

## **SPECIFICATION TECHNIQUE**

### **Protection numérique des arrivés MT**

**ST D26 – L26**

Edition Décembre 2012

## **SOMMAIRE**

### **1 - DOMAINE D'APPLICATION**

### **2 – NORMES DE REFERENCE**

### **3 - DONNEES GENERALES**

- 3.1 - Réducteurs de mesure
- 3.2 - Fréquence
- 3.3 - Régime normal de mise à la terre des neutres

### **4 - APPLICATION FONCTIONNELLE**

### **5 – FONCTIONNALITES DU RELAIS DE PROTECTION NUMERIQUE**

- 5.1 – Fonctions protection
- 5.2 – Fonction d'automatisme et contrôle et commande
- 5.3 – Fonction Mesure et enregistrement
- 5.4\_ Fonction Affichage

### **6- DESCRIPTIF DETAILLE DES PRINCIPALE FONCTIONNALITE DU RELAIS DE PROTECTION**

- 6.1 – Fonction protection maximum de courant de phase
- 6.2 – Fonction protection maximum de courant phase- terre
- 6.3 – Protection Surtension
- 6.3a – Fonction délestage par surcharge
- 6.4 – Fonctions logiques
- 6.5 – Contrôle du circuit de déclenchement
- 6.6 – Supervision des TT
- 6.7 – Aide à la maintenance
- 6.8 – Défaillance disjoncteur
- 6.9 – Baisse de pression SF6
- 6.10- Déclenchement par cumul de temps des arrivées MT
- 6-11- Logique d'enclenchement Manuel
- 6-12- Déclenchement HT par protection arrivées MT
- 6-13- Déclenchement Par Terre Résistante
- 6-14- Fonction Couplage MT

### **7-INTERFACE HOMME MACHINE**

### **8-INTERFACE DE COMMUNICATION**

### **9- ENTREES/SORTIES DU RELAIS**

### **10- HUMIDITE ET MARGE DE TEMPERATURE AMBIANTE**

### **11- PRESENTATION**

- 11-1 Boîtier et bornes
- 11-2 Marquage

### **12- ESSAIS**

## 1. Domaine d'application

La présente spécification technique s'applique aux protections numériques multifonctions Arrivées MT. Ces protections sont prévues pour être installés dans les tranches basses tension des Arrivées MT des transformateur HT/MT et postes répartiteurs.

La spécification technique définit les conditions auxquelles doivent satisfaire ces protections, en ce qui concerne la conception, la fabrication, les caractéristiques nominales et les essais de qualification et de réception à réaliser dans le but d'établir leur conformité aux exigences demandées par l'Office.

Ces équipements, doivent assurer, de façon sélective et rapide l'élimination des défauts survenant sur les jeux de barre MT.

Tous les types de défauts dus aux surcharge et aux courts circuits (monophasés, biphasés isolés ou à la terre, triphasés isolés ou à la terre), doivent être détectés.

## 2. Normes de référence

Les protections doivent répondre aux dispositions de la présente Spécification Technique et à toutes les prescriptions qui n'y sont pas contraires, prévues dans les normes de référence, à savoir :

- CEI 60 044 - 1 : Transformateurs de mesure - Partie 1 Transformateurs de courant
- CEI 60 044 - 2 : Transformateurs inductifs de tension
- CEI 60 255-5 : Relais électriques - partie 5 : Coordination de l'isolement des relais de mesure et des dispositifs de protection; prescriptions et essais.
- CEI 60 870-5-103 : Matériels et systèmes de télé conduite – Partie 5-103: Protocoles de transmission – Norme d'accompagnement pour l'interface de communication d'information des équipements de protection
- CEI 60 255-22-1 : Relais électriques - première partie : Essais à l'onde oscillatoire amortie à 1MHZ
- CEI 60 255-22-2 : Relais électriques - partie 22 : Essais d'influence concernant les relais de mesure et dispositifs de protection - section 2 : Essais de décharges électrostatiques
- CEI 61 000-4-2 : Compatibilité électromagnétique (CEM) Partie 4-2 Techniques d'essai et de mesure; Essai d'immunité aux décharges électrostatiques
- CEI 61 000-4-3 : Compatibilité électromagnétique (CEM) Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure; Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques

CEI 61 000-4-4	: Compatibilité électromagnétique (CEM) Partie 4-4 : Techniques d'essai et de mesure; Essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves.
CEI 61 000-4-5	: Test d'immunité aux surtensions
CEI 61 000-4-8	: Compatibilité électromagnétique (CEM) Partie 4-8 : Techniques d'essai et de mesure; Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau.
CEI 60255-21	: Tenue mécanique
CEI 60255-3	: Courbes à temps inverse
CEI 61850	: Réseau et système de communication
CEI 60 529	: Indice de protection
CEI 60 255-6	: Plages de température

Les textes applicables sont ceux des éditions les plus récentes des normes précitées.

### 3. Données générales

#### 3.1 - Réducteurs de mesure

Les protections numériques ne doivent imposer aucune exigence spéciale aux transformateurs de courant et de tension. Elles doivent être prévues pour un fonctionnement correct sur ces transformateurs dont les caractéristiques sont les suivantes :

#### Transformateur de Tension

Désignation	Valeur
Un	24 KV
Fréquence	50 Hz
Tension simple nominale primaire	22000 / $\sqrt{3}$ V
Tension simple nominale secondaire	100 / $\sqrt{3}$ V
Classe de précision	0,2 ou 0,5
Puissance de précision	10 – 15 – 30 – 50 - 69 - 80 -100 (VA)

#### Transformateur de courant

Désignation	Valeur
	24KV
Courant nominal primaire	300-500-400-600-1200 (A)
Courant nominal secondaire.	5 (A)
Puissance de précision	comprise entre 7,5 et 30 VA
Classe de précision	5P10, 5P20

### 3.2 - Fréquence

La fréquence du réseau est de 50 Hz. Elle peut, en exploitation perturbée du réseau, varier dans le domaine 47-52 Hz, très exceptionnellement dans les domaines 45-47 Hz et 52-55 Hz.

### 3.3 - Régime normal de mise à la terre des neutres

Le neutre du réseau MT alimenté par les postes 60/22 KV, est mis à la terre par une résistance de  $42,5\Omega$  ou  $12,5\Omega$ , à  $20^{\circ}\text{C}$ .

Ceci pour limiter le courant de défaut à la terre respectivement à 300A ou 1000A.

Dans des cas exceptionnels, le neutre peut être mis directement à la terre.

## 4. Application fonctionnelle

La fonction principale de la protection numérique est d'éliminer très rapidement et d'une façon sélective les défauts sur des lignes MT.

La rapidité d'élimination des défauts est une exigence importante pour maintenir la stabilité du réseau.

Le traitement est entièrement numérique depuis l'acquisition des grandeurs de mesure à partir des transformateurs d'entrée jusqu'à l'émission d'ordres de déclenchement via des sorties binaires adaptées.

L'équipement doit en outre satisfaire entre autres:

- Le découplage galvanique total et faiblement capacitif des convertisseurs A/N et N/A.
- La suppression de bruits au moyen de filtres dont la largeur de bande et la rapidité de traitement sont adaptés et optimisés.
- La scrutation permanente des grandeurs à mesurer, des valeurs de seuils et des séquences.
- La mémorisation des grandeurs et signalisations pour analyse par l'exploitant.

## 5. Caractéristique fonctionnelles du relais de protection numérique

### 5-1 Fonction de Protection

Les relais de protection doit réaliser l'ensemble des fonctions de protection spécifiées ci-dessous :

- Maximum de courant de phase (50/51).
- Maximum de courant terre (50N/51N).
- Maximum de courant terre directionnel (67N).
- Maximum de courant de phase directionnel (67).
- Protection surtensions (59).

- Défaillance disjoncteur (50BF).
- Déclenchement par terre résistante.
- Verrouillage ATLT par protection ampémetrique.
- Logique déclenchement sur défaut jeux de barre.
- Déclenchement HT par protection arrivées MT.

### **5-2 Fonction d'automatismes et de contrôle et commande**

Le relais doit réaliser l'ensemble des fonctions d'automatisme, de contrôle et de commande spécifiés ci-dessous :

- Fonction couplage MT.
- Délestage par surcharge transformateur.
- Discordance TPL.
- Fonction de commande du disjoncteur (Local – distance).
- Défaillance disjoncteur.
- Baisse pression SF6.
- Sélectivité logique.
- Temps de réinitialisation des protections (en option).
- Contrôle circuit de déclenchement (en option).
- Déclenchement par cumul de temps.
- Supervision des TT.
- Synchronisation horaire.
- Schéma logique programmable.

### **5-3 Fonction de mesure et enregistrement**

Le relais de protection numérique doit permettre la mesure des paramètres suivants :

- Les trois courants de phase.
- Le courant résiduel mesuré.
- Les trois tensions simples et composées.
- Courant de déclenchement.
- Puissance active et réactive.
- Puissance apparente.
- Facteur de puissance.
- Fréquence du réseau.
- Courant du neutre.
- Tension résiduelle.
- Courant moyen et maximum.
- Energie active et réactive (mono/triphasé).
- Oscillopépturbographie.
- Enregistrement des événements.

L'enregistreur d'événements devra enregistrer au moins 450 événements avec une résolution de 1ms. L'archivage dans une mémoire de masse via un réseau de communication doit être possible.

Lorsque la mémoire de l'enregistreur est saturée, les anciens événements sont effacés pour permettre l'enregistrement des nouveaux.

Chaque enregistrement indiquera la date, l'heure, la minute, la seconde et les centièmes et les millièmes de secondes.

Toutes les informations nécessaires à une analyse doivent être enregistrées, et en particulier :

- Démarrage de la protection MAX I phases.
- Démarrage de la protection MAX Neutre.
- Changement d'état des entrées logiques.
- Changement d'état des relais de sortie.
- Déclenchement de la protection MAX I phases.
- Déclenchement de la protection MAX Neutre.
- L'ouvrage concerné, la date et l'heure.

Les désignations des événements des entrées et sorties numériques doivent être affichées au niveau du relais numérique

#### **5-4 Fonction affichage**

La fonction affichage devra permettre à l'exploitant moyennant la manipulation d'un clavier et d'un écran, de prendre connaissance au minimum, des informations qu'il désire :

- La date et l'heure courante.
- La nature de la commande (locale ou distante).
- Courants de défauts.
- les seuils de réglages et paramètres du relais.
- Alarmes enregistrées.
- L'état de communication.
- Le nombre de manœuvres effectué par le disjoncteur.
- Pointe de puissance active et réactive.
- Pointe de courant de phase.
- L'état des fonctions de protections (Activé ou désactivé).
- La possibilité de changer les « moyens » de communication et les paramètres de protocoles à partir du clavier.
- Les trois courants de phase.
- Les trois tensions simples et composées.
- Puissance active et réactive.

### **6. Descriptif détaillé des principales fonctionnalités du relais numérique**

#### **6.1 – Fonction protection maximum de courant de phase**

La fonction à maximum de courant de phase, assure la détection des défauts entre phases de type surcharge Transformateur ou court-circuit jeux de barre MT aussi elle représente un secours pour toutes protections ampérométrique installée en aval.

L'unité ampérométrique du relais de protection est activée si un, deux ou trois des courants de phases atteignent le seuil de réglage. L'ordre de déclenchement, ordonné au disjoncteur, doit pouvoir être instantané ou temporisée. La temporisation doit permettre le choix entre courbe à temps constant (DT) ou à temps dépendant.

Le relais de protection doit disposer de plusieurs courbes aux choix de réglage conformes aux normes internationales notamment CEI 60255-3

Cette protection est alimentée par trois TC dont le courant nominal au secondaire est de 5A.

La protection doit avoir trois seuils de réglage indépendants :

- 1er seuil de réglage est dédié pour les défauts de surcharge.
- 2ème seuil de réglage est dédié pour les défauts de court-circuit.
- 3ème seuil de réglage est dédié pour les défauts de court-circuit très élevé.

Le relais de protection numérique offrira au minimum le choix des protections suivantes :

- Pour le 1ère seuil, 2ème et le 3ème seuil : non directionnel avec la possibilité d'avoir un temps inverse.
- Un seuil à temps constant pour la protection directionnelle.

La protection à maximum de courant phase directionnel Arrivée MT à pour rôle d'activer le démarrage et le déclenchement de l'arrivée MT, lors d'un court circuit phase survenu sur le transformateur HT/MT ou sur sa liaison MT avec deux transformateurs HT/MT en parallèle (couplage fermé).

Le déclenchement par protection directionnelle sera temporisé avec un temps inférieur à celui attribué à la protection maximum phase non directionnelle tout en respectant l'écart de sélectivité.

Elle fonctionne selon le principe de la détection des défauts phases et elle est conditionnée par 2 critères :

1. Dépassement du seuil de courant **I<sub>d</sub>** pendant un temps **T** supérieur à la temporisation réglée (temps constant).
2. Le déphasage de la tension composée des phases saines par rapport au courant de défaut **I<sub>d</sub>** est tel que ce dernier soit dans la zone de déclenchement.

**Les gammes de réglage sont comme suit :**

- 1er Seuil

\* Courant :

- Plage de réglage A : 0,3 In à 4 In exprimé en ampères
- Précision  $\pm 5\%$
- Résolution 1 A



- \* Temporisation :
  - Plage de réglage 50 ms à 100 s
  - Précision  $\pm 2\%$
  - Résolution 10 ms
- 2ème seuil
  - \* Courant :
    - Plage de réglage A : 0,3 In à 4 In exprimé en ampères
    - Précision  $\pm 5\%$
    - Résolution 1 A
  - \* Temporisation :
    - Plage de réglage 50 ms à 30 s
    - Précision  $\pm 2\%$
    - Résolution 10 ms
- 3ème seuil
  - \* Courant :
    - Plage de réglage A : 0,3 In à 24 In exprimé en ampères
    - Précision (1)  $\pm 5\%$
    - Résolution 1 A
  - \* Temporisation
    - Plage de réglage 50 ms à 30 s
    - Précision  $\pm 2\%$
    - Résolution 10 ms

## 6.2 – Fonction protection maximum de courant phase- terre

La fonction à maximum de courant homopolaire, assurent la détection des défauts entre phase et terre, et doit être directionnelle (67N) et non directionnelle (50N, 51N).

L'unité ampère-métrique du relais de protection est activée si un courant résiduel atteint le seuil de réglage. L'ordre de déclenchement, ordonné au disjoncteur, doit pouvoir être instantané ou temporisée. La temporisation doit permettre le choix entre courbe à temps constant (DT) ou à temps dépendant.

Le relais de protection doit disposer de plusieurs courbes aux choix de réglage conformes aux normes internationales notamment CEI 60255-3.

Cette protection est alimentée par la somme de trois TC phase de courant nominal 5A au secondaire.

La protection doit avoir deux seuils de réglages indépendants :

- 1er seuil de réglage est dédié pour les défauts terre.
- 2ème seuil de réglage est dédié pour les défauts terre élevés.

Le relais de protection numérique doit disposer au minimum de 2 seuils pouvant être programmés indépendamment comme suit :

1. Non directionnel à temps constant.
2. Directionnel à temps constant.

La protection à maximum de courant phase directionnel Arrivée MT à pour rôle d'activer le démarrage et le déclenchement de l'arrivée MT, lors d'un court circuit Terre survenu sur le transformateur HT/MT ou sur sa liaison MT avec deux transformateurs HT/MT en parallèle (couplage fermé).

Le déclenchement par protection directionnelle sera temporisé avec un temps inférieur à celui attribué à la protection maximum phase non directionnelle tout en respectant l'écart de sélectivité.

Cette protection fonctionne selon le principe de la détection des défauts à la terre et elle est conditionnée par 3 critères :

1. Dépassement du seuil de courant de défaut à la terre **I<sub>d</sub>** pendant un temps **T** supérieur à la temporisation réglée.
2. Sens du courant de défaut terre situé dans la zone de déclenchement.  
La détermination du sens du courant de défaut est réalisée par la mesure du déphasage entre le courant résiduel mesuré dans le neutre en commun des trois TC montés en étoile et la tension résiduelle calculée à partir de l'alimentation des 3 TT  $22000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$
3. Dépassement du seuil de la grandeur de polarisation (**Tension résiduelle** pour les régimes dont le neutre est mis à la terre par impédance de limitation).
4. La protection de terre doit intégrer une retenue à l'harmonique 2 qui permet une plus grande stabilité lors des enclenchements des transformateurs. Cette retenue bloque le déclenchement quel que soit le courant fondamental.

La protection supervision TT doit contrôler le manque de tension de phase par la mesure de tension résiduel, et bloque les protections directionnelles pendant un temps pré-réglée : Les deux protections directionnelle et non directionnelle seront activées simultanément avec un décalage des temporisations.

**Les gammes de réglage (pour protection directionnelle ou non) sont comme suit :**

- 1er Seuil
  - \* Courant :
    - Plage de réglage A : 0,08 In à 1 In
    - Précision  $\pm 5\%$
    - Résolution 1 A

- \* Temporisation :
  - Plage de réglage 50 ms à 100 s
  - Précision  $\pm 2\%$
  - Résolution 10 ms
- 2ème seuil
  - \* Courant : Plage de réglage A : 0,08 In à 4 In
    - Précision  $\pm 5\%$
    - Résolution 1 A
  - \* Temporisation :
    - Plage de réglage 50 ms à 10 s
    - Précision  $\pm 2\%$
    - Résolution 10 ms

### 6.3 – Protection surtension

La protection maximum de tension intégrée dans le relais de protection arrivée, a pour rôle la protection contre les montées non transitoires en tension MT dépassant la valeur nominale des équipements et installations du réseau MT.

Une surtension non transitoire au niveau du jeu de barre MT peut être due à :

- Une montée non transitoire en tension coté HT.
- Surtension de rétablissement.
- Un défaut monophasé double non éliminé.
- Un coup de foudre direct coté MT avec un écrêtement très lent par les parafoudres et éclateurs MT.
- Avarie ou blocage au niveau du régulateur en charge des transformateurs HT/MT.
- Défaut régulateur de tension.

Dès que la tension supervisée par le relais de protection numérique dépasse un seuil réglé, une entrée logique interne active une temporisation réglable, à l'issue de cette temporisation, un relais de sortie est activé élaborant un ordre de déclenchement du disjoncteur de l'arrivée MT, ainsi que l'activation de la sortie « Déclenchement HT par surtension » entraînant ainsi l'isolement du transformateur HT/MT et l'activation du transfert automatique ATLT s'il s'agit d'un défaut de régulation ( blocage régulateur ou régulateur dans une butée haute).

Le dispositif de la permutation automatique sera verrouillé si la surtension est persistante au niveau du jeu de barres 22KV.

Une alarme en interne est mémorisée ainsi qu'une sortie pour le PA du poste.

L'ordre d'enclenchement issu de la tranche transformateur doit être verrouillé en cas de démarrage de la protection surtension.

**Les gammes de réglage (pour protection surtension) sont comme suit :**

- Seuil des tensions : 80 à 130 V (BT).
- Temps : 0 à 10s.
- Précision tension : +-5%.
- Précision temps : +-2%.
- Pas (Temps) : 10ms.

#### **6.4– Fonctions logiques**

##### **Sélectivité logique**

La fonction sélectivité logique permet d'augmenter temporairement la temporisation des protections max I phase et terre des équipements en amont de défaut moyennant les contacts instantanés de la protection la plus proche de défaut, qui les attaquent sur une entrée logique approprié.

Dans ce cas chaque équipement doit être apte à émettre et recevoir un ordre d'attente logique.

L'émission de l'attente logique dure le temps nécessaire à l'élimination du défaut, elle est interrompue après une temporisation qui tient compte du temps de fonctionnement de l'appareil de coupure et du temps de retour de la protection.

#### **6.5 – Contrôle du circuit de déclenchement**

Cette surveillance est destinée aux circuits de déclenchement par bobine à émission. La fonction détecte :

- La continuité du circuit.
- La perte d'alimentation.

Cette supervision doit être opérationnelle indépendamment de l'état du disjoncteur MT (ouvert, fermé), en cas de détection d'anomalie au niveau du circuit de déclenchement, le relais élaborera une alarme en interne ainsi qu'une sortie programmée vers le PA du poste.

#### **6.6 – Supervision des TT**

Cette fonction est essentielle pour la supervision des tensions alimentant le relais de protection numérique issues des TT du jeu de barres MT.

Les principales anomalies à détecter sont :

- Perte de la tension sur une ou deux phases.
- Perte de tension sur les trois phases avec un courant de charge.

En cas d'anomalie qui dure pendant un temps réglable, la protection et selon le choix de l'utilisateur émettra une alarme ou bloquera les protections reposant sur le paramètre tension y compris les protections directionnelles terre, et phases, une entrée logique interne sera alors exploitée pour basculer après une temporisation réglable vers les protections non directionnelles.

Une fois l'anomalie disparue, une temporisation de validation réglable est observée, après le signal de sortie de cette fonction s'annulera automatiquement, avec un retour vers les protections directionnelles initialement programmées.

Le choix de la protection qui sera prise en compte lors de fonctionnement de la supervision TT devra être sélectif en fonction et en valeur (au choix de l'utilisateur).

Cette fonction sera utile, lorsqu'il survient par exemple sur le réseau MT, un défaut triphasé isolé ou à la terre, annulant ainsi les trois valeurs de la tension, ce qui pourrait faire démarrer la supervision TT, et bloquer fortuitement la protection directionnelle.

**Les gammes de réglage (pour Supervision des TT) sont comme suit :**

- Temporisation : 0 à 10s.
- Verrouillage pour courant haut : 0,3 à 24 In.

### **6.7 – Aide à la maintenance**

Cette fonctionnalité servira pour l'aide à la maintenance et l'entretien des disjoncteurs MT, elle repose sur la mesure et l'identification des paramètres suivants :

- Cumul des courants de défauts coupés par le disjoncteur.
- Identification de la phase siège de défaut.
- Compteur de manœuvres du disjoncteur MT.
- Défaut de complémentarité du disjoncteur MT.

### **Temps de manœuvre de disjoncteur**

Cette fonction informe sur le temps d'ouverture du disjoncteur déterminée à partir de l'ordre d'ouverture et le changement d'état du contact de position disjoncteur ouvert. Elle permet de signaler une alarme pour une maintenance du disjoncteur si le temps dépasse une valeur pré-réglée.

### **6.8 – Défaillance disjoncteur**

Cette fonction est destinée à détecter la défaillance d'un disjoncteur qui ne s'ouvre pas alors qu'un ordre de déclenchement a été émis.

La temporisation « défaillance disjoncteur » sera lancée par un ordre de déclenchement issu des protections à maximum de courant (50/51, 50N/51N, 67N ). Elle est normalement réinitialisée dès que le fonctionnement du disjoncteur a été constaté moyennement par la désexcitation de ces protections.

Si l'ouverture du disjoncteur n'est pas constatée, cette temporisation va à son terme et ferme un contact affecté à la défaillance disjoncteur, qui sera utilisé pour déclencher les sources connectées au même tronçon de jeu de barre.

L'exploitant doit avoir la main de mettre EN/HORS service de Cette fonction selon le besoin.

### **Caractéristique temporisation**

Réglage : 0.05 s à 10s.

Précision : -/+ 2% .

### **6.9 – Baisse de pression SF6**

La protection baisse SF6 est surveillée au niveau des pôles du disjoncteur MT, par deux manostats réglées à deux seuils de pression (1er seuil, et 2eme seuil), au décroissement de la pression le 1er seuil ferme un contact auxiliaire et si le décroissement continue, le 2eme seuil ferme un autre contact, activant ainsi deux entrées numériques au niveau du relais de protection et vont servir à l'envoi de deux ordres à travers deux sorties numériques :

- Le 1er seuil alarme : doit signaler une alarme.
- Le 2ème seuil : servira pour le déclenchement.
- 

Si le déclenchement par baisse SF6 est requis, une sortie « Décl HT par Baisse pression MT » sera activée pour élaborer le déclenchement du disjoncteur HT et la mise en route de l'ATLT.

### **6-10-Déclenchement par cumul de temps des arrivées MT**

Cette fonction a pour but de prémunir l'arrivée MT contre le phénomène de déclenchement par cumul de temps, lorsque plusieurs défauts affectent simultanément, plusieurs départs MT issus du même jeu de barres.

Lors de chaque démarrage de la protection maximum courant phase ou terre au niveau de la protection arrivée MT, une barre est élaborée en retard montée vers les départs MT via un aiguillage qui sera installé dans la tranche de couplage MT.

Au niveau de chaque relais de protection départ, cette barre attaque une entrée numérique, activant ainsi une temporisation réglable inférieure à celle réglée pour la protection arrivée MT.

Si à l'échéance de cette temporisation coïncide un démarrage d'une protection maximum courant, l'ordre de déclenchement est donné au disjoncteur du départ MT.

La temporisation du cumul prendra en compte l'activation de la sélectivité logique.

## **6-11-Logique d'enclenchement Manuel**

Tout ordre d'enclenchement par TPL ou par télécommande Activera une entrée numérique au niveau du relais de protection, initialisant une logique interne qui réduit le temps des protections ampérométriques phases et terre à une durée réglable entre 0,3 et 1s.

Cette logique sera maintenue active pendant au moins 3s et sera exploitée pour le 2ème seuil et 3ème seuil phase et protection terre.

### **Les gammes de réglage (pour enclenchement manuel) sont comme suit :**

- Temps fonctionnement : 0 à 10s.
- Précision courant : +-5%.
- Temps d'activation de la fonction : 0 à 10s.
- Pas (Temps) : 10ms.

## **6-12- Déclenchement HT par protection arrivées MT**

Une sortie numérique est activée au niveau du relais de protection élaborant un ordre de déclenchement du disjoncteur 60 KV, temporisé de 0,5s au niveau de la tranche transformateur.

## **6-13- Verrouillage ATLT**

En cas de démarrage de la protection Max I phase ou terre, la protection arrivée envoi un ordre instantané pour le verrouillage du dispositif de la permutation automatique.

## **6-14- Déclenchement Par Terre Résistante**

Chaque relais de protection arrivée reçoit via une entrée numérique, l'ordre instantané du détecteur de la terre résistante transformateur, il est ensuite temporisé de 100s à 200s pour déclencher le disjoncteur de l'arrivée MT.

## **7. Interface homme machine**

Le programme d'interface "Homme-Machine" doit être fourni obligatoirement en langue française avec les documents nécessaires à son installation et son exploitation. Son utilisation doit être prévue sur environnement Windows.

Le dialogue opérateur (paramétrage, réglage, lecture des données, transfert de fichiers etc..) est effectué localement, via un micro-ordinateur ou un PC portable, à partir d'un poste central et éventuellement par clavier et afficheur situés sur la face avant de l'appareil.

Le logiciel nécessaire de communication homme-machine doit être fourni.

Le dialogue "Homme-Machine" doit entre autres permettre :

- Le choix et la copie des fonctions.
- La lecture, la modification des réglages.

- La configuration des entrées/sorties binaires. Celles ci devront pouvoir être configurables et en nombre suffisant pour s'adapter aux plans type ONEE.
- La lecture des grandeurs de service: tensions, courants, puissances, fréquence,  $\cos \theta$  et autres grandeurs.
- La lecture des événements horodatés en temps réel (comptes rendus de défauts, informations issues du diagnostic interne).
- La lecture de la p rturbographie (avec logiciel support fourni en langue française)
- Le transfert de fichiers vers ou à partir du relais.
- L'utilisation d'un mot de passe.

## 8. INTERFACE DE COMMUNICATION

Le dialogue en local s'effectue via une interface de communication RS 232, USB ou Ethernet avec adaptation situ e sur la face avant de l'appareil pour micro-ordinateur ou PC portable standards.

Le dialogue à distance s'effectue via une autre interface de communication.

Le relais de protection répondra aux principes des spécifications qui sont compatibles avec les normes de communications modernes notamment CEI 61850, CEI 60870 -5-104, CEI 60870- 5- 101/103.

Les liaisons nécessaires pour le dialogue entre le micro-ordinateur ou PC portable sont fournies avec la protection.

Elles doivent être prévues pour fonctionner correctement dans les milieux électriquement perturbés selon les normes CEI 1000-4-2; CEI 1000-4-3 et CEI 1000-4-8.

La protection devra admettre, la synchronisation par système GPS à travers un port de communication approprié.

## 9. ENTREES/SORTIES DU RELAIS

### 9.1 Entrées Analogique de courant

- Le courant nominal sera de **1 A** ou **5 A** (valeur à préciser au niveau du cahier des charges).
- Au moins deux entrées analogiques courants, avec une principale triphas e.
- La consommation maximale admissible sera  $\leq 0,2 \text{ VA   } I_n$ .
- Le domaine nominal de fréquence :  $47 \text{ Hz} < F < 52 \text{ Hz}$ .
- Valeur limite thermique de service continu  $4 I_n$ .
- Valeur limite thermique de courte durée  $24 I_n$  pendant 5s.

### 9.2 Entrées analogique de tension

- Les entrées de tension peuvent être obtenues à partir des enroulements du transformateur de tension avec une valeur nominale au secondaire de  $100 / \sqrt{3}$ .



- La consommation maximale est  $\leq 1VA$  à  $V_n$ .
- Le domaine nominal de fréquence :  $47 \text{ Hz} < F < 52 \text{ Hz}$ .
- Valeur limite thermique de service continu  $1,5 V_n$ .
- Valeur limite thermique de courte durée  $1,9 V_n$  pendant 5s.

### 9.3 Entrées numériques

Le relais de protection numérique doit être muni au minimum de 24 entrées numériques programmables pouvant être configurées comme suit :

- Discordance MT.
- Poste MT en local.
- Ordre de déclenchement par télécommande.
- Ordre d'enclenchement par télécommande.
- Ordre de déclenchement par TPL.
- Ordre d'enclenchement par TPL.
- Déclenchement MT par HT.
- Enclenchement MT par TAT.
- Court-circuiteur protection shunté.
- Court-circuiteur mesure shunté.
- Terre résistante instantanée transformateur.
- Défaillance disjoncteur départs.
- Baisse pression SF6 1<sup>er</sup> Seuil.
- Baisse pression SF6 2<sup>ème</sup> Seuil.
- Disjoncteur Arrivée Fermé.
- Disjoncteur Arrivée Ouvert.
- Supervision circuit de déclenchement.
- Réception Attente Logique.
- Disjoncteur débouché (cellule préfabriquée).
- Sectionneur de terre fermé (cellule préfabriquée).
- Réserve.

La tension nominale, la consommation, la valeur de réponse et le temps de réponse de ces entrées doivent répondre aux conditions suivantes :

Tension :

Useuil > 25 V pour entrée 48 Vcc

Useuil > 60 V pour entrée 127 Vcc

Consommation à tension nominale :

$0,5W \pm 10\%$  (à 48V)

$0,8W \pm 10\%$  (à 127V)

Les tensions d'alimentation de ces entrées doivent être de 48Vcc et 127Vcc (entrées télécommandes en 48Vcc et logiques en 127Vcc).

Les signaux de durée inférieure à 15ms ne doivent pas être pris en compte. Seuls ceux supérieurs à 20ms seront considérés.

## 9.4 Sorties de déclenchement

En complément aux spécifications générales, les valeurs maximales de courant de court-circuit susceptibles de parcourir les circuits à courant continu de l'équipement de protection sont de l'ordre de 250 A - 30 ms et de 30 A - 0,5 sec.

Le relais de protection numérique aura au moins 1 sortie numérique programmable de déclenchement capables de supporter les courants absorbés par les bobines des disjoncteurs (contacts normalement ouverts et hors potentiel).

## 9.5 Sorties de signalisation

En complément aux spécifications générales, les valeurs maximales de courant de court circuit susceptibles de parcourir les circuits à courant continu de l'équipement de protection sont de l'ordre de 100 A - 30 ms.

L'équipement aura au moins 23 sorties numériques programmables (contact normalement ouvert, hors potentiel).

Ces sorties pourront être appliquées à n'importe quel information indiquée dans la bibliothèque avec la possibilité d'associer deux ou plusieurs événements à une sortie physique, grâce à de fonctions logiques.

Une sortie non programmable indépendante des autres sorties sera dédiée exclusivement à l'information «Défaut équipement».

- Déclenchement Général.
- Enclenchement Général.
- Démarrage Protection.
- Déclenchement Surcharge.
- Déclenchement Max I phase.
- Déclenchement Max I Neutre.
- Déclenchement terre résistante persistante.
- Alarme baisse SF6.
- Déclenchement baisse SF6 ou déclenchement HT par surtension.
- Emission Attente Logique (vers TR HT/MT).
- Discordance MT.
- Défaut protection numérique (Chien de garde).
- Déclenchement /Cumul de temps Arrivée (vers départs MT).
- Défaillance Circuit de déclenchement.
- Court-circuiteur courant protection fermé.
- Court-circuiteur courant Mesure fermé.
- Verrouillage ATLT.
- Déclenchement HT par MT pour max I.
- Disjoncteur MT ouvert.
- Disjoncteur MT fermé.
- Reserve.

## 9.6 Signalisations par LED

La protection doit avoir, ou moins, 8 LED programmables afin de signaler :

- L'existence de tension d'alimentation auxiliaire.
- L'état de fonctionnement du relais.
- L'état du disjoncteur (ouvert, fermé).
- Le démarrage des fonctions de protection.
- Les sorties d'ordre de déclenchement.
- La situation de verrouillage.
- Reserve.

## 10. Humidité et marge de température ambiante

Humidité relative	Température de fonctionnement	Température de stockage
95% à 20°C	-10°C + 50°C	-20°C + 70°C

## 11. Présentation

### 11-1 Boîtier et bornes

L'équipement de protection doit être monté dans un boîtier dont le degré de protection est au moins IP-51 suivant la norme CEI 60 529 et doit être prévu pour montage :

- En rack 19' placé dans une armoire.
- coffret, pour fixation par des tiges filetées placées à l'arrière de la protection.

Son raccordement avec les circuits extérieurs se fera sur un connecteur accessible. Celui-ci peut être à prises avant ou, à prises arrière moyennant un système amovible.

Les bornes devront être correctement identifiées par des repères ineffaçables et devront admettre des conducteurs de cuivre flexible de 4mm<sup>2</sup> pour les bornes de courant et 2,5mm<sup>2</sup>.

Pour les autres bornes, une borne de mise à la terre devra être prévue si l'utilisation de cette borne est spécifique à un constructeur, celui-ci doit indiquer les dispositions à prendre pour son raccordement.

Si l'équipement est de type débrochable, il devra être prévu un blocage qui empêche une fausse insertion.

Un système de mise en court circuit automatique devra être prévu afin qu'aucune ouverture des circuits de courant ne doit être possible après extraction.

### 11-2 Marquage

La plaques signalétique du relais de protection doit être indiquée en français et porter au moins, les caractéristiques ci-après indiquées, complétées par les valeurs :

- Marque, type et numéro de série

- Date de fabrication
- Tension assignée
- Courant nominal
- Fréquence nominale
- La fonction de protection
- La tension auxiliaire d'alimentation

**En face avant de la protection seront portées les indications concernant :**

- Les signalisations optiques
- L'afficheur écran
- Le clavier éventuellement
- Le bouton d'acquiescement
- Un port de communication

## 12. ESSAIS

### 12.1 Essais de qualification

Essais	Norme de référence
Essais diélectriques et immunité électromagnétique	CEI 61 000-4-2, CEI 61 000-4-3, CEI 61 000-4-4, CEI 61 000-4-5 et CEI 61 000-4-8
Essais à l'onde oscillatoire amortie à 1MHZ	CEI 60 255-22-1
Essais de décharges électrostatiques	CEI 60 255-22-2
Tenue mécanique	CEI 60255-21
Courbes à temps inverse	CEI 60255-3
Réseau et système de communication	CEI 61850
Indice de protection	CEI 60 529
Plages de température	CEI 60 255-6

Les essais de qualification doivent être effectués par un laboratoire officiel ou accrédité selon la norme ISO 17025, éventuellement en présence des représentants de l'Office ou d'un organisme mandaté par lui.

Lesdits essais doivent être sanctionnés par un ou des rapports donnant les modalités et sanctions des essais.

Sont à fournir à l'Office pour attester la conformité des protections numériques départs MT, les originaux des rapports d'essais ou des copies certifiées conformes aux originaux accompagnés des documents suivants :

- Description générale comprenant Principe de fonctionnement.
- Courbes caractéristiques.
- Algorithme de traitement du signal et le nombre d'échantillons par cycle.
- Schémas du principe.
- Schéma de raccordements.
- Caractéristiques techniques.
- Dimensions et poids de la protection.
- Guide d'utilisation et d'installation.
- Guide de maintenance de réglage et de mise en service.
- Exemples de réglage et de configuration.
- Les logiciels de configuration, de paramétrage, de perturbographie.
- La liste des pièces de rechange de première nécessité.

## **12.2 – Essais de réception**

Les essais de réception à réaliser pour la vérification de la conformité des fournitures sont les essais sur prélèvement prévus par les normes de référence afin de procéder à la vérification du fonctionnement général, caractéristiques fonctionnelles ainsi que la mesure des différents seuils et temporisations.

L'Office se réserve le droit d'exiger la réalisation à l'occasion de la réception, de certains essais de type prévus par les normes de référence.

Les essais de réception peuvent être réalisés par un laboratoire accrédité ou dans le laboratoire du fabricant en présence du ou des représentants de l'Office.