

Auteur : Thomas Hargé – LEM Responsable global des produits pour les marchés des énergies renouvelables, des alimentations & des nouveaux marchés.

Les nouveaux capteurs de courant de ligne permettent aux fournisseurs d'énergie électrique de surveiller leurs lignes de distribution aériennes, de maximiser la capacité des lignes et de prévenir les manquements de fuite, améliorant ainsi la fiabilité et l'efficacité des réseaux de distribution moyenne tension (MT).

Les réseaux de transmission haute tension (HT) sont déjà fortement automatisés et surveillés grâce aux systèmes de contrôle et d'acquisition de données (SCADA) et aux systèmes de gestion de l'énergie (EMS). En revanche, les réseaux de distribution moyenne et basse tension (respectivement MT et BT) sont très peu surveillés et contrôlés. Pour quelles raisons ? Bien souvent, pour ne pas dire toujours, les fournisseurs d'énergie électrique ne parviennent pas à surveiller leurs nombreuses sous-stations de moyenne tension à cause du coût que représente la mise à niveau avec des solutions modernes, et du temps qu'une telle opération prend à planifier et à exécuter. La mise en place de la surveillance de sous-stations traditionnelles nécessite des techniques complexes, incluant l'utilisation d'unités terminales à distance supposant de nouveaux câbles et conduites allant jusqu'aux relais et transformateurs de courant. Les ingénieurs doivent planifier les coupures de courant et déconnecter les lignes d'alimentation, ce qui prend du temps et peut s'avérer uniquement possible en période de basse consommation. Une fois le matériel installé, le fournisseur d'électricité doit programmer et intégrer tout le matériel dans un système SCADA complexe, ce qui représente un travail considérable et particulièrement ardu pour de nombreux fournisseurs. Il doit bien exister une autre manière de faire.

Après le niveau des lignes d'alimentation, la surveillance à distance est absente, mise à part au niveau du compteur électrique du client, où les compteurs intelligents se généralisent peu à peu, et qui permettent d'effectuer à distance les relevés, la surveillance et le contrôle de la consommation électrique. Cependant, ces compteurs intelligents ne font que collecter et communiquer la tension, le courant, la puissance, la puissance réactive, S, l'énergie ou les données de consommation électrique, plutôt que des données sur la qualité de la consommation, comme les données Cos (Phi), le taux total de distorsion harmonique, le scintillement, les chutes de tensions, les transitoires, les formes d'onde ou des données de séries chronologiques, etc. Les compteurs intelligents ne collectent aucune donnée en dehors de celles nécessaires à la facturation. Les sous-stations et les lignes de distribution électrique constituent deux des ressources les plus importantes pour les fournisseurs d'énergie, qui nécessitent des données de flux d'énergie essentielles afin d'offrir le service le plus fiable possible.

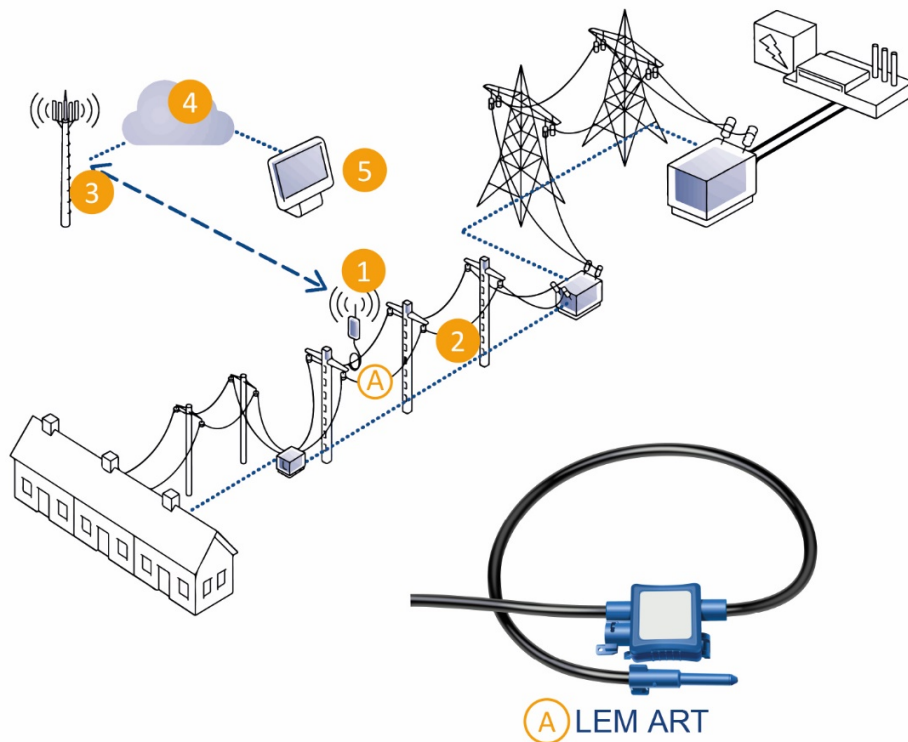
Les données les plus pertinentes sur le réseau de distribution sont celles qui concernent la localisation des pannes et la cause des événements, liés à des pannes ou non, les pannes dues à un état de haute impédance, les pics de consommation, la gestion de l'énergie renouvelable distribuée et du chargement des batteries de véhicules électriques, les coupures d'électricité au niveau des lignes d'alimentation, et bien d'autres encore, soit toutes les données importantes non traitées par les systèmes actuels.

Il est désormais possible de surveiller les lignes électriques aériennes plus rapidement, plus facilement et pour un moindre coût grâce aux nouveaux réseaux de télécommunication dédiés à l'Internet des objets, comme NB-IoT et LPWAN. Grâce à un capteur de ligne (1) installé entre deux poteaux de lignes MT (2), l'opérateur du réseau peut visualiser en temps réel le flux de courant afin d'optimiser la capacité de la ligne électrique et distribuer davantage d'électricité. Le capteur de ligne sans fil (1) envoie les données via un relais de télécommunication (3) vers une base de données sécurisée dans le « cloud » (4) ou située sur place. La plateforme de gestion de l'énergie (5) peut réguler, alerter et notifier l'équipe de maintenance si nécessaire. Les nouveaux capteurs de ligne utilisent désormais la boucle de Rogowski ART de LEM (A) pour mesurer le courant, détecter le vieillissement des lignes en fonction du niveau de courant et établir des priorités pour la capacité de ligne.

Words for image:

- A. ART LEM
- 1. Capteur de ligne
- 2. Lignes électriques MT
- 3. Relais télécom
- 4. Cloud et base de données
- 5. Gestion de l'énergie

-  Capteur de ligne
-  Lignes électriques MT
-  Relais télécom
-  Dématérialisé et base de données
-  Gestion de l'énergie



- 1 Line sensor
- 2 MV power lines
- 3 Telecom relay
- 4 Cloud and database
- 5 Energy management

Auparavant, sans visibilité sur le réseau, l'énergie renouvelable générée qui était distribuée via une ligne aérienne pouvait être en surcharge (en rouge). Grâce au système de capteurs de lignes triphasées, l'énergie en surplus sur une ligne peut être redistribuée vers les lignes adjacentes (en noir), réduisant ainsi la capacité de la ligne initiale (en bleu) à un niveau acceptable. De manière générale, la capacité de production du réseau électrique est ainsi maximisée (figure 1).

Words for image:

Avant

Après, avec le capteur de ligne

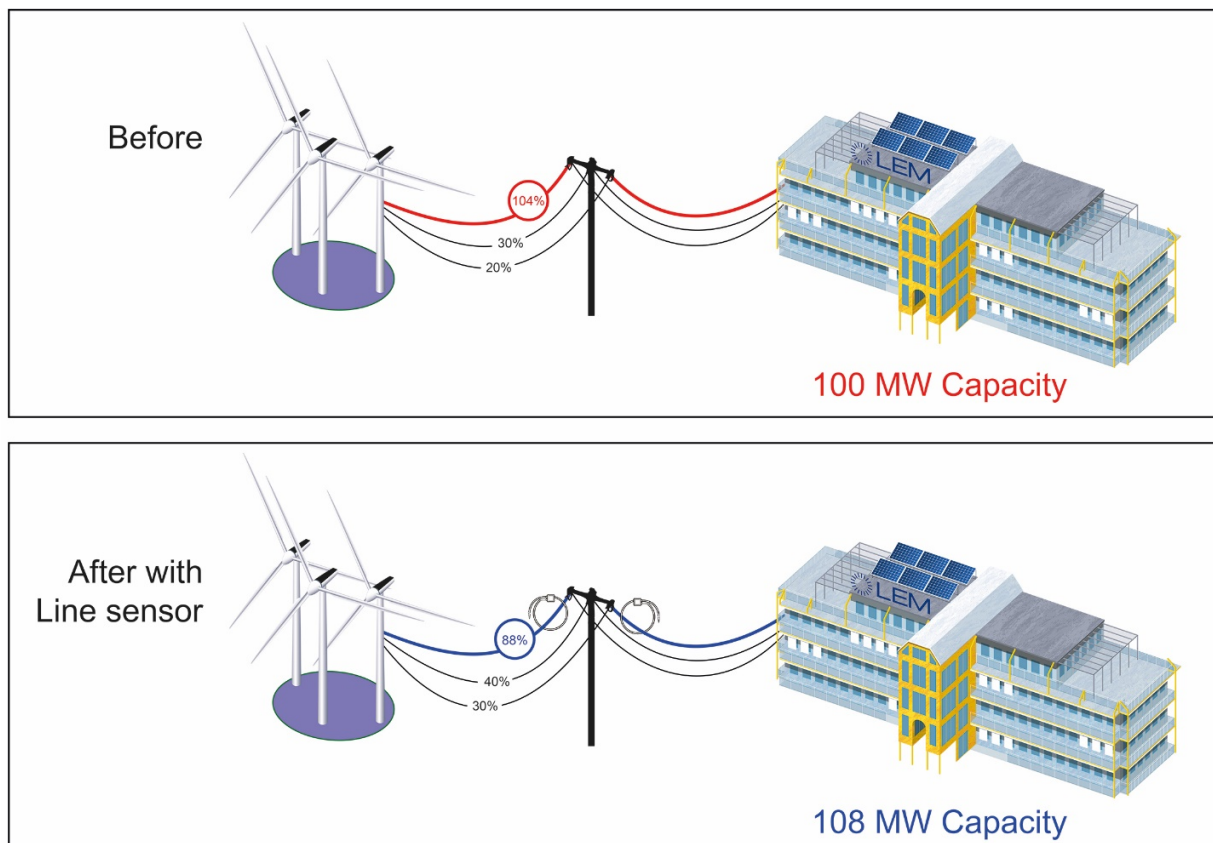


Figure 1 : Avant et après l'installation du capteur de ligne

De plus, le capteur de ligne (réseau de distribution de 1 à 35 kV) offre des mesures synchronisées périodiques favorisant la reconnaissance améliorée des différentes situations possibles et des opérations : courant (amplitude et phase), température de surface du conducteur et détection des conditions de panne permettant une identification et notification rapides. Ce système de capteur de ligne triphasé appliqué à la distribution de l'énergie est équilibré en temps réel sur différentes lignes au sein d'un réseau maillé.

La mesure du courant alternatif peut désormais être réalisée avec la boucle de Rogowski ouvrante ART de LEM (voir tableau ci-dessous pour un résumé des avantages du capteur ART par rapport à deux autres techniques de mesure de courant utilisées sur le capteur de ligne).



SmartWires
Transformateur
intégré



intégrée

Résistance



intégrée

Ferrite

Technologie de capteur de courant	Transformateurs de courant à boîtier ouvrant	Boucle de Rogowski à boîtier ouvrant	Boucle de Rogowski à boîtier ouvrant ART de LEM
Plage de courant	Nombreuses versions : 80 A, 100 A, 300 A, 400 A, 600 A, 800 A...	Modèle unique pour toutes les plages	<u>Modèle unique pour toutes les plages</u>
Compatibilité électromagnétique	N/A	Oui (résistance)	<u>N/A (ferrite intégrée)</u>
Précision	0,5 %	1 %	<u>0,5 %</u>
Poids	Lourd	Léger	<u>Ultra léger (env. 100 g)</u>
Sortie sécurisée du capteur de courant	Précaution (sortie en courant)	Sécurisé	<u>Sécurisé (sortie di/dt)</u>
Niveau de protection	IP 65 avec boîtier de protection	IP 64	<u>IP 57</u>
Température de fonctionnement	de -40 à +80 °C	de -40 à +70 °C	<u>de -40 à +80 °C</u>
PRIX	\$\$\$	\$\$	<u>\$</u>

Le capteur ART remporte haut la main cette comparaison grâce à un modèle unique et pratique compatible avec toutes les boucles de courant et à des caractéristiques comme un noyau de ferrite ultra performant, une excellente précision, un poids ultra léger, une sortie mV sécurisée et une bobine complètement hermétique.

Noyau de ferrite ART

Des avancées récentes ont révolutionné les caractéristiques de la ferrite à 50/60 Hz, apportant de nombreux avantages. Ce nouveau type de ferrite améliore significativement la perméabilité et est mise en œuvre dans la boucle de Rogowski ART (figure 2). La boucle ART tire parti des qualités intrinsèques de la ferrite :

- Excellentes précision et linéarité, y compris à des niveaux de courant très faibles
- Aucun déphasage entre les courants d'entrée et de sortie
- Aucun entrefer et quasiment insensible au vieillissement et aux changements de température
- Peu de risques d'erreur due au positionnement à proximité de la fermeture de la boucle (voir Sensibilité ART).
- Faible coût par rapport à des boucles de Rogowski utilisant un potentiomètre

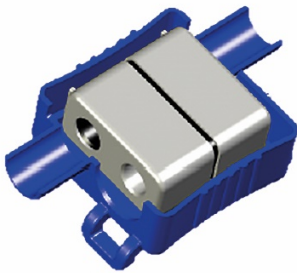


Fig. 2. Noyau de ferrite des boucles de Rogowski ART de LEM

Sensibilité ART

La sensibilité globale due à la position du conducteur primaire peut être contrôlée. Cependant, en général, à proximité de la fermeture de la boucle, les erreurs sont bien souvent inévitables, sauf avec la boucle de Rogowski ART brevetée, à base de ferrite (figure 3).

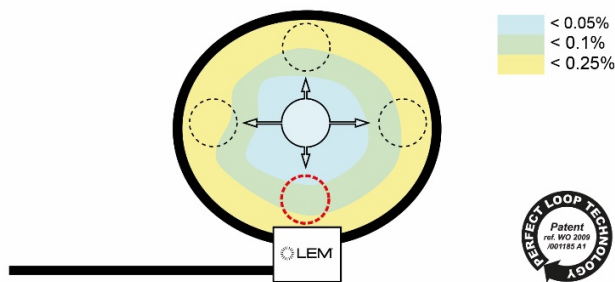


Fig. 3. Sensibilité à la position de la boucle de Rogowski ART

Conclusion

La nouvelle boucle de Rogowski ART de classe 0.5 a réalisé d'énormes progrès, autorisant la détection de courant pour les réseaux MT à l'aide de capteurs petits, légers, sensibles et flexibles. Les principales améliorations ont été apportées au niveau de la conception ; les processus de fabrication ont permis de réduire tant les coûts que la sensibilité au positionnement de la boucle autour du câble primaire.

Les populations ont augmenté leur consommation électrique comme jamais auparavant et s'attendent à bénéficier de cette énergie sans panne ni interruption du service. Le capteur de ligne permet de prendre conscience des différentes situations possibles le long des lignes de distribution électriques, aidant les fournisseurs d'énergie à faire fonctionner le réseau de manière optimale et à répondre au mieux aux conditions du réseau. Le système guide les équipes de maintenance préventive et curative vers les points du réseau affectés, permettant aux fournisseurs d'électricité d'éviter des interruptions potentielles du service, brèves ou longues. La fréquence des coupures d'électricité est ainsi diminuée, réduisant par là même les indicateurs MAIFI et SAIFI (représentant respectivement la fréquence des interruptions brèves moyennes et la fréquence des interruptions longues moyennes du service). Ces deux indicateurs constituent des outils importants pour évaluer les performances et la fiabilité d'un fournisseur d'électricité, car certains pays ont déjà mis en place des réglementations contraignant les fournisseurs à rembourser les clients en cas d'interruption du service sur une longue durée.

S'installant à l'aide d'une perche isolante ou de gants isolants sur la ligne électrique aérienne, la boucle de Rogowski ART de LEM constitue une alternative de mesure de courant sécurisée, facile à mettre en place, légère et robuste, faceaux transformateurs de courant lourds et onéreux, et améliorant de ce fait les performances générales, la fiabilité et l'efficacité du capteur de ligne.

À propos de LEM



LEM est le leader du marché en termes de solutions innovantes et de grande qualité pour la mesure des paramètres électriques pour un grand nombre d'applications : moteur et soudure, énergies renouvelables et alimentations, traction, haute précision, voitures conventionnelles et voitures vertes. Le groupe dispose d'unités de production à Pékin (Chine), à Genève (Suisse), à Sofia (Bulgarie) et à Tokyo (Japon), ainsi que de bureaux de vente régionaux au plus près de ses clients, ce qui lui permet d'assurer un service sans faille dans le monde entier. LEM est une entreprise mondiale de taille moyenne, employant environ 1 450 salariés dans le monde, ayant enregistré un chiffre d'affaires de 301,2 millions de CHF (env. 267,03 millions d'euros) au cours de l'exercice 2017-18. La gamme LEM City répond à la demande en capteurs d'énergie précis, fiables et faciles à installer pour les villes intelligentes du futur.

LEM City, au cœur de la mesure de l'énergie de notre planète.

www.lemcity.com