

Tendances architecturales des onduleurs dans les systèmes commerciaux



par Lior Handelsman
Vice-président de la stratégie marketing & produit
Fondateur de SolarEdge

Le paysage des onduleurs sur le marché photovoltaïque (PV) commercial évolue rapidement. Ce développement est encouragé par le rôle croissant des onduleurs en matière de coûts initiaux (coûts d'investissement) et de coûts permanents (coûts d'exploitation et maintenance, ou O&M) des systèmes PV commerciaux. Les onduleurs sont le cerveau des systèmes PV. Par conséquent, ils sont responsables de la surveillance et de la gestion de la production énergétique. Bien qu'ils ne représentent qu'environ 10 % des coûts du système, les onduleurs influencent ces derniers (onduleur, composants électriques BoS, main d'œuvre) à hauteur d'environ 30 %, gèrent 100 % de la production du système, et contrôlent les dépenses O&M grâce à une gestion des actifs PV.

Par conséquent, les systèmes commerciaux sont de plus en plus équipés d'onduleurs de chaîne et de composants électroniques de puissance au niveau des modules (*Module Level Power Electronics*, MLPE).

Durant les dix dernières années, les onduleurs centraux étaient la norme des systèmes commerciaux. L'une des principales raisons de cette tendance était l'économie d'échelle qui permettait de baisser les coûts par watt pour les onduleurs à grande échelle, diminuant ainsi les coûts initiaux des installations PV commerciales. Cependant, avec l'évolution de l'industrie, les inconvénients des onduleurs centraux sont devenus plus apparents. Les onduleurs centraux nécessitent beaucoup de place. Ils engendrent aussi des contrats de maintenance coûteux et peuvent être uniquement révisés par des équipes spécialisées, entraînant ainsi des dépenses O&M onéreuses.

Une part de marché croissante, au détriment des onduleurs centraux

Les onduleurs défectueux entraînent par ailleurs, en général, une période de non-fonctionnement pour une partie importante du champ solaire, ce qui entraîne des pertes financières. Ces inconvénients, ainsi que les coûts inférieurs par watt des onduleurs de chaîne, ont été propices à une transition vers une architecture décentralisée dans les systèmes commerciaux utilisant de multiples onduleurs de chaînes, plutôt que des onduleurs centraux.

Selon la société d'analyse et d'études de marché IHS, la part de marché des onduleurs de chaîne est passée de 28 % en 2014 à 34 % en 2015 au détriment de celle des onduleurs centraux. Les

principaux moteurs de cette évolution sont la facilité d'exploitation et une maintenance aisée, ainsi que la simplicité du remplacement en cas de panne (ce qui réduit les ressources humaines nécessaires) et une plus grande disponibilité du système, voire une empreinte réduite au sol sur le terrain. Un autre avantage des onduleurs de chaîne est qu'ils offrent plusieurs MPP trackers et une supervision plus fine que les onduleurs centraux. Néanmoins, des améliorations sur ce plan sont encore nécessaires.

Architecture décentralisée versus topologie traditionnelle

L'architecture décentralisée gagne constamment des parts de marché pour toutes ces raisons. La topologie traditionnelle des onduleurs de chaîne encore utilisée dans la grande majorité des installations commerciales présente de fait un certain nombre d'inconvénients et pas des moindres. Les systèmes commerciaux réalisés avec des onduleurs de chaîne traditionnels souffrent d'un rendement moindre dû au mismatch entre modules. Les modules étant câblés en série, ils ne fonctionnent généralement pas à leur point de puissance maximale et affichent donc des pertes d'énergie. Cette topologie limite aussi la flexibilité de la conception d'un générateur (les chaînes doivent être de la même longueur, utiliser le même type de modules et être positionnées selon la même orientation/inclinaison).

Les contraintes réelles d'installation sur site, en particulier sur toitures, entraînent soit une perte de surface de toit exploitable, soit une duplication inutile de composants (BoS). Parmi les inconvénients figurent aussi les problèmes de sécurité, un aperçu insuffisant de la production du module et l'impossibilité d'effectuer un dépannage à distance. Satisfaire aux normes de sécurité ou aux exigences en matière d'assurance peut nécessiter l'ajout d'équipements supplémentaires onéreux. Une supervision insuffisante au niveau des modules et l'impossibilité d'éliminer les pannes à distance peuvent, non seulement réduire les bénéfices en raison de périodes de fonctionnement réduites du système, mais aussi augmenter les coûts O&M.

Une maintenance facilitée

Du fait de ces inconvénients, la tendance qui réoriente le marché commercial vers les onduleurs de chaîne, pousse aussi à inclure une optimisation au niveau des modules. Les composants électroniques de puissance au niveau des modules permettent de produire plus d'électricité, et ce, non seulement en éliminant les pertes d'énergie dues à un mismatch entre modules, mais également en permettant d'utiliser le toit de façon optimale et d'installer plus de modules grâce à un dimensionnement sans contraintes.

Les composants MLPE permettent par ailleurs une maintenance plus efficace et un dépannage à distance, ce qui réduit les coûts O&M à long terme et renforce les capacités de gestion des actifs en diminuant le nombre de visites ainsi que le temps passé sur site. Un autre avantage inhérent à la technologie MLPE est la diminution des risques de sécurité pour les pompiers, les installateurs et le personnel de maintenance, en rendant possible la coupure des tensions DC élevées au niveau des modules.

Même si la technologie MLPE a déjà pris une plus grande part sur le marché commercial, la marge de progression reste importante. Les solutions incluant des composants MLPE permettent potentiellement aux investisseurs et aux propriétaires d'installations de réaliser plus

de bénéfices durant la durée de vie d'une centrale. Elles permettent en effet, non seulement de générer plus de bénéfices directs provenant du site, mais elles pérennisent en outre les actifs des investisseurs et propriétaires en prévenant certains aléas imprévisibles susceptibles d'entraîner une sous performance due à un mismatch entre modules. De plus, la technologie MLPE réduit aussi bien les coûts systèmes pendant l'installation que les coûts O&M durant la durée de vie du système.

L'auteur

Titulaire d'une licence scientifique (B.S.) en génie électrique et d'un MBA obtenu au Technion, l'Institut de technologie d'Israël à Haïfa, Lior Handelsman, vice-président de la stratégie marketing et produit, a fondé SolarEdge en 2006. Dans le cadre de sa fonction, il est en charge des activités de marketing, de la gestion de produits et du développement commercial de SolarEdge. Avant de fonder SolarEdge, il a passé 11 ans à l'ERD (*Electronics Research Department*), l'un des laboratoires nationaux d'Israël qui a pour objectif de développer des systèmes innovants et complexes. Il y a occupé différents postes – ingénieur en recherche et développement dans le domaine de l'électronique de puissance, chef du groupe électronique de puissance d'ERD, et responsable de différents projets de développement de grande envergure – avant de prendre la direction d'une division de l'ERD.