**Spécifications typiques**

**APPAREILLAGE DE COMMUTATION MONTÉ SUR SOCLE ISOLÉ AU SF6 DE TYPE TNI**

**PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS**

**1.1 DESCRIPTION**

 A. L’appareillage de commutation doit être constitué de commutateurs d’interruption de charge, de commutateurs isolés au SF6, de commutateurs à auto-soufflage rotatifs de 630A manuels et d’interrupteurs de défaut manuels à commande électronique. Les commutateurs doivent être de type G&W TNI et comporter une position de mise à la terre interne pour les deux voies de l’interrupteur coupe-charge et de l’interrupteur de défaut.

**1.2 ASSURANCE DE LA QUALITÉ**

 A. Qualifications du fabricant : Le fabricant doit posséder au moins 30 ans d’expérience dans la fabrication d’appareillage de commutation à moyenne tension isolé au SF6. Le fabricant des commutateurs sera uniquement et entièrement responsable de la performance de l’interrupteur coupe-charge et de l’interrupteur de défaut ainsi que de l’ensemble intégré complet tel que spécifié.

 B. Le fabricant doit fournir sur demande une attestation des caractéristiques nominales de l’interrupteur coupe-charge, de l’interrupteur de défaut et de l’ensemble intégré du commutateur.

 C. Le commutateur doit être conforme aux exigences des dernières révisions des normes de l’industrie applicables, notamment :

 IEEE C57.12.28, IEEE C37.74, IEEE C37.60, IEEE 386, IEC 60265-1, IEC 62271-200

 D. Le fabricant du commutateur doit être certifié ISO 9001 et 14001.

E Le commutateur doit pouvoir être certifié CSA.

**1.3 LIVRAISON, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

 A. Les interrupteurs coupe-charge et de défaut doivent être expédiés préassemblés à l'usine. Aucun assemblage sur place ne sera requis.

 B. L’entrepreneur, le cas échéant, devra manipuler, transférer et déplacer les commutateurs conformément aux recommandations du fabricant.

**PARTIE 2 – PRODUITS**

**2.1 CONFIGURATION DU COMMUTATEUR**

 A. Chaque commutateur doit être équipé de voies de type interrupteurs coupe-charge triphasées avec position de mise à la terre intégrale et de voies de type interrupteurs de défaut triphasées avec interrupteur de mise à la terre interne, comme l’indique le diagramme unifilaire.

 B. Les commutateurs doivent être conçus pour permettre l'accès frontal aux commandes d’opérations du commutateur et l’accès par l’arrière aux câbles.

**2.2 CONSTRUCTION DU COMMUTATEUR**

1. Généralités

Les contacts des commutateurs et les extrémités d’entrée des câbles doivent être contenus dans un réservoir simple en acier doux soudé dont les entrées sont raccordées en interne par des conducteurs en cuivre. La construction doit être de conception à face avant hors tension (dead front). Les commutateurs doivent être expédiés en usine remplis avec du gaz SF6 conforme à la norme ASTM D-2472. Les réservoirs des commutateurs doivent être peints en gris clair ASA70 à l’aide d’une peinture époxy résistante à la corrosion.

 B. Interrupteur coupe-charge

Chaque interrupteur coupe-charge doit être muni de trois positions – fermeture, ouverture et mise à la terre. Chaque commutateur est équipé d’un mécanisme de fonctionnement monté à l’intérieur capable de fournir une ouverture et une fermeture rapides dans l’une ou l’autre direction de commutation. Le mécanisme doit être capable de fournir un couple suffisant et doit être muni de loquets pour chaque position afin d’assurer la coupure de charge, la fermeture en cas de défauts et les valeurs nominales momentanées. Toutes les positions des commutateurs doivent être clairement identifiées, cadenassables et adaptables aux dispositifs de verrouillage à clé. Le mécanisme de fonctionnement doit être actionné manuellement à partir de l’extérieur du réservoir du commutateur à l’aide d’une poignée d’opértions. L’arbre de commande doit être fabriqué en acier inoxydable offrant une résistance maximale à la corrosion. Un double joint toriqued’étanchéité doit être utilisé sur de l’arbre de commande pour assurer une étanchéité résistante aux fuites et une longue durée de vie. Les contacts des commutateurs doivent être de conception à auto-soufflage rotative faite de contacts en alliage de cuivre avec placage en argent pour assurer une résistance de contact faible permanente. Chaque contact rotatif se désengage simultanément de deux contacts fixes, ce qui fournit deux points de rupture par phase, améliorant ainsi la capacité d’interruption comparativement aux systèmes à contact à ouverture unique. Le déplacement du contact doit être de 60 degrés pour assurer une extinction efficace de l’arc et un écartement grand ouvert des contacts. L’arc est confiné loin des surfaces de contact principales. Les contacts fixes doivent être soutenus indépendamment des bagues d’entrée des câbles, ce qui éliminera tout désalignement possible. Les lames auxiliaires utilisées pour interrompre la charge ne sont pas acceptables.

 C. Interrupteurs de défaut

L’interrupteur de défaut doit être composé de bouteilles à vide et d’un mécanisme de fonctionnement à ressort. Le mécanisme utilisé doit être désigné « modèle NI » pour un fonctionnement en trois phases. Le mécanisme doit être composé de trois bouteilles à vide reliées mécaniquement à un seul mécanisme de fonctionnement à ressort. Le mécanisme de fonctionnement de l’interrupteur de défaut doit comprendre le support, la tringlerie, le mécanisme de verrouillage à ressort et le solénoïde utilisé pour le déclenchement électronique. Le temps d’interruption maximal doit être de trois cycles (50 msec). L’arbre de contact mobile doit être étiqueté pour indiquer la position de contact, ouvert ou fermé. Cet indicateur de position de contact doit être entièrement visible à travers les fenêtres de visualisation fournies dans le réservoir du commutateur. Chaque phase de branchement doit être équipée d’un interrupteur à vide individuel de 630A entièrement enfermé dans un réservoir de commutateur isolé au SF6. L’ouverture électrique doit se faire au moyen d’un solénoïde qui est activé à partir de sources externes au réservoir de commutateur. La réinitialisation ou la fermeture manuelle de l’interrupteur de défaut doit être mécanique au moyen d’une poignée de commande externe. L’ensemble de tringlerie mécanique doit permettre un fonctionnement « sans déclenchement » qui permet à l’interrupteur de défaut d’interrompre indépendamment de la poignée de commande. Chaque interrupteur de défaut doit comprendre un interrupteur coupe-charge à trois positions en série avec l’interrupteur de défaut pour assurer une coupure visible du circuit et une mise à la terre intégrale des connexions du câble.

**2.3 SPÉCIFICATIONS DE CONCEPTION**

 A. Valeurs nominales du commutateur – le commutateur doit avoir les spécifications suivantes *(choisir la colonne appropriée) :*

|  |  |
| --- | --- |
|  SÉLECTION DES SPÉCIFICATIONS | IEEE/IEC |
|  Tension maximale de conception, kV | 15,5 | 27 | 38 |
|  Tension de niveau d’impulsion (BIL), kV | 110 | 125 | 150 |
|  Courant continu, ampères | 630 | 630 | 630 |
|  Courant de coupure de charge, ampères | 630 | 630 | 630 |
|  Tenue diélectrique d’une minute (à sec), CA kV | 35 | 60 | 70 |
|  Valeur nominale de test de production | 34 | 40 | 50 |
|  Tenue diélectrique de 15 minutes, CC kV | 53 | 78 | 103 |
|  Courant momentané, kA, ASYM | 40 | 40 | 40 |
|  Courant de fermeture de défaut de court-circuit, kA, ASYM | 32 | 32 | 32 |
|  Courant d’une seconde, kA, SYM | 25 | 25 | 25 |
|  Valeur nominale d’interruption par défaut, kA, SYM | 12,5\* | 12,5\* | 12,5\* |
|  Endurance mécanique, nombre d’opérations | 2 000 | 2 000 | 2 000 |

 \*Remarque – La valeur nominale d’interruption par défaut sym de 25 kA est disponible (le spécificateur doit modifier la valeur nominale ci-dessus)

B. Le cycle de service d’interruption par défaut IEEE C37.60 des interrupteurs doit être testé conformément au tableau ci-dessous.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Pourcentage du maximum :Valeur nominale d’interruption | Interruption approximative :Courant, Amps | Nbre de défauts :Interruptions |
| 15-20 % | 2 000 | 44 |
| 45-55 % | 6 000 | 56 |
| 90-100 % | 12 000 | 16 |
| Nombre total d’interruptions par défaut : 116 A VALIDER |

**2.4 ENTRÉES DE CÂBLES**

 A. Interrupteurs coupe-charge (Choisir en fonction de l’application)

Les entrées des câbles doivent être testées conformément à la norme IEEE 386 et être, tel qu’indiqué sur le plan du commutateur :

* \_\_\_\_ Traversée d'appareils remplaçable sur place Quik-Change G&W de 600 ampères,
* \_\_\_\_ Traversée Deepwell de 200 ampères.
1. Interrupteurs de défaut (Choisir en fonction de l’application)

Les entrées des câbles doivent être testées conformément à la norme IEEE 386 et être, tel qu’indiqué sur le plan du commutateur :

* \_\_\_\_ Traversée d'appareils remplaçable sur place Quik-Change G&W de 600 ampères,
* \_\_\_\_ Traversée Deepwell de 200 ampères.

**2.5 COMMANDE ÉLECTRONIQUE**

Une commande électronique doit être fournie pour surveiller la charge et le courant de défaut aux trois phases de l’interrupteur de défaut. À chaque phase, un transformateur de courant doit être installé à l’intérieur du réservoir du commutateur pour assurer l’alimentation de commande et la détection du courant. Aucune source d’alimentation externe ne sera requise pour la protection contre les surintensités. La plage des températures de fonctionnement de la commande doit être de -40 °C à +65 °C. La durée maximale de mise sous tension et de déclenchement lors de la fermeture d’un circuit doit être de dix pour cent de la durée du déclenchement ou de 1/2 cycle, selon la plus élevée de ces durées. La sélection du déclenchement peut être effectuée avec l’interrupteur de défaut sous tension. La plage des réglages de déclenchement minimum de surintensité de phase doit être de 15 à 300 A (500:1 CT) ou de 30 à 600 A (1000:1 CT) (le spécificateur doit choisir)

*Le spécificateur doit sélectionner une des commandes et options suivantes :*

Type 2

La commande doit inclure 30 courbes de caractéristiques temps-courant (CTC), qui doivent être sélectionnées sur place à l’aide de commutateurs DIP. La commande doit être équipée de plusieurs options de modification de la courbe de CTC, y compris le déclenchement instantané, la retenue du courant d’appel et le retard de phase. De plus, la commande doit comprendre un réglage du déséquilibre de phase (défaut de mise à la terre). Tous les réglages doivent être saisis au moyen des boutons de sélection situés sur la façade de la commande. La commande doit inclure un indicateur de la dernière cause du déclenchement. Les modules de déclenchement ne doivent pas nécessiter un ordinateur ou un autre dispositif externe pour la saisie des paramètres de déclenchement ou d’autres paramètres de fonctionnement.

Type 3 EZSet

La commande doit comprendre 30 courbes de caractéristiques temps-courant (CTC). Tous les paramètres doivent être saisis au moyen de l’afficheur fluorescent sous vide de la commande ou à l’aide d’un ordinateur. La commande permet plusieurs options de modification de la courbe de CTC, y compris le déclenchement instantané, la retenue du courant d’appel et le retard de phase. De plus, la commande doit comprendre un réglage du déséquilibre de phase (défaut de mise à la terre). La commande doit permettre la sélection de courbes de CTC indépendantes pour la protection contre les surintensités et les déséquilibres de phase (défaut de mise à la terre). La commande doit comprendre une séquence d’enregistreur d’événements (SER) qui doit enregistrer les 16 dernières causes de déclenchement. Le logiciel de programmation de la commande doit inclure une protection par mot de passe, la capacité de télécharger la SER et la capacité de sauvegarder et d’imprimer les fichiers de réglage.

Type 3 Plus

La commande doit comprendre 60 caractéristiques temps-courant (CTC) préchargées et 5 créées par l’utilisateur. Toutes les options de réglage doivent être effectuées à l’aide de l’afficheur fluorescent sous vide ou d’un ordinateur. De plus, la commande doit comprendre un réglage du déséquilibre de phase (défaut de mise à la terre). La commande doit permettre de multiples options de modification de la courbe pour chaque réglage de déclenchement minimal (phase et mise à la terre), y compris le déclenchement instantané, la retenue du courant d’appel et le retard de phase. La commande doit permettre deux groupes de réglages (protection et alternatif). La commande doit permettre deux courbes de CTC pour chaque groupe de réglages de protection (une pour la phase et l’autre pour le déséquilibre de phase [défaut de mise à la terre]). La commande doit inclure une option de déclenchement monophasé ou triphasé (le déséquilibre de phase/défaut de mise à la terre ne doit pas être disponible lorsque la commande est réglée pour un déclenchement monophasé). La commande doit comprendre une séquence d’enregistreur d’événements (SER) qui doit inclure les 16 dernières causes de déclenchement. Le logiciel de programmation de la commande doit inclure une protection par mot de passe, la capacité de télécharger la SER et la capacité de sauvegarder et d’imprimer les fichiers de réglage.

***Options de commandes électroniques***

(Choix du spécificateur selon les besoins de l’application)

* Le câble de commande doit être connectorisé, ce qui permet de retirer la commande électronique de l’interrupteur pour réparation ou remplacement pendant que l’interrupteur est sous tension. L’interrupteur doit inclure un circuit de protection pour permettre cela tout en évitant d’endommager les transformateurs de courant.
* La commande doit être alimentée par une source (le spécificateur doit en sélectionner une : 24 VCC, 48 VCC, 120 VCA, 220 VCA). La commande doit inclure une option permettant d’accepter une entrée de contact sec qui lui permettra d’initier un signal de déclenchement vers l’interrupteur.
* Pour les applications à sec : Commande montée dans un boîtier en fibre de verre NEMA4X
* Pour les applications humides ou mouillées : Commande montée dans un boîtier en fibre de verre NEMA6P

**2.6 BOÎTIER MONTÉ SUR SOCLE**

Le boîtier doit être fabriqué en acier galvanisé de calibre 12 et conformément aux normes ANSI C37.72 et C57.12.28. Le boîtier doit être résistant au sabotage et comporter des portes d’accès à charnières munies de boulons à tête penta et de dispositions de cadenassage. Le boîtier doit être doté de dispositions de levage et être peint avec un fini vert Munsell 7.0GY3.29/1.5.

**2.7 ESSAIS DE PRODUCTION EN USINE**

Chaque commutateur doit être soumis aux essais de production suivants. Les rapports d’essai doivent être disponibles sur demande

* Chaque commutateur doit être rempli en usine avec du gaz SF6. La teneur en humidité du gaz doit être vérifiée
* Chaque commutateur doit faire l’objet d’une vérification des fuites de SF6 pour vérifier l’intégrité du réservoir et des joints d’étanchéité
* Vérification du fonctionnement mécanique de chaque mécanisme de commutation
* Essai diélectrique CA d’une minute de phase à phase, phase à terre et sur les contacts ouverts
* La résistance du circuit doit être vérifiée.
* Essai d'injection de courant primaire pour tester les transformateurs de courant (CT), le mécanisme de déclenchement et la commande électronique

**2.8 COMPOSANTS STANDARD**

 Les éléments suivants doivent être compris dans la version standard :

* Réservoir en acier doux.
* Une (1) poignée amovible pour actionner les interrupteurs coupe-charge.
* Une (1) poignée amovible pour actionner les interrupteurs de défaut.
* Manomètre de pression du gaz et robinet de remplissage.
* Dispositions pour verrouiller la position de mise à la terre de chaque voie
* Écrous de ½”x13 pour fournir des dispositions de mise à la terre suffisants pour toutes les entrées de câbles.
* Schéma trifilaire en acier inoxydable et plaques signalétiques résistantes à la corrosion.
* Poignées de commande du commutateur avec une disposition de cadenassage.
* Support de stationnement pour chaque traversée de transformateur
* (2) fenêtres de visualisation par interrupteur coupe-charge pour voir la position de contact ouverte et de mise à la terre
* (1) fenêtre de visualisation par interrupteur de défaut pour voir la position de la bouteille à vide
* Disposition pour monter la future alarme basse pression

**2.9 OPTIONS**

Les options suivantes doivent être fournies : *(cocher selon le besoin)* :

* Réservoir en acier inoxydable certifié double 304/304L de ¼ po
* Boîtier en acier inoxydable de calibre 12 fabriqué selon les normes ANSI C37.72 et C57.12.29. Le boîtier doit être résistant au sabotage et comporter des portes d’accès à charnières munies de boulons à tête penta et de capacité de cadenassage. Le boîtier doit être doté de dispositions de levage et être peint avec un fini vert Munsell 7.0GY3.29/1.5.
* Grandes fenêtres de visualisation de 6 po x 8 po pour chaque interrupteur coupe-charge
* Manomètre de compensation de température
* Raccord à débranchement rapide pour enlever le manomètre sans perte de gaz SF6
* Dispositif d’avertissement de basse pression pour assurer un contact sec si la pression du SF6 dans le réservoir tombe sous 5 psig (applicable lorsque la température ambiante demeure au-dessus de 32 °F)
* Commutateur de densité du SF6 pour assurer un contact sec si la densité du SF6 tombe trop bas (applicable lorsque la température ambiante peut tomber sous 32  F)
* Cosse de MALT en laiton 4/0
* Dispositions pour monter un verrouillage à clé après l’installation (type kirk ou autre)
* Verrouillage à clé installé à l’usine pour se verrouiller en position ouverte (type kirk ou autre)
* Commutateurs auxiliaires pour indiquer la position de l’interrupteur coupe-charge à distance
* Commutateurs auxiliaires pour indiquer la position de l’interrupteur de défaut à distance
* Boîte de jonction pour le câblage des alarmes de SF6, les contacts de position du commutateur à distance ou la source d’alimentation externe pour la commande électronique (préciser NEMA 4X pour les applications à sec ou NEMA6P pour les applications mouillées/humides)
* Kit de remplissage comprenant le régulateur, le tuyau et la bouteille de SF6
* Résistance à l'arc : Réservoir résistant à l’arc sans ventilation testé selon la norme CEI 62271-200

**2.10 ÉTIQUETAGE**

 A. Panneaux d’avertissement de danger

L’extérieur du boîtier monté sur socle (s’il est fourni) doit être muni de panneaux « Avertissement -- Rester à l’écart -- Haute tension à l’intérieur -- Peut causer un choc électrique, des brûlures ou la mort ». Chaque unité d’appareillage de commutation doit être munie d’un panneau « Danger -- Tension dangereuse -- Le non-respect de ces instructions sera susceptible de causer un choc électrique, des brûlures ou la mort ». Le texte doit également indiquer que le personnel d’exploitation doit connaître et respecter les règles de travail de l’employeur, connaître les dangers impliqués et utiliser l’équipement de protection et les outils appropriés pour travailler sur cet équipement. Chaque unité d’appareillage de commutation doit être munie d’un panneau « Danger -- Rester à distance -- Tension dangereuse -- Causera un choc électrique, des brûlures ou la mort ».

 B. Les plaques signalétiques, les étiquettes de caractéristiques nominales et les diagrammes de connexion

Chaque unité d’appareillage de commutation doit être accompagnée d’une plaque signalétique indiquant le nom du fabricant, le numéro de catalogue, le numéro de modèle, la date de fabrication et le numéro de série. Chaque unité d’appareillage de commutation doit recevoir une étiquette des caractéristiques nominales indiquant ce qui suit : la tension nominale; le courant de régime permanent de la barre omnibus principale; le pouvoir de court-circuit nominal; les caractéristiques nominales de l’interrupteur de défaut, y compris la valeur d’interruption et de fermeture en cas de défaut du cycle de service; et les caractéristiques nominales du commutateur de l’interrupteur coupe-charge, y compris la valeur de fermeture en cas de défaut du cycle de service et le service nominal temporaire.