

## DETERMINATION DES GRADINS DE CONDENSATEURS DANS LES POSTES HTB/HTA

**REGLE 1 :** En période HP + P  $Q < 0.21 P$  en HTA

**REGLE 2 :** A l'initiation d'une VMP  $Q_A > Q_0$

Avec  $Q_0 = 1.8 \%$  de  $S_n$  du poste

$S_n = \text{calibre primaire TC} \times \text{calibre primaire TT} \times \sqrt{3}$

$Q_A = \text{puissance réactive naturelle du poste}$

Nota : Une mauvaise adaptation des TC à la puissance du transformateur pénalise l'initialisation de la VMP.

$S_{TR} = 20 \text{ MVA} \Rightarrow \text{TC } 800/5$

**REGLE 3 :** A l'initialisation, les lois d'enclenchement de la VMP sont :

- 1er gradin :  $S_{10} = Q_0$

- 2ème gradin :  $S_{20} = Q_{C1} + Q_0$ , avec  $Q_{C1}$  valeur du 1er gradin

- 3ème gradin :  $S_{30} = Q_{C1} + \frac{Q_{C2}}{2} + Q_0$

Pour enclencher les trois gradins, il faudra que  $Q_0 < Q_A < Q_{C1} + \frac{Q_{C2}}{2} + Q_0$

**REGLE 4 :** Ensuite, les lois d'enclenchement de la VMP deviennent :

- 1er gradin :  $S_1 = Q_{C1}$

- 2ème gradin :  $S_2 = Q_{C1} + \frac{Q_{C2}}{2}$

- 3ème gradin :  $S_3 = Q_{C1} + Q_{C2} + \frac{Q_{C3}}{2}$

Il faudra réaliser la condition à tout moment  $-0.1 < \text{tg } \varphi < +0.21$

**EXEMPLE :**

Soit un poste équipé d'un transformateur de 20 MVA (TC  $\frac{800}{5}$  TT  $\frac{20000/\sqrt{3}}{100/\sqrt{3}}$  )

En HP + P

$$\begin{array}{l} P \text{ max} = 12 \text{ MW} \\ P \text{ mini} = 4 \text{ MW} \end{array} \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} \\ \text{tg } \varphi \text{ naturelle moyenne} = 0.5 \\ \end{array}$$

On prévoit d'équiper le poste d'une batterie comprenant trois gradins de condensateurs.

Déterminer la valeurs des trois gradins.

$$\begin{array}{ll} P \text{ max} = 12 \text{ MW} & \Rightarrow Q_{\text{max}} = 6 \text{ MVAR} \\ P \text{ mini} = 4 \text{ MW} & \Rightarrow Q_{\text{mini}} = 2 \text{ MVAR} \end{array}$$

**Condition pour obtenir une bonne compensation varométrique**

$$-0.1 < \text{tg } \varphi < + 0.21$$

$$\text{. à la pointe } -1.2 \text{ MVAR} < Q_{\text{max régulé}} < 2.52 \text{ MVAR}$$

$$\text{. à P mini } -0.4 \text{ MVAR} < Q_{\text{mini régulé}} < 0.84 \text{ MVAR}$$

On en déduit  $Q_{C1} + Q_{C2} + Q_{C3}$

$$\begin{array}{l} \text{si } Q_{\text{max régulé}} = -1.2 \text{ MVAR} \\ Q_{C1} + Q_{C2} + Q_{C3} = 6 + 1.2 = 7.2 \text{ MVAR} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{si } Q_{\text{max régulé}} = 2.52 \text{ MVAR} \\ Q_{C1} + Q_{C2} + Q_{C3} = 6 - 2.52 = 3.48 \text{ MVAR} \end{array}$$

$$\text{à P max } \Rightarrow 3.48 \text{ MVAR} < Q_{C1} + Q_{C2} + Q_{C3} < 7.2 \text{ MVAR}$$

$$\begin{array}{l} \text{si } Q_{\text{mini régulé}} = -0.4 \text{ MVAR} \\ Q_{C1} + Q_{C2} + Q_{C3} = 2 + 0.4 = 2.4 \text{ MVAR} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{si } Q_{\text{mini régulé}} = 0.84 \text{ MVAR} \\ Q_{C1} + Q_{C2} + Q_{C3} = 2 - 0.84 = 1.16 \text{ MVAR} \end{array}$$

$$\text{à P mini } \Rightarrow 1.16 \text{ MVAR} < Q_{C1} + Q_{C2} + Q_{C3} < 2.4 \text{ MVAR}$$

On voit très bien dans cette dernière relation que le résultat sera obtenu pour :

$$1.16 \text{ MVAR} < Q_{C1} + 0 + 0 < 2.4 \text{ MVAR}$$

$$\text{soit } 1.16 \text{ MVAR} < Q_{C1} < 2.4 \text{ MVAR}$$

On a le choix entre deux valeurs :

$$Q_{C1} = 1.2 \text{ MVAR} \quad \text{ou} \quad Q_{C1} = 1.92 \text{ MVAR}$$

On peut alors essayer les solutions répondant à la condition  $3.48 \text{ MVAR} < Q_{C1} + Q_{C2} + Q_{C3} < 7.2 \text{ MVAR}$

① $\sum Q_c = 5.76 \text{ MVAR}$	$\begin{cases} Q_{C1} = 1.92 \\ Q_{C2} = 1.92 \\ Q_{C3} = 1.92 \end{cases}$	③ $\sum Q_c = 5.04 \text{ MVAR}$	$\begin{cases} Q_{C1} = 1.2 \\ Q_{C2} = 1.92 \\ Q_{C3} = 1.92 \end{cases}$
② $\sum Q_c = 5.04 \text{ MVAR}$	$\begin{cases} Q_{C1} = 1.92 \\ Q_{C2} = 1.2 \\ Q_{C3} = 1.92 \end{cases}$	④ $\sum Q_c = 5.04 \text{ MVAR}$	$\begin{cases} Q_{C1} = 1.92 \\ Q_{C2} = 1.92 \\ Q_{C3} = 1.2 \end{cases}$

On pourra essayer également la solution utilisant deux gradins avec  $Q_{C1} + Q_{C2} > 3.48 \text{ MVAR}$ .

### ESSAYONS LA SOLUTION ①

#### A l'initialisation

$$S_{10} = 0.18 \times 800 \times 20000 \times \sqrt{3} = Q_o = 2.2 \text{ MVAR}$$

$$S_{20} = Q_{C1} + Q_o = 1.92 + 2.2 = 4.12 \text{ MVAR}$$

$$S_{30} = Q_{C1} + \frac{Q_{C2}}{2} + Q_o = 1.92 + 0.96 + 2.2 = 5.08 \text{ MVAR}$$

#### En exploitation

$$S_1 = Q_{C1} = 1.92 \text{ MVAR}$$

$$S_2 = Q_{C1} + \frac{Q_{C2}}{2} = 1.92 + 0.96 = 2.88 \text{ MVAR}$$

$$S_3 = Q_{C1} + Q_{C2} + \frac{Q_{C3}}{2} = 1.92 + 1.92 + 0.96 = 4.8 \text{ MVAR}$$

