

Transformer le réseau basse tension

Gérer l'impact des technologies à
faible émission de carbone.



Contenu

04 Introduction

05 L'aventure de la décarbonisation
au Royaume-Uni

07 Décarbonisation du secteur
de l'énergie et BT

08 S'attaquer au problème des BT

11 Installer la surveillance BT
sans perturber l'approvisionnement

13 L'impact du VE

14 Obstacles du marché à l'adoption
de la surveillance BT

16 Progrès de la surveillance BT
au Royaume-Uni

17 Conclusion

Introduction

La transformation du système énergétique en vue de l'introduction et du développement des technologies à faible émission de carbone (TFE) exerce une pression sans précédent sur le réseau. Alors que nous nous préparons à un avenir caractérisé par une utilisation beaucoup plus importante de l'énergie solaire, des véhicules électriques, des pompes à chaleur électriques, des systèmes de micro-combinaison chaleur-électricité et du stockage sur batterie, nous sommes confrontés à une nouvelle réalité. Plus le nombre de LCT connectés à notre réseau est élevé, plus la charge sur le réseau basse tension (BT) est importante.

L'augmentation de la demande et l'utilisation de ressources énergétiques renouvelables ont fait de la surveillance une priorité à tous les niveaux - et pas seulement à la haute et moyenne tension. Répondre aux demandes toujours croissantes Mais l'ampleur du réseau BT signifie que la charge financière potentielle serait exponentielle en l'absence d'approches innovantes et rentables permettant de minimiser les émissions de carbone et les perturbations pour les consommateurs. Nous examinons les progrès réalisés à ce jour, comment nous en sommes arrivés là, et ce que nous devons faire ensuite pour que notre réseau BT continue de fonctionner.

2050

LE ROYAUME-UNI DOIT RAMENER
TOUS LES GAZ À EFFET DE SERRE À UN
NIVEAU NET ZÉRO

1.5°C

LE ZÉRO NET LIMITERA
LE RÉCHAUFFEMENT DE LA PLANÈTE
TEMPÉRATURE

Le parcours de décarbonisation du Royaume-Uni

En 2008, dans le cadre de la loi sur le changement climatique, le gouvernement britannique a fixé pour 2050 l'objectif de réduire les émissions de gaz à effet de serre de 80 % par rapport aux niveaux de 1990, conscient des preuves croissantes du changement climatique. Mais comme on craignait que cette loi n'aille pas assez loin, le Royaume-Uni est devenu en juin 2019 la première grande économie du monde à adopter des lois visant à mettre fin à sa contribution au réchauffement de la planète d'ici à 2050 - ce que l'on appelle Net Zero 2050.

Ce nouvel objectif signifie que le Royaume-Uni doit ramener toutes les émissions de gaz à effet de serre à zéro net d'ici à 2050, ce qui fait considérablement monter les enchères. L'objectif "Net Zero" consiste à limiter le réchauffement de la planète à 1,5°C, car toute augmentation supplémentaire de la température représenterait une catastrophe, selon l'ONU.



Décarbonisation du secteur énergétique et basse tension

L'assainissement du secteur de l'énergie a fait de la recherche d'alternatives viables aux combustibles fossiles une priorité. D'énormes progrès ont été réalisés ces dernières années dans le développement de technologies clés en matière d'énergie propre, le besoin d'énergie durable jouant un rôle d'accélérateur : l'énergie solaire, l'éolien en mer, le stockage de l'énergie, les véhicules électriques et la production décentralisée sont tous passés au premier plan des efforts combinés du secteur de l'énergie.

La capacité du réseau BT à soutenir la décarbonisation des transports est une préoccupation centrale, d'autant plus que le gouvernement britannique a annoncé en février 2020 que, sous réserve de consultation, il interdirait la vente de nouvelles voitures à essence, diesel et hybrides à partir de 2035, soit cinq ans plus tôt que le point limite initialement prévu de 2040.

Grâce au changement de canal numérique, les réseaux d'énergie utilisent désormais de nouvelles technologies pour gérer le réseau, et les consommateurs sont de plus en plus engagés en tant que " citoyens de l'énergie ", renforcés par le déploiement des compteurs intelligents. En conséquence, la surveillance des BT a Les compteurs intelligents des clients peuvent être lus à distance et les dispositifs de

mesure intelligents développés pour les sous-stations de distribution secondaires peuvent être utilisés pour améliorer la surveillance et la gestion du réseau BT. Cependant, le défi de la surveillance de la basse tension à l'échelle n'a pas encore atteint le même niveau d'attention que la haute tension. Cependant, le défi de la surveillance de la basse tension à l'échelle n'a pas encore atteint le même niveau d'attention que la surveillance de la haute tension, puisqu'elle n'a traditionnellement pas été surveillée du tout.

Un tournant décisif dans la surveillance des réseaux plus bas dans la hiérarchie que la HT et la MT a eu lieu il y a environ 10 ans, comme en témoigne une initiative européenne visant à étendre la surveillance : Le projet européen INTEGRIS du 7e PC (2010-2012). Jusqu'alors, la surveillance des réseaux de distribution se concentrait sur les sous-stations primaires fonctionnant à des niveaux de haute et moyenne tension. La croissance rapide La croissance et la pénétration rapides des ressources énergétiques distribuées dans les réseaux BT ont suscité l'intérêt d'étendre la surveillance en temps réel au niveau BT. Le projet européen FP7 INTEGRIS a proposé une solution intégrée de surveillance en temps réel du réseau BT et l'a mise en œuvre de manière rentable.¹

¹Lu, Shengye & Repo, Sami & Della Giustina, Davide & Figuerola, Felipe & Lof, Atte & Pikkarainen, Marko. (2014). Real-Time Low Voltage Network Monitoring-ICT Architecture and Field Test Experience. IEEE Transactions on Smart Grid. 6. 10.1109/TSG.2014.2371853

S'attaquer au problème des BT

Rendre le réseau énergétique plus intelligent tout en accélérant le développement d'un secteur énergétique à faible émission de carbone et en permettant aux consommateurs de réaliser des économies n'aurait jamais pu se faire sans un investissement important. Au Royaume-Uni, le financement de l'Ofgem a facilité un certain nombre de projets d'innovation pour donner un coup de fouet à la progression vers l'avenir à faible émission de carbone du Royaume-Uni. Le Low Carbon Network Fund (LCNF) a commencé ses travaux en 2010 et devait initialement durer jusqu'en 2015, certains projets se prolongeant au-delà.

Comprendre l'impact des LCT sur le réseau BT et envisager des solutions possibles était un objectif pour plusieurs initiatives. L'un des projets LCNF auquel EA Technology a participé est le projet CLNR (Customer-Led Network Revolution), mené par Northern Powergrid, qui a mis la surveillance du réseau BT sous les projecteurs. Son rapport sur la surveillance améliorée du réseau a fait état du manque endémique de connaissances sur les BT à l'époque (2014) :

Transformateur secondaire

La plupart des transformateurs secondaires ne sont pas étroitement surveillés. Il est courant pour les postes au sol d'inclure un indicateur de demande maximale (IDM) de base, peu précis mais peu coûteux.
- cadran mécanique, analogique, avec une aiguille à réglage élevé à réarmement manuel), qui enregistre le courant

de pointe, généralement moyenné sur une période de 30 minutes, sur chacune des phases BT du transformateur. Ces relevés ne sont pas transmis en temps réel à la salle de contrôle de la compagnie d'électricité. Les relevés sont généralement effectués lors de l'inspection annuelle de la sous-station, au cours de laquelle le MDI est réinitialisé. Il n'est pas courant que les sous-stations montées sur poteau soient surveillées.

Alimentation BT

En général, la surveillance n'est pas permanente. Une surveillance temporaire peut être installée pour fournir aux concepteurs des données sur les lignes d'alimentation BT surchargées.

Coupure BT

Aucune surveillance de la part de la compagnie d'électricité, les relevés de compteur sont effectués (ou estimés) tous les trimestres par le fournisseur. De plus en plus souvent, les compteurs sont réglés toutes les demi-heures (HH), et lorsque c'est le cas, les données doivent être disponibles pour la compagnie d'électricité.

Il est clair qu'il y a encore du chemin à parcourir avant de pouvoir recueillir suffisamment de données pour soutenir la transition vers un réseau intelligent.



“Rendre le réseau énergétique plus intelligent tout en accélérant le développement d'un secteur énergétique à faible émission de carbone et en permettant aux consommateurs de réaliser des économies n'aurait jamais pu se faire sans un investissement important.”



Installer la surveillance basse tension sans perturber l'approvisionnement

Une cause potentielle d'inquiétude pour la surveillance des BT était la perturbation que son installation pouvait entraîner. Scottish & Southern Energy a entrepris de résoudre ce problème en prouvant qu'il était possible d'installer un équipement de surveillance BT sans mettre les clients hors tension.

son projet visait à "évaluer l'impact des panneaux photovoltaïques et de la borne de recharge des véhicules électriques sur le réseau BT en utilisant une première installation d'une solution de surveillance de sous-station 11kV/LV rétrofitée".

L'objectif de ce projet LCNF était d'installer des capteurs dans des sous-stations de distribution ayant un impact nul ou minimal sur les minutes perdues par les clients (CML) et de surveiller une série de mesures (V, A, kW, etc.).

L'objectif de ce projet LCNF était d'installer des capteurs dans les sous-stations de distribution avec un impact nul ou minime sur les minutes perdues par les clients (CML)

et de surveiller une gamme de mesures (V, A, kW, kVAR) sur les lignes d'alimentation basse tension, démontrant ainsi qu'une surveillance appropriée des sous-stations pouvait être installée rétrospectivement et fournir des informations électriques significatives. Parallèlement, il s'agira d'évaluer l'impact sur le réseau basse tension de l'adoption du photovoltaïque et du véhicule électrique dans le cadre d'un projet de dix maisons à faible émission de carbone. Selon le rapport de clôture de 2013, le projet "a montré qu'il est possible d'obtenir des données suffisamment détaillées et précises pour qu'une compagnie d'électricité puisse évaluer les impacts des TLC et développer une analyse de rentabilité rigoureuse pour la modification du réseau basse tension."



L'impact des véhicules électriques

L'impact des véhicules électriques est au cœur de la nécessité d'une meilleure surveillance de la basse tension. Un quart des émissions de carbone du Royaume-Uni provient du transport domestique, ce qui fait de l'adoption généralisée des VE une composante essentielle de l'atteinte de Net Zero. Un autre projet LCNF -

My Electric Avenue, réalisé par EA Technology pour Scottish & Southern Energy en 2014 - a souligné les défis...

“ La croissance prévue des véhicules électriques devrait entraîner une augmentation de la demande d'électricité aux heures de pointe ; cet effet sera observé à la fois localement et nationalement. Au niveau local, il y a un risque que les câbles basse tension soient surchargés si plusieurs VE sont connectés pour être rechargés en même temps et pendant les pics quotidiens normaux de la demande d'électricité, par exemple le pic du début de soirée à la maison lorsque les gens rentrent du travail, ou le travail pendant la journée au travail. La sous-station locale pourrait être surchargée, ce qui entraînerait des problèmes d'approvisionnement en électricité des propriétés des personnes. Cette situation peut entraîner un renforcement des câbles coûteux et perturbateur (c'est-à-dire le creusement des routes).”

La création d'un réseau complet de points de recharge pour véhicules électriques afin de faciliter le transport à faible émission de carbone n'est pas tant une question de capacité - il y a suffisamment d'énergie pour faire fonctionner les VE. Le problème réside plutôt dans le fait que les demandes de recharge sont concentrées dans des zones urbaines confinées, et qu'en cas de pic de demande, la probabilité de surcharger les réseaux locaux est élevée. Même avec des temps de charge plus rapides, le problème demeure. L'aspect le plus imprévisible de tout cela est peut-être que l'impact des groupes de véhicules électriques ne sera pas évident jusqu'au moment où ils seront effectivement sur le réseau, ce qui nécessitera des investissements réactifs considérables - et rapidement.

Obstacles du marché à l'adoption du contrôle de la basse tension

Le projet UPGRID, financé par l'Union européenne pour identifier des solutions concrètes permettant l'intégration flexible de la demande et de la production distribuée par le biais d'un réseau basse et moyenne tension entièrement contrôlable, a examiné les obstacles du marché en 2017, en posant les questions suivantes :

Les technologies de ressources énergétiques distribuées (DER) peuvent-elles participer à des marchés stables pour la flexibilité (si de tels marchés existent) ? Les gestionnaires de réseaux de distribution (GRD) sont-ils empêchés d'investir dans des technologies spécifiques par des réglementations ?

Les technologies utilisées dans le cadre d'UPGRID ont amélioré la visibilité du réseau BT et sa contrôlabilité, ce qui a eu pour effet pratique de réduire l'incertitude relative

à la capacité des lignes d'alimentation BT afin d'augmenter la capacité d'accueil. En bref, des informations meilleures et plus détaillées ont été disponibles, montrant que les opérateurs de système et les opérateurs de réseaux pourraient être moins conservateurs quant à la quantité de production de demande qu'ils peuvent intégrer sans impact sur la qualité de l'approvisionnement.

D'autres problèmes ont été identifiés par UPGRID dans les quatre pays participants (Suède, Espagne, Portugal et Pologne) :

- **Le cadre réglementaire est-il propice à l'innovation - existe-t-il des mécanismes spécifiques pour encourager le coût des projets de R&D, et le risque est-il récompensé ?**

- **Les technologies sont-elles reconnues comme des opportunités d'investissement ? 2**

²D7.1 Market and Business Framework for Rolling Out Of UPGRID Innovative Concepts: Report on Market Barriers for Deployment of UPGRID Innovative Concepts, pp 42-43



“Les technologies utilisées dans le cadre d'UPGRID ont permis d'améliorer la visibilité et la contrôlabilité du réseau basse tension.”

Progrès de la surveillance basse tension au Royaume-Uni

Le dernier des nombreux projets LCNF intégrant la surveillance BT étant arrivé à son terme en 2017, d'innombrables spécifications et stratégies sont désormais explorées et adoptées par les compagnies d'électricité britanniques en fonction des résultats des essais et des tests. Alors quelle est la clé pour débloquer des informations en temps réel et à faible coût ?

Heureusement, après tout le travail de recherche, des solutions de surveillance prêtes à l'emploi sont disponibles. Les systèmes de surveillance intelligents des réseaux électriques BT, qui mesurent les courants, la tension et la fréquence, l'énergie et son sens de circulation, la puissance et le facteur de puissance, ainsi que la distorsion harmonique totale, peuvent fournir toutes les informations nécessaires au bon fonctionnement et à la planification du réseau. Maintenant que la technologie est enfin disponible pour fournir toutes les données nécessaires, à quelle vitesse la mise en place d'un système de surveillance BT généralisé a-t-elle progressé et y a-t-il des obstacles ? Il semble que le timing soit la question cruciale à ce stade - mais il y a un élément de "poule et d'œuf" est une expression anglaise qui signifie qu'il est impossible de décider laquelle des deux choses a causé l'autre. Par exemple, pour ce qui est

de savoir si les compagnies d'électricité devraient attendre que les LCT atteignent un point de basculement avant d'installer la surveillance LV intelligente à grande échelle. Le fait d'en faire plus pour préparer le réseau à l'avenir ne peut qu'encourager la progression vers Net Zero, alors que l'on peut affirmer que le fait d'attendre ne fera qu'entraver l'adoption plus large des LCT en raison du manque de confiance dans la capacité du réseau à les supporter.

Il est bon de rappeler que la visibilité du réseau BT est nécessaire pour la gestion active du réseau (ANM), une approche qui est de plus en plus largement mise en œuvre dans le monde. À l'échelle mondiale, le marché de l'ANM devrait passer de 728,3 millions d'USD en 2019 à 1 583,4 millions d'USD en 2024, à un taux de croissance annuel composé de 16,8 % entre 2019 et 2024. Les facteurs moteurs sont, sans surprise, la demande croissante de gestion de l'approvisionnement en électricité à partir de sources d'énergie renouvelables distribuées et la nécessité d'éviter la surcharge des réseaux électriques tout en utilisant au maximum l'énergie disponible³.

La transition des postes électriques vers un réseau intelligent n'est pas une mince affaire et il n'est pas surprenant qu'il

y ait un certain degré d'hésitation quant à l'opportunité d'y aller à fond. Pour les compagnies d'électricité, la pression exercée pour réduire les dépenses d'investissement signifie qu'un acte d'équilibre entre en jeu. Si l'exploitation des données des compteurs intelligents peut sembler suffisante pour optimiser le réseau, les systèmes d'autoréparation préconçus offrent une solution toute faite.

Les systèmes d'autoréparation préconçus offrent une solution prête à l'emploi et il existe de nombreux arguments en faveur d'une dépense qui permettra un retour sur investissement.

Conclusion

Des réseaux plus sûrs et plus intelligents sont nécessaires pour assurer la transition vers les systèmes énergétiques du futur, où la visibilité des flux d'énergie grâce à la numérisation permet de garantir un approvisionnement sûr et durable sur le plan opérationnel. On ne peut échapper au fait que l'impact majeur des changements réglementaires internationaux rend la surveillance des BT cruciale alors que nous nous dirigeons vers le Net Zero.

Les réseaux ont besoin d'une infrastructure de données robuste et à l'épreuve du temps, capable de s'adapter à une refonte rapide du secteur de l'énergie. Il existe de nombreuses façons de faire progresser le réseau BT, qu'il s'agisse de progresser par degrés grâce aux informations recueillies par des capteurs et des appareils de mesure spécialisés ou d'opter pour une surveillance généralisée sur une plateforme logicielle standard et ouverte qui peut s'adapter aux nouvelles idées sans avoir à supporter la charge de l'installation d'équipements coûteux. Il y a un intérêt commercial évident à faire de la surveillance du réseau BT une priorité après des décennies d'adaptation et d'oubli dans les sous-stations secondaires.

³Global Active Network Management Market Research Report: By Component (Software and Services), Organization Size, and Application (Power Generation, Power Grid and Transmission, Oil and Gas, and Water Treatment and Distribution)–Forecast till 2024



Safer, Stronger, Smarter Networks

EA Technology Limited
Capenhurst Technology Park
Capenhurst, Chester CH1 6ES

t +44 (0) 151 339 4181
e sales@eatechnology.com
www.eatechnology.com

