

Chapitre.8. Protection numérique

1. Concept de protection numérique

La protection numérique est une protection basée aux calculs numériques des différentes grandeurs électriques. Cette protection utilise généralement le relais numérique qui travaille avec un signal discrétisé. Ils ont une meilleure précision et un temps de réponse plus faible. La sélectivité est également améliorée, même en cas de défauts complexes. Ils rendent aussi la communication avec les ordinateurs plus simple, comme par exemple pour l'intégration de la protection dans un système de commande. Les relais numérique moderne combinent différentes fonctions de protection, telle que celle de distance, mais aussi de mesure.

Les relais numériques sont relativement proches des relais statique. Ils permettent cependant l'échantillonnage des grandeurs d'entrée, c'est-à-dire des trois tensions, des trois courants, et du courant résiduel à titre de contrôle, par exemple 40 fois par période. Ceci permet de ne plus faire les mesures uniquement à des instants privilégiés, au passage par zéro de grandeurs électriques, mais de manière quasi - continue, comme les protections électromécaniques. Des vérifications appropriées permettent d'éliminer les mesures faites lorsque les transformateurs de courant sont saturés. De plus, ils peuvent mémoriser les valeurs des grandeurs sur le réseau juste avant un défaut. Cela permet de faire des comparaisons avec les valeurs lors du défaut : une variation de tension lui permet de conclure à une mise en route d'un générateur, une variation d'intensité permet de connaître la phase affectée, une variation de puissance détermine la direction du défaut.

Finalement, les relais numériques peuvent acquérir des signaux non électriques, comme ceux optiques produits par les transformateurs de courant à effet Faraday ou les transformateurs de tension à effet Pockels.

2. Introduction du pallier numérique

Le numérique nous permet de réaliser toutes les fonctions existantes dans une armoire

- équipement de protection

- équipement de mesure
- équipement de télécommande et de surveillance mettant en œuvre les protections et les entrées logiques pour activer les sorties de déclenchement, d'enclenchement et l'affichage des signalisations.
- Fonctions de communication à distance.

2.1. Avantages :

1. Encombrement très réduit (Toutes les fonctions étant représentées dans un seul équipement)
2. Souplesse d'exploitation : (Aide à la décision) l'indication des valeurs atteintes par les courants de défaut à l'instant de la coupure fournit à l'exploitant une aide appréciable pour déterminer les causes et la gravité du défaut.

2.2. Fonction Auto. Diagnostique

Nous permet de nous situer à tout instant sur l'état de l'équipement, nous évitant ainsi, tout fonctionnement aléatoire.

- La fonction « communication » permet de réaliser les télémesures, les télé réglages, les télé signalisations et les télécommandes au moyen d'une liaison deux fils avec un superviseur pour obtenir une conduite centralisée.

2.3. Facilite de mise en œuvre

- La fonction télé réglage non permet la modification des réglages aisée pour toute consignation de réseau.

3. Présentation de la protection Sepam 2000

- Le Sepam 2000 est une centrale de mesure de précision
- Les valeurs sont affichées directement avec l'unité concernée : A, V, W,..... etc.

Il nous permet de disposer localement et à distance de l'ensemble de valeurs nécessaires à l'exploitation et utiles à la mise en service.

3.1. Mesures

1. Courant : Mesure du courant par les 03 phases du départ.

- **Maximètre de courant :**

Mesure de la plus grande valeur des courants moyens sur les 03 phases. Le calcul de la valeur moyenne est réinitialisée périodiquement (période réglable : 5, 10 , 30 ou 60 mn)

2. Tension : Mesure des 3 tensions composées du circuit :

3. Puissance active et réactive :

- Mesure de la puissance active et réactive avec le signe, sur le réseau triphasé équilibré ou déséquilibré :

4. Facture puissance :

- Mesure de $\cos\phi$ avec le signe et la nature capacitive ou inductive de la puissance transitée.

5. Fréquence :

- Mesure de la fréquence.

6. Energie active et réactive

- L'afficheur Alphanumérique indique les valeurs des 04 compteurs d'énergie :
 - Energie active consommée
 - Energie active en retour
 - Energie réactive consommée
 - Energie réactive en retour.
 - Les valeurs de ces compteurs sont sauvegardées un cas découpage d'alimentation.

7. Courants de déclenchement :

- ❖ Mesure des courants des 3 phases et du courant de terre qui ont été mémorisés au moment où la protection séjour a émis l'ordre de déclenchement.
- ❖ Cette fonction nous permet de connaître le courant de défaut (analyse du défaut) et apprécier l'usure de l'appareil de coupure (aide à la maintenance)

8. Courant efficace vrai :

- Mesure de la valeur efficace du courant de la phase jusqu'à $4 I_N$ (courant nominal) en prenant compte :
 - Du fondamental
 - Des harmoniques jusqu'au rang 21.

9. Oscilloperturbographie :

- Enregistrement des grandeurs électriques courant de phase, l'homopolaire ainsi que les tensions avant et après un ordre de déclenchement.
- Enregistrement des TOPS logiques.

3.2. Fonction Protection

3.2.1. Maximum de courant de phase

Protection contre les défauts entre phases.

La caractéristique de la temporisation peut-être choisie par réglage : temps constant, temps inverse, temps très innés etc....

3.2.2. Maximum de courant de terre

Protection contre les défauts à la terre.

La caractéristique de la temporisation peut être choisie par réglage à temps costaux inverser, temps très inverse.....

La détection du courant de terre se fait :

- à partir des 03 TC des 3 phases où on assomme à la liaison neutre 1 tore 830 d'adaptation
- à partir d'un TC type tore installé sur les 3 câbles MT, cette dernière autorise un meilleur Sensibilité et une grande précision.

Protection très sensible contre les défauts à la terre.

3.2.3. Délestage /Rélestage

Objectif de cette protection est d'éliminer les charges non prioritaires du réseau pour éviter un effondrement du réseau transport et rétablir l'alimentation de l'ensemble de ces charges quand la puissance disponible le permet.

Il s'agissait de permettre la gestion du délestage - rélestage des réseaux d'électricité normaux et de secours. Des scénarii d'enclenchements et de déclenchements automatiques de disjoncteurs MT et BT devaient s'effectuer en fonction de la présence tension sur les réseaux normaux / secours et des états des groupes de secours. La communication entre les équipements devait être fiable pour les exigences de continuité de service. La commande des disjoncteurs est automatisée selon scénarii mais l'utilisateur peut déroger à l'automatisme, en toute sécurité, via des commandes depuis la supervision, au centre de contrôle ou dans chaque local technique.

Il existe quatre types de délestage :

1. Sur ordre

En fonction des heures de pointe de consommation ;

2. Sur comptage de l'énergie

En mesurant la moyenne de la puissance consommée en 10 secondes comparée à la puissance souscrite (tarif vert) ;

3. Sur seuil de puissance et / ou de courant

Dès qu'un seuil est dépassé, un relais de délestage coupe les départs non prioritaires ;

4. Sur seuil de fréquence

Les gestionnaires de réseaux électriques doivent mettre en place des délestages si la fréquence du réseau se trouve dans la zone 49 et 47,5 Hz.

Il s'agissait de permettre la gestion du délestage - rélestage des réseaux d'électricité normaux et de secours. Des scénarii d'enclenchements et de déclenchements automatiques de disjoncteurs MT et BT devaient s'effectuer en fonction de la présence tension sur les réseaux normaux / secours et des états des groupes de secours. Le client a souhaité une supervision de l'installation électrique avec une gestion d'alarmes ainsi que des verrouillages empêchant les mises en parallèle de sources. La communication entre les équipements devait être fiable pour les exigences de continuité de service. La commande des disjoncteurs est automatisée selon scénarii mais l'utilisateur peut déroger à l'automatisme, en toute sécurité, via des commandes depuis la supervision, au centre de contrôle ou dans chaque local technique

4. Conclusion :

L'introduction du pallier numérique va améliorer à coup sur la qualité de service.

Ceci nous permettra de gérer notre réseau d'une façon efficace et rentable et nous renseignera sur la qualité de nos équipements et nous assurera nous suivi du matériel d'une façon rigoureuse.

Enfin le haut niveau de compatibilité électromagnétique (CEM) nous garantit le bon fonctionnement sans précaution particulière dans nos postes.

Entre ces deux extrêmes, un certain nombre de solution peuvent être mises en œuvre :

- Mise à la terre par résistance.
- Mise à la terre par réactance.
- Mise à la terre par impédance.