

SPECIFICATION TECHNIQUE

Enregistreur numérique de perturbations

ST N° T02-P02

Edition Mai 2014

SOMMAIRE

1-DOMAINE D'APPLICATION.....	3
2- NORMES DE REFERENCE.....	3
3-GENERALITES	4
4 – PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT.....	4
5 – STRUCTURE DU SYSTEME.....	5
5.1 -Unités d'acquisition	
5.2 -Unité de mémorisation	
5.3 -Unité de restitution	
6 – CARACTERISTIQUES ET PERFORMANCES.....	5
6.1 -Unités d'acquisition	
6.2 -Unité de restitution	
6.3 - Autres caractéristiques générales	
7 – PRESENTATION.....	10
7.1 -Equipement séparé	
7.2 -Equipement regroupé	
7.3 -Périphériques	
8-ALIMENTATION.....	10
8.1 -Caractéristiques des alimentations auxiliaires	
8.2 -Caractéristiques des grandeurs d'alimentation alternative	
9 – ESSAIS.....	12

1 -DOMAINE D'APPLICATION

La présente spécification s'applique aux enregistreurs numériques de perturbations destiné à être installé dans les tranches basses tensions des postes de transport d'énergie THT et HT.

Elle définit les conditions auxquelles doivent satisfaire cet équipement 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

2 – NORMES DE REFERENCE

L'enregistreur numérique de perturbation doit 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 60 044-5 : 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 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 -GENERALITES

L'enregistreur numérique de perturbation est destiné à enregistrer et à restituer sur le même tracé graphique des signaux analogiques alternatifs à 50 Hz, des signaux continus provenant de convertisseurs ou des signaux logiques qui lui sont envoyés sous forme de grandeurs électriques.

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 des postes électriques à haute et très haute tension.

Il doit fonctionner constamment en veille (stockage au fil de l'eau dans une mémoire tampon interne des signaux analogiques et logiques), sur réception d'un ordre extérieur ou sur détection d'une variation prédéterminée d'une grandeur électrique, il déclenche une séquence d'enregistrement de durée programmée comprenant en général une séquence avant défaut, suivi de l'enregistrement des grandeurs au moment du défaut, puis une séquence après l'élimination du défaut.

Ces enregistrements stockés dans une mémoire à semi-conducteurs ou sur disque dur, sont restitués à la demande, sur imprimante graphique locale, sur console ou transmis à un centre de dépouillement pour analyse. Ils peuvent éventuellement être restitués automatiquement en local.

Ces enregistrements ont une bande passante suffisante (250 Hz ou plus). Ils permettent de voir les déformations des signaux sinusoïdaux des tensions et courants dus à différents phénomènes (saturation d'un TC, régime transitoire d'un TCT, régime aperiodique, surtension réseau, etc.).

L'analyse à posteriori de ces enregistrements doit permettre d'apprécier le comportement du réseau et le fonctionnement des protections du départ surveillé par l'enregistreur.

4 -PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

L'enregistreur de perturbographie assure la surveillance des signaux d'entrée, qui après échantillonnage et numérisation seront enregistrés dans une mémoire de prédéclenchement.

L'enregistrement est déclenché :

- Par l'apparition d'un ordre extérieur (+ 127 V ou + 48V éventuel) provenant des protections.
- Par le changement d'état d'une des entrées logiques.
- Par le dépassement de seuil d'une ou de plusieurs entrées analogiques.
- Par la combinaison de ces différents critères.

A ce moment, le contenu de la mémoire de prédéclenchement est transféré dans une mémoire tampon interne.

A la mise en route du perturbographe, l'enregistrement dans la mémoire tampon se poursuit pour une durée fixée par l'utilisateur, ainsi les états des signaux d'entrée avant, pendant et après la mise en route du perturbographe sont mémorisés, l'horodateur interne qui peut être synchronisé par une horloge extérieure permet la datation précise de l'événement (jour, mois, année, heure, minute, seconde, milliseconde).

Le transfert des informations sous forme numérique, peut s'effectuer vers un périphérique choisi par ONEE/BE:

- Imprimante alphanumérique et graphique locale.
- Mémoire de masse disque dur.
- Système centralisé d'exploitation du type micro-ordinateur (via une liaison de communication à distance), avec programmation de l'appel automatique à des heures fixes choisies par l'utilisateur, et ce, afin d'éviter les surcharges des liaisons téléphoniques. Il sera fait appel à la technique de compression de données pour optimiser la capacité de transmission. Le message est transmis sous forme réduite et n'est décomprimé qu'à la restitution.

L'oscillogramme restitué devra correspondre exactement au phénomène à enregistrer.

5 - STRUCTURE DU SYSTEME

Le système est composé des unités suivantes :

5.1 -Unités d'acquisition

- *Unité analogique* : réalise la conversion analogique/numérique des signaux analogiques bas niveau appliqués aux entrées (I) et (U).
- *Unité logique* : convertit un signal logique externe en un signal logique interne tout en assurant l'isolation galvanique.

5.2 -Unité de mémorisation

Elle stocke les fichiers numériques correspondants aux enregistrements provoqués par les incidents sur le réseau.

La mémoire peut être interne à la partie acquisition ou externe pour être lue par un dispositif externe.

5.3 -Unité de restitution

Elle relie les fichiers numériques pour les restituer sous forme de courbes analogiques U et I et de "signaux logiques" vers une imprimante locale, ou les transmet à distance par communication vers un centre d'analyse. Cette restitution devra se faire dans le même équipement qui intègre la partie acquisition ou dans un équipement centralisé au niveau du poste ou au niveau d'un centre de dépouillement.

6 - CARACTERISTIQUES ET PERFORMANCES

6.1 -Unités d'acquisition

6.1.1 -Entrées analogiques

- 8 Voies courant ou tension par départ (chacune des voies au moyen d'une commutation simple, peut devenir soit une voie "courant", soit une voie "tension" avec possibilité de générer au moyen de calcul interne les grandeurs résiduelles. Le constructeur peut proposer des voies préfixées, dans ce cas, il faut obligatoirement 4 voies courant et 4 voies tension. Chacune des voies doit être isolée galvaniquement des autres voies. Le moyen d'élaboration des grandeurs résiduelles (I et U) est à la charge du constructeur de l'appareil : Si des TC ou des TT d'adaptation sont nécessaires, ceux-ci seront fournis avec l'équipement. Ces TC ou TT doivent avoir

une bande passante depuis la grandeur continue jusqu'à 50 kHz +/-0,2 db afin de pouvoir analyser les problèmes de mode commun pouvant survenir dans l'installation à surveiller.

- Précision de l'acquisition meilleure que 1% pour l'amplitude maximale du signal (fréquence d'échantillonnage comprise entre 1000 Hz et 6400 Hz, le filtre anti-repliement doit être adapté à toutes les fréquences d'échantillonnage que l'utilisateur pourra choisir dans la gamme des fréquences)

6.1.2 -Entrées logiques

- 32 Voies par départ.
- Niveau logique 127V ou 48 V sera précisé au niveau du cahier des charges .
- Point commun 1 pour 8 voies ou entrées complètement isolées.
- Résolution en temps de chaque voie logique 1600 HZ ou plus

Les systèmes de mise en route du perturbographe seront configurables pour différents types de fonction et attribués aux canaux analogiques et logiques suivant les besoins définis par l'utilisateur.

6.1.3 -Mémorisation

Cette fonction peut être réalisée au moyen d'un support magnétique. Et Quel que soit le support utilisé, la mémorisation doit être assurée indéfiniment même si une coupure d'alimentation survient sur l'appareil de perturbographie. En cas de sauvegarde sur disque dur, la mémorisation doit être infinie. L'effacement à distance des contenus des supports de mémorisation est exigé. La capacité mémoire doit être suffisante pour enregistrer au moins 20 incidents de 5 secondes.

Il faut, en outre, livrer chaque appareil avec un logiciel local de rapatriement et de stockage des enregistrements.

6.1.4 -Temporisation

- La temporisation du pré-défaut sera réglable entre 100 et 500 ms.
- La Temporisation post-défaut sera réglable entre le temps équivalent à un enregistrement et la moitié de la capacité mémoire. Ces limites doivent être précisées par le fournisseur dans son offre.

L'enregistrement commence dès qu'apparaît l'ordre de mise en route du perturbographe pour la durée programmée. Cette durée est prolongée si un nouvel ordre apparaît avant la fin de la temporisation.

6.1.5 – Démarrage de la fonction enregistrement

L'initialisation de l'enregistrement des signaux analogiques et logiques est réalisée soit par un signal extérieur (polarité 127 V) appliqué à une entrée "démarrage enregistrement" soit un signal interne généré à partir de la détection de variation de certains signaux analogiques (par exemple baisse de tension en même temps qu'augmentation d'un courant), le choix du mode de démarrage, les seuils et les durées des signaux analogiques et logiques sont fixés par l'utilisateur.

6.1.6 -Datation

La partie acquisition doit disposer d'une horloge dont la précision minimale est de 10^{-4} , une synchronisation à partir d'une horloge externe devra être possible.

La datation des événements devra comprendre l'année, le mois, le jour et l'heure. Cette dernière devra être indiquée en heure -minute -seconde et centième de seconde.

6.2 – Unité de restitution

6.2.1 -Liaisons de transmission

L'unité de restitution peut être soit incluse dans le même équipement que la partie acquisition, soit réalisée dans un équipement central situé dans le poste ou au centre de dépouillement distant. Le mode de restitution sera défini par l'ONEE/BE à la commande

Si l'équipement central de restitution est situé dans le poste, la liaison entre partie acquisition et partie restitution sera réalisée sur un des supports de transmission suivants :

- fibres optiques.
- boucle de courant.
- ligne téléphonique du réseau commuté PTT ou HF avec MODEM.

Si la partie restitution est très éloignée (placée au centre de dépouillement), on utilisera la ligne téléphonique du type PTT ou canal haute fréquence au moyen de modem.

Vitesse de transmission commutable à 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 et éventuellement 115200 bauds.

6.2.2 -Lecture des enregistrements

Les enregistrements sont lus par le module de restitution qui effectue les mises à l'échelle des enregistrements analogiques, le marquage et la datation des événements.

La restitution locale proprement dite est réalisée soit sur imprimante graphique locale séparée du perturbographe soit sur imprimante intégrée avec possibilité d'activer ou de désactiver le fonctionnement de l'imprimante et à volonté aussi bien en local qu'à distance à partir du centre de dépouillement. En plus de la restitution locale, il y a lieu de prévoir la mémorisation pour la transmission des enregistrements au centre de dépouillement.

Le traitement des informations d'un enregistrement rapatrié au centre de dépouillement (zooming, superposition de grandeurs, arrangement pour une présentation quelconque, etc...) doit se faire sans perte de l'enregistrement de base et ce sans avoir recours à la recopie avant traitement d'un enregistrement (occupation inutile de la mémoire. Autrement dit à la fin d'un traitement quelconque, on doit pouvoir retrouver l'enregistrement de base)

6.2.3 -Présentation de la restitution de l'enregistrement

La restitution comporte un en-tête fournissant les informations minimales suivantes :

- date et heure de l'événement avec une précision de 10 ms.
- nom du poste et du départ
- critère de démarrage de l'enregistrement
- échelles des enregistrements analogiques
- échelle des temps.

En option :

- valeurs maximales ou minimales des grandeurs enregistrées
- durée d'enregistrement

Avant le début de chaque enregistrement élémentaire (piste), il faut indiquer le nom de la grandeur ou de la signalisation enregistrée sur la piste.

6.2.4 -Datation et horloge

Si la partie acquisition ne réalise qu'une datation relative, la datation absolue est effectuée au niveau du module de restitution qui doit être doté d'une horloge interne ayant une précision meilleure que 10^{-4}

Pour avoir une meilleure précision cette horloge est synchronisable par une horloge externe. L'horloge maintient à jour en permanence la fonction calendrier, y compris les années 2000 et les années bissextiles.

En cas de perte de l'alimentation auxiliaire, une batterie garantit le maintien de l'exactitude de la datation.

Le programme horodateur doit être prévu pour que la date puisse être générée au moins trente (30) ans à compter de la date de mise en service du perturbographe.

6.3 -Autres Caractéristiques Générales

6.3.1 -Dialogue opérateur

Ce dialogue s'effectue par un clavier incorporé dans l'enregistreur muni d'un display ou par l'intermédiaire d'une console avec clavier ou d'un PC portable connecté à l'équipement par une liaison adéquate.

Toutes ces configurations et ces dialogues peuvent se faire localement ou à distance par modem.

Le dialogue de configuration et de mise en service ainsi que le dialogue opérateur, doivent être très simples de mise en œuvre afin que n'importe quel opérateur puisse dialoguer avec l'équipement en se servant de la documentation mise à sa disposition. Le programme doit être constitué de différents menus dans lesquels l'utilisateur doit choisir à l'aide d'une souris les fonctions et fichiers à traiter.

6.3.1.1 -Dialogue de configuration

Il est destiné à rentrer tous les paramètres permanents de l'équipement :

- Paramètres permanents de la partie restitution.
 - nature des périphériques : reliés aux sorties.
 - mode d'édition
 - utilisation ou non des synchronisations extérieures
 - retransmission à distance
- Paramètres permanents de la partie acquisition
 - référence de l'installation et libellés généraux (poste et départs).
 - libellés et paramètres des voies analogiques (nom, valeurs nominales, rapport des réducteurs de mesure HT/BT...)

- Type de système de démarrage et niveau de démarrage
- libellés et paramètres des voies logiques
- définition des temps d'enregistrement avant, pendant et après défaut.
- gestion de la mémoire éventuellement (circulaire ou fixe)
- type de synchronisation (extérieur ou intérieur)

6.3.1.2 -Dialogue d'exploitation

Cette partie du dialogue opérateur a pour but de commander les fonctions courantes de l'équipement en exploitation.

6.3.2 -Appel automatique

L'appel automatique permet d'éviter les surcharges des lignes téléphoniques pendant les heures de fort trafic. Ainsi, les rapatriements d'enregistrement seront programmés pendant les heures de faible trafic. La périodicité d'appel doit être possible pour au moins une fois par jour.

6.3.3 -Auto-contrôle et autotest

Seront surveillés soit par un auto-contrôle permanent, soit par un autotest périodique, les éléments suivants :

- boucles analogiques
- entrées logiques
- mémoires internes RAM, EPROM, EEPROM
- circuits LSI
- Liaisons série
- état des cartes et des périphériques

Le contrôle de maintenance sera réalisé par commande manuelle ou par l'autotest périodique interne.

6.3.4 - Signalisations

Le système disposera au minimum des signalisations suivantes :

*** par contacts de relais :**

- manque source auxiliaire
- défaut équipement
- mise en route enregistrement
- mémoire d'enregistrement pleine à 80 % ou à 100%
- disque dur plein à 80% ou à 100%

*** par voyants :**

- présence source auxiliaire
- mise en route enregistrement (éventuellement)
- fonctionnement correct liaison (s'il y en a une)
- défaut équipement
- perte synchronisation de l'heure (éventuellement)

L'enregistreur de perturbations devra être doté d'un système de détection automatique de pannes. Un test complet, portant sur les différentes cartes de l'enregistreur ainsi que sur les périphériques qui lui sont associés devra être prévu soit :

- toutes les 24 heures sur ordre interne provenant de l'horodateur (éventuellement).
- à la suite de tout ordre de mise en route du perturbographe.
- à la demande de l'opérateur.

L'auto-détection d'une panne ordonne la fermeture d'un contact pour signaler localement ou à distance.

7 -PRESENTATION

Le dispositif doit être prévu pour être installé comme :

7.1 – Equipement Séparé

Pour l'équipement d'une seule tranche, l'unité d'acquisition et de restitution seront regroupées dans le même module, la restitution se fera sur imprimante intégrée ou déportée.

L'équipement doit être prévu pour montage rack 19' placé dans une armoire.

Les circuits courants devront être raccordés sur des bornes à tiges et écrous pour cosses fermées.

7.2 – Equipement regroupé

Pour l'équipement de plusieurs tranches, les unités d'acquisition et de restitution seront :

- soit regroupées dans une ou plusieurs armoires selon le nombre de tranches pour les postes disposant d'un bâtiment de relayage commun à toutes les tranches.
- soit séparées pour les postes disposant de cabines de relayage. Dans ce cas, il sera dédié une unité d'acquisition par tranche à installer dans la cabine de relayage; et une unité de restitution commune à toutes les tranches à installer dans le bâtiment de commande.

La liaison avec toutes les unités d'acquisition et l'unité de restitution sera réalisée par le support de transmission propre à chaque type de matériel. Il est à noter que la longueur de cette liaison peut atteindre 1000m. Cette liaison devra être insensible aux perturbations électromagnétiques et protégée contre les chocs mécaniques.

7.3 -Périphériques

L'imprimante, le PC, la console de visualisation alphanumérique, etc.. seront installés dans la salle de commande du poste. Au cas où un modem de transmission est nécessaire (centre de dépouillement éloigné). Il sera installé à côté de l'unité de restitution.

La liaison entre l'unité de restitution et les périphériques peut atteindre 50m. Le fabricant est tenu de garantir le bon fonctionnement de l'ensemble du système

8 -ALIMENTATION

8.1 - Caractéristiques des alimentations auxiliaires

Alimentation à courant continu, commande et contrôle

-Tension nominale : 48 V CC +10% ; -20% ou 127 Vcc +10% ; -20%

(la tension sera précisée à la commande)

-Consommation maximale 50 W par équipement

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 les suivantes :

Valeur maximale du courant de court-circuit : 100 A - 30 ms pour les autres circuits

8.2 - Caractéristiques des grandeurs d'alimentation alternative

8.2.1 -Alimentation en tension

- Caractéristiques principales des tensions VA,VB,VC

* Valeur nominale

$$V_n = 100 / \sqrt{3} \text{ V} , 50\text{Hz}$$

Consommation < 0,3 VA

* Valeur limite thermique de service continu : 1,5 Vn

* Valeur limite thermique de courte durée : 1,9 Vn pendant 5 s

8.2.2 -Alimentation en courant

* In = 1A ou 5A cette valeur sera précisée à la commande

Consommation : < 0,5 VA à la valeur nominale

* valeur limite thermique :

-service continu : 2 In

-courte durée : 20 In / 5s ; 100 In / 1 sec.

8.2.3 -Perturbations électriques

Selon le tableau des valeurs de tension (norme CEI 60 255-5) pour les essais de tenue diélectrique et de susceptibilité, les circuits sont classés comme suit :

- entrées analogiques en tension et en courant : classe A
- circuits à courant continu : classe C1

Classe d'essai	Tension de mesure résistance d'isolement	Essai Diélectrique à 50 HZ		Essai à l'onde de choc 1,2/50 µs		Susceptibilité aux parasites	
		M.C.	M.D. (1)	M.C.	M.D. (1)	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

8.2.5 - Conditions climatiques

-10°C + 55°C et 90% d'humidité à 40°C

8.2.6 -Influence électrique

Puissance absorbée

L'équipement ne doit pas consommer plus de 60 W sur l'alimentation à courant continu et pas plus de 0,5 VA par phase sur les différentes entrées analogiques de tension et de courant.

9-ESSAIS

Les documents suivants doivent accompagner les fournitures :

- * Guide installateur.
- * Notice descriptive.
- * Notice technique détaillée.
- * Organigramme de fonctionnement
- * Schéma de raccordements.
- * Guide de mise en service et de maintenance.
- * Procédure d'essai et d'étalonnage
- * Manuel de réglage

Ces documents sont rédigés sous forme de manuels en langue française