

# Protection et contrôle pour batterie de condensateur dans les réseaux moyenne tension

## Protection et contrôle pour batterie de condensateur REV615

Le relais est prévu pour assurer la protection, le contrôle, la mesure et la supervision des batteries de condensateur connectées en simple étoile, en double étoile ou en pont en H et utilisé pour la compensation de la puissance réactive dans les systèmes de distribution d'alimentation industriels et du service public. Le relais est également présent pour la protection des circuits des filtres d'harmonique lorsque les harmoniques sont inférieurs au rang 11.

### Informations sur la mécanique et la fabrication

- Le relais doit être compact et ne pas dépasser 4U en hauteur. La profondeur du relais ne doit pas dépasser 160 mm, sans cadre affleurant supplémentaire, lorsqu'il est encastré pour ne pas gêner d'autres équipements installés à l'intérieur de l'armoire. Le relais ne doit pas peser plus de 5 kg afin de pouvoir utiliser des feuilles de métal à l'épaisseur optimisée lors de la construction de panneaux.
- Le relais doit prendre en charge les possibilités de montage encastré, semi-encastré, en rack ou mural.
- Pour un montage encastré, le relais doit respecter les exigences IP54 relatives à la protection contre les infiltrations pour la face avant, tandis que la face arrière et les bornes de raccordement doivent se conformer IP20.
- Pour faciliter le remplacement rapide de l'unité, le relais doit être conçu de manière à pouvoir être débroché. Il doit être possible de remplacer rapidement une unité défectueuse à l'aide d'une pièce détachée sans perturber le reste du câblage. Le temps moyen de réparation (MTTR) doit être inférieur à 30 minutes.
- Pour empêcher tout détachement de l'unité enfichable du relais, celui-ci doit être fourni avec un joint intégré.
- Le relais doit disposer d'un affichage graphique d'au moins 7 lignes de caractères et jusqu'à 20 caractères par ligne.

### Fonctions de protection

- Le relais doit disposer d'une protection contre les surcharges pour la batterie de condensateur monophasée, biphasée et triphasée (51C) pour parer les surcharges dues aux courants harmoniques et aux surtensions dans les batteries de condensateur en dérivation. Le fonctionnement de la protection contre les surcharges doit être basé sur la valeur maximale du courant intégré, qui est proportionnel à la tension traversant le condensateur.
- Le relais doit être muni d'une protection à minimum de courant pour détecter toute déconnexion de la batterie de condensateur. Pour éviter un déclenchement à minimum de courant lorsque la batterie de condensateur est déconnectée du système d'alimentation, la protection à minimum de courant doit être bloquée à l'aide du signal de statut ouvert du disjoncteur de la batterie de condensateur.
- Afin de fournir une protection lors de la reconnexion d'un condensateur chargé à un réseau opérationnel et pour assurer le déchargement complet du condensateur avant le réenclenchement du disjoncteur, le relais doit disposer d'une fonctionnalité de blocage concernant le réenclenchement du disjoncteur. Le temps de décharge de la batterie de condensateur peut être réglé entre 1 et 6 000 secondes.
- Le relais doit comporter une protection contre le déséquilibre de courant (51NC-1) pour les batteries de condensateur en dérivation afin de protéger les batteries de condensateur connectées en double étoile contre les erreurs internes. La fonction doit convenir aux applications sans fusible, avec fusible externe et avec fusible interne. Elle doit également disposer d'un mode de temporisation à temps constant (definite time / DT) et du mode de temporisation inverse minimum (IDMT). La fonction doit avoir deux phases de fonctionnement : une phase de fonctionnement et l'autre d'alarme. Le fonctionnement de l'alarme doit reposer sur le mode DT ou sur le compteur d'éléments défectueux de la batterie de condensateur.

- Le relais doit comporter une protection contre le déséquilibre de courant triphasé (51NC-2) pour les batteries de condensateur en dérivation afin de protéger les batteries de condensateur connectées en pont en H contre les erreurs internes. La fonction doit convenir aux applications sans fusible, avec fusible externe et avec fusible interne. Elle doit également disposer du mode de temporisation réglable (definite time / DT) et du mode de temporisation inverse minimum (IDMT). La fonction doit avoir deux phases de fonctionnement : une phase de fonctionnement et l'autre d'alarme. Le fonctionnement de l'alarme doit reposer sur le mode DT.
- Le relais doit avoir une fonction de protection (55TD) basée sur le courant pour la résonance liée à la commutation des batteries de condensateurs ou au changement de configuration du réseau. Le fonctionnement de la protection devra être basé sur une temporisation à temps constant (DT). Dans le cas des applications des filtres harmoniques, il doit être possible d'exclure la fréquence harmonique du filtre conçu. La détection et la déconnexion d'une situation de résonance doit éviter la nécessité d'une étude détaillée du système de chaque installation pour déterminer la taille et la plage de fonctionnement de la batterie de condensateurs.
- Le relais doit comporter une protection non directionnelle de surintensité de phase et une protection contre les défauts terre (50/51, 50/51N) avec trois niveaux (seuil bas, seuil haut et seuil instantané non directionnel), le mode de temporisation (DT) et le mode de temporisation inverse minimum (IDMT), ainsi que les courbes de fonctionnement conformes aux normes CEI et ANSI / IEEE.
- Si précisé, le relais doit disposer d'une protection de défaut à la terre directionnelle à trois niveaux (67N) avec une polarisation à composante inverse et homopolaire programmable. I0 et U0 doivent être dérivés soit depuis les tensions et courants de phase, soit depuis le courant neutre et la tension résiduelle mesurés.
- Le relais doit comporter une protection à deux niveaux contre les surintensités à composante inverse (46) avec le mode de temporisation (DT) et le mode de temporisation inverse minimum (IDMT).
- Pour la compensation sur les réseaux non reliés à la terre et ceux reliés à la terre avec une forte résistance, le relais doit être en mesure de détecter les défauts à la terre transitoires, intermittents ou continus.
- Si précisé, le relais doit disposer d'une protection complète contre la tension, dont au moins une protection contre les surtensions (59), contre les sous-tensions (27), les sous-tensions à composante directe (47U+), contre les surtensions à composante inverse (47O-) et contre les surtensions résiduelles (59G). Les fonctions de protection doivent fonctionner selon un mode monophasé, biphasé ou triphasé selon les nécessités d'application. De plus, le mode de fonctionnement doit être individuellement réglable pour chaque étape. Les fonctions (59) et (27) doivent mesurer les tensions phase-phase ou phase-terre. Le choix est effectué par logiciel et est individuellement sélectionnable pour chaque niveau.

#### Entrées et sorties

- Le relais doit disposer de cinq entrées de tension : trois entrées pour mesurer la tension de phase et prenant en charge les connexions phase-phase et phase-terre d'un transformateur de tension, une entrée pour mesurer la tension en triangle ouvert, et une dernière entrée pour mesurer la tension résiduelle de la batterie de condensateur depuis le neutre.
- Par ailleurs, le relais doit disposer de sept entrées de courant : trois entrées de courant de phase, trois entrées de courant de déséquilibre et une dernière entrée de courant résiduel pour la protection contre les défauts terre.
- Le relais doit disposer de 8 entrées binaires et de 9 sorties binaires ; toutes doivent pouvoir être librement configurées. En option, il doit être possible d'ajouter jusqu'à 6 entrées et 3 sorties binaires supplémentaires.
- Pour permettre le déclenchement direct du disjoncteur, le relais doit comporter 2 relais de puissance de sortie bipolaire ainsi qu'une surveillance intégrée du circuit de déclenchement. Les deux relais de puissance de sortie doivent supporter 30 A pendant 0,5 s avec un pouvoir de coupure  $\geq 1$  A (L/R < 40 ms).
- Pour permettre un déclenchement direct et rapide du disjoncteur, le relais doit avoir 3 sorties binaires à grande vitesse en option dont le temps de fonctionnement est  $\leq 1$  ms. Les contacts de puissance de sortie doivent supporter 30 A pendant 0,5 s avec un pouvoir de coupure  $\geq 1$  A (L/R < 40 ms).
- Le seuil de tension des entrées binaires du relais doit être réglé entre 16 - 176 VCC.
- Lorsqu'elles sont activées, les entrées binaires du relais doivent utiliser un courant d'appel plus fort pour faciliter la désagrégation de possibles saletés ou de sulfure à la surface du contact actif.

#### Mesures, alarmes et enregistrements

- Le relais doit avoir une mesure de tension triphasée (avec les options réglables : fondamentale et basée sur RMS) avec une précision de  $\pm 0,5$  %, ainsi qu'une mesure de la tension homopolaire, inverse et directe avec une précision de  $\pm 1$  % au sein de la plage de  $\pm 2$  Hz de la fréquence nominale.
- Le relais doit comporter une mesure de la fréquence avec une précision de  $\pm 10$  mHz au sein de la plage de 35...75 Hz.

- Pour recueillir les informations liées à la séquence des événements (SoE), le relais doit comprendre une mémoire non volatile ayant une capacité de stockage d'au moins 1 024 codes d'événements associés à des horodatages.
- Le relais doit assurer le stockage d'au moins 128 enregistrements de défaut dans sa mémoire non volatile.
- Les valeurs de l'enregistrement de défaut doivent inclure au minimum les tensions de phase et la fréquence, les courants et tensions séquentiels directs, inverses et homopolaires, ainsi qu'un groupe de paramètres actif.
- Le relais doit disposer d'un enregistreur des perturbations prenant en charge une fréquence d'échantillonnage de 32 échantillons par cycle et comprenant jusqu'à 12 canaux de signaux analogiques et 64 canaux de signaux binaires.
- L'enregistreur des perturbations du relais doit prendre en charge au moins 6 enregistrements de trois secondes pour 32 échantillons par cycle pour 12 canaux analogiques et 64 canaux binaires.
- Les relais doivent prendre en charge jusqu'à 100 enregistrements de perturbation.
- Le relais doit disposer d'un enregistreur de profil de charge pour les tensions de phase prenant en charge jusqu'à 12 quantités de charges pouvant être sélectionnées et plus d'un an de durée d'enregistrement. La sortie de l'enregistreur de profil de charge doit se trouver au format COMTRADE.

### Communication

- Le relais doit prendre en charge l'Édition 1 et l'Édition 2 répondant à la norme CEI 61850.
- En plus de la norme CEI 61850, le relais doit prendre en charge les communications simultanées à l'aide de l'un des protocoles de communication suivants : Modbus® (RTU-ASCII/TCP), CEI 60870-5-103 ou DNP3 (série / TCP).
- Le relais doit disposer d'un port Ethernet (RJ45) à l'avant pour le paramétrage local et la récupération des données.
- Le relais doit prendre en charge jusqu'à cinq clients CEI 61850 (MMS) simultanément.
- Le relais doit disposer de deux ports Ethernet à fibre optique avec les protocoles PRP-1 (protocole de redondance parallèle) et HSR (protocole de redondance transparente de haute disponibilité).
- Le relais doit avoir un troisième port Ethernet pour assurer la connectivité de tout autre périphérique Ethernet à un bus de poste CEI 61850 à l'intérieur d'une baie d'appareillage.
- Le relais doit prendre en charge la messagerie GOOSE CEI 61850 et satisfaire aux exigences de performance pour les applications de déclenchement (< 10 ms), comme défini par la norme CEI 61850.
- Le relais doit prendre en charge la souscription des valeurs analogiques selon la messagerie GOOSE CEI 61850.
- Le relais doit prendre en charge la norme IEEE 1588 v2 pour la synchronisation d'horloge de haute précision (< 4 µs) pour les applications basées sur Ethernet. Le relais doit également prendre en charge les méthodes de synchronisation d'horloge SNTP (Simple Network Time Protocol) et IRIG-B (Inter-Range Instrumentation Group - Time Code Format B).
- Le relais doit prendre en charge la norme CEI 61850-9-2LE ainsi que la norme IEEE 1588 v2 pour une synchronisation précise de l'heure.

### Ingénierie et configurabilité

- Le relais doit disposer de 6 groupes de paramètres indépendants pour les paramètres de protection pertinents (valeur de démarrage et temps de fonctionnement). Il doit être possible de modifier les valeurs des paramètres de protection pour passer d'un groupe de paramètres à un autre en moins de 20 ms à la suite de l'activation de l'entrée binaire.
- Le relais doit comprendre une interface homme-machine (IHM) Web munie du protocole de communication sécurisée, TLS. Il doit assurer les fonctions suivantes :
  - DEL programmables et listes des événements ;
  - supervision du système ;
  - définition des paramètres ;
  - affichage des mesures ;
  - enregistrements des perturbations ;
  - schéma de phaseur ;
  - schéma unifilaire (SLD) ;
  - importation et exportation des paramètres.
- Lorsqu'une fonction de protection est désactivée ou supprimée de la configuration, ni le relais ni l'outil de configuration ne doit montrer les paramètres relatifs à une fonction.
- Le relais IHM et l'outil de configuration doivent avoir une prise en charge multilingue.
- Le relais IHM et l'outil de configuration doivent prendre en charge les codes des fonctions de protection CEI et ANSI.
- Le relais doit compter au minimum 11 DEL bicolores librement configurables et programmables.

- Le relais doit disposer d'au moins 10 vues locales de l'IHM pouvant être configurées par l'utilisateur, dont les mesures et les SLD.
- Le relais doit comporter un outil de configuration graphique pour la totalité de l'application du relais dont la prise en charge de la programmation logique multiniveaux, les horloges et les bascules.
- L'outil de configuration de relais doit comprendre la visualisation en ligne de l'état d'application des relais.
- Il doit être possible de maintenir à jour l'outil de configuration de relais à l'aide de la fonctionnalité de mise à jour en ligne.
- L'outil de configuration de relais doit prendre en charge l'affichage des événements du relais, les enregistrements de défaut et la visualisation des enregistrements de perturbation.
- L'outil de configuration de relais doit comprendre toute la documentation sur les relais, dont leur fonctionnement et les informations techniques.
- L'outil de configuration de relais doit inclure la fonctionnalité permettant de comparer la configuration archivée à la configuration du relais.
- L'outil de configuration de relais doit permettre la configuration de la communication verticale et horizontale CEI 61850, y compris de GOOSE et des valeurs échantillonnées.
- L'outil de configuration de relais doit prendre en charge l'importation et l'exportation des fichiers CEI 61850 valides (ICD, CID, SCD, IID).
- L'outil de configuration de relais doit être compatible avec les versions antérieures de relais.

#### Essais de type et autres exigences de conformité

- Le relais doit présenter une plage de température de fonctionnement entre -25 °C et +55 °C et une plage de température de transport / stockage entre -40 °C et +85 °C.
- Le relais doit satisfaire aux exigences des essais mécaniques, conformément aux normes CEI 60255-21-1, 60255-21-2 et 60255-21-3, classe 2 pour les vibrations, les chocs, les secousses et la tenue aux séismes.
- La consommation maximale en alimentation auxiliaire CC du relais doit être inférieure à 20 W (toutes les entrées activées et sur toute la plage de fonctionnement).
- Le relais doit être muni d'un certificat CEI 61850 Édition 2 délivré par un laboratoire de tests de niveau A accrédité.
- Le relais doit satisfaire aux exigences du test de compatibilité électromagnétique (CEM), conformément à la norme CEI 60255-26.
- Le relais doit être testé en fonction des exigences de la norme CEI ou d'une norme équivalente.

#### Informations supplémentaires

Pour plus d'informations, veuillez contacter votre représentant ABB le plus proche ou consulter notre site Internet :

[www.abb.com/substationautomation](http://www.abb.com/substationautomation)

[www.abb.com/mediumvoltage](http://www.abb.com/mediumvoltage)

---

Les informations contenues dans ce document peuvent être modifiées sans préavis et ne doivent pas être interprétées comme un engagement de la part d'ABB. La responsabilité d'ABB ne saurait être engagée si ce document devait contenir des erreurs.

ABB est une marque déposée du groupe ABB. Toute autre marque ou tout autre nom de produit mentionné dans le présent document peuvent être des marques déposées ou des marques commerciales de leurs détenteurs respectifs.