

## **SPECIFICATION TECHNIQUE**

**Automatisme de défaillance de disjoncteur avec module  
de déclenchement pour les protections différentielles de  
barres pour poste THT**

**ST T08-P08**

**Edition Mai 2014**

## SOMMAIRE

<b>1 - DOMAINE D'APPLICATION</b>	4
<b>2 - NORMES DE REFERENCE</b>	4
<b>3 - DONNEES GENERALES</b>	5
3.1 Réducteurs de mesure	
3.2 Fréquence	
3.3 Régime normal de mise à la terre des neutres	
3.4 Courant maximal de court-circuit	
3.5 Courant minimal de court-circuit	
<b>4 - APPLICATION FONCTIONNELLE</b>	5
<b>5 -CARACTERISTIQUES FONCTIONNELLES</b>	6
5.1 Architecture décentralisée	
5.2 Sûreté et stabilité	
<b>6 -PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT</b>	7
6.1 Fonction d'initialisation et de défaillance disjoncteur	
6.2 fonction de contrôle de l'ouverture du disjoncteur	
6.3 fonctions spéciale "défaillance disjoncteur"	
6.4 déclenchement via l'équipements de protection de barres	
<b>7 -ORDRES ET INFORMATIONS</b>	9
<b>8 -FONCTIONS ANNEXES</b>	10
8.1 Autocontrôle	
8.2 Perturbographie intégrée	
8.3 Enregistrement d'évènements	
<b>9 -INTERFACE HOMME MACHINE</b>	10
<b>10 -CARACTERISTIQUES</b>	11
10.1 Alimentation auxiliaire	
10.2 Entrées de courant	
10.3 Entrées numériques	
10.4 Sorties de déclenchement	
10.5 Sorties de signalisation	
10.6 Signalisations optiques	
<b>11 -EXIGENCE D'ISOLEMENT FACE A PERTURBATIONS</b>	13
11.1 Essais diélectriques	
11.2 Perturbations électriques	
11.3 Humidité et marge de température ambiante	

<b>12 -PRESENTATION</b>	13
12. 1 Boîtier et bornes	
12.2 Marquage	
<b>13-DOCUMENTS TECHNIQUES</b>	14
<b>14 -ESSAIS</b>	14
<b>ANNEXE : FICHE TECHNIQUE DES CARACTERISTIQUES</b>	15

## 1 -DOMAINE D'APPLICATION

La présente spécification technique s'applique à l'équipement numérique d'automatismes de défaillance de disjoncteur et aux modules de déclenchement par les équipements de protection différentielle de barres pour poste THT. Ces protections prévues d'être installés sur le réseau de l'ONEE BRANCHE ELECTRICITE dans les tranches basses tensions des postes THT 225 KV et 400 KV.

Leur rôle de protection est l'élimination des défauts survenant sur les barres de ces postes.

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 National d'Electricité et de l'Eau Potable – Branche Electricité et aux normes en vigueur.

La rapidité d'élimination des défauts est une exigence pour permettre de limiter l'importance des avaries sur le matériel très haute tension et maintenir la stabilité du réseau.

## 2 -NORMES DE REFERENCE

L'équipement numérique d'automatismes de défaillance de disjoncteur et les modules de déclenchement par les équipements de protection différentielle de barres pour poste THT doivent répondre aux dispositions de la présente Spécification Technique et à toutes les prescriptions prévues dans les normes de référence, à savoir :

**CEI 60 044 -1** : Transformateurs de mesure -Partie 1 Transformateurs de courant

**CEI 60 186** : Transformateurs de tension

**CEI 60 044 -2** : Transformateurs de mesure -Partie 2 Transformateurs inductif de tension

**CEI 60 044-5** : Transformateurs condensateurs 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 téléconduite -Partie 5-103 : Protocoles de transmission -norme d'accompagnement pour l'interface de communication d'information des équipements de protection.

**CEI 60 255-11** : Relais électriques -Onzième partie : Interruption alternative des grandeurs d'alimentation auxiliaires à courant continu pour relais de mesure

**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 61 000-4-8** : Compatibilité électromagnétique (CEM) Partie 4-8 : Techniques d'essai et de mesure; Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau.

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

### 3 -DONNEES GENERALES

#### 3.1 Réducteurs de mesure

Les équipements numériques d'automatismes de défaillance disjoncteur ne doivent imposer aucune exigence spéciale aux transformateurs de courant. Elles doivent être prévues pour un fonctionnement correct sur ces transformateurs dont les caractéristiques sont les suivantes :

Réducteur de Tension	
Courant nominal primaire	1000 ; 1500 ; 2000 ; 3000 ... (selon la commande) A
Courant nominal secondaire	1 ou 5 (selon la commande) A
Puissance de précision	10 VA
Classe de précision	5 P20 -

Les caractéristiques complètes des réducteurs de mesure disponibles pour les réseaux THT sont définies dans les spécifications CEI 60 044 -1 (T.C) , CEI 60 044 -2 et CEI 60 044-5.

Les circuits « courant » de la protection sont raccordés à des réducteurs de courant dont le noyau "protection" comporte des entrefers destinés à réduire le facteur de rémanence et qui répond en régime établi, aux garanties de la classe de précision correspondante et ceci quel que soit le rapport de transformation.

#### 3.2 Fréquence

La fréquence du réseau est de 50 Hz. Elle peut, en exploitation perturbée du réseau, varier entre 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

Les neutres du réseau THT sont mis directement à la terre de façon à respecter pour l'ensemble des noeuds du réseau la relation:  $1 < Z_o/Z_d < 3$

Dans cette inégalité,  $Z_d$  et  $Z_o$  sont les impédances directe et homopolaire en tout point du réseau. Pour certains noeuds le rapport  $Z_o/Z_d$  peut être  $< 1$ .

#### 3.4 Courant maximal de court-circuit

La valeur maximale de courant de défaut pour les années à venir peut atteindre les **40 KA** pour le réseau THT

#### 3.5 Courant minimal de court circuit

La limite inférieure des courants de courts-circuits est fonction des schémas de réseau, des longueurs de lignes, des résistances de défaut ainsi que des dispositions éventuellement prises pour limiter les courants de défaut.

On ne peut donner la valeur minimale du courant pour les défauts à la terre en cas de défaut très résistant, c'est la limite de sensibilité en résistance du défaut admissible du fait des reports de charge à tolérer qui constitue la limite de la protection.

### 4 - APPLICATION FONCTIONNELLE

Les équipements numériques d'automatismes de défaillance disjoncteur, qui doivent être entièrement numériques, sont utilisés associés aux équipements de protections et de contrôle commande. Leur intervention est basée sur une mesure de présence de courant associée avec une information de déclenchement maintenu par suite de la non exécution par le disjoncteur, d'un ordre d'ouverture élaboré suite à un fonctionnement de protection.

La fonction principale de la protection est d'ouvrir d'une façon sélective, via la protection de jeu de

barres, les disjoncteurs raccordés au même jeu de barres que l'ouvrage en défaut.

Le traitement des informations est entièrement numérique depuis l'acquisition des grandeurs de mesure à partir des transformateurs d'entrée jusqu'à l'émission de l'information défaillance disjoncteur 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,
- L'élaboration des signaux de commande, de signalisation.
- La mémorisation des grandeurs et signalisations pour analyse par l'exploitant.
- Une autosurveillance interne

## **5 - CARACTERISTIQUES FONCTIONNELLES**

### **5.1 Architecture décentralisée**

Pour pallier la défaillance d'un disjoncteur, chaque départ, arrivée ou couplage est équipé d'un automatisme de défaillance disjoncteur qui est mis en route chaque fois qu'une des protections émet un ordre de déclenchement, et qui en cas de non ouverture du disjoncteur concerné, fournit l'information "disjoncteur défaillant" à une logique de répétition de position des sectionneurs (généralement réalisée dans l'équipement de protection de jeux de barres) pour faire déclencher l'ensemble des disjoncteurs raccordés sur le (ou les) même (s) tronçon (s) de barres que le disjoncteur défaillant.

La fonction « défaillance disjoncteur » sera prévue intégrée dans un boîtier à installer dans des armoires de protection, situées dans les cabines de relayage. Elle peut, à la demande de l'ONEE, faire partie de l'équipement de protection jeux de barres, mais installée en tant que fonction séparée

Les signaux des courants analogiques seront filtrés et convertis en signaux digitaux avec une fréquence d'échantillonnage convenable.

Une matrice logique flexible devra permettre d'assigner aux canaux d'entrée et de sortie plusieurs fonctions.

Cette unité devra :

- Effectuer une mesure de présence de courant indépendante par phase
- Elaborer les sorties d'informations de confirmation des ordres de déclenchements monophasés et triphasés dès réception de ces ordres en entrée.
- Elaborer les informations « défaillance disjoncteur » après une temporisation.
- Consigner les informations dans une liste d'événements
- Pouvoir être liée au système de conduite du poste.

### **5.2 Sûreté et stabilité**

Les informations « confirmations des ordres de déclenchement monophasés et triphasés » et « défaillance disjoncteur » ne devront être émis par l'automatisme que lorsque les conditions d'une défaillance réelle d'un disjoncteur sont admises.

Dans ce cas, les dispositions suivantes doivent être prises:

- Eliminer le risque d'envoi d'ordres de déclenchement intempestif en absence de défaillance réelle d'un disjoncteur en cours de manoeuvres sur le matériel THT.

- Surveiller constamment les informations d'entrée.
- Toute fausse manoeuvre dans la CHM ne peut influencer le comportement de l'automatisme
- Dans le cas d'une révision du côté primaire d'une travée, la fonction correspondante peut être retirée de la mesure sans conséquence sur le reste des ouvrages.
- Avoir deux échelons:
  - l'ordre de déclenchement reçu en entrée est répété instantanément sur le même disjoncteur
  - l'ordre de déclenchement temporisé est distribué sur la zone de barres correspondante.
- Avoir ses propres critères de courant

La protection ne doit donner aucune information dans les cas suivants :

- Apparition d'une composante aperiodique créée par TC après l'élimination du défaut,
- Régimes transitoires provoqués par l'apparition ou l'élimination d'un défaut sur un autre ouvrage.
- Manœuvres de l'appareillage sur l'ouvrage à protéger ou sur l'ouvrage adjacent, en particulier mise sous tension de lignes, câbles ou transformateurs,

## 6 - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

L'automate de défaillance de disjoncteur fonctionne associé aux différents équipements de protection des ouvrages de transport. Lorsqu'un ordre de déclenchement monophasé ou triphasé élaboré par un équipement de protection est reçu par l'automate, celui-ci le renvoie instantanément en sortie sur le même disjoncteur pour confirmation et initialise une temporisation à l'échéance de laquelle, si le disjoncteur n'est pas ouvert" il élabore une information de "défaillance du disjoncteur", destinée à une logique centralisée qui provoquera le déclenchement des ouvrages raccordés au même jeu de barres.

L'automate réalise les deux fonctions suivantes :

- fonction d'initialisation et de défaillance disjoncteur,
- fonction de contrôle de l'ouverture du disjoncteur par la présence de courant primaire.

L'initialisation de l'automate se fait par les ordres de déclenchement élaborés par les différents équipements de protection. Ceux-ci consistent, en général, en des équipements pouvant ordonner des déclenchements monophasés ou triphasés et des équipements qui ne donnent que des ordres de déclenchement triphasés.

Dans certains cas, l'automate est associé à des équipements qui ne donnent que des ordres de déclenchement triphasés (transformateur, couplage...).

Le critère choisi pour le contrôle de l'ouverture du disjoncteur est la détection du passage d'un courant dans les phases de l'ouvrage considéré.

Dans le cas particulier du transformateur, et pour le fonctionnement de certains équipements spécifiques (Buchholz, Protection de Tertiaire...) le critère retenu pour le contrôle de l'ouverture du disjoncteur est l'information de position du disjoncteur. Une entrée supplémentaire "disjoncteur fermé" devra alors être prévue

### 6.1 Fonction d'initialisation et de défaillance disjoncteur

La fonction d'initialisation et de défaillance disjoncteur se compose de trois sous ensembles fonctionnels identiques, un par phase. Les sous ensembles fonctionnels doivent être initialisés séparément. La logique de chaque sous ensemble est élaborée d'une part à partir des trois informations « déclenchement monophasées A, B ou C » et de l'informations de « déclenchement triphasée » indépendantes reçues par l'automate, et d'autre part par les informations « Présence de courant phase A, B et C » indépendantes élaborées par l'automate lui-même.

### 6.1.1 Initialisation "déclenchement phase a" et défaillance disjoncteur (Respectivement phase b et c)

L'apparition de l'information "Déclenchement phase A" provoque 4.ms après son apparition:

- L'émission d'un ordre de confirmation « déclenchement phase A » vers le circuit de secours.
- L'initialisation d'une temporisation d'attente « TA » propre à la phase A.

A l'échéance de cette temporisation « TA », l'automate contrôle, pendant un intervalle de temps «IT» (temps pendant lequel l'automate doit émettre toutes les informations de sorties liées à une défaillance disjoncteur), s'il y a l'information "Présence de courant phase A", l'automate élabore pendant cet intervalle «IT» la signalisation "défaillance disjoncteur", l'information "défaillance disjoncteur", l'ordre de déclenchement via la logique centralisée qui provoquera le déclenchement des ouvrages raccordés au même jeu de barres puis se désarme à la fin de l'intervalle IT. Si non, il se désarme à la fin de l'intervalle IT (400 ms).

Lorsque l'automate a été initialisé, il élabore pendant toute la durée de la temporisation d'attente "TA" l'ordre de confirmation du déclenchement phase A.

Si l'information "Déclenchement phase A" :

- Disparaît peut après l'initialisation, le fonctionnement de l'automate est maintenu comme décrit ci-avant.
- Après disparition, réapparaît pendant la temporisation TA, cette dernière n'est pas réinitialisée.
- Persiste au moment du désarmement de l'automate, elle ne doit plus être prise en compte jusqu'à une nouvelle disparition puis apparition de l'information.

La fonction Initialisation par "Déclenchement phase A" est, quel que soit son état, désarmée par la disparition du courant phase A.

- Valeur d'ajustement TA : 200 ms
- Valeur d'ajustement IT: 0,4s

### 6.1.2 Temporisation de sécurité

C'est une temporisation fixe de 700 ms qui couvre la somme TA + IT (600ms).

Lorsqu'une panne empêche le désarmement de l'automate, cette temporisation, à son échéance émet une alarme.

### 6.1.3 Initialisation par "déclenchement triphasé" et défaillance disjoncteur

L'apparition de l'information "Déclenchement Triphasé" initialise les trois sous ensembles et leur fonctionnement comme il est décrit au paragraphe précédent.

## 6.2 Fonction de contrôle de l'ouverture du disjoncteur

Le contrôle de l'ouverture du disjoncteur est réalisé par la détection d'un courant dans chaque phase considérée. L'automate possède ainsi trois mesures indépendantes de présence de courant.

La grandeur caractéristique utilisée pour la détection du seuil de courant est la valeur efficace du courant de phase. Il y a information "Présence de courant phase A, B, ou C" lorsque les courant des phases considérées sont supérieurs ou égaux à la valeur d'ajustement des seuils.

- Le seuil de fonctionnement est ajustable entre **0,1 et 0,4 In  $\pm 10\%$**  par pas de **0,1**.
- Le rapport de retour doit être compris dans l'intervalle **0,85 à 0,95**.
- Le temps de fonctionnement du relais de mesure doit être **inférieur ou égal à 100.ms**.
- Le temps de retour au repos des informations "Présence de courant phase A, B ou C", ce temps doit être compris dans l'intervalle (3.ms, 30.ms)

### 6.3 Fonctions spéciale "défaillance disjoncteur"

Dans le cas particuliers de transformateurs, il y a lieu de remarquer, d'une part que le contrôle de l'ouverture du disjoncteur par la mesure de courant n'est pas suffisant (courant de défaut trop faible inférieur au seuil de présence de courant), et d'autre part, l'ordre issu de certaines protections particulières reste maintenu. Dans ce cas, la logique de la fonction est élaborée à partir des deux informations extérieures :

- Information Déclenchement Protection Particulière
- Information disjoncteur fermé

L'apparition de l'information "Déclenchement Protection Particulière" initialise, au plus tard dans les 4.ms après son apparition, une temporisation d'attente TA. A l'échéance de cette temporisation, l'automate contrôle, pendant un temps d'intervalle IT, si l'information "Disjoncteur Fermé" est présente.

La suite de la description du fonctionnement est identique à celle du "paragraphe 6.1.1" à l'exception du fait que lorsque l'automate a été initialisé, il élabore pendant TA les trois ordres de confirmation de "Déclenchement phase A, phase B et phase C" et en remplaçant "Déclenchement phase A" par "Déclenchement Protection Particulière".

La fonction spéciale "Défaillance Disjoncteur" est, quelque soit son état, désarmée par la disparition de l'information "Disjoncteur fermé".

### 6.4 Déclenchement via l'équipement de protection de barres

Dans le cas où une protection jeux de barres existe, le déclenchement par les équipements de défaillance disjoncteur est utilisé associé à la logique centralisée définissant l'image de la position des sectionneurs et des disjoncteurs de couplage et qui est réalisée dans la protection de jeux de barres. Sinon, une matrice réalisant cette logique devra être prévue.

Lorsque la logique de la protection des barres reçoit une information, émise par l'automate de défaillance ou par la protections de barres elle même, elle élabore une information de déclenchement à l'intention des tranches concernées par le défaut.

## 7 - ORDRES ET INFORMATIONS

Les ordres et les informations dont doit disposer l'équipement sont au minimum les suivants :

- Informations d'entrée "Déclenchement phase A, phase B, phase C" et "Déclenchement Triphasé". Ces informations sont fugitives ou permanentes et se traduisent par l'établissement d'une polarité positive de durée de l'ordre de quelques dizaines de ms ou permanente.
- Information d'entrée "Déclenchement Protection Particulière". Cette information se traduit par l'établissement d'une polarité positive de durée de l'ordre de quelques dizaines de ms ou permanente.
- Information d'entrée "Disjoncteur fermé". Cette information se traduit par une polarité positive permanente lorsqu'elle est présente.
- Information de sortie confirmation "Déclenchement phase A, phase B, phase C". Elle se traduit par l'établissement de contacts secs respectifs en moins de 4 ms.
- Information de sortie défaillance disjoncteur. Elle se traduit par l'établissement de 2 contacts secs en moins de 4 ms.
- Signalisation "Défaillance Disjoncteur". Cette information est équivalente à l'information "Défaillance Disjoncteur". Elle se traduit par l'élaboration d'une boucle < 15.ms.

Les entrées de ces informations ne doivent pas prendre en compte un échelon de tension de 1,15 Un appliqué à travers une capacité de 50nf.

## **8 - FONCTIONS ANNEXES**

### **8.1 Autocontrôle**

Pour accroître la fiabilité et la disponibilité de l'automate, celui-ci devra intégrer un système d'autocontrôle et de diagnostic internes permanents ne nécessitant aucun arrêt ou dégradation de leurs fonctions.

Le système doit surveiller toutes les fonctions matérielles et logicielles les plus importantes. En particulier, le contrôle doit s'étendre des entrées logiques et analogiques jusqu'aux relais de sorties, il doit inclure entre autres, les mémoires, le convertisseur de la tension auxiliaire, les liaisons séries, l'état des cartes etc...

Toute perturbation du bon fonctionnement d'un appareil est suivie par:

- Réinitialisation et redémarrage du processeur si la panne n'est pas importante.
- Le verrouillage éventuel de l'automate selon l'évaluation de la panne
- L'enregistrement des messages d'anomalies et la restitution d'une information d'alarme sur un contact de sortie.

### **8.2 Perturbographie intégrée**

Cette fonction enregistrera les courants et toutes les entrées binaires de chaque unité de travée. L'enregistrement peut être lancé à partir d'une entrée binaire ou de signaux gérés par les algorithmes de protection.

Les enregistrements sauvegardés peuvent être transférés d'autres systèmes grâce à un port de communication.

### **8.3 Enregistrement d'évènements**

L'enregistreur d'évènements devra enregistrer environ 200 événements avec une résolution de 1ms. L'archivage vers 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.

L'automate devra avoir une entrée pour la synchronisation horaire par GPS à travers un port de communications. Chaque enregistrement indiquera la date, l'heure, la minute, la seconde, les centièmes et les millièmes de secondes.

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

- Démarrage défaillance du disjoncteur
- Confirmation de l'ordre de déclenchement
- Déclenchement défaillance du disjoncteur
- Anomalie des grandeurs de mesure
- Anomalie interne
- Automate Hors Service
- la date et l'heure.
- Etc.

## **9 - INTERFACE HOMME MACHINE**

Le programme "Interface – Homme -Machine" doit être fourni obligatoirement en langue française avec les documents nécessaires à son installation et à son exploitation. L'installation, et la copie de celui-ci ne doivent être conditionnées par aucune clé ou jeton électroniques. Son utilisation doit être 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.

L'utilisateur doit être assisté par des menus clairs, simples, n'exigeant pas des connaissances informatiques particulières. Le travail en direct ou en différé doit être possible.

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

- La lecture, la modification des réglages.
- La configuration des entrées/sorties binaires.
- La lecture des grandeurs de service.
- La lecture des événements horodatés en temps réel
- La lecture de la perturbographie (avec logiciel support fourni)
- Le transfert de fichiers vers ou à partir de l'appareil.
- L'utilisation d'un mot de passe
- Utilisation sur réseau sous le standard CEI 60870-5-103

Il doit effectuer :

-Le contrôle de compatibilité de version logicielle lorsqu'il s'agit de transfert de fichiers réalisés en différé.

- Le contrôle de plausibilité quant aux valeurs introduites.
- Une prise en compte rapide du fichier modifié après validation par mot de passe.

L'équipement doit être insensible à toute transmission de virus informatique pouvant endommager ou modifier les circuits mémoires, ou se substituer au mot de passe.

L'appareil reste une entité entièrement autonome qui remplit sa fonction sans perturbation du bon fonctionnement ni émission d'ordre de déclenchement intempestif même si le dialogue est établi avec l'utilisateur. Toute modification au menu ne doit être prise en compte qu'après validation de l'opérateur.

Dans le cas où la fonction défaillance disjoncteur est intégrée avec celle de la protection différentielle barres, le programme "Interface – Homme -Machine" sera commun à ces deux fonctions.

## 10- CARACTERISTIQUES

### 10.1 Alimentation auxiliaire

La tension nominale continue auxiliaire externe est redondante et sera de 48 ou 127Vcc (valeur qui sera précisée à la commande).

La tolérance de la tension doit varier entre **+15% et -20%**.

La composante alternative présente peut atteindre **12%**, norme CEI 60 255-11.

Composante alternative =  $100 \times (U_{\text{crête}} - U_{\text{vallée}}) / U_{\text{moyenne}}$

Les relais devront être prêts pour un fonctionnement correct dans la marge indiquée, et protégés contre l'inversion de polarité.

L'équipement devra répondre à la norme CEI 60 255-11 dans la partie relative aux interruptions de tension auxiliaire d'alimentation. Il devra tolérer des interruptions entre **2 et 100ms**. En cas de perte d'alimentation auxiliaire la protection doit garder, au moins, les données relatives aux réglages, date et heure.

### 10.2 Entrées de courant

- Le courant nominal sera de 1 ou 5 A
- La consommation maximale admissible sera de 0,2 VA à courant nominal.
- 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  $20 I_n$  pendant 5s.

### 10.3 Entrées numériques

L'équipement doit au moins être muni de 8 entrées numériques programmables pour les unités de travée et 8 entrées pour l'unité centrale

Caractéristiques : Tension : Useuil:  $> 25 \text{ V}$  pour entrée 48 Vcc et  $> 60 \text{ V}$  pour entrée 127 Vcc

Consommation à  $U_n$  :  $0,5\text{W} \pm 10\%$  (à 48V) ;  $0,8\text{W} \pm 10\%$  (à 127V)

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

### 10.4 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 250 A - 30 ms et de 30 A -0,5 sec

L'équipement devra prévoir, des contacts numériques programmables de déclenchement nécessaires ( y compris ceux pour la confirmation en cas de défaillance disjoncteur monophasée). Ces contacts devront être capables de supporter les courants absorbés par les bobines des disjoncteurs (contacts normalement ouverts et hors potentiel).

### 10.5 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 sont de 100 A -30 ms

L'équipement devra prévoir pour chaque départ, les contacts numériques programmables de signalisation nécessaires. (contacts normalement ouverts et hors potentiel ).

Une sortie non programmable indépendante des autres sorties sera dédiée exclusivement à l'information «Automate Hors Service».

### 10.6 Signalisations optiques

La protection doit avoir, au moins, 8 indicateurs optiques afin de signaler :

- Le démarrage.
- Le déclenchement.
- L'existence de tension d'alimentation auxiliaire.
- Anomalie tension auxiliaire
- Anomalies de la protection
- Protection Hors Service

## 11- EXIGENCE D'ISOLEMENT FACE AUX PERTURBATIONS

### 11.1 Essais diélectriques

Selon la norme CEI 60 255-5, les circuits sont classés comme suit :

- Entrées U et I : classe A
- Circuits à courant continu : classe C1

Classe d'essai	U mesure de R d'isolement V	Essai Diélectrique à 50 HZ		Essai à l'onde de choc 1,2/50 µs		Susceptibilité aux parasites	
		Mde. Com kV	Mde.Diff. kV	M.C. kV	M.D kV	M.C. kV	M.D. kV
A	500	2	1	5	5	2,5	1
C1	500	2	1	5	3	2,5	1
Résistance d'isolement						100 MΩ	

### 11.2 Perturbations électriques

Les circuits à basse tension des postes sont le siège de perturbations transitoires à basse fréquence (entre 50 Hz et une dizaine de kHz) et à haute fréquence (entre 100 kHz et quelques dizaine de MHz).

Les phénomènes à basse fréquence semblent peu contraignants pour les équipements. Par contre, il est nécessaire de prendre vis-à-vis des phénomènes à haute fréquence des précautions pour garantir le bon fonctionnement de ces équipements.

Ces perturbations à haute fréquence sont engendrées principalement par la manœuvre des appareils THT, les défauts affectant le réseau ainsi que la coupure d'éléments inductifs sur les circuits à basse tension. Elles se présentent sous la forme d'ondes oscillatoires amorties. Elles se transmettent soit par élément commun, par couplage capacitif ou inductif, soit par rayonnement électromagnétique.

### 11.3 Humidité et marge de température ambiante

Humidité relative	Température de fonctionnement	Température de stockage
95% à 20°C	- 10°C + 55°C	- 20°C + 70°C

## 12- PRESENTATION

### 12.1 Boîtier et bornes

L'équipement, s'il n'est pas intégré avec la protection différentielle de barres, répond au degré de protection IP-51 (EN 60 529) et doit être prévu pour montage rack 19' placé dans une armoire.

Son raccordement avec les circuits extérieurs se fera sur un connecteur accessible.

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 ou ses modules sont de type débroschables, il devra être prévu un blocage qui empêche une fausse insertion. Un système de court circuitage devra être prévu afin qu'aucune ouverture des circuits de courant ne doit être possible après extraction.

## 12.2 Marquage

La plaques signalétique de la protection doit être indiquée en arabe et 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
- Le port série pour PC.

## 13- DOCUMENTS TECHNIQUES

Le constructeur devra fournir les documents suivants en langue française :

- 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.
- Liste de référence.
- Performances
- Exceptions à la norme.
- Certificat d'essais de type
- Certificat d'utilisation sur sites 'THT'
- Les logiciels de configuration, de paramétrage, de perturbographie etc..
- La liste des pièces de rechange de première nécessité

## 14- ESSAIS

Le constructeur peut fournir, une certification d'essais déjà réalisés sur un équipement de même type.

Les résultats des essais rédigés en langue française, comprendront :

- Fonctionnement général (vérification des caractéristiques fonctionnelles, mesure des différents seuils, des temporisations etc.).
- Essais diélectriques et immunité électromagnétique
- Microcoupures de la tension auxiliaire.
- Temps minimal d'ordre de déclenchement.
- Influence de la composante asymétrique dans les courts-circuits.
- Influence de la valeur de la tension auxiliaire.
- Influence de la température ambiante.
- Influence de la fréquence
- Pouvoir de fermeture et d'ouverture des contacts.
- Application de courant maximal et tension maximale précisées.

**ANNEXE**  
**FICHE TECHNIQUE DES CARACTERISTIQUES**

<b>Caractéristiques</b>	<b>Unité</b>	<b>Sollicité</b>
Marque		À indiquer
Modèle		À indiquer
Norme		CEI-255
Montage		Rack
Fréquence	Hz	50
Courant nominal (Valeur Efficace)	A	1 ou 5 selon la commande
Courant thermique en permanence	-	$\geq 4I_n$
Surcharge thermique pendant 5 sec.	-	$\geq 20I_n$
Surcharge thermique dynamique (valeur crête)	-	$\geq 250I_n$
Tension d'essai diélectrique 50Hz (1min)	V	1000
Essai à haute fréquence (1MHz)	kV	1
Tension d'alimentation auxiliaire continue	V	48 ou 127
Consommations U et I	VA	1 respectivement 0,2
Seuil de présence de courant	-	0,1 à 0,4 $I_n$ (pas de 0,1) 500 ...6000
Rapport de retour	-	0,93 % 100....6000
Temporisation d'attente TA	ms	0 à 500ms (pas de 20ms) 2 ...50
Intervalle de temps IT	ms	0 à 500ms (pas de 20ms) 0,5....90
Temporisation de sécurité TS	Sec	0 à 1 s (pas de 100ms) 20 ....30
Mémorisation information d'entrée	ms	< 6ms 100 ...2000
<b>Perturbographe</b>		
Durée d'enregistrement avant le défaut	ms	100
Durée d'enregistrement pendant le défaut	sec	1
Durée d'enregistrement après le défaut	ms	400
Enregistreur d'événements	-	100
Classe de protection	-	IP40