

Extension des systèmes de contrôle-commande numérique pendant le fonctionnement

Christian Brauner | OMICRON electronics
Communication dans les postes électriques
Vienne, Autriche
christian.brauner@omicronenergy.com

I. EXTENSION ET TEST D'UN SYSTEME DE CONTROLE-COMMANDE NUMERIQUE AVEC INTERVERROUILLAGES SELON LA NORME CEI 61850

La norme internationale CEI 61850 (réseaux et systèmes de communication pour l'automatisation des systèmes électriques) permet la mise en place d'interverrouillages et de fonctions de protection de secours à l'aide d'une communication en temps réel plutôt que de signaux transmis par câblage en cuivre. Cet article décrit une méthode innovante de test des fonctions d'un système de contrôle-commande numérique, particulièrement pour l'extension d'un poste pendant son fonctionnement et pour la mise en service des tranches les unes après les autres.

La norme CEI 61850, établie au début des années 2000, est aujourd'hui une norme reconnue pour les systèmes de contrôle-commande des postes. Suite à l'édition 2 [1] et à la 2.1 dorénavant disponible, elle est à la fois de plus en plus acceptée et adoptée dans tous les pays.

Cette norme définit deux types de communication de base réalisées au moyen de différents services afin d'échanger des données entre équipements électroniques intelligents (IED) au niveau de la tranche (équipements de protection, contrôleurs de tranche, etc.) et du poste (passerelle de téléconduite, système de contrôle local, etc.) :

- Client/Server (« MMS ») pour la communication entre un « serveur » (par exemple un contrôleur de tranche) et un « client » (par exemple une passerelle de téléconduite) ; service généralement utilisé pour commander et surveiller le poste depuis le centre de contrôle à distance

ou depuis un poste opérateur local. « Rapport » et « Contrôle » sont utilisés en tant que services caractéristiques.

- GOOSE et Sampled Values (SV) pour l'échange d'informations critiques en termes de temps entre les IED ; services généralement utilisés pour les fonctions d'interverrouillages, l'échange de signaux de protection mais aussi les signaux numérisés des transformateurs de courant et de tension (« process bus »).

Le langage de configuration du système (SCL) normalisé est l'un des composants principaux de la norme : il décrit les signaux et services de communication spécifiques au projet indépendamment des fabricants. Cela signifie qu'en plus des outils spécifiques aux fabricants, d'autres outils peuvent également être utilisés pour la conception, le test, la mise en service et la maintenance continue des installations.

II. INTERVERROUILLAGE DES COMMANDES DANS LE POSTE

En plus de la surveillance et de la commande à distance des équipements primaires, l'interverrouillage des commandes est une fonction standard qui existe dans presque tous les systèmes de contrôle-commande numérique. Cet interverrouillage permet de s'assurer que la commande d'un équipement primaire n'endommage pas l'équipement électrique ni ne met en danger des vies humaines. L'interverrouillage des commandes permet par exemple d'empêcher l'ouverture d'un sectionneur en charge. Les équipements à verrouiller et la façon dont ils doivent l'être sont souvent spécifiés par l'exploitant du poste, sous la forme d'un concept

d'interverrouillages. Les propriétés spécifiques des équipements primaires ne sont pas les seules à jouer un rôle ici : les besoins opérationnels aussi. Par exemple, la manœuvre d'un organe depuis le centre de contrôle n'est habituellement possible qu'en mode de fonctionnement « à distance » (hiérarchie des manœuvre) et toutes les commandes additionnelles doivent être bloquées tant que l'opération de commutation n'est pas distinctement arrivée à terme (1 sur n interverrouillage).

III. MISE EN PLACE SPECIFIQUE DE LA FONCTION D'INTERVERROUILLAGE DANS LE SYSTEME DE CONTROLE-COMMANDE NUMERIQUE

Les fonctions d'interverrouillage étaient auparavant réalisées avec une technologie de relais électromécaniques dans les armoires de commande respectives (des tranches). Les signaux variés tels que « Jeu de barre à la terre » ou « Opération de commutation en cours » doivent en effet être câblés entre les différentes tranches ; c'est une solution compliquée, en particulier pour les installations comportant plusieurs jeux de barres. Heureusement, la norme CEI 61850 propose une solution plus élégante et rentable : les signaux nécessaires, comme ceux concernant les positions du commutateur, sont échangés par l'intermédiaire de services GOOSE et le calcul des informations de libération des commandes est par exemple effectué à l'aide d'un plan de fonctionnement conformément à la norme CEI 61131-3. Les concepts d'installation suivants se sont développés au fil du temps :

- Centralisé : tous les interverrouillages sont effectués depuis une unité centrale (par exemple la passerelle de téléconduite). Toutes les informations de libération sont calculées de manière centralisée dans un seul appareil puis envoyées aux tranches correspondantes. Avantage : structure simple et claire. Inconvénient : pas d'interverrouillage en cas de panne de l'unité centrale.
- Décentralisé : le calcul des interverrouillages est entièrement réparti dans chaque équipement de terrain. Chaque contrôleur de tranche traite toutes les positions de commutateur nécessaires des autres tranches et calcule ainsi les informations de libération des commandes de commutation de sa propre cellule. Inconvénient : complexe, toutes les tranches doivent être mises à jour lors d'une extension du poste !
- Mixte : les interverrouillages liés aux tranches sont effectués depuis les tranches respectives. Un dispositif dédié (par ex. un contrôleur de poste) calcule les interverrouillages à l'échelle du poste (Figure 1). Pour ce faire, les cellules envoient leurs positions de commutateur via GOOSE à un « contrôleur de poste » qui calcule les données topologiques telles que « jeu de barres 1 à la terre » et les envoie via GOOSE aux tranches, où les commandes seront véritablement libérées. Avantage : en cas de panne de l'unité centrale, les interverrouillages liés aux cellules demeurent possibles. Les équipements de terrain déjà présents ne sont pas affectés par les extensions du poste !

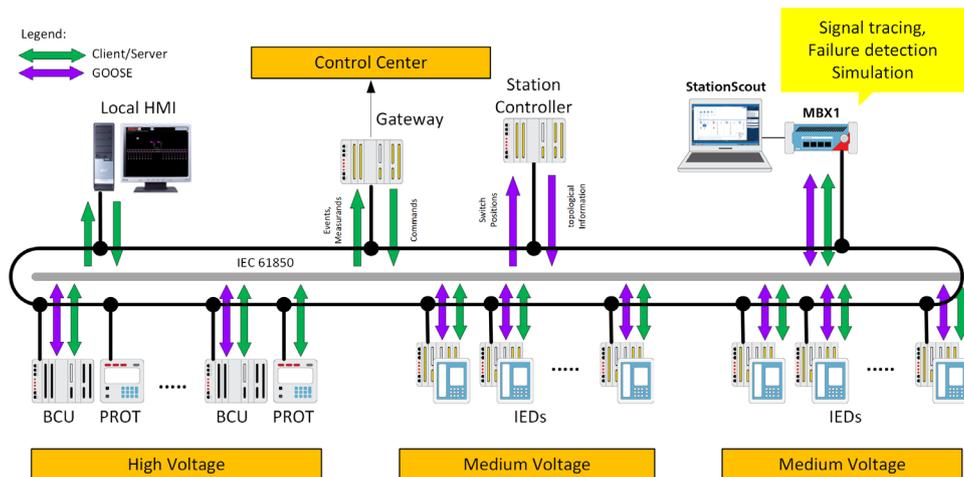


FIGURE 1 : SYSTEME DE CONTROLE DU POSTE INSTALLE DANS LE « CONTROLEUR DE POSTE », AVEC INTERVERROUILLAGES A L'ECHELLE DU POSTE ELECTRIQUE

Une question en particulier décourageait auparavant de nombreux exploitants de mettre en place des interverrouillages par l'intermédiaire de GOOSE plutôt que par câblage traditionnel : « Dois-je re-paramétrer toutes les tranches déjà présentes lors de l'extension de l'installation et donc répéter entièrement tous les essais de mise en service ? » L'installation « mixte » permet donc, en principe, une extension ultérieure sans qu'il soit nécessaire de tester à nouveau les tranches déjà présentes et cette extension peut également se faire durant le fonctionnement en utilisant des équipements de test modernes comme OMICRON StationScout (Figure 1). Il est, de plus, logique de permettre une extension future en incluant déjà des IED futurs dans le paramétrage initial du système.

IV. EXTENSION PENDANT LE FONCTIONNEMENT D'UN

POSTE EXISTANT En cas d'extension d'un poste existant, celle-ci doit dans l'idéal être réalisée sans interrompre l'alimentation des clients déjà raccordés à ce poste. Il convient alors de se demander comment les nouvelles tranches peuvent être intégrées et testées sans avoir à mettre à jour les contrôleurs de tranches déjà présents et, de ce fait, sans avoir à les tester à nouveau. Une situation similaire se produit lors du renouvellement des équipements secondaires d'un poste existant. Les nouveaux équipements de protection et de contrôle doivent eux aussi être régulièrement testés et mis en service tranche après tranche durant le fonctionnement, sans que cela n'ait d'influence sur les tranches déjà remises en état.

L'une des façons déjà éprouvée d'y arriver est illustrée par l'exemple de l'extension d'une installation moyenne tension au moyen d'une nouvelle section de jeux de barres :

1. un nouveau fichier SCD est créé pour toute l'installation et les nouveaux IED des cellules sont paramétrés. Les paramètres et écrans de contrôle de l'IHM locale déjà présente, la passerelle de

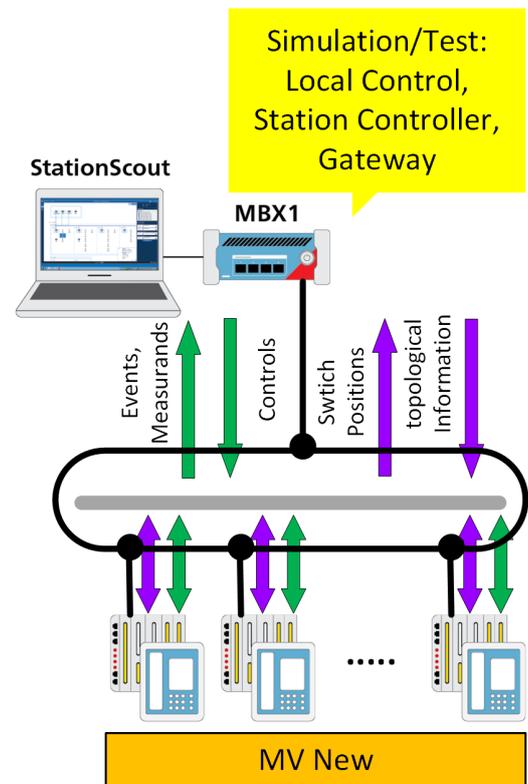


FIGURE 2 : TEST DE LA NOUVELLE INSTALLATION MT

téléconduite et le contrôleur de poste sont étendus avec les nouvelles tranches. Les contrôleurs de tranches et les IED de protection déjà présents demeurent en l'état.

2. La nouvelle section du poste est installée dans le poste en même temps que les IED puis testée (toujours sans être intégrée au CCN existant). L'échange de données avec les équipements secondaires déjà présents est d'abord entièrement testé en simulant l'influence sur les composants (passerelle, contrôleur de poste, autres tranches si nécessaire) avec une solution de test moderne telle qu'OMICRON StationScout (Figure 2). Au fondement de ce processus se trouve le fichier SCD pour le système de contrôle de l'extension du poste, qui décrit les composants déjà présents et les nouvelles tranches avec tous les signaux et services de communication. Les fonctions de protection et de

contrôle des nouveaux IED peuvent être testées sans influencer les composants de l'installation existante : StationScout permet de tester si tous les signaux nécessaires sont correctement envoyés au poste opérateur local, à la passerelle de téléconduite et au contrôleur de poste. L'ingénieur d'essai se sert également de cet outil pour simuler les données topologiques correspondantes, qui sont sinon calculées par le contrôleur de poste. Les états d'interverrouillage calculés par les équipements de terrain sont visualisés et testés dans l'interface graphique utilisateur de StationScout. La fonction de commande de StationScout peut aussi être utilisée pour vérifier l'exécution correcte de chaque commande de commutation, et ce sans influencer la fonction du système de contrôle déjà présent.

3. À l'étape suivante, l'IHM locale existante, la passerelle de téléconduite et le contrôleur de poste

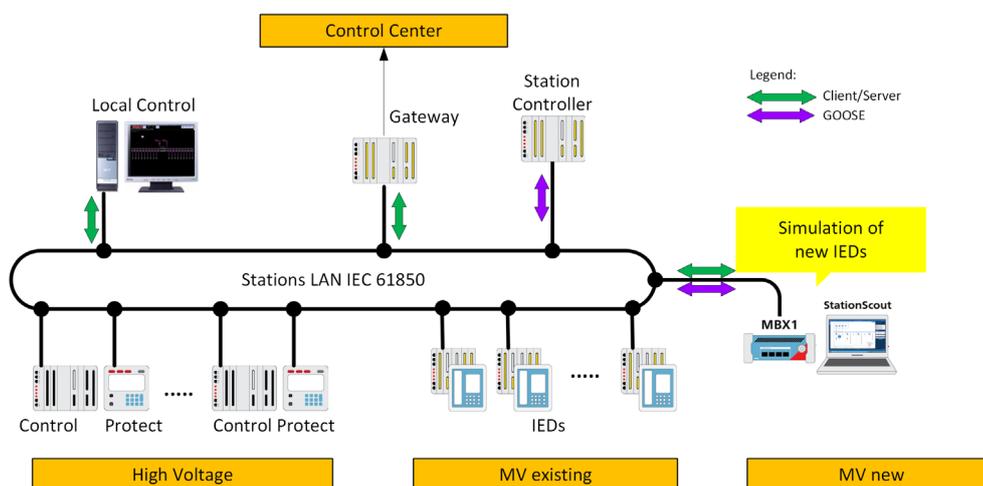


FIGURE 3 : TEST DES SYSTEMES DE CONTROLE A DISTANCE ET LOCAL AVEC SIMULATION DES IED POUR LA NOUVELLE INSTALLATION MT

4. Maintenant que les nouveaux IED et l'installation existante mise à jour ont tous deux été testés avec succès, les deux parties de l'installation peuvent être connectées et l'interaction des anciens et nouveaux composants peut être testée. StationScout fournit ici un accompagnement avec suivi des

sont chargés avec les nouveaux paramètres de l'installation après extension. StationScout peut maintenant être utilisé pour simuler les IED des nouvelles tranches (Figure 3) et ainsi les écrans opérateurs avec les extensions, les listes d'événements, les listes d'alarmes, les archives, etc. peuvent être vérifiés à la fois dans l'IHM locale et dans le centre de contrôle au niveau du signal individuel (Figure 4). Simuler divers états de commutation des nouvelles cellules permet de vérifier dans le même temps l'installation correcte des interverrouillages du poste dans le contrôleur de poste sans avoir à faire fonctionner un organe de coupure au sein de la nouvelle installation moyenne tension.

signaux, afin de chercher tout défaut qui demeurerait, comme par exemple une mauvaise synchronisation horaire ou d'autres erreurs de paramètres (Figure 1).

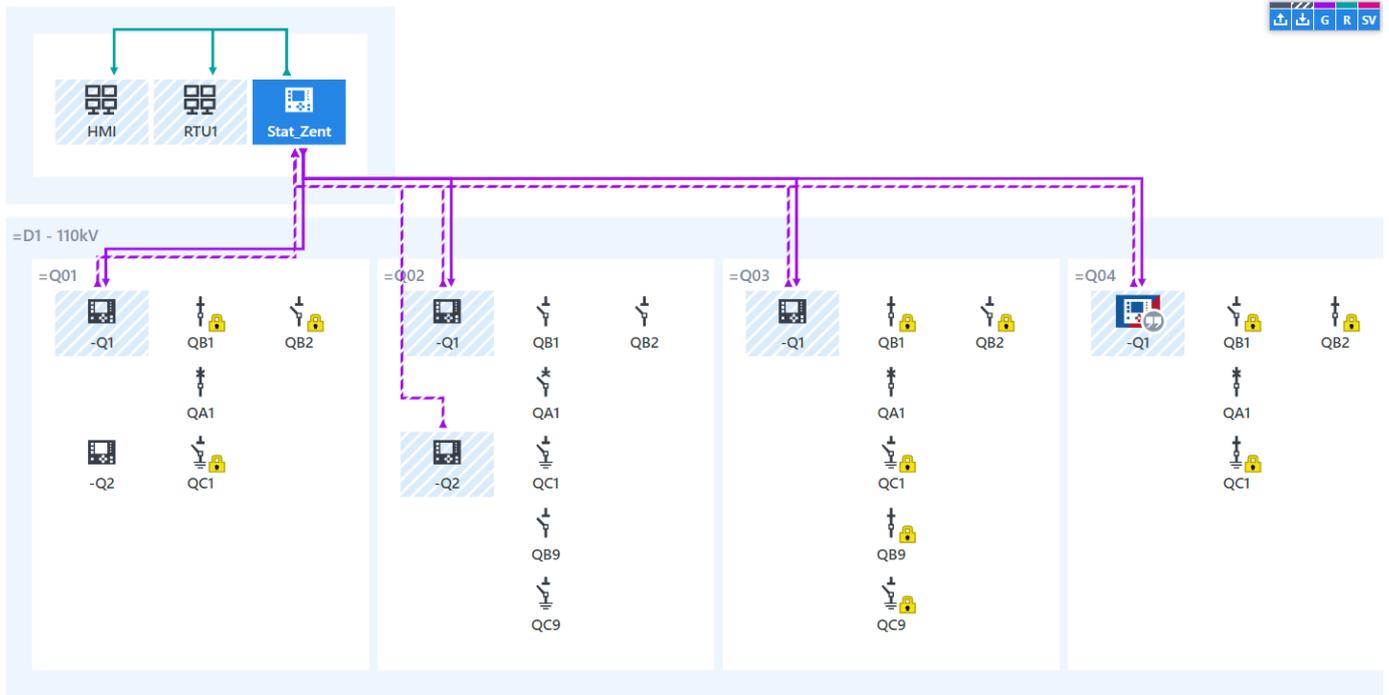


FIGURE 4 : SIMULATION D'UNE CELLULE (Q04-Q1) AVEC STATIONSCOUT ET AFFICHAGE DES SIGNAUX DE LIBERATION D'INTERVERROUILLAGE.

V. CONCLUSION

La solution de test décrite ici, conjuguée à une mise en œuvre novatrice des fonctions d'interverrouillage, permet l'extension de postes électriques durant leur fonctionnement. Tout le potentiel de la norme CEI 61850 peut ainsi être exploité dans le poste sans avoir à modifier le paramétrage et donc sans devoir tester à nouveau les équipements de terrain déjà présents.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] CEI 61850-1 éd. 2 : 2013 Réseaux et systèmes de communication pour l'automatisation des systèmes électriques – Partie 1 : Introduction et présentation

OMICRON est une société internationale qui développe et commercialise des solutions innovantes de test et de diagnostic pour l'industrie électrique. Les produits OMICRON offrent aux utilisateurs une fiabilité extrême dans l'évaluation de leurs équipements primaires et secondaires. Des services dans le domaine du conseil, de la mise en service, du test, du diagnostic et de la formation viennent compléter l'offre OMICRON.

Des clients dans plus de 160 pays bénéficient déjà de la capacité d'OMICRON à mettre en œuvre les technologies les plus innovantes dans des produits d'une qualité irréprochable. Les centres de support implantés sur tous les continents leur offrent en outre une expertise et une assistance de tout premier plan. Tout ceci, associé à un réseau solide de partenaires commerciaux a contribué à faire de notre société un leader sur son marché dans l'industrie électrique.

Pour un complément d'information, une documentation supplémentaire et les coordonnées précises de nos agences dans le monde entier, veuillez visiter notre site Internet.