

Défis conceptionnels dans la gestion de batteries et de solutions pour le stockage d'énergie : Atteindre les objectifs fixés par l'Europe dans le domaine de l'énergie renouvelable

Par Ros Kruger, Directeur Marketing Technique, TTI Inc.- Europe

L'objectif ambitieux de l'Europe visant une couverture de 45 % de ses besoins en énergie à partir de sources renouvelables d'ici 2030 est en train de modifier le paysage énergétique, préluant un défi technologique pour l'industrie tout entière. Le continent cherchant à réduire sa dépendance des combustibles fossiles et à passer aux sources d'énergie plus propres, le développement d'une gestion de batteries et de solutions de stockage d'énergie avancées revêt une importance critique. Cet article étudie les défis conceptionnels et innovants nécessaires pour répondre aux besoins en pleine évolution et atteindre les objectifs en matière d'énergie renouvelable.



La demande croissante en stockage d'énergie

Les batteries se sont révélées une technologie déterminante dans la recherche de l'énergie renouvelable et durable de l'avenir. Elles jouent un rôle à plusieurs facettes dans l'écosystème de l'énergie, depuis leur rôle dans des parcs éoliens et photovoltaïques à grande échelle jusqu'à l'amélioration de l'efficacité énergétique au niveau d'un foyer.

1. Indépendance énergétique au niveau d'un foyer

Dans les installations conventionnelles d'un foyer sans stockage, l'énergie excédentaire est souvent exportée vers le réseau quand elle n'est pas utilisée et

les foyers doivent acheter de l'électricité auprès du réseau quand il n'y a pas de soleil. Cette énergie excédentaire peut être stockée et utilisée à l'aide de batteries, réduisant ainsi la dépendance du réseau et la facture d'électricité. Ceci peut porter le taux de consommation autonome d'environ 30 % (dans des systèmes sans stockage) jusqu'à 70 % voire davantage. Les batteries fournissent même une indépendance énergétique pendant les défaillances du réseau. En cas de coupure d'électricité, un foyer doté d'un panneau photovoltaïque et d'un système de batterie peut continuer à exploiter ses appareils essentiels, comme le chauffage central et l'éclairage, assurant ainsi le confort et la sécurité des occupants.

2. Stocker de l'énergie renouvelable

Les énergies photovoltaïque et éolienne sont de par leur nature intermittentes et dépendent de la météorologie et des heures d'ensoleillement. Les batteries offrent une solution cruciale en « décalant » les temps de production et de consommation de l'énergie. Pendant les périodes de production de pointe de l'énergie renouvelable, comme p. ex. un après-midi ensoleillé ou une nuit venteuse, l'énergie excédentaire peut être stockée dans des batteries. Cette énergie stockée peut ensuite être reconduite dans le réseau pendant les périodes de demande de pointe, assurant ainsi une alimentation constante et fiable en énergie. En proposant des services système, tels que le contrôle de tension et la régulation de fréquence, les batteries améliorent la stabilité générale du réseau. Ceci revêt une importance particulièrement critique étant donné la part croissante des sources d'énergies renouvelables dans le réseau.



Le rôle crucial de la gestion de batteries

Le système de gestion de batteries (BMS) représente la pierre angulaire de tout système de stockage d'énergie de batteries. Cette technologie de base est responsable de la surveillance, du contrôle et de l'optimisation du rendement de

cellules individuelles d'une batterie au sein d'un groupe de batteries majeur et de la garantie de la longévité et de la sécurité du groupe de batteries.

L'un des plus grands soucis posés par les batteries, est le risque d'un emballement thermique - un incident potentiellement catastrophique impliquant la surchauffe de la batterie avec le risque d'inflammation voire pire, son explosion. Afin d'atténuer ce risque, l'intégration de capteurs de gaz est cruciale pour permettre une détection d'avertissement précoce. Ces capteurs peuvent détecter les gaz émis en cas de réchauffement de la batterie. Grâce aux capteurs de température et aux différents mécanismes de contrôle, il est possible de maîtriser toutes fluctuations de température et d'assurer qu'elles restent dans la plage d'une zone de fonctionnement sûre (SOA).

L'optimisation de l'efficacité et de la durée de vie de batteries nécessite une surveillance précise de l'état de charge (SoC) et de l'état de santé (SoH) des batteries. L'application d'algorithmes avancés aux données collectées des capteurs de courant contribue à détecter avec plus de précisions la capacité résiduelle de la batterie. La détection du courant résiduel est essentielle pour constater les défauts potentiels ou les éventuels courts-circuits au sein du système de batterie. Ici, les capteurs de courant jouent, eux aussi, un rôle crucial et immédiat dans la surveillance et la gestion de tels problèmes de sécurité.

Avec une connectivité 5G et des antennes haut de gamme, la gestion de batteries sans fil sur le terrain devient de plus en plus viable. À la maison, des modules sans fil destinés aux protocoles largement employés, tels que le Wifi ou le Bluetooth, sont disponibles entièrement testés et pré certifiés, permettant ainsi une mise sur le marché plus rapide. Cette connectivité sans fil permet une surveillance et un contrôle en temps réel des systèmes de batterie sans nécessiter des connexions physiques, améliorant ainsi la flexibilité et la variabilité.

Connectivité et modularité

Les composants de connectivité efficaces, adaptables et modulaires sont de plus en plus souvent employés dans les batteries et les systèmes de gestion. La fabrication de batteries est coûteuse et les conceptions interconnectées cellulaires sont de plus en plus complexes. Avec l'expansion de la production de batteries, le développement de processus de fabrication efficaces est essentiel. Parallèlement à cela, l'optimisation du flux d'électricité au sein du groupe de batteries réduisant les pertes d'énergie et améliorant l'efficacité du système tout entier représente des exigences prioritaires de la conception. Ici, une technologie de circuits flexibles adaptée peut contribuer à accélérer l'assemblage. Alternativement, la modularité et l'aptitude à la personnalisation de barres d'omnibus permettent une mise à l'échelle, une maintenance et un remplacement faciles de composants individuels, réduisant ainsi les temps et les frais d'arrêt.

Les connecteurs haute puissance très fiables sont essentiels pour assurer un transfert efficace de l'énergie entre les batteries et les systèmes connectés. Ces

connecteurs doivent résister aux courants forts et assurer une perte d'énergie réduite au minimum.

Les connecteurs pour cartes de circuit imprimé (PCB) jouent un rôle critique dans la connexion des composants variables au système de gestion de batteries. Les connecteurs très fiables assurent des connexions sûres et efficaces, réduisant ainsi les risques de défaillance.

Conformité, sécurité et fiabilité

Dans de nombreuses applications, les batteries sont utilisées pour le chargement et le déchargement. La gestion efficace du flux d'électricité bidirectionnel constitue un défi complexe. La possibilité de basculer facilement entre les modes de chargement et de déchargement tout en maximisant l'efficacité énergétique représente un facteur clé de la conception.

De plus, lorsqu'une déconnexion d'urgence rapide et fiable de hautes tensions DC est nécessaire, les contacteurs haute-tension sont d'une importance primordiale. En fonction du type, ils peuvent arrêter les courants DC à forte capacité de courant continu et de tensions DC en 30 min voire moins, respectant ainsi les normes et les règlements de sécurité les plus strictes. Sont mis sur le marché des contacteurs présentant une conception bidirectionnelle, une complexité réduite du design et des moindres coûts.

La gestion de systèmes de stockage d'énergie d'une plus grande envergure nécessite un contrôle et une surveillance sophistiqués des flux d'énergie afin de maximiser l'efficacité et la stabilité du réseau. L'alimentation bidirectionnelle en courant et l'alimentation configurable en courant sont des composants vitaux de tels systèmes parce qu'elles permettent un contrôle précis du transfert d'énergie et l'adaptation aux caractéristiques de la technologie de stockage d'énergie utilisée. Ces fonctions permettent aux systèmes de stockage d'énergie de contribuer à la stabilité du réseau, de favoriser l'intégration de l'énergie renouvelable et de mettre à disposition une alimentation de secours pendant les défaillances du réseau tout en maintenant une grande efficacité et fiabilité.

Pour le calibrage, notamment dans des systèmes impliquant un flux d'électricité bidirectionnel, la conformité à la directive sur les instruments de mesure (MID) assure une prise de mesure précise de l'énergie renvoyée dans le réseau ainsi qu'une facturation correcte de la consommation en électricité.

Conclusion

La conception et la mise en œuvre de la gestion de batteries et de solutions pour le stockage d'énergie sont des étapes essentielles pour la transition européenne vers des énergies plus durables et renouvelables. De la détection d'un emballage thermique jusqu'aux contacteurs haute-tension, chaque composant joue un rôle critique dans l'assurance de la sécurité, l'efficacité et la fiabilité de systèmes de stockage d'énergie de batteries. Faire face à ces défis conceptionnels ne fera non seulement pas évoluer le progrès technique, mais contribuera aussi à un

écosystème énergétique plus propre, plus écologique et plus performant. Avec sa large gamme de produits comprenant des capteurs, des connecteurs, des composants passifs, des antennes, des protections de circuits, TTI Europe est en mesure de proposer une assistance et des conseils techniques pour des solutions optimisées aux BMS et les applications de stockage d'énergie.

www.ttieurope.com/content/ttieurope/en/resources/ask-the-expert.html