

IV.1) - Introduction

Dans ce chapitre nous allons étudier, le réglage de relais de protection sur un réseau moyenne tension 30kV de Médéa (départ Beni Slimane). En injectant plusieurs types des défauts afin de déduire le degré de performance et la fiabilité des seuils de réglage des relais de protection.

IV.2) - Principe de réglage

Les relais de mesure des protections doivent détecter tous les défauts d'isolements survenant sur la fraction de réseau qu'ils doivent surveiller, ou de moins présenter la plus grande sensibilité possible sans risque de fonctionnement intempestif. [43]

Les protections envisagées ici sont destinées à la sélection et à l'élimination des défauts d'isolement de toute forme (monophasée et polyphasée).

Les relais doivent être réglés en intensité à une valeur inférieure au plus petit courant de défaut susceptible de se manifester entre phases.

IV.3) - Exemple de réglages des protections sur un départ MT (Beni Slimane)

Dans cet exemple, nous avons effectué un réglage de relais de protection contre les différents types des défauts, on se basant sur les formules de calcul des défauts développées dans le deuxième chapitre.

Pour valider le fonctionnement des relais de protection ; nous avons créé un court-circuit permanent entre les différentes phases sur le départ de Beni Slimane :

1^{er} défaut ou niveau de disjoncteur principal ;

2^{eme} défaut ou niveau de poste 316.

IV.3.1) - Schéma unifilaire des défauts proposés

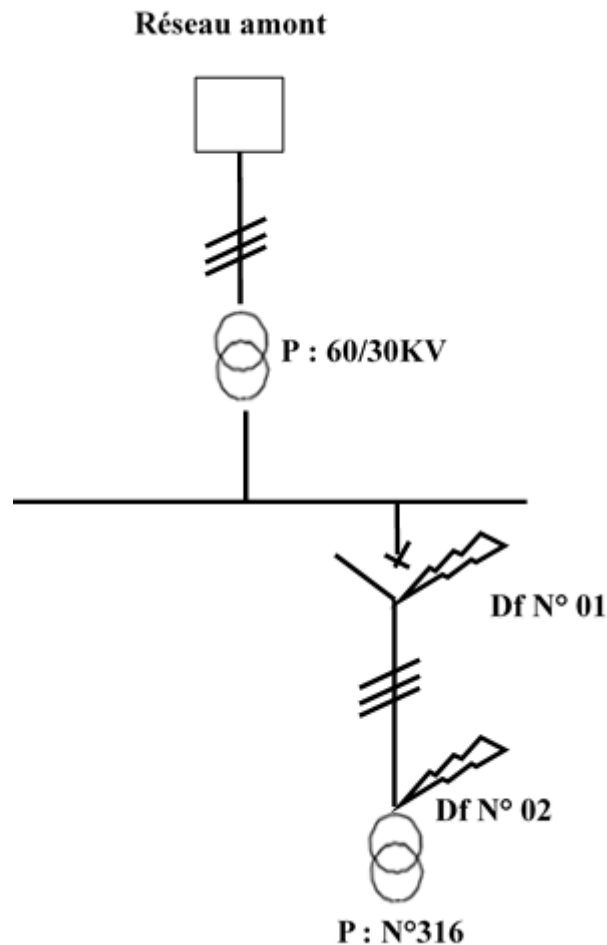


Figure IV.1 : Schéma unifilaire des défauts proposé.

IV.3.2) - Caractéristique de ce réseau

- **Caractéristiques de réseau amont :**
 - * Courant de court-circuit = 16 KA ;
 - * Puissance de court-circuit = 217,5MVA.
- **Caractéristiques de transformateur HTB/HTA :**
 - * La tension nominale ou primaire = 60 KV ;
 - * La tension nominal ou secondaire = 30 KV ;
 - * Rapport de transformateur $m = 0,525$;
 - * Le courant de primaire = 385A ;
 - * Le courant de secondaire = 733A ;
 - * La tension de court-circuit = 13,1% ;
 - * La puissance nominale = 40MVA ;
 - * le neutre de transformateur raccordé à la terre par résistance $R = 60\Omega$.

➤ caractéristiques de départ de B/ Slimane :

- * la longueur de départ = 30 KM ;
- * Section : $S = 93,3 \text{ mm}^2$, Matériaux : Almélec ;
- * Résistance linéique : $R = 0,357\Omega / \text{km}$;
- * Courant demandée = 120A ;
- * Tension composée nominale : $U = 30 \text{ kV}$;
- * La puissance installée = 16,500MVA ;
- * Nombre Postes MT/BT : Distribution publique = 101, abonnes = 20, maçonné = 12.

IV.3.3) - Schéma équivalente de ce réseau

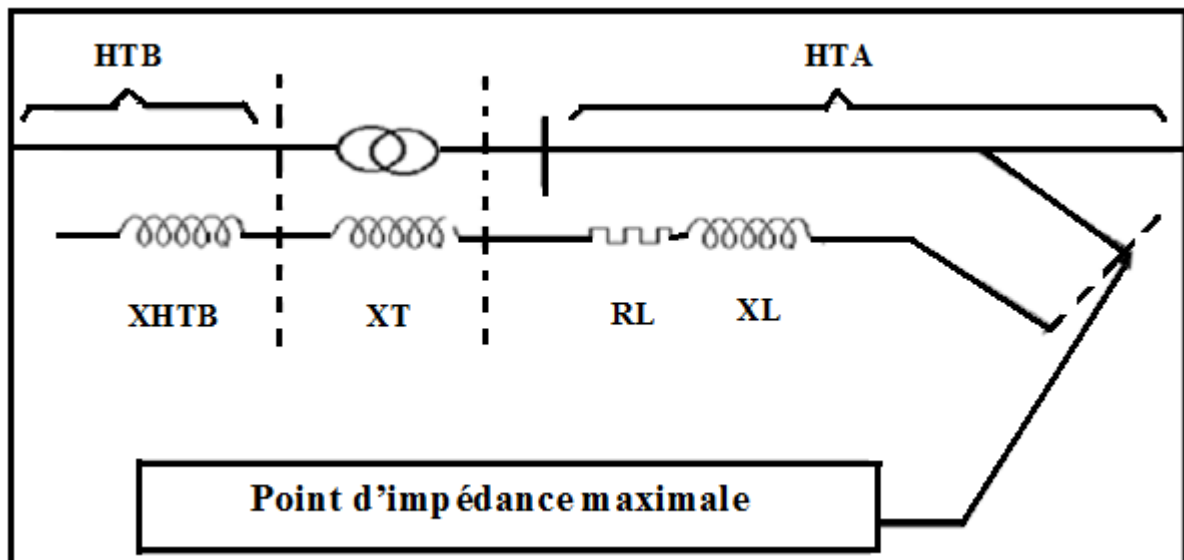


Figure IV.2 : Schéma de l'impédance équivalente de réseau.

IV.3.4) - Calcul de courant de défaut

IV.3.4.1) - Défaut N° 01

a) - Court-circuit triphasé (I_{CC3})

$$I_{CC3} = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot Z_{CC}}$$

Avec : U : tension composé entre phases ;

Z_{CC} : Impédance équivalente à toutes les impédances parcourues par l' I_{CC} .

➤ **Determinations des impedances de court-circuit**

Impédance de réseau amont :

$$Z_a = \frac{U^2}{S_{CC}} \quad \Longrightarrow \quad Z_a = \frac{60^2}{217,5}$$

Alors :

$$Z_a = 16,55 \Omega$$

Impédance du transformateur HTB/HTA (cotés HTB) :

$$Z_{tr} = U_{CC} \cdot \frac{U_n^2}{S_n} \quad \Longrightarrow \quad Z_{tr} = \frac{13,1}{100} \cdot \frac{60^2}{40}$$

Alors :

$$Z_{tr} = 11,79 \Omega$$

L'impédance ramené au secondaire du transformateur (cotés HTA) :

$$Z_{trs} = (Z_a + Z_{tr}) \cdot m^2 \quad \Longrightarrow \quad Z_{trs} = 7,8 \Omega$$

$$Z_{trs} = Z_{cc}$$

$$Z_{cc} = 7,8 \Omega$$

Donc :

$$I_{CC3} = \frac{30 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 7,8} \quad \Longrightarrow \quad I_{CC3} = 2,22 \text{ KA}$$

b) - Court-circuit biphasé (I_{CC2})

$$I_{CC2} = \frac{U}{2Z_{cc}}$$

Donc : $I_{CC2} = \frac{30 \cdot 10^3}{2 \cdot 7,8} \quad \Longrightarrow \quad I_{CC2} = 1,92 \text{ KA}$

c) - Court-circuit monophasé (I_{CC1})

$$I_{CC1} = \frac{U/\sqrt{3}}{Z_{CC} + Z_{Ln}}$$

On a le neutre du transformateur relie à terre par résistance à valeur de 60 Ω

Donc $Z_{cc} = 60 + 7,8 = 67,8 \Omega$

$$\Longrightarrow \quad I_{CC1} = 255,75 \text{ A}$$

IV.3.4.2) - Défaut N° 02

a) - Court-circuit triphasé (I_{cc3}')

$$I_{cc3}' = \frac{U}{\sqrt{3}Z_{cc}}$$

L'impédance de court-circuit : $Z_{cc} = Z_{trs} + Z_L$

Avec : Z_L l'impédance de liaison :

$$Z_L = \sqrt{R^2 + X^2} \quad \Longrightarrow \quad Z_L = \sqrt{(0,357 \cdot 30)^2 + (0,4 \cdot 30)^2}$$

Donc :

$$Z_L = 16,08 \Omega$$



$$Z_{cc} = 23,88 \Omega$$

Donc : $I_{cc3}' = \frac{30 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 23,88}$



$$I_{cc3}' = 726,17 \text{ A}$$

b) - Court-circuit biphasé (I_{cc2}')

$$I_{cc2}' = \frac{U}{2Z_{cc}} \quad \Longrightarrow \quad I_{cc2}' = 628,14 \text{ A}$$

c) - Court-circuit monophasé (I_{cc1}')

$$I_{cc1}' = \frac{U/\sqrt{3}}{Z_{cc} + Z_{Ln}}$$

Donc : $Z_{cc} = 60 + 23,88 = 83,88 \Omega$



$$I_{cc1}' = 206,72 \text{ A}$$

IV.3.5) - Réglage de relais de protection [38]

La protection contre les défauts polyphasés sera :

- * à deux seuils de réglage ;
- * de temporisation à temps constant.

IV.3.5.1) - Réglage du premier seuil (I_{R1}) [38]

Le réglage du premier seuil devra satisfaire aux conditions suivantes :

Si $0,85 \cdot I_B > K \cdot I_{LT}$ le seuil sera réglé à $I_s < I_{R1} < K \cdot I_{LT}$

Si $0,85 \cdot I_B < K \cdot I_{LT}$ le seuil sera réglé à $I_s < I_{R1} < 0,85 \cdot I_B$

Avec :

I_{LT} : Courant limite thermique de la ligne ($I=270$ A) ;

I_B : Courant de court-circuit biphasé à l'extrémité de la ligne ($I_{cc} = 628,14$ A) ;

K : Coefficient de surcharge admissible sur les conducteurs (valeur typique $K=1,2$) ;

I_s : Courante de service ($I=120$ A).

Donc :

$$0,85 \times 628,14 = 533,9A \quad \text{Et} \quad 1,2 \times 270 = 324 A$$

$$\text{Alors : } 120 < I_{R1} < 324 A$$

A partir de la valeur calculée du courant de court-circuit nous avons obtenu le temps de réglage qui devra être effectuer sur le relais de protection pour assurer le déclenchement de la protection.

Le temps minimum d'intervention est de 0,5 S.

IV.3.5.2) - Réglage du second seuil (I_{R2}) [38]

Dans tous les cas la valeur de réglage devra être :

$$I_{R2} = 2I_{R1}$$

Le temps de déclenchement $0,3S < T < 0,5S$

IV.3.6) - Résultats obtenus

Le défaut triphasé est généralement considéré comme celui provoquant les courants de défaut les plus élevés.

Le calcul d' I_{cc3} est donc indispensable pour choisir les matériels (intensités et contraintes électrodynamiques maximales à supporter).

Lorsque le point de défaut plus proche de la source le courant du défaut est important.

Les résultats obtenus à partir des calculs des courants de courts circuits nous permettent de faire un réglage optimal de relais de protection, afin d'assurer l'élimination de défauts sur la partie de réseau électrique moyenne tension.

IV.4) – Conclusion

Pour résoudre les problèmes d'exploitation des systèmes électriques, dans la plupart des cas, il est nécessaire d'établir une série de calculs préalables concernant les courants de court-circuit.

Le calcul consiste à déterminer les valeurs des courants et des tensions du schéma établi en fonction des conditions données. Ce type de calculs concerne :

- * Le choix des conducteurs et des appareillages,
- * Le réglage des installations de protection et d'automatisation.

*Chapitre IV : Étude réelle de
réglage de protection sur un
réseau MT de Médéa*