

SPECIFICATION TECHNIQUE

ST N° D25 – L25

RELAIS DE MESURE ET DISPOSITIFS DE PROTECTION - DEPART MT

Edition Mars 2024

Direction Approvisionnements et Marchés
Division Normalisation et Etudes
Adresse : 65, Rue Othman Bnou Affane – Casablanca – Maroc
Tel : 05 22 66 81 52 - Fax : 05 22 44 31 14

Sommaire

1 - DOMAINE D'APPLICATION	3
2 - NORMES DE REFERENCE	3
3 - TRANSFORMATEURS DE MESURE ET CONDITIONS D'EXPLOITATION	5
4 - CARACRERISTIQUES FONCTIONNELLES	6
5 - DESCRIPTIF DETAILLE DES PRINCIPALES FONCTIONNALITES	9
6 - INTERFACE HOMME MACHINE	18
7 - INTERFACE DE COMMUNICATION.....	18
8 - CYBERSECURITE.....	19
9 - ENTREES/SORTIES	19
10 - CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT	22
11 - PRESENTATION.....	22
12 - ESSAIS	23

1 - DOMAINE D'APPLICATION

La présente Spécification Technique (ST) spécifie les exigences et les règles communes applicables aux Relais de Mesure et Dispositifs de Protection (RMDP), y compris toute combinaison de matériel pour former un système de protection distribué pour la protection des réseaux électrique moyenne tension, tel que des dispositifs de commande, de surveillance et d'interface de processus, afin d'obtenir l'uniformité des exigences et des essais.

Ces RMDP sont prévus d'être installés dans les tranches basses tension de contrôle commande aux postes HT/MT et MT/MT.

Les lignes MT à protéger sont soit totalement aériens, souterrains ou mixte, d'un réseau dont le neutre est relié à la terre à travers une résistance de limitation.

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'ONEE. Ces RMDP, doivent assurer, de façon sélective et rapide l'élimination des défauts survenant sur des lignes MT aériennes, souterraines ou mixtes.

Tous les types des défauts, surcharge et courts circuits doivent être détectés.

2 - NORMES DE REFERENCE

Les RMDP 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 :

- NM IEC 60255-1 : Relais de mesure et dispositifs de protection - Partie 1: Exigences commune
- NM IEC 60255-21-1 : Relais de mesure et dispositifs de protection - Partie 21 : Essais de vibrations, de chocs, de secousses et de tenue aux séismes applicables aux relais de mesure et aux dispositifs de protection - Section 1: Essais de vibrations (sinusoïdales)
- NM IEC 60255-21-2 : Relais de mesure et dispositifs de protection - Partie 21 : Essais de vibrations, de chocs, de secousses et de tenue aux séismes applicables aux relais de mesure et aux dispositifs de protection - Section 2 : Essais de chocs et de secousses
- NM IEC 60255-21-3 : Relais de mesure et dispositifs de protection - Partie 21: Essais de vibrations, de chocs, de secousses et de tenue aux séismes applicables aux relais de mesure et aux dispositifs de protection - Section 3: Essais de tenue aux séismes
- NM IEC 60255-27 : Relais de mesure et dispositifs de protection Partie 27 : Exigences de sécurité
- NM IEC 60255-151 : Relais de mesure et dispositifs de protection – Partie 151: Exigences fonctionnelles pour la protection à minimum et maximum de courant
- NM IEC 60255-26: Relais de mesure et dispositifs de protection - Partie 26 : Exigences de compatibilité électromagnétique
- NM EN 61869-1 : Transformateurs de mesure - Partie 1 : Exigences générales

- NM EN 61869-2 : Transformateurs de mesure - Partie 2 : Exigences supplémentaires concernant les transformateurs de courant
- NM EN 61869-3 : Transformateurs de mesure - Partie 3 : Exigences supplémentaires concernant les transformateurs inductifs de tension
- NM IEC 60297-3-101 : Structures mécaniques pour équipements électroniques – Dimensions des structures mécaniques de la série 482,6 mm (19 in) – Partie 3-101: Bacs et blocs enfichables associés
- NM CEI 61000-4-2 : Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 4-2 Techniques d'essai et de mesure; Essai d'immunité aux décharges électrostatiques,
- NM CEI 61000-4-3 : Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure; Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques,
- NM CEI 61000-4-4 : Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 4-4 : Techniques d'essai et de mesure ; Essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves,
- NM CEI 61000-4-5 : Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 4-5 : Techniques d'essai et de mesure - Essai d'immunité aux ondes de choc,
- NM CEI 61000-4-6 : Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques
- NM CEI 61000-4-8 : Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 4-8 : Techniques d'essai et de mesure; Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau
- NM CEI 61000-4-11 : Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-11: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension
- NM CEI 61000-4-16 : Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-16: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux perturbations conduites en mode commun dans la gamme de fréquences de 0 Hz à 150 kHz
- NM CEI 61000-4-17 : Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-17: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité à l'ondulation résiduelle sur entrée de puissance à courant continu
- NM CEI 61000-4-18 : Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-18: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité à l'onde oscillatoire amortie
- NM CEI 61000-4-29 : Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-29: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension sur les accès d'alimentation en courant continu
- NM IEC 61850 : Réseaux et systèmes de communication pour l'automatisation des systèmes électriques

- NM EN 60068-2-1 : Essais d’environnement – Partie 2-1: Essais – Essai A: Froid
- NM EN 60068-2-2 : Essais d’environnement – Partie 2-2: Essais – Essai B: Chaleur sèche
- NM EN 60068-2-14 : Essais d’environnement – Partie 2-14: Essais – Essai N: Variation de température
- NM EN 60068-2-30 : Essais d'environnement – Partie 2-30: Essais – Essai Db: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 h + 12 h)
- NM EN 60068-2-78 : Essais d’environnement – Partie 2-78: Essais – Essai Cab: Chaleur humide, essai continu
- NM EN 60529 : Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)
- IEC 61131-3 : Automates programmables - Part 3: langages de programmation
- IEC 62443-1-1 : Réseaux de communication industriels - Sécurité des réseaux et des systèmes - Partie 1-1: Terminologie, concepts et modèles
- IEC 62443-4-2 : Sécurité pour les systèmes d’automatisation et de commande industriels - Partie 4-2: Exigences techniques de sécurité pour les composants SIGC
- NM EN 50160 : Caractéristiques de la tension fournie par les réseaux publics de distribution

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

Toute autre norme reconnue comme assurant une qualité au moins équivalente est acceptée comme norme de référence.

3 – TRANSFORMATEURS DE MESURE ET CONDITIONS D’EXPLOITATION

3-1. Transformateurs de mesure :

Les RMDP ne doivent imposer aucune exigence spéciale aux transformateurs de courant et de tension. Ils doivent être prévus pour fonctionner correctement avec les transformateurs ayant les caractéristiques suivantes :

➤ Transformateur de Tension :

Désignation	Valeur
Niveau d’isolement (kV)	24 ou 36
Fréquence (Hz)	50
Tension simple nominale primaire (V)	22000 / $\sqrt{3}$
Tension simple nominale secondaire (V)	100 / $\sqrt{3}$
Classe de précision	0,2 ou 0,5
Puissance de précision (VA)	10 – 15 – 30 – 50 - 69 - 80 -100

➤ **Transformateur de courant :**

Désignation	Valeur
Niveau d'isolement (kV)	24/36
Courant nominal primaire (A)	50-100-150-200-300-500-400-600-1200
Courant nominal secondaire (A)	1 ou 5 - 5
Puissance de précision (VA)	comprise entre 7,5 et 20
Classe de précision	5P10, 5P20 ; 0.5, 0.2 ;

3-2. Fréquence du réseau électrique :

La fréquence du réseau est de 50 Hz. Elle peut, en exploitation perturbée du réseau, varier dans le domaine 47-52 Hz.

3-3. Régime normal de mise à la terre des neutres

Le régime du neutre du réseau MT de l'ONEE-BE est un régime du neutre résistant. Le neutre est mis à la terre à travers une résistance de 42,5Ω ou 12,7Ω (à 20°C) pour limiter respectivement le courant de défaut à la terre à 300A ou 1000A.

4 - CARACTERISTIQUES FONCTIONNELLES

4-1. Fonctions de Protection

Le RMDP doit réaliser l'ensemble des fonctions de protection spécifiées ci-dessous :

- Maximum de courant phase (50/51) ;
- Maximum de courant terre (50N/51N) ;
- Maximum de courant terre directionnel (67N) ;
- Maximum de courant terre sensible (50G/51G) ;
- Protection rupture conducteurs (46) ;
- Fonction d'enclenchement en charge ;
- Minimum / Maximum de fréquence (80/81) ;
- Défaillance disjoncteur (50BF) ;
- Protection anti-arc cas des postes équipés par des cellules préfabriquées.

4-2. Fonctions d'automatismes et de contrôle et commande

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

- Automatisme réenclencheur à quatre cycles;
- Automatisme réenclencheur intelligent (cas des réseaux souterrains) ;
- Automatisme de coordination réenclencheur ;
- Automatisme de délestage et relestage à minimum de fréquence ;
- Fonction Délestage par surcharge transformateur ;
- Fonctions Régimes d'exploitation (régime normal - régime A – régime B) ;
- Fonction de commande du disjoncteur (Local – distance) ;

- Enclenchement sur défaut ;
- Discordance TPL ;
- Baisse pression SF6 ;
- Sélectivité logique ;
- Temps de réinitialisation des protections ;
- Contrôle circuit de déclenchement ;
- Renforcement de circuit de déclenchement ;
- Barre de déclenchement par cumul de temps des arrivées MT ;
- Supervision des TT ;
- Synchronisation horaire ;
- Logique de la Protection contre les fausses manœuvres ;
- Déclenchement par défaut équipement ;
- Disponibilité de 2 groupes de réglage minimum ;

Le RMDP doit permettre à l'utilisateur d'ajouter un programme ou modifier le programme préconfiguré au niveau du relais numérique en respectant la norme IEC 61131-3, sans aucune restriction.

Le fabricant doit déclarer, dans les données techniques, toute limitation de performance de la fonction de protection lorsqu'elle est utilisée conjointement avec une logique interne programmable par l'utilisateur.

4-3. Fonctions de mesure et enregistrement

4-3-1. Mesure

Le RMDP doit permettre la mesure des paramètres suivants :

- Les trois courants de phase ;
- Courant du neutre ;
- Le courant résiduel (calculé) ;
- Le courant de la terre résistante ;
- Courant moyen et maximum ;
- Composants symétriques courant/tension ;
- Composantes inverses / courant – tension ;
- Les trois tensions simples et composées ;
- Tension résiduelle ;
- Puissance active, réactive et apparente ;
- Energie active et réactive (mono/triphasé) ;
- Facteur de puissance ;
- Fréquence du réseau ;
- Harmonique du courant (mono/triphasé).

4-3-2. Enregistrement

Le RMDP doit réaliser :

- Oscillo-perturbographie ;
- Enregistrement d'événements :
 - Toutes les informations nécessaires à l'analyse des événements doivent être enregistrées, et en particulier :
 - Démarrage de la protection Maximum de courant phases ;
 - Démarrage de la protection Maximum de courant Neutre ;
 - Déclenchement de la protection MAX I phases ;
 - Déclenchement de la protection MAX I Neutre ;
 - Changement d'état des entrées logiques ;
 - Changement d'état des relais de sortie ;
 - L'ouvrage concerné, la date et l'heure ;
 - etc.
 - L'enregistreur d'événements devra enregistrer au moins 200 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, les centièmes de seconde et les millièmes de seconde.

4-4. Fonction affichage

La fonction affichage devra permettre à l'exploitant via une interface homme-machine face avant et moyennant la manipulation d'un clavier, de prendre connaissance au minimum, des informations suivantes :

- Les états des organes de coupure (Disjoncteur, sectionneur ,...);
- La date et l'heure courante ;
- La nature de la commande (locale ou distante) ;
- Les trois courants de phase ;
- Les courants de défauts ;
- La pointe de courant de phase ;
- Les trois tensions simples et composées ;
- Puissance active et réactive ;
- La pointe de puissance active et réactive ;
- Les seuils de réglages et paramètres du relais ;
- L'état de communication ;
- La possibilité de changer les « moyens » de communication et les paramètres de protocoles à partir du clavier ;
- Les alarmes enregistrées ;
- Le nombre des manœuvres effectuées par le disjoncteur ;
- L'état de la fonction de réenclenchement (autorisée ou bloquée) ;

- L'état des fonctions de protections (Activer ou désactiver).

5 - DESCRIPTIF DETAILLE DES PRINCIPALES FONCTIONNALITES

5-1. Fonction protection maximum de courant phase

La fonction à maximum de courant phase, assure la détection des défauts entre phases de type surcharge ou court-circuit.

Le RMDP est activé si un, deux ou trois courants de phases atteignent le seuil de réglage.

L'ordre de déclenchement, ordonné au disjoncteur, doit pouvoir être instantané ou temporisé. La temporisation doit permettre le choix entre courbe à temps constant ou à temps dépendant.

Le RMDP doit disposer de plusieurs courbes aux choix de réglage conformes aux normes internationales notamment à la NM CEI 60255-151.

Ce RMDP est alimenté par trois TC dont le courant nominal au secondaire est de 5A ou 1A.

La fonction de protection doit avoir au moins quatre 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 sans réenclenchement ;
- 4ème seuil de réglage est dédié pour les défauts de court-circuit très élevé sans réenclenchement avec déclenchement instantané.

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 10 s
 - Précision $\pm 2\%$
 - Résolution 10 ms
- 3ème seuil :
 - * Courant :
 - Plage de réglage A : 0,3 In à 24 In exprimé en ampères
 - Précision $\pm 5\%$

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

5-2. Fonction protection maximum de courant terre

La fonction à maximum de courant terre assure la détection des défauts entre les phases et la terre. Elle doit être directionnelle (67N) et bidirectionnelle (50N, 51N).

Le RMDP doit disposer de plusieurs courbes de déclenchement au choix.

La protection doit avoir deux seuils de réglage indépendants :

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

5.2.1- Cas de la protection Maximum de courant Terre bidirectionnelle (50N, 51N)

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

Cette protection est alimentée par la somme de trois TC phase, de courant nominal 1A ou 5A, ou par un TC tore homopolaire de courant nominal au secondaire de 1A.

5.2.2- Cas de la protection Maximum de courant Terre directionnelle (67N)

Dans ce cas, la protection des défauts entre les phases et la terre est initiée par 3 critères:

- Dépassement du seuil de courant de réglage pendant un temps T supérieur à la temporisation réglée ;
- Sens du courant de défaut terre par rapport à la tension de polarisation ;
- Dépassement du seuil de la grandeur de polarisation (Tension résiduelle pour les régimes du neutre mis à la terre par impédance de limitation) ;

La détermination du sens du courant de défaut est réalisée par la mesure du déphasage entre le courant résiduel et la tension résiduelle.

La tension résiduelle est calculée à partir des 3 transformateurs de tension MT.

Dans le cas d'un défaut terre avec la tension résiduelle inférieure au seuil de polarisation, le RMDP ne

tiendra plus compte du critère directionnel et doit déclencher sur le critère de maximum de courant normal. Ce basculement instantané est conditionné par la supervision des TT.

5.2.3- Gammes de réglage (pour protection directionnelle ou non)

- 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 2 In
 - Précision $\pm 5\%$
 - Résolution 1 A
 - * Temporisation :
 - Plage de réglage 50 ms à 10 s
 - Précision $\pm 2\%$
 - Résolution 10 ms

5-3. Fonction de détection des défauts résistants

5.3.1- Fonction de protection terre sensible

Cette fonction assure la détection des défauts très résistants entre les phases et la terre que la protection à maximum de courant terre ne peut pas détecter.

Le RMDP est activée lors de la détection d'un courant résistant. L'ordre de déclenchement, ordonné au disjoncteur, doit être temporisé selon la courbe C à coefficients paramétrables, définie ci-après :

$$\begin{cases} t = 72 I^{-2/3} & \text{si } 0.7A < I < 200A \\ t = 2.1s & \text{si } I > 200A \end{cases}$$

I : courant mesuré et t : temps de fonctionnement.

Le déclenchement par terre résistante sera conditionné par la réception de l'information « terre résistante instantanée » issu du détecteur de la terre résistante raccordé au TC de la résistance du neutre du transformateur.

Le RMDP doit disposer d'au moins deux seuils paramétrables :

- 1er seuil compris entre 1A et une valeur paramétrable choisie comme référence, le fonctionnement de la protection terre résistante inhibera le réenclencheur.
- 2ème seuil pour une valeur de courant de défaut terre supérieure à la valeur référence suscitée, le fonctionnement de la protection terre résistante activera le réenclencheur.

Ce RMDP sera alimenté par un TC tore avec un courant nominal au secondaire de 1A.

5.3.2- Protection rupture de conducteur

Cette protection sert à détecter les déséquilibres non décelés par la protection terre résistante. Ils sont principalement dus à une rupture de bretelle avec une faible charge transitée, une mauvaise fermeture des interrupteurs aériens ou une phase à la terre du côté charge.

Elle mesure le rapport du courant inverse, et le courant direct I_{inv}/I_{dir} .

La protection rupture de conducteur sera verrouillée par :

- Le démarrage de la protection maximum intensité phase,
- Le démarrage de la protection maximum intensité terre,
- Le démarrage de la protection terre résistante.

5-4. Temps de remise à zéro (RAZ) des défauts

Il est à noter que toutes les fonctions de protection suscitées doivent permettre la prise en charge du temps de remise à zéro (RAZ) des défauts.

Le temps de RAZ du défaut retarde pendant une temporisation réglable la retombée de la protection qui a démarré, il a pour rôle de couvrir les défauts intermittents qui font démarrer une protection pendant une durée courte et qui varie entre 60 et 170ms.

Ce démarrage n'est pas pris en compte pour une protection classique, mais la conséquence de plusieurs défauts de ce type peut maintenir en démarrage une protection en amont (cas d'une arrivée MT type classique).

5-5. Fonction Réenclencheur

La fonction réenclencheur doit être intégrée dans le RMDP et avoir au minimum trois cycles de réenclenchement dont les temporisations sont indépendantes (Rapide, Lent 1, et Lent 2). Le temps de recouvrement doit être paramétrable indépendamment pour chaque cycle de la séquence.

Le RMDP doit permettre la configuration des cycles de réenclenchement suivants :

- R : rapide seul,
- R+L1 : rapide et un cycle lent,
- R+L1+L2 : rapide et deux cycles lents,
- L1 : un cycle lent seul,
- L1+L2 : deux cycles lents,
- HS : Hors service.

Le cycle complet de réenclenchement est défini par une séquence comme suit :

O-1er TR-F/O-2ème TR-F/O-3ème TR-F/O (O: ouverture, F: fermeture et TR : temps de recouvrement)

Les intervalles de réglage du temps de recouvrement, au minimum, sont :

- 1er TR : 0.1 - 10s avec un pas de 0.1s
- 2ème TR : 2- 60s avec un pas de 1s
- 3ème TR : 2 - 60s avec un pas de 1s

Les intervalles de réglage de remise à zéro de la séquence après disparition du défaut, au minimum :

- Plage de réglage : 5 - 60s
- Résolution : 1s

L'automatisme réenclencheur doit pouvoir être mis ES/HS par programme ou par entrée logique.

L'automatisme de réenclencheur doit être doté d'un compteur de manœuvre pour chaque cycle de réenclenchement.

Prévoir une temporisation de verrouillage après le fonctionnement de chaque cycle du réenclencheur.

L'automatisme réenclencheur sera verrouillé par les ordres suivants:

- Les ordres d'enclenchement ou de déclenchement manuels ou par télécommande pendant une temporisation réglable ;
- Les ordres de délestage / relestage ;
- Le choix des régimes A ou B pour les travaux sous tension ;
- Manque de synchronisme tension ;
- Fonctionnement de la protection terre résistante pour une valeur comprise entre 1A et une valeur paramétrable choisie comme limite d'initialisation du réenclencheur sur les défauts résistants ;
- Maximum intensité phase 1er et 3ème et 4ème seuil (au choix de l'utilisateur) ;
- Défaut de complémentarité du disjoncteur MT ;
- Protection rupture conducteur (au choix de l'utilisateur) ;
- Déclenchement par surcharge transformateur ;
- Déclenchement par cumul de temps Arrivée MT ;
- Réenclencheur Hors Service (HS).

5-6. Automatisme de coordination réenclencheur (BCR)

Cette fonction a pour but de coordonner le fonctionnement des automatismes réenclencheurs correspondants à des protections des départs MT placées en cascade, exemple d'un départ MT, et un Disjoncteur Réenclencheur en Réseau (DRR) ou un autre départ MT issu d'un poste répartiteur.

La finalité de cette fonction se résume dans le verrouillage du cycle rapide du départ MT, lorsqu'une protection aval détecte un défaut, initialisant le fonctionnement du réenclencheur.

Les principales fonctions de l'automatisme de coordination réenclencheur sont :

- Retarder le cycle rapide d'une temporisation réglable de 0,1s à 1s ;
- Verrouiller le cycle rapide pendant un temps, réglable de 1s à 100s, pour laisser le réenclencheur d'une éventuelle protection aval d'effectuer ses cycles lents ;

5-7. Réenclencheur intelligent pour les réseaux souterrains

Il permettra d'activer le réenclencheur à deux cycles lents dans le réseau souterrain équipé par des Interrupteurs Postes Télécommandés (IPT) ayant un automatisme à creux de tension activé, le déclenchement après le premier ou le deuxième enclenchement sera instantané pour un seuil de protection phase à déterminer par l'exploitant.

5-8. Automatisation de délestage et reletage à minimum de fréquence

Le RMDP départ doit disposer des protections à minimum de fréquence de seuils réglables entre 45 et 55 Hz.

La fonction délestage provoque l'ouverture du disjoncteur, pendant un temps réglable, sur une baisse de fréquence à seuil réglable.

Dès que la fréquence devient strictement supérieure au seuil de réglage, le reletage automatique a eu lieu de tous les départs délestés du poste électrique au bout d'une temporisation réglable.

Il est à signaler que le reletage est conditionnée par l'activation du délestage.

Si la l'automatisme de délestage et reletage est centralisée au niveau de la tranche commune, le fonctionnement du RMDP doit s'y adapter.

5-9. Fonction délestage par surcharge

Le RMDP doit intégrer la fonction de délestage par surcharge transformateur HT/MT et THT/MT. Le démarrage de la protection maximum intensité phase 1er seuil (surcharge) au niveau de la protection arrivée MT, donne un ordre en sortie physique, vers la tranche de couplage, où il sera aiguillé en tant que barre vers la rame départs MT correspondant. Cette barre fait déclencher les départs MT selon un ordre prédéterminé par niveau de priorité, l'information « Délestage par surcharge transformateur » est sauvegardée en mémoire du RMDP, avec une sortie vers le système du poste.

5-10. Fonction sélectivité logique

La fonction sélectivité logique permet d'augmenter temporairement la temporisation des protections max I phase et terre des RMDP en amont de défaut moyennant des sorties logiques de la protection la plus proche de défaut.

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 retour de la protection.

5-11. Fonction enclenchement en charge

Cette fonction permet de modifier les paramètres de réglage, de la protection Max I phase 2ème seuil, en le décalant pendant une temporisation réglable en vue de laisser passer la crête de l'appel de courant de charge lors de l'enclenchement du disjoncteur MT.

Cette fonctionnalité sera activée et désactivée au choix de l'utilisateur et doit respecter les conditions suivantes :

- Cette fonctionnalité ne sera prise en compte que si le disjoncteur est ouvert ;
- Elle doit être en mesure de faire la distinction entre un courant de démarrage et un court-circuit, de telle sorte à garder la rapidité de déclenchement de la protection en cas de court-circuit ;
- Cette fonction s'activera au choix de l'utilisateur pour le 2ème et/ou 3ème seuil de la protection Max I phase ;
- Elle sera inhibée lors de l'application des régimes spéciaux A ou B si la temporisation d'activation est supérieure à 1s ;

- Elle doit prendre en compte la sélectivité entre les protections installées en cascade ;
- Elle s'activera pour l'ordre de rekestage.

5-12. Régimes d'exploitation

Les régimes d'exploitation A ou B ont pour principale fonction, la mise en œuvre d'un plan de protection exceptionnel, servant pour les équipes TST lignes MT d'effectuer des travaux sous tension. Le choix du régime est tributaire d'un commutateur « clé TST » installé dans le tableau contrôle commande de la tranche BT du départ MT.

➤ Régime A:

Ce régime permet tous les travaux sous tension à l'exception des travaux de pontage TST. Il entraîne :

- L'inhibition de l'automatisme réenclencheur ;
- L'inhibition de l'automatisme coordination Réenclencheur ;
- Le déclenchement instantané lors du fonctionnement des protections MAX I phase et/ou neutre ;
- Le déclenchement est temporisé à 1.5s en cas de réception d'un ordre issu du détecteur de terre résistante installé dans la tranche transformateur ou commune ;
- Les temporisations des protections sont rétablies pendant 1s en cas d'enclenchement manuel ou par télécommande ;
- L'inhibition du rekestage en cas de déclenchement par Min Fréquence ;
- Le déclenchement après 1,2s par fonctionnement de la protection terre résistante individuelle, dans ce cas la courbe de déclenchement est à temps constante avec $I_r = 1A$;
- L'inhibition de la fonction d'enclenchement en charge ;
- L'inhibition de la temporisation de réinitialisation des protections à maximum de courant.

➤ Régime B :

Ce régime est choisi lorsque les travaux TST consistent à relier ou séparer sous tension deux départs MT alimentés par le même transformateur. Le choix de ce régime entraîne :

- L'inhibition de l'automatisme réenclencheur ;
- L'inhibition de l'automatisme coordination des réenclencheurs ;
- Le déclenchement instantané lors du fonctionnement des protections MAX I phase ;
- Le déclenchement instantané en cas de réception d'un ordre issu du RMDP du détecteur de terre résistante installé dans la tranche transformateur ou commune ;
- L'inhibition des protections maximum terre et terre résistante ;
- L'inhibition de la protection rupture conducteur ;
- Le rétablissement des temporisations des protections pendant 1s en cas d'enclenchement manuel ou par télécommande ;
- L'ordre instantané de la terre résistante transformateur temporisé pendant 1s en cas d'enclenchement manuel ou par télécommande ;
- L'inhibition de rekestage en cas de déclenchement par délestage ;
- L'inhibition de la fonction d'enclenchement en charge ;
- L'inhibition de la temporisation de réinitialisation.

5-13. Contrôle du circuit de déclenchement

C'est une fonction qui supervise le circuit de déclenchement à partir du RMDP jusqu'à la bobine de déclenchement du disjoncteur MT.

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 RMDP élaborera une alarme en interne ainsi qu'une sortie logique.

5-14. Supervision des TT

Cette fonction est essentielle pour la supervision des tensions alimentant le RMDP 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 ;
- Absence de tension sur les trois phases lors d'enclenchement.

En cas d'anomalie qui dure pendant un temps réglable, et selon le choix de l'utilisateur, le RMDP 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 est opéré.

Après la disparition de l'anomalie, un retour automatique vers les protections directionnelles initialement programmées.

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

5-15. 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 réponse de disjoncteur.

5-16. Défaillance disjoncteur

La fonction défaillance disjoncteur est initialisée par toutes les fonctions de protection. Elle vérifie l'ouverture du disjoncteur MT pendant une temporisation réglable T1, en mesurant le courant transité par le départ MT concerné. La mesure ainsi obtenue est comparée à un seuil réglable.

Le paramètre courant sera intégré pour la surveillance de la défaillance du disjoncteur, en cas de non fonctionnement des interlocks de ce dernier.

A l'expiration de la temporisation de vérification T1, un deuxième ordre de déclenchement sera envoyé vers la deuxième bobine de déclenchement du disjoncteur via un autre contact.

Si le problème persiste, et après une temporisation T2 :

- Une alarme est émise en cas de fonctionnement de cette protection ;
- Une sortie numérique est programmée à destination vers la protection amont.

5-17. Baisse de pression SF6

La protection baisse SF6 est surveillée au niveau des pôles du disjoncteur MT, par deux manostats réglés à deux seuils de pression (1er seuil, et 2ème seuil). A la baisse de la pression, le 1er seuil ferme un contact auxiliaire. Si la baisse persiste, le 2ème seuil ferme un autre contact, activant ainsi deux entrées numériques au niveau du RMDP.

5-18. 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 Max I phase ou terre au niveau de la protection arrivée MT, une barre est élaborée en retard montée vers les départs MT via un aiguillage tenant en compte l'état de couplage.

Au niveau de chaque RMDP départ, cette barre active une entrée numérique après une temporisation réglable inférieure à celle paramétrée au niveau du RMDP Arrivée MT. Ainsi, un ordre de déclenchement est donné au disjoncteur indiquant un démarrage protection.

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

5-19. Logique de la protection contre les fausses manœuvres

Afin d'éviter une manœuvre en charge des sectionneurs d'aiguillage ou général avec l'état du disjoncteur MT fermé, une logique sera intégrée dans le RMDP fonctionnant comme suit :

Un ordre de déclenchement du disjoncteur sera envoyé en cas d'un état « indéterminé » de l'un des deux sectionneurs correspondants, avec apparition d'une signalisation « fonctionnement protection fausse manœuvre ».

Les sectionneurs doivent être dotés de boîtiers de signalisation des positions ouverture fermeture.

5-20. Enclenchement sur défaut

Après le déclenchement du départ MT suite à un défaut sur le réseau, tous les ordres d'enclenchement en local (par TPL ou système) ou à distance doivent activer un déclenchement instantané en cas de présence de défaut.

5-21. Déclenchement par la protection anti-arc (concerne les cellules préfabriquées seulement)

La protection anti-arc centralisée envoie un ordre de déclenchement vers le départ siège d'un arc sur l'un des compartiments des cellules : disjoncteur ou câble. Ce déclenchement est conditionné par un démarrage d'une protection Max I.

5-22. Déclenchement par défaut équipement de la protection du départ MT

Un défaut équipement sur le départ MT rendra la protection aveugle, l'apparition d'un défaut provoquera le déclenchement de la protection de l'arrivée MT et donc le déclenchement de la totalité 22kV au niveau du poste source.

Afin d'éviter la situation précitée, la logique suivante doit être assurée :

La barre cumul de temps sera envoyée depuis l'arrivée vers tous les départs MT, seul le départ concerné par un défaut équipement déclenchera via le contact Watch Dog. Une démultiplication de ce contact est nécessaire par l'intermédiaire d'un relais auxiliaire.

6- INTERFACE HOMME-MACHINE

- Le programme d'interface "Homme-Machine" doit être fourni obligatoirement en langue française ou Anglaise avec les documents nécessaires à son installation et son exploitation ;
- Son utilisation doit être prévue sur un système d'exploitation (OS) ;
- Le dialogue opérateur (paramétrage, réglage, lecture des données, transfert de fichiers etc..) est effectué localement, via un PC portable, à partir d'un poste central 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 permettre entre autres :
 - 2 groupes indépendants de réglages minimum ;
 - Le choix et la copie des fonctions ;
 - La lecture, la modification des réglages ;
 - La configuration des entrées/sorties binaires. Celles-ci doivent être configurables et en nombre suffisant pour s'adapter aux plans type ONEE-BE ;
 - La lecture des grandeurs de service : tensions, courants, puissances, fréquence, Cos φ , ...
 - La lecture des événements horodatés en temps réel (comptes rendus de défauts, informations issues du diagnostic interne etc..) ;
 - La lecture de la perturbographie (avec logiciel support fourni en langue française ou Anglaise) ;
 - Le transfert de fichiers vers ou à partir du relais ;
 - L'utilisation de mot de passe.

7- INTERFACE DE COMMUNICATION

- Le RMDP doit répondre aux spécifications de la série des normes NM IEC 61850, tout en respectant le protocole PRP (Parallel Redundancy Protocol) qui permet la gestion de deux ports Fibre optique redondants natifs ;
- Le RMDP doit prendre en charge la synchronisation sur Ethernet à l'aide du protocole SNTP ;
- Le dialogue en local s'effectue via une interface de communication Ethernet ou USB ;
- Le dialogue avec le système de supervision local s'effectue via une interface de communication dédiée ;
- Les liaisons nécessaires pour le dialogue entre le PC portable sont fournies avec la protection ;
- Le RMDP devra admettre, la synchronisation par système GPS à travers un port de communication approprié.

8- CYBERSECURITE

- Les mesures de sécurité matérielle et logicielle doivent être mis en œuvre pour atténuer les menaces et les risques associés à l'aspect cyber sécurité, notamment en respectant les exigences techniques de sécurité pour les systèmes d'automatisation et de commande industriels. Ainsi, le RMDP doit assurer au minimum le niveau de cybersécurité SL1 conformément à la IEC 62443-4-2. La conformité à ce niveau doit être justifiée par un certificat délivré par un laboratoire accrédité.
- Le fabricant doit déclarer, au niveau des notices techniques, toutes les mesures de cybersécurité suivies pour assurer la sécurité d'un produit.

9- ENTREES/SORTIES

9.1 Entrées Analogiques de courant :

- Le RMDP doit être muni au minimum de 5 entrées analogiques courant : 3 entrées phase, une entrée terre et une entrée terre sensible.
- Le courant nominal sera de 5 A pour l'entrée phase et terre et de 1A pour l'entrée terre sensible ;
- La consommation maximale admissible sera $\leq 0,2 \text{ VA à } I_n$;
- 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 Analogiques de tension :

- Le RMDP doit être muni au minimum de 4 entrées analogiques de tension : 3 entrées phase, une entrée neutre, respectant les caractéristiques suivantes :
 - La consommation maximale est $\leq 1 \text{ VA à } V_n$;
 - 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 5 s.
- Les entrées de tension peuvent être obtenues à partir des enroulements du transformateur de tension avec une valeur nominale au secondaire de $100 / \sqrt{3}$;

9-3. Entrées numériques

- Le RMDP doit être muni de suffisamment d'entrées, au minimum de 32 entrées pour les systèmes conventionnels (à logique câblée), qui peuvent être configurées comme suit:
 - Régime spécial d'exploitation Type A ;
 - Régime spécial d'exploitation Type B ;
 - Mise EN / Hors service Délestage ;
 - Délestage 1er seuil ;
 - Délestage 2ème seuil ;
 - Délestage 3ème seuil ;
 - Délestage 4ème seuil ;

- Relestage ;
 - 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 ;
 - Délestage externe par surcharge Transformateur ;
 - Déclenchement /cumul de Temps Arrivée ;
 - Terre résistante instantanée transformateur ;
 - Terre résistante temporisée transformateur ;
 - Baisse pression SF6 Alarme ;
 - Baisse pression SF6 Déclenchement ;
 - Disjoncteur Fermé ;
 - Disjoncteur Ouvert ;
 - Barre Sélectivité logique ;
 - Court-circuiteur courant protection fermé ;
 - Court-circuiteur courant Mesure fermé ;
 - Supervision de circuit de déclenchement ;
 - Sectionneur d'aiguillage ferme (pour poste ouvert) ;
 - Sectionneur d'aiguillage ouvert (pour poste ouvert) ;
 - Sectionneur général ferme (pour poste ouvert) ;
 - Sectionneur général ouvert (pour poste ouvert) ;
 - Sectionneur de terre fermé (pour poste préfabriqué) ;
 - Disjoncteur MT embroché /débroché (pour poste préfabriqué) ;
 - Déclenchement par protection anti-Arc (Entrée fibre optique) ;
 - Entrée de 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 ± 10% (à 48V)
 - 0,8W ± 10% (à 127V)
 - 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 :

- Le RMDP doit être doté d'au moins une sortie numérique programmable de déclenchement capable de supporter les courants absorbés par les bobines des disjoncteurs (contacts normalement ouverts et hors potentiel).

9-5. Sorties de signalisation :

- Le RMDP doit être doté d'au moins 14 sorties numériques programmables (contact normalement ouvert, hors potentiel) ou 24 sorties dans le cas d'un poste source conventionnel.
- Les sorties du RMDP départ MT peuvent être configurées comme suit :
 - Déclenchement Général ;
 - Deuxième ordre de déclenchement ;
 - Enclenchement Général ;
 - Démarrage Protection ;
 - Déclenchement Surcharge ;
 - Déclenchement Max I phase 2ème Seuil ;
 - Déclenchement Max I phase 3ème Seuil ;
 - Déclenchement Max I phase 4ème Seuil ;
 - Déclenchement temporisé Max I Neutre ;
 - Déclenchement terre résistante ;
 - Alarme baisse SF6 ;
 - Déclenchement baisse SF6 ;
 - Ordre Attente Logique (vers Arrivée et Couplage MT) ;
 - Cycle lent en cours ;
 - Discordance MT ;
 - Défaut équipement (sortie non programmable et indépendante des autres sorties) ;
 - Déclenchement /Surcharge TR ;
 - Déclenchement /Cumul de temps Arrivée ;
 - Défaillance Disjoncteur (vers Arrivée et Couplage MT) ;
 - Déclenchement Délestage ;
 - Défaillance Circuit de déclenchement ;
 - Court-circuiteur courant protection fermé ;
 - Court-circuiteur courant Mesure fermé ;
 - Maintenance disjoncteur ;
 - Déclenchement par protection fausse manœuvre ;
 - Déclenchement par protection anti arc ;
 - Sortie de réserve.

9-6. Signalisations par LED

Le RMDP doit avoir, ou moins, 8 LED programmables afin de signaler :

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

10- CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT

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

Pour un emplacement dans un environnement très agressif, les cartes électroniques constituant le RMDP doivent être tropicalisées (sur-isolées).

11- PRESENTATION

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 en face avant et IP 20 pour les autres faces suivant la norme NM EN 60529 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 au minimum de 2,5 mm² pour les bornes de courant et 1,5mm² 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 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 plaque signalétique du RMDP doit porter au moins, les caractéristiques ci-après indiquées:

- 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 du RMDP seront portées les indications concernant :

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

12- ESSAIS**12-1. Essais type**

Désignation de l'essai	Normes
Dimensions de la structure et examen visuel :	NM IEC 60255-1 (Sect. 6.1 et 6.2)
- Du marquage - Dimensions de la structure	NM IEC 60255-27 NM IEC 60297-3-101
Exigences fonctionnelles :	NM IEC 60255-1 (Sect. 6.5)
- Simulation en régime établi - Simulation en régime dynamique	NM IEC 60255-151
Exigences de sécurité des produits: (*) (y compris le régime thermique de courte durée assignée)	NM IEC 60255-1 (Sect. 6.4) ; NM IEC 60255-27
Exigences relatives à la CEM :	NM IEC 60255-1 (Sect. 6.15)
- Exigences CEM relatives à l'émission	NM IEC 60255-26 ; CISPR 11 ; CISPR 32
- Exigences CEM relatives à l'immunité	NM IEC 60255-26 ; NM CEI 61000-4-2 ; NM CEI 61000-4-3 ; NM CEI 61000-4-4 ; NM CEI 61000-4-5 ; NM CEI 61000-4-6 ; NM CEI 61000-4-8 ; NM CEI 61000-4-11 ; NM CEI 61000-4-16 ; NM CEI 61000-4-17 ; NM CEI 61000-4-18 ; NM CEI 61000-4-29
Grandeurs d'alimentation :	NM IEC 60255-1 (Sect. 7.3)
- Dissipation de puissance - Modification des grandeurs d'alimentation auxiliaires	NM IEC 60255-26
Performance des contacts de sortie	NM IEC 60255-1 (Sect. 5.4 et 6.11)
Exigences relatives à la communication	NM IEC 60255-1 (Sect. 6.6 et 6.7), NM IEC 61850-10
Exigences environnementales et climatiques :	NM IEC 60255-1 (Sect. 6.12)
- Froid - Chaleur sèche - Variation de température - Chaleur humide	NM IEC 60068-2-14, NM IEC 60068-2-1, NM IEC 60068-2-2, NM IEC 60068-2-78, NM IEC 60068-2-30, NM IEC 60255-27
Exigences mécaniques :	NM IEC 60255-1 (Sect. 6.13)
- Chocs - Vibrations - Secousses - Essais sismiques	NM IEC 60255-21-1, NM IEC 60255-21-2, NM IEC 60255-21-3
- Enveloppe de protection	NM IEC 60255-1 (Sect. 6.3), NM EN 60529, NM IEC 60255-27

(*) Les exigences de sécurité des produits comprennent les essais diélectriques et la tenue thermique courte durée.

Les essais type doivent être effectués par un laboratoire officiel ou accrédité selon la norme NM ISO/IEC 17025, éventuellement en présence des représentants de ONEE-BE ou d'un organisme mandaté par lui.

Le RMDP doit être conforme à la norme NM IEC 61850, ou sa norme IEC équivalente. Sa conformité doit être justifiée par un certificat émanant d'un laboratoire accrédité.

12-2. Essais de réception

Les essais de réception sont effectués en usine et en présence d'un représentant ONEE-BE. Ils ont pour objet de vérifier les garanties données par le constructeur.

Désignation de l'essai	Normes
Dimensions de la structure et examen visuel :	NM IEC 60255-1 (Sect. 6.1 et 6.2)
- Du marquage - Dimensions de la structure	NM IEC 60255-27 NM IEC 60297-3-101
Exigences fonctionnelles :	NM IEC 60255-1 (Sect. 6.5)
- Simulation en régime établi (**)	NM IEC 60255-151
Essai diélectrique et Essai de continuité de la liaison protection	NM IEC 60255-1 (Sect. 6.4), NM IEC 60255-27

(**) Selon le fonctionnement du matériel, le constructeur doit fixer la méthode d'essais appropriée de façon à garantir la précision des grandeurs caractéristiques et du temps de fonctionnement des relais.

L'ONEE-BE 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 doivent être réalisés par un laboratoire accrédité ou dans le laboratoire du fabricant en présence du ou des représentants de l'Office.