

CHAPITRE I

GENERALITES SUR LA HAUTE TENSION

I. UTILITE DE LA HAUTE TENSION

Question : Pourquoi utilise-t-on la haute tension pour le transport de l'énergie électrique ?

Le développement des réseaux électriques a constitué la première utilisation, à grande échelle, des hautes tensions. Les centrales de production d'énergie électrique sont fréquemment situées à de grandes distances de lieux de consommation.

Dans ces conditions, on recourt au transport de l'énergie électrique à moyenne distance de 20 à 100 km et grande distance de 100 à 1000 km.

L'énergie électrique sort des centrales avec une tension de quelques kV (5 à 15 kV), le transport se fait avec une haute tension (220 kV et plus) pour minimiser les pertes Joule dans la ligne et de pouvoir transiter de grandes puissances.

Si on veut transporter une puissance P

Les pertes Joules : $p = R \cdot i^2$

$$\frac{p}{P} = \frac{R \cdot i^2}{U \cdot i \cdot \cos \varphi} = \frac{R \cdot P}{U^2 \cdot \cos^2 \varphi}$$

Transport économique $\rightarrow \frac{p}{P}$ faible $\left\{ \begin{array}{l} R \text{ faible} \rightarrow R = \frac{\rho l}{s}, \text{ donc } s \gg \\ \cos^2 \varphi \gg \rightarrow \cos \varphi = 1 \\ U \gg \rightarrow \text{économique} \end{array} \right.$

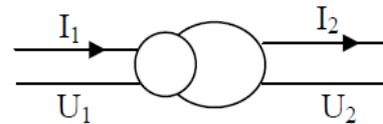


Figure 1 : Transformateur élévateur

Transformateur idéal :

$$P_{\text{entrée}} = P_{\text{sortie}} \Rightarrow U_1 I_1 = U_2 I_2 \Rightarrow I_2 = \frac{U_1 I_1}{U_2}$$

D'après l'expression ci-dessus, l'élévation de la tension ($U_2 > U_1$) permet de limiter les pertes en diminuant le courant et permet également de faire transiter de plus grandes puissances.

Par exemple : Pour transporter l'énergie d'un groupe de 100 MVA,

Sous : 220 kV le courant sera de 260 A

mais sous 15 kV de 4000 A.

Le transport de 4000 A sous 15 kV entraînerait des et de pertes par effet Joule inadmissibles. Les courants de court-circuit et leurs effets seraient aussi considérablement augmentés. Or, il existe maintenant des groupes de 1 300 MVA ! **Donc on est conduit à augmenter la tension des réseaux de transport.**

Evidemment, il y a une limite supérieure principalement constituée par le coût des isolements.

2. Qu'est-ce que la haute tension ?

Une **haute tension** est toute tension qui engendre, dans les composants d'un système, des champs électriques suffisamment **intenses pour modifier, de manière significative, les propriétés de la matière**, en particulier des matériaux isolants. Alors, l'étude de la haute tension aboutit à la conception et à la réalisation de produits, appareils et systèmes aptes à générer et à supporter des champs électriques élevés.

Les systèmes à HT sont souvent le siège de phénomènes non linéaires et complexes, où se produisant à partir d'un seuil. Exemple : l'arc électrique, effet couronne, claquage des matériaux isolants (solides, liquide), etc...

3. Buts et méthodologie de la HT :

L'ingénieur devra maîtriser ce système physique, de manière à concevoir des appareils résistant aux contraintes subies lors de son utilisation en HT.

Il peut s'appuyer sur des simulateurs, par ex. les calculs au moyen des "éléments finis", mais, dans ce domaine, l'approche expérimentale reste importante.

La méthodologie de construction est souvent la suivante :

