text{ mm}^2$). Partant de ces valeurs on trouve

$$I_{cc0} =$$

de court

le courant de court-circuit en 0 est donc le courant-circuit juste à la sortie du transformateur, donc

$$I_{cc0} = I_{cc0} = 25,660 \text{ kA}$$

$$I_{cc0} = 25,660 \text{ kA}$$

suite voir intercalaire

1^{ère} partie:

4) Deux avantages de la compensation du cos φ :

- * Intensité en ligne non élevée pour le distributeur, ce qui entraîne un soulagement des lignes et câbles transportant l'énergie.
- * Moins de pertes chez les consommateurs et donc moins de pénalités.

1
1

3) Les réseaux HTA sont utilisés :

- * Dans les industries à puissance installée moyenne
- * Dans le transport d'énergie des centrales de production aux abords des grands centres de consommation.

0,25
1

2) En exploitation normale, l'énergie alimentant le transformateur T0 passe respectivement par :

QE2, QSS2, QSS1, QSP2, QSPT pour enfin atteindre le transfo.

1,5
1,5
très bien

En effet, T0 ne peut pas être alimenté par le poste source QE1 car en exploitation normale QSB2 est ouvert. Ce dernier situé entre QE1 et T0, le transfo ne peut être qu'alimenté par QE2.

1) « l'atelier presses » est alimenté par un réseau HTA en coupure d'artère. Cette solution a pour avantage l'alimentation de « l'atelier » par l'un des deux postes en cas de défaut de l'autre.

1,5
1,5

~~4,25~~
~~5~~
4,25
5

FEUILLE D'EXAMEN

Numéro d'inscription du candidat

2.

Epreuve de :

1.

3.

Ne rien inscrire dans les cases 2 et 3

Epreuve de :

Feuille N° 2

Ne rien inscrire dans la marge

Au point 1

Calculons le courant de court-circuit amont :

$$R_1 = 0, X_1 = 0,15 \text{ m}\Omega$$

$$Z_0 = 0,009 \Omega = 9 \text{ m}\Omega, X_0 = \frac{Z_0}{\sqrt{1,0225}} = \frac{9}{\sqrt{1,0225}}$$

$$\Rightarrow X_0 = 8,900 \text{ m}\Omega$$

$$R_0 = 0,15 \times X_0 = 1,335 \text{ m}\Omega$$

$$Z_1 = \sqrt{(R_0 + R_1)^2 + (X_0 + X_1)^2} = \sqrt{(1,335)^2 + (9,05)^2}$$

$$\Rightarrow Z_1 = 9,147 \text{ m}\Omega$$

$$\text{d'où } I_{cc1} = \frac{U_0}{\sqrt{3} Z_1} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 9,147 \cdot 10^{-3}} = 25,247 \text{ kA} \approx 30 \text{ kA}$$

$(4 \times 240 \text{ mm}^2) = 2 \cdot (2 \times 240 \text{ mm}^2) \Rightarrow$ le courant de court-circuit en 1 est le double de celui traversant un câble de $(2 \times 240 \text{ mm}^2)$. Partant de ces données on trouve :

$$I_{cc1} = 2 \times 28 \text{ kA} = 56 \text{ kA}$$

$I_{cc1} = 56 \text{ kA}$

1
3