

## PROTECTION ET SÉCURITÉ

# La CEI 61850 en basse et moyenne tension

La norme internationale CEI 61850 peut s'appliquer aux dispositifs électroniques intelligents IED (intelligent electronic devices) basse tension d'ABB, comme les relais de protection REF et les disjoncteurs Emax 2, pour concevoir et exploiter un système de protection et de supervision totalement intégré, couvrant les domaines de la basse et de la moyenne tension.



**Enrico Ragaini**  
ABB Electrification  
Products, Protection and  
Connection

Bergame (Italie)  
enrico.ragaini@it.abb.com

Déjà bien implantée dans la protection électrique haute tension (HT) et moyenne tension (MT), la CEI 61850 s'invite de plus en plus en basse tension (BT), élargissant d'autant son champ applicatif →1. Les IED de protection et de contrôle-commande ABB de postes électriques, tels que les relais MT de la gamme REF et les disjoncteurs BT Emax 2, figurent parmi les équipements désormais pourvus de fonctionnalités CEI 61850. Ces deux types

d'appareillage permettent de concevoir et de mettre en œuvre une solution de protection et de supervision parfaitement intégrée, unifiant BT et MT. Cette approche globale s'appuie sur le socle normatif de la CEI 61850 pour créer des fonctions avancées de sélectivité logique fondée sur la communication inter-équipements, de diagnostic temps réel, de développement et de configuration bâtis sur un langage commun. Le récent déploie-



**Damiano Benedetti**  
ABB Electrification  
Products, Distribution  
Automation

Dalmine (Italie)  
damiano.benedetti@  
it.abb.com

01



—  
 01 L'adoption de la norme CEI 61850 en basse tension a considérablement amélioré les systèmes de protection et de supervision. En photo, l'appareillage BT et MT sur un site client d'ABB.

—  
 02 Schéma unifilaire de la messagerie GOOSE

—  
 03 Diagnostics BT/MT au format GOOSE

ment d'un imposant système de protection BT/MT normalisé CEI 61850, dans une usine de crème glacée en Italie, fait la démonstration de cette technologie de progrès.

La CEI 61850 s'impose aujourd'hui en référentiel de communication des automatismes de postes. Pour autant, au-delà de la simple compilation d'un ensemble de règles strictes, la norme peut aussi être au fondement d'une solution électrique complète mariant protection, contrôle-commande et supervision. À la différence des autres protocoles de communication industrielle, la CEI 61850 a été définie pour les besoins spécifiques des automatismes de postes, de plus en plus complexes. Elle remplit également le critère d'interopérabilité qui vise fondamentalement à intégrer en un même système des équipements multiconstructeurs tout en s'affranchissant des passerelles propriétaires ou autres développements « métier », très gourmands en ressources.

Pensée à l'origine pour l'automatisation de postes, la CEI 61850 étend son champ d'application aux systèmes de protection de toutes les installations électriques, y compris dans l'industrie et le tertiaire: une fiabilité accrue, une sélectivité plus fine, des temps de réaction sur défaut écourtés et la possibilité de mettre en œuvre des fonctions de tolérance aux pannes et des diagnostics intégrés en font le protocole de choix d'une multitude de systèmes de contrôle-commande de procédés

critiques dans les secteurs, entre autres, de la chimie, du pétrole, de l'hébergement de données (datacenters) et de la marine.

**Messagerie GOOSE**

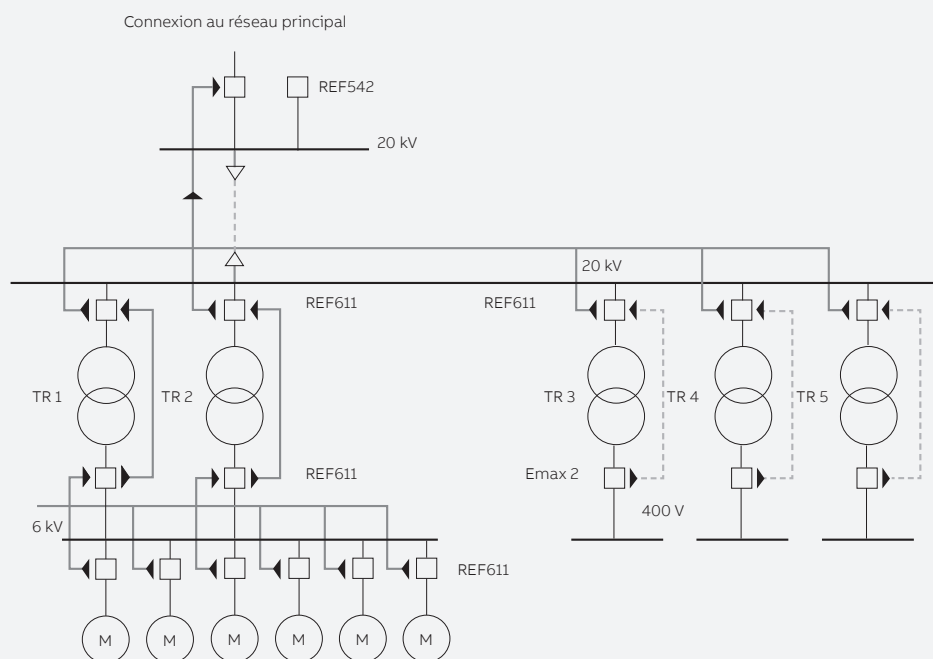
Du point de vue de la communication, la norme CEI 61850 a été conçue pour répondre aux besoins de la protection électrique. Ce domaine se dis-

—  
 La norme CEI 61850 peut être le socle d'une conception électrique complète englobant protection, contrôle-commande et supervision.

tingue du contrôle-commande de procédé par quelques différences élémentaires qui influent sur le déroulement des échanges.

Le contrôle-commande de procédé met classiquement en œuvre des boucles de régulation: les mesures échantillonnées, remontées des capteurs, sont transmises à un automate qui exécute des algorithmes de commande et envoie des ordres aux actionneurs. Ces actions se répètent de façon cyclique, selon une fréquence d'échantillonnage et un temps de cycle impérieux.

- Protection/Disjoncteur
- ◀ Flux de données
- GOOSE MT -> MT
- - GOOSE BT -> MT



Lorsqu'un réseau ou un bus de terrain fédère des contrôleurs d'automatismes, des capteurs et des actionneurs, quantité de boucles de régulation imbriquées se partagent tour à tour la bande passante. Concevoir ce type de système oblige souvent à ordonnancer et à « caser » le plus grand nombre possible de paquets de données cycliques dans la bande disponible.

À chaque cycle, la lecture des données capteurs et la commande des actionneurs se font à intervalles fixes, chaque créneau temporel étant dicté par la durée du cycle. Ce temps de cycle, déterminé en

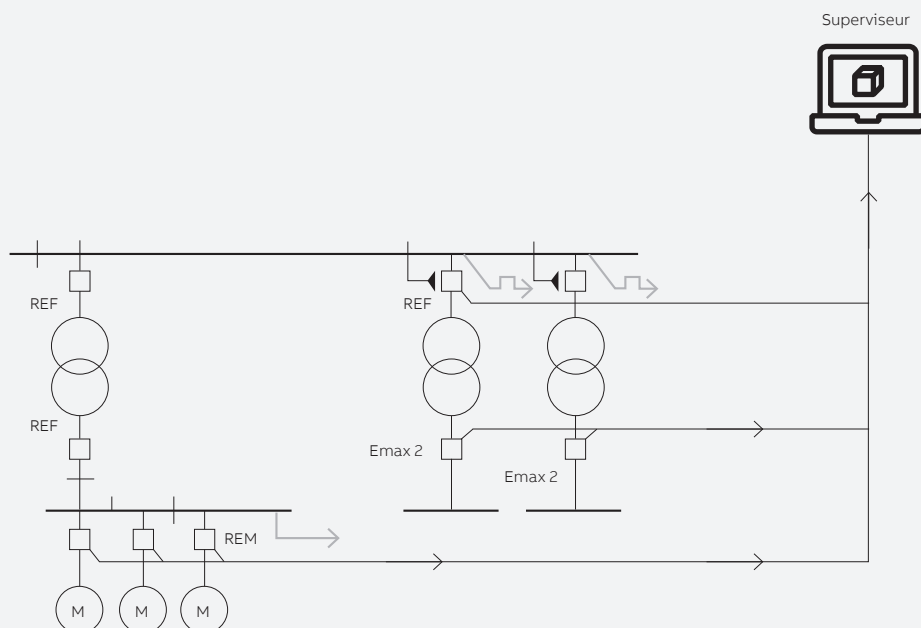
—  
**Le traitement efficace de la communication événementielle, non planifiée, est l'un des atouts différenciateurs de la CEI 61850 qui s'appuie sur des paquets de données spéciaux ou « messages GOOSE ».**

phase de conception du système, provoque un retard entre la détection d'un changement de valeur par le capteur et l'exécution de la commande par l'actionneur. Ce délai n'est pas un souci tant qu'il est compatible avec les constantes de temps du procédé piloté.

Dans le domaine électrique, la protection et la supervision suivent un principe différent : les grandeurs électriques sont mesurées par le superviseur au cours de cycles relativement lents et ces mesures ne sont normalement pas utilisées dans les boucles de régulation. Pour autant, sur apparition d'un défaut, les dispositifs de protection qui l'ont détecté doivent brusquement pouvoir diffuser l'information le plus vite possible puisque d'autres équipements en ont besoin pour décider du disjoncteur à déclencher. Organiser ces échanges selon un principe séquentiel ou cyclique, qui veut que chaque équipement attende son tour pour accéder au support de transmission, introduirait des retards inacceptables. Le traitement efficace de cette communication événementielle, non planifiée, est l'un des atouts différenciateurs de la CEI 61850 ; il s'appuie sur la messagerie dédiée GOOSE (Generic Object-Oriented Substation Events) qui substitue au temps de cycle des échanges entre équipements industriels un temps de latence représentant le délai entre l'apparition d'un événement et la transmission de l'information correspondante sur le réseau →2.

Autre spécificité GOOSE : à la communication classique verticale entre appareils de terrain et superviseur s'ajoute la possibilité de flux inter-équipements, d'égal à égal.

— État normal



—  
04 Installation sur site client

—  
05 Vue d'ensemble de l'appareillage BT et MT fourni par ABB au site client.

Ainsi, une sélectivité logique ou un interverrouillage entre deux disjoncteurs peut être exécuté par échange direct entre équipements concernés, sans passer par une unité centrale de traitement de l'opération. Cette communication horizontale améliore à la fois les performances (temps de réaction

—  
**L'interopérabilité vise fondamentalement à intégrer en un même système des équipements de différents constructeurs, sans passer par des passerelles propriétaires ou autres développements spécifiques, très gourmands en ressources.**

global plus court et meilleur usage du canal de transmission) et la fiabilité, une défaillance de l'unité centrale ne compromettant pas le plan de protection de l'ensemble.

Outre ces fonctions de signalisation des défauts, les messages GOOSE peuvent servir à implanter un mécanisme de diagnostic intégré dans le système de protection. Chaque équipement est configurable pour envoyer un message GOOSE à intervalles réguliers (toutes les secondes, par exemple) afin d'informer ses congénères de son fonctionnement normal. En l'absence de réception de ce message, les destinataires ont la possibilité d'émettre une alarme, de passer dans un mode sécurité prédéfini ou d'agir en conséquence →3. Ces diagnostics empruntent le même support de transmission que les autres paquets de données, sans nécessiter de matériel supplémentaire.

#### Développement et configuration

Les autres avantages de la CEI 61850 ont trait aux processus de développement et de configuration. Vu la complexité et le nombre d'équipements en jeu, impossible de concevoir un système de protection sans structure informatisée ! L'ingénieur serait en effet submergé par la masse de détails de configuration et d'exploitation, qui sont autant de sources d'erreur. La parade CEI 61850 tient dans la standardisation des objets et types de données, ainsi que la formalisation des descriptions électroniques d'équipements.





05

Les IED de protection peuvent être très complexes. La norme lève cette difficulté en décrivant chaque équipement sous la forme d'un ensemble d'objets logiques qui peuvent être publiés dans l'application. Ces objets sont assez abstraits pour convenir à des équipements de différents types ou constructeurs, mais aussi suffisamment réalistes pour coller au développement en cours. C'est le cas, par exemple, de la protection contre les surintensités, de la mesure de courant et de tension, de la commande d'un appareillage de coupure, etc.

La modélisation CEI 61850 s'appuie sur un catalogue d'objets logiques normalisés, assortis de significations précises et de paramètres et données applicables. Tous les équipements normalisés CEI 61850 utilisent les mêmes objets pour exécuter la même fonction, ce qui permet de les combiner et de les mettre en commun dans l'application finale.





06

—  
06 Panneau de transformateurs sur site client

—  
07 Sélectivité de déclenchement de disjoncteur basée sur GOOSE

Cette standardisation va jusqu'au nom des objets (« PTOC », par exemple, représentant toujours une protection de surintensité) pour faciliter leur reconnaissance et leur utilisation par l'ingénieur d'études. Les types de données sont également

—  
**Point fort de la messagerie GOOSE : ses performances de communication inter-équipements, d'égal à égal.**

fixés par la CEI 61850 afin que le résultat d'une mesure, par exemple, soit systématiquement défini par son nom, ses unités, ses indicateurs qualité, etc., réduisant la probabilité d'erreurs.

Pour parfaire cette standardisation, la norme définit un format électronique commun de description des équipements et systèmes.

Tout dispositif (IED dans notre cas) s'accompagne d'un fichier de description de configuration de poste en langage SCL (Substation Configuration description Language), qui énumère la totalité de ses propriétés et objets logiques.

Les fichiers SCL peuvent être lus et traités par les outils de développement logiciel CEI 61850 pour fluidifier le processus et limiter les erreurs. Ce langage électronique formalisé facilite l'interopérabilité des équipements multiconstructeurs ; tant que les objets mis en œuvre ont leur descriptif SCL, l'utilisateur n'a pas à se soucier de leur fonctionnement interne.

#### **Nouveaux horizons**

Les IED existants sont pour la plupart des relais de protection utilisés dans des installations MT. Pourtant, la CEI 61850 a toute sa place en BT. En témoignent les disjoncteurs Emax 2 d'ABB, premiers appareils à coupure dans l'air à être nativement dotés d'une interface 61850.

Il en va de même pour l'unité de protection numérique Ekip d'ABB, qui peut équiper des disjoncteurs Emax 2 de 800 A à 6300 A et communiquer avec un

—

## Les disjoncteurs Emax 2 d'ABB sont les premiers appareils à coupure dans l'air à être nativement dotés d'une interface 61850.

large choix de protocoles. On peut ainsi pleinement intégrer les systèmes de supervision et de protection BT/MT, en bénéficiant d'une fiabilité d'installation nettement améliorée et d'un interfaçage plus transparent et unifié avec la supervision.

### La crème de la crème

L'appareillage BT et MT récemment installé par ABB sur un site client, à Ferentino (Italie) est un excellent exemple de cette démarche d'intégration. L'usine, l'une des plus imposantes de sa catégorie, fournit quelques-unes des marques de crème glacée les plus réputées d'Italie.

L'installation comporte un tableau principal de 20 kV doté d'un appareillage de distribution secondaire UniSec pour le raccordement au réseau électrique et d'un second tableau alimentant plusieurs transformateurs de 4 MVA et 3 MVA. Ceux-ci sont à leur tour reliés à un tableau de 6 kV qui alimente les moteurs du procédé et les principaux appareillages BT. De fourniture tierce, ces derniers utilisent

des disjoncteurs Emax 2 d'ABB. Tous les relais MT (REF611, REF542+, RIO600) et les protections moteurs REM sont connectés par un bus CEI 61850, qui relie également les trois Emax 2 servant d'arrivées principales à la partie BT →4-6.

La mise en œuvre de la CEI 61850 sur les systèmes de protection BT/MT autorise un certain nombre de fonctionnalités avancées, dont la plus importante est la sélectivité logique sur apparition de court-circuit. En cas de court-circuit sur l'une des alimentations des moteurs MT, son relais envoie immédiatement un message GOOSE aux protections amont (relais REF de protection des transformateurs et interfaces) pour les empêcher de déclencher ; seul le disjoncteur installé au plus près du défaut reçoit l'ordre d'ouverture →7. On évite ainsi la perte inutile de puissance dans les autres parties de l'usine tout en maximisant la disponibilité du process.

De même, en cas de court-circuit côté BT, le disjoncteur Emax 2 concerné, tout en éliminant le défaut, envoie un message GOOSE aux relais REF pour éviter tout déclenchement inutile du disjoncteur MT.

Au-delà d'une sélectivité logique améliorée et d'une fiabilité globale renforcée, l'utilisation d'un protocole unique offre une interface commune à la supervision et à la surveillance du site, et fournit aux opérateurs davantage de données de meilleure qualité pour faire tourner l'usine à son optimum. ●

