

SPECIFICATION TECHNIQUE

**Système de contrôle de synchronisme et de présence de
tension pour les réseaux THT et HT**

ST T06-P06

Edition Mai 2014

SOMMAIRE

1 - DOMAINE D'APPLICATION	3
2 - NORMES DE REFERENCE	3
3 - DONNEES GENERALES	4
3.1 Réducteurs de mesure	
3.2 Fréquence	
4 - APPLICATION FONCTIONNELLE	4
4.1 Contrôle des conditions de synchronisme et de présence de tension	
4.2 Principe de fonctionnement	
5 - STRUCTURE, FLEXIBILITE ET EVOLUTIVITE	8
6 - LOGICIEL – INTERFACE HOMME MACHINE	9
7 - VERROUILLAGE	9
8 - TRAITEMENT DES EVENEMENTS	9
9 - AUTOSURVEILLANCE	10
10 - FIABILITE DU SYSTEME	10
11 - INTERFACE DE COMMUNICATION	10
12 - CARACTERISTIQUES	11
12.1 Alimentation auxiliaire	
12.2 Entrées de tension	
12.3 Entrées numériques	
12.4 Sortie d'enclenchement	
12.5 Sorties de signalisation	
12.6 Signalisations optiques	
13 - EXIGENCE D'ISOLEMENT FACE AUX PERTURBATIONS	13
14 - PRESENTATION	14
14.1. Boîtier et bornes	
14.2. Plaque caractéristique	
14.3. Face avant	
15 - DOCUMENTS TECHNIQUES ET LOGICIELS	14
16 - ESSAIS	15

I-DOMAINE D'APPLICATION

La présente spécification technique s'applique aux équipements numériques de contrôle de synchronisme et de présence de tension pour les réseaux THT et HT. Ces équipements sont prévus d'être installés dans les tranches basses tensions des lignes de transport d'énergie et des transformateurs THT et HT.

Ces équipements doivent assurer d'une façon parfaite le contrôle des conditions de synchronisme régissant la fermeture d'un disjoncteur pour le couplage ou le rebouclage de deux réseaux. Un autocontrôle qui permet d'éviter un enclenchement intempestif en cas de défaillance d'une chaîne de mesure ou d'un composant est nécessaire.

Il doit être construit à partir de composants matériels et logiciels performants et étudié pour offrir les solutions adéquates aux besoins normaux ou spécifiques imposés par le contexte de l'installation. Il doit répondre aux critères de la performance, de la souplesse, de la disponibilité et de la maintenabilité et être conçu pour fonctionner dans les conditions électriques en vigueur dans les postes électriques à haute et très haute tension.

Pour des raisons de sécurité et de disponibilité, la conception doit reposer sur une intelligence orientée par travée.

La spécification technique définit les conditions auxquelles doivent satisfaire ces équipements, 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.

2 -NORMES DE REFERENCE

Les équipements numériques de contrôle de synchronisme et de présence de tension pour les réseaux THT et HT 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 60 044 -2 : Transformateurs inductifs 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 60 255-22-1 : 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 801-2 : Prescriptions relatives aux décharges électrostatiques

CEI 255-11 : relais électriques - partie 11 : Interruptions et composante alternative des grandeurs d'alimentation auxiliaire à courant continu pour relais de mesure

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.

CEI 61850 : Réseau et système de communication dans les postes.

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

3 -DONNEES GENERALES

3.1 Réducteurs de mesure

Ces équipements numériques ne doivent imposer aucune exigence spéciale aux transformateurs de tension. Ils doivent être prévus pour un fonctionnement correct sur les transformateurs de tension bobinés ou les diviseurs capacitifs dont les caractéristiques principales sont les suivantes :

Réducteur de Tension		
Fréquence	50	HZ
Tension simple nominale primaire	$HT/\sqrt{3}$ ou $THT/\sqrt{3}$	KV
Tension simple nominale secondaire	$100/\sqrt{3}$	V
Classe de précision	0,2 – 0,5	-
Puissance de précision	50	VA

3.2 Fréquence

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

4 - APPLICATION FONCTIONNELLE

4.1 Contrôle des conditions de synchronisme et de présence de tension

L'équipement doit permettre, dans un domaine de tension prédéfini, l'enclenchement du disjoncteur lorsque les conditions de synchronisme entre deux réseaux, à savoir : mêmes amplitudes, mêmes phases et mêmes fréquences sont satisfaites. Lorsque ces conditions ne sont pas réalisées, des informations indiquant à l'exploitant le ou les écarts incorrects doivent être signalées.

Il doit en outre pouvoir être utilisé pour :

- Le contrôle lors de la mise en parallèle manuelle.
- L'enclenchement d'un départ sur le réseau en liaison avec un réenclencheur.
- Le couplage d'un transformateur sur le jeu de barres
- Le couplage de deux jeux de barres.

Et permettre les modes de fonctionnement avec le contrôle suivant :

- Le renvoi ligne
- Le renvoi barres
- Le rebouclage
- L'enclenchement hors tension
- En/Hors service

Il doit aussi satisfaire entre autres :

- Réglages adaptés aux temps de fonctionnement de l'appareillage haute tension.
- Modes de fonctionnement sélectionnés à l'aide des entrées binaires, de « l'Interface Homme Machine » ou par l'intermédiaire du bus optique.
- Découplage galvanique total et faiblement capacitif des convertisseurs A/N et N/A.
- Suppression de bruits au moyen de filtres dont la largeur de bande et la rapidité de traitement sont adaptées et optimisées,
- Scrutation permanente des grandeurs à mesurer, des valeurs de seuil et des séquences,
- Elaboration des signaux de commande, de signalisation
- Mémorisation des grandeurs et des signalisations pour analyse par l'exploitant,

Le traitement des informations est entièrement numérique depuis l'acquisition des grandeurs de mesure à partir des transformateurs d'entrée jusqu'à l'élaboration du signal de commande en sorties binaires.

4.2 Principe de fonctionnement

La surveillance des différences en amplitude, en phase et en fréquence est effectuée sur une seule phase du réseau et utilise les grandeurs analogiques préfiltrées pour calculer, à la fréquence de base, les composantes des tensions à surveiller. A partir des vecteurs de tensions complexes, sont déduites la différence d'angle, la différence d'amplitude, et la différence de fréquence. Les conditions de synchronisme sont satisfaites lorsque les valeurs mesurées répondent aux seuils de réglages prédéfinis.

Si toutes les conditions précédentes sont accomplies et celles-ci restent constantes pendant un temps réglable, l'unité de synchronisme élaborera un ordre d'enclenchement du disjoncteur.

4.2.1 Fonctions

Les équipements numériques de contrôle de synchronisme et de présence de tension doivent assurer les fonctions suivantes :

- Démarrage
- Contrôle des amplitudes maximales et minimales des tensions de part et d'autre du disjoncteur.
- Contrôle de la différence d'amplitude des tensions de part et d'autre du disjoncteur
- Contrôle de la différence d'angle entre les tensions de part et d'autre du disjoncteur
- Contrôle de la différence de fréquence de part et d'autre du disjoncteur

- Elaboration des temporisations de surveillance et de retour
- Elaboration d'un temps d'avance pour l'enclenchement du disjoncteur
- Prise en compte de l'état du disjoncteur
- Choix des modes de fonctionnement
- Logique nécessaire lorsqu'il s'agit de postes à 1 disjoncteur et 1/2
- Mesure sur afficheur
- Liste d'événements
- Perturbographie
- Autocontrôle
- Synchronisation horaire GPS
- Interface Homme Machine

4.2.2 Démarrage

La mise en route des équipements numériques de contrôle de synchronisme et de présence de tension est effectuée :

- Soit à partir du TPL pour effectuer une synchronisation manuelle.
- Soit à partir des protections pour effectuer une synchronisation avec rétablissement par réenclencheur.
- Soit par télécommande à partir d'un centre de conduite éloigné.

A tout instant, le contrôle de synchronisme peut être désactivé soit par un ordre de blocage extérieur manuel ou par information disjoncteur non prêt, soit lorsqu'il s'agit d'une anomalie interne de l'appareil.

4.2.3 Contrôle des amplitudes maximales et minimales des tensions

- Le contrôle des amplitudes maximales des tensions de part et d'autre du disjoncteur indique d'une part que le réseau est sous tension et autorise d'autre part les mesures nécessaires à un couplage. Un réseau est considéré sous tension lorsque la valeur mesurée est $\geq 70\% U_n$

La mesure de ces tensions doit s'effectuer sur les trois phases coté ligne et sur une ou 3 phases côté barres et le seuil de réglage doit être choisi dans une marge réglable de **70 à 100%** de la tension nominale, avec un pas de **1%**.

- Le contrôle des amplitudes minimales des tensions de part et d'autre du disjoncteur indique d'une part que le réseau est hors tension. Un réseau est considéré hors tension lorsque la valeur mesurée est $\leq 30\% U_n$.

La mesure de ces tensions doit s'effectuer sur les trois phases coté ligne et sur une ou 3 phases côté barres et le seuil de réglage doit être choisi dans une marge réglable de **20 à 60%** de la tension nominale, avec un pas de **1%**.

4.2.4 Contrôle de la différence d'amplitude, d'angle et de fréquence

- Le seuil de réglage (ΔU) pour la mesure de la différence entre les modules des tensions situées de part et d'autre du disjoncteur doit être inférieur à la valeur choisie dans une marge réglable de **10 à 25%** de la tension nominale, avec un pas de **1%**. La valeur de réglage conseillée est de **15 V**.
- Le seuil de réglage ($\Delta \varphi$) pour la mesure de la différence d'angle entre les tensions situées de part et d'autre du disjoncteur doit être inférieur à la valeur choisie dans une marge réglable de **2 à 40 degrés**, avec un pas de **1°**. La valeur de réglage conseillée est de **10 °**.

- Le seuil de réglage (Δf) pour la mesure de la différence de fréquence des tensions situées de part et d'autre du disjoncteur doit être inférieur à la valeur choisie dans une marge réglable de **50 à 200 mHz** avec un pas de **5 mHz**.

Le choix de la valeur de réglage est défini selon les cas suivants:

- 50 mHz : lorsque les équipements numériques de contrôle de synchronisme et de présence de tension fonctionnent seuls ou en liaison avec des réenclencheurs triphasés pour relier des réseaux maillés, stables et synchrones
- 100 mHz : lorsque les équipements numériques de contrôle de synchronisme et de présence de tension fonctionnent seuls ou en liaison avec des réenclencheurs triphasés pour relier des réseaux à faible glissement
- 200 mHz : lorsque les équipements numériques de contrôle de synchronisme et de présence de tension fonctionnent seuls ou en liaison avec des réenclencheurs triphasés à cycles rapides pour relier des réseaux avec glissement important.

4.2.5 Elaboration des temporisations de surveillance et de retour

La temporisation de surveillance, lancée au démarrage de l'équipement par un ordre extérieur qui est mis en mémoire, détermine la durée pendant laquelle toutes les conditions nécessaires à un enclenchement doivent être satisfaites en permanence. Au bout de cette temporisation et si les conditions sont correctes, l'ordre de fermeture est émis. Passé ce délai, la fonction des équipements numériques de contrôle de synchronisme et de présence de tension est mise automatiquement au repos, ordre de fermeture émis ou non.

A tout instant, la fonction des équipements numériques de contrôle de synchronisme et de présence de tension est mise au repos par un ordre extérieur.

La durée de la temporisation de surveillance doit tenir compte :

- du temps nécessaire à une mesure correcte
- du temps de fonctionnement des relais intermédiaires et du disjoncteur
- du temps de cycle du réenclencheur

L'ordre de fermeture est maintenu pendant une durée de **500 ms**. La temporisation de retour garantit une durée minimale de retour au repos lors de la disparition d'une ou plusieurs conditions de synchronisme, de l'ordre d'enclenchement, ou de la mise au repos extérieure.

4.2.6 Temps d'avance pour l'enclenchement du disjoncteur

Lorsqu'il y a glissement entre les deux réseaux, il faut pouvoir fermer le disjoncteur parfaitement en phase. Pour cela, il faut que l'ordre de fermeture soit envoyé un laps de temps avant que ne coïncident les phases. A ce laps de temps correspond un angle d'avance φ_a et équivaut aux temps de fermeture des relais intermédiaires et du disjoncteur.

4.2.7 Modes de fonctionnement

La fonction des équipements numériques de contrôle de synchronisme et de présence de tension doit permettre un choix de mode de fonctionnement afin de répondre aux exigences d'exploitation.

Ces modes de fonctionnement sont les suivants:

1. Le renvoi ligne : ligne morte – barre sous tension
2. Le renvoi barres : ligne sous tension – barre morte
3. Le rebouclage : ligne sous tension – barres sous tension

Une de ces 3 conditions sera fixée au préalable lorsqu'il s'agit d'une mise en route par protection à travers les équipements numériques de contrôle de synchronisme et de présence de tension.

4. L'enclenchement hors tension : ligne morte – barre morte
5. L'enclenchement direct (sans contrôle)
6. En/Hors service

Lorsque la mise en route est ordonnée manuellement (IPL, poste de conduite, télécommande) les équipements numériques de contrôle de synchronisme et de présence de tension devront rechercher parmi l'ensemble des options 1 à 5, celle qui convient pour un rétablissement correct.

Lorsqu'il s'agit de postes à 1 disjoncteur et $\frac{1}{2}$, la logique nécessaire au rétablissement correct suite à des déclenchements par protections de chacun des deux disjoncteurs doit être prévue.

Le choix de ces modes de fonctionnement peut être sélectionné à l'aide des entrées binaires, de « l'Interface Homme Machine » ou à distance par l'intermédiaire du bus optique.

4.2.8 Prise en compte de l'état du disjoncteur

L'équipement doit tenir compte des éléments suivants:

- répétition de la position du disjoncteur
- récupération : lorsqu'il est en récupération, le disjoncteur ne peut être enclenché (pression du fluide de commande insuffisante).

5 - STRUCTURE, FLEXIBILITE ET EVOLUTIVITE

Les équipements numériques de contrôle de synchronisme et de présence de tension doivent pouvoir échanger des informations avec les différents appareils numériques du poste par l'intermédiaire de bus. Ils devront pouvoir être piloté et contrôlé à partir du poste de conduite SCP.

Chaque équipement doit être indépendant des autres unités et sa fonctionnalité ne peut être affectée à la suite d'une quelconque panne qui surviendrait dans d'autres unités de commande de travée. La fonction de contrôle du synchronisme orientée par travée doit fonctionner normalement même si la communication avec le bus est perturbée.

La conception de l'appareil proposé doit pouvoir être adaptée aux différentes exigences que pose le poste considéré: dimensions, niveaux de tension, importance et complexité de configuration.

Les transformateurs de tension ou des transducteurs intermédiaires ne seront pas acceptés. Pour le cas de transformateurs, les rattrapages éventuels d'angles pour correction devront de préférence être effectués dans l'appareil même.

6 - LOGICIEL – INTERFACE HOMME MACHINE

Le logiciel, en français, utilisé par la CHM doit inclure les principales fonctions et doit être indépendant de la version matérielle spécifique au projet. Il doit être simple à utiliser, à entretenir et à adapter aux exigences spécifiques de l'exploitant. Le système doit garantir les performances et contenir des fonctions de base de maintenance et d'application qui peuvent être accessibles par mots de passe. Il doit pouvoir être mis en service et fonctionner complètement même déconnecté du bus inter-travée.

Au sein de cet appareil, il est possible d'activer différentes applications. Les fonctions non utilisées peuvent être désactivées.

A partir du poste de conduite SCP, les images standard suivantes doivent pouvoir être accessibles :

- Paramètres de réglage et de configuration
- Mesure
- Liste des événements
- Perturbographie
- Etat du système
- Etc.

7 – VERROUILLAGE

La fonction de verrouillage permet d'éviter des fausses manoeuvres comme l'enclenchement du disjoncteur alors que l'appareil est en défaut. Il n'est pas possible de fermer un disjoncteur lorsque le verrouillage est actif.

8 -TRAITEMENT DES EVENEMENTS

Les événements sont sauvegardés localement et repris dans une liste d'événements au niveau de la IHM du Système de Conduite du Poste. L'enregistreur d'événements pourra enregistrer au moins 200 événements avec une résolution de 1ms.

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:

- Tensions présente sur les barres
- Tensions présente sur la ligne
- Ligne et barres hors tension
- Démarrage de la fonction de contrôle de synchronisme et de présence de tension
- Libération de l'ordre d'enclenchement.
- Ecart tension non admissible
- Ecart fréquence non admissible
- Ecart angle non admissible
- Synchronisation non effectuée
- Fonction contrôle de synchronisme et de présence de tension En/Hors service
- Fonction contrôle de synchronisme et de présence de tension verrouillée

- L'ouvrage concerné, la date et l'heure.
- Etc.

9 – AUTOSURVEILLANCE

Pour accroître la fiabilité et la disponibilité, l'appareil doit intégrer un système d'autocontrôle et de diagnostic internes permanents ne nécessitant aucun arrêt ou dégradation de sa fonction.

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, les circuits extérieurs issus des TP, 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:

- Une tentative de réinitialisation et de redémarrage du processeur si la panne de celui-ci n'est pas importante.
- Le verrouillage éventuel de l'unité selon l'évaluation de la panne afin d'éviter toute action intempestive.
- L'enregistrement des messages d'anomalies et la restitution d'une information d'alarme.

L'auto surveillance doit être complète et les pannes doivent être immédiatement signalées à l'opérateur avant qu'elles n'entraînent l'apparition de situations particulièrement dangereuses.

10 - FIABILITE DU SYSTEME

L'appareil doit être conçu pour satisfaire aux exigences concernant la disponibilité et la fiabilité:

- Réalisation mécanique et électrique robuste
- Compatibilité électromagnétique (CEM) garantie
- Composants et cartes électroniques de grande qualité
- Matériel (hardware) modulaire et testé dans les moindres détails
- Logiciel modulaire développé et testé
- Autosurveillance et fonctions de diagnostic
- Service après-vente
- Sûreté de fonctionnement
- Unité indépendante raccordée au réseau informatique local
- Immunité à l'égard des élévations brutales du potentiel de terre.

11 - INTERFACE DE COMMUNICATION

Le dialogue en local s'effectue via une interface de communication RS 232 pour micro-ordinateur ou PC portable standards située sur la face avant de l'appareil. Le dialogue à distance s'effectue via une autre interface de communication. La synchronisation par GPS à travers un port de communication doit être prévue.

Les liaisons nécessaires pour le dialogue entre le micro-ordinateur ou PC portable doivent être fournies. Elles doivent être prévues pour fonctionner correctement dans les milieux électriquement perturbés selon les exigences des normes CEI 1000-4-2; CEI 1000-4-3 et CEI 1000-4-8.

12 – CARACTERISTIQUES

12.1 Alimentation auxiliaire

La tension nominale continue auxiliaire externe sera de 48 ou 127Vcc (valeur qui sera précisée au niveau du cahier des charges). La tolérance de la tension doit varier entre +15% et -20%.

La composante alternative présente peut atteindre un maximum de 12%, Norme CEI60255-11.

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

L'unité devra être prête pour un fonctionnement correct dans la marge indiquée, et protégée contre l'inversion de polarité.

Elle 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, l'unité doit garder, au moins, les données relatives aux réglages, date et heure.

12.2 Entrées de tension

L'équipement doit être muni d'entrées pour recevoir 3 tensions lignes et 1 ou 3 tensions barres. Lorsqu'il s'agit d'un poste à double jeux de barres, soit que l'appareil sera muni d'entrées supplémentaire avec aiguillage interne selon l'information issue des sectionneurs, soit que la tension barres palpée sera réalisée dans le système de contrôle commande.

- Les entrées de tension peuvent être obtenues à partir des enroulements du transformateur avec une valeur nominale au secondaire de $100/\sqrt{3}$.
- La consommation maximale est de 1VA à la tension nominale.
- 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 5 s

12.3 Entrées numériques

L'équipement doit au moins être muni de 8 entrées numériques programmables à savoir :

- Démarrage par protection
- Démarrage manuel
- Blocage externe manuel
- Blocage externe anomalie disjoncteur
- Mise En/Hors service
- Aiguillage (éventuel) U double jeux de barres par sectionneurs.
- Entrées pour le choix des modes de fonctionnement

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

- Tension **U seuil** : **> 25V** pour entrée 48 V cc et **> 60 V** pour entrée 127 V cc
- Consommation U_n : $0,5W \pm 10\%$ (à 48V) ; $0,8W \pm 10\%$ (à 127V)

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

12.4 Sortie d'enclenchement

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 **250 A -30 ms** et de **30 A -0,5 sec**

L'équipement aura au moins 2 sorties numériques programmables d'enclenchement capables de supporter les courants absorbés par les bobines des disjoncteurs (contacts normalement ouverts et hors potentiel). Courant de coupure de **0,3 A 127 Vcc** avec une charge **L/R de 40 ms**

12.5 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 aura au moins 8 sorties numériques programmables (contact normalement ouvert, hors potentiel). Ces sorties pourront être configurables avec la possibilité d'associer deux ou plusieurs informations à une sortie physique, grâce à de fonctions logiques.

Eventuellement, une sortie non configurable indépendante des autres sorties sera dédiée exclusivement à l'information «unité hors service».

Parmi ces sorties il faut prévoir:

- démarrage de la fonction
- libération de l'ordre d'enclenchement
- fonction non libérée (blocage.)
- différence d'amplitude à l'intérieur du domaine admissible *
- différence de phase à l'intérieur du domaine admissible *
- différence de fréquence à l'intérieur du domaine admissible *

(*) ou éventuellement sortie commune synchronisme non effectué (différence de paramètres à l'intérieur du domaine admissible)

12.6 Signalisations optiques

L'équipement doit avoir, au moins, 8 indications optiques afin de signaler :

- L'existence de tension d'alimentation auxiliaire.
- Mesure en cours
- Enclenchement.
- Ecart probable
- Anomalies de l'appareil
- Unité verrouillée
- Unité Hors Service
- Etc.

13 - EXIGENCE D'ISOLEMENT FACE AUX PERTURBATIONS

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

13.2 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 manoeuvre 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.

13.3 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

14 – PRESENTATION

14.1 Boîtier et bornes

L'équipement répond au degré de protection IP-51 (CEI 60 529 ou équivalente) 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 4mm² pour les bornes de courant et 2,5mm² 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 débrochable, il devra être prévu un blocage qui empêche une fausse insertion.

14.2 Marquage

La plaques signalétique du système 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 nominale;
- Courant nominal ;
- Fréquence nominale ;
- La fonction du système
- La tension auxiliaire d'alimentation

En face avant du système seront portées les indications concernant :

- Les signalisations optiques
- L'afficheur écran
- Le clavier éventuellement
- Le bouton d'acquiescement
- Le port série pour PC.

15 - DOCUMENTS TECHNIQUES ET LOGICIELS

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 l'équipement.
-
- 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

16 – 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.