

Gestion de l'ombrage

Fonctionnement efficace des installations photovoltaïques partiellement à l'ombre avec OptiTrac Global Peak



Contenu

Il n'est pas toujours possible d'éviter que des chiens-assis, cheminées ou arbres ne projettent leurs ombres sur les installations photovoltaïques.

Pour ne pas risquer de compromettre la rentabilité d'une installation photovoltaïque, il faut, dès la phase de planification, minimiser les pertes de rendement dues aux conditions d'ombrage.

Des facteurs tels que la disposition des modules photovoltaïques, leur raccordement et en particulier le choix de l'onduleur adapté, jouent un rôle essentiel.

En tenant compte de certaines règles importantes lors de la planification, ces facteurs peuvent être adaptés aux différentes installations photovoltaïques de façon à ce que l'énergie qu'elles peuvent fournir puisse être exploitée dans sa quasi-totalité.

1 Effets des ombrages partiels sur les installations photovoltaïques

Chaque générateur photovoltaïque présente un point de travail unique au niveau duquel il peut fournir la puissance électrique maximale possible, appelé le point de puissance maximal (MPP, Maximum Power Point). Cette puissance dépend principalement de l'intensité de radiation. Si différents modules d'un « String » au sein d'un générateur photovoltaïque se trouvent à l'ombre, ses propriétés électriques s'en voient nettement modifiées : le générateur photovoltaïque présente maintenant différents points de travail « favorables ».

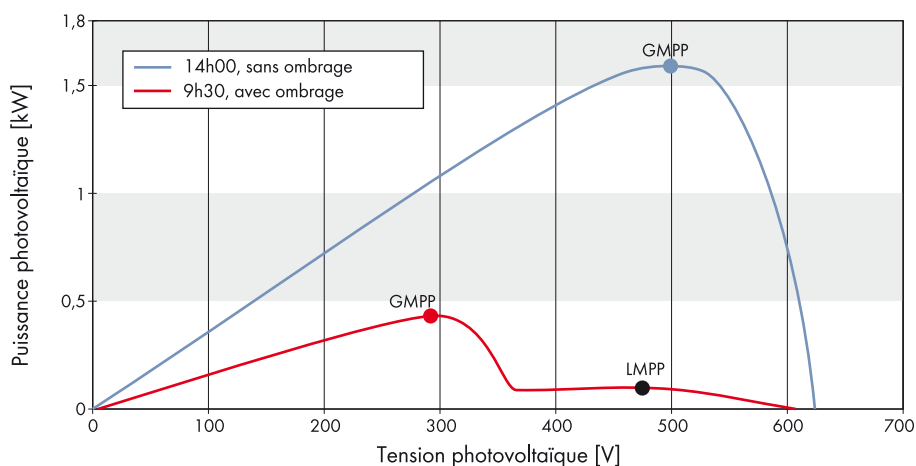


Schéma 1 : Diagramme de puissance et tension du générateur photovoltaïque à deux moments différents de la journée (avec et sans ombrage partiel). Les courbes montrent qu'en cas d'ombrage, deux différents MPP « favorables » différents apparaissent, dont la puissance du MPP local est significativement inférieure à celle du MPP global.

2 Ombrage : un des rôles particuliers de l'onduleur

Chaque onduleur photovoltaïque dispose de ce qu'on appelle un tracker MPP. Celui-ci assure un service du générateur photovoltaïque toujours à son point de travail optimal. Commandé de cette manière, le générateur photovoltaïque peut exploiter à son rendement maximum la puissance disponible pour un rayonnement solaire donné. En cas des onduleurs SMA, c'est le contrôle de fonctionnement OptiTrac qui prend en charge cette fonction et garantit ainsi un rendement énergétique maximum.

Si toutefois, comme décrit ci-dessus, deux points de travail différents existent en raison de l'ombrage de certains modules photovoltaïques au sein d'un générateur photovoltaïque, l'onduleur raccordé doit alors décider auquel de ces points de travail, le MPP local (LMPP) ou le MPP global (GMPP), il doit faire fonctionner le générateur photovoltaïque.

Étant donné que les trackers MPP habituels ne prennent en compte que la zone à proximité du point de travail actuel, afin d'éviter des pertes d'énergie inutiles pour la recherche, il se peut qu'un autre point de travail ne soit pas pris en compte. La puissance de l'installation photovoltaïque à un moment donné peut ainsi être bien inférieure à sa puissance théorique en raison de l'ombrage.

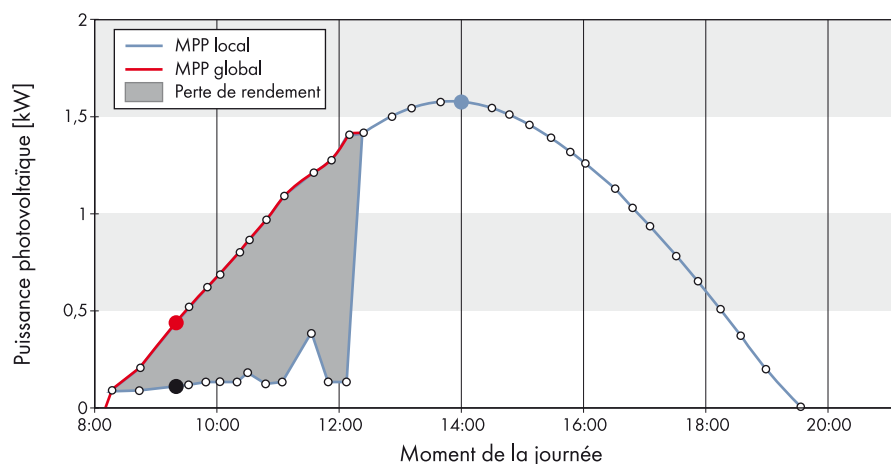


Schéma 2 : Evolution de la puissance du MPP local et global d'un sous-générateur d'une installation photovoltaïque soumise à l'ombrage le matin. La surface grise représente la perte de rendement générée si le MPP local était paramétré à la place du MPP global.

Il en est tout autrement de l'OptiTrac Global Peak : afin de pouvoir toujours trouver le point de travail optimal, même pour les installations photovoltaïques partiellement ombragées, le tracking MPP éprouvé de l'onduleur SMA a été pourvu d'une fonction supplémentaire. L'OptiTrac Global Peak peut, par intermittence, faire fonctionner le générateur photovoltaïque à une grande distance du point de travail connu. Ainsi, l'onduleur trouve à tout moment le point de travail ayant actuellement la plus grande puissance et peut de cette manière exploiter la quasi-totalité de l'énergie que les modules photovoltaïques peuvent fournir, quelles que soient les conditions [1].

Ce procédé implique inévitablement des pertes pendant le processus de recherche. Toutefois, OptiTrac Global Peak est un procédé de recherche spécialisé pour effectuer des recherches d'un éventuel second point de puissance visant à ne pas excéder des pertes supérieures à 0,2 %, dans les moments sans ombrage. Afin de réduire encore plus les pertes liées à la recherche, il peut être utile dans certains cas d'adapter et réduire la fréquence de la recherche (durée du cycle) pour les installations photovoltaïques soumises à une ombre progressant lentement.

3 Planification des installations photovoltaïques partiellement ombragées

Pour ne pas risquer de compromettre la rentabilité d'une installation photovoltaïque à l'ombre par intermittence, il faut, dès la phase de planification, minimiser les pertes de rendement dues aux conditions d'ombrage.

Afin d'aider à la planification de l'installation, les règles essentielles de planification sont indiquées ci-après.

3.1 Sélection de la surface du toit

La minimisation des pertes énergétiques dans le cas des strings de module ombragés est toujours basée sur le principe d'offrir la possibilité à l'onduleur de contourner électriquement les cellules solaires à l'ombre et d'exploiter ainsi au maximum les modules photovoltaïques du même string connectés en série à celles-ci et qui ne sont pas à l'ombre. La puissance réduite des cellules solaires à l'ombre ne peut pas être exploitée pendant ce temps. C'est pourquoi, lors de la sélection de la surface du toit à utiliser pour une installation photovoltaïque, il faut s'assurer qu'il n'y ait pas d'ombre permanente et, notamment pendant les périodes de fort ensoleillement (midi, mois d'été), s'assurer qu'il y a le moins d'ombre possible projetée sur le générateur photovoltaïque. Afin d'estimer les caractéristiques des différentes ombres, telles que leur taille et leur variation au cours de l'année, des programmes de simulation spéciaux peuvent être utilisés.

3.2 Sélection du raccordement de l'installation

Le raccordement du générateur photovoltaïque influence nettement le rendement énergétique que l'on peut escompter. SMA Solar Technology AG a élaboré et publié les règles de « gestion de l'ombrage » [2]. L'analyse de l'évolution de l'ombrage est toujours effectuée au début de la conception d'une installation. La proportion de modules photovoltaïques à l'ombre par rapport au générateur total et l'évolution de l'ombrage au cours du temps, sont des caractéristiques importantes d'une installation photovoltaïque partiellement ombragée. Les recommandations suivantes sont importantes pour la gestion d'installations photovoltaïques partiellement ombragées :

- En cas d'ombrage de quelques modules isolés ou d'une faible proportion des modules photovoltaïques (par exemple < 10 % du nombre total), l'ombre peut être répartie de manière homogène sur les strings. Étant donné que la tension MPP se trouve dans ces cas-là toujours proche de la tension MPP nominale, un contrôle de fonctionnement spécial (OptiTrac Global Peak) n'est pas nécessaire.

- En cas d'ombrage important, il est judicieux d'exploiter séparément les modules photovoltaïques qui se trouvent à l'ombre et ceux qui ne le sont pas. On applique alors ce qui suit :
 - Rassembler les parties du générateur bénéficiant d'un ensoleillement équivalent.
 - Ne pas raccorder en parallèle des strings dont l'ensoleillement est différent, mais prévoir un tracker MPP distinct pour chaque string. On peut pour cela utiliser plusieurs petits onduleurs ou ceux équipés de la technique Multi-String.
 - Afin de maximiser le rendement énergétique, il faut utiliser l'OptiTrac Global Peak.

Mais même pour les ombres négligeables décrites ci-dessus, la concentration des modules photovoltaïques ombragés sur un tracker MPP propre représente une alternative pour une répartition équitable de l'ombre sur tous les strings. Même avec cette conception de l'installation, l'OptiTrac Global Peak est nécessaire pour minimiser les pertes de rendement.

3.3 Sélection de l'onduleur

Tout comme il est décrit dans le paragraphe relatif à la « gestion de l'ombrage » [2], le choix de l'onduleur influence également les pertes de rendement dues à l'ombrage. Veuillez observer trois points lors du choix de l'onduleur :

- Les onduleurs présentant une vaste plage de tension d'entrée peuvent continuer à régler le point de travail optimal même en cas d'ombrage et malgré la perte de tension MPP qui en résulte.
- Il est possible, grâce à un onduleur avec régulation string par string, d'exploiter un générateur photovoltaïque partiellement ombragé à un niveau presque optimal et d'éviter ainsi une part importante des pertes éventuelles.
- Afin de minimiser autant que possible les pertes de rendement dues à l'ombrage, il est nécessaire, pour les strings partiellement ombragés, d'utiliser un onduleur dont le tracking MPP détecte la présence de plusieurs points de travail (par exemple l'OptiTrac Global Peak).

4 OptiTrac Global Peak

SMA OptiTrac Global Peak est une version améliorée du SMA OptiTrac et permet au point de fonctionnement de l'onduleur de suivre avec exactitude le MPP, et ce à tout moment. De plus, grâce à SMA OptiTrac Global Peak, l'onduleur identifie la présence de plusieurs niveaux maximum de puissance dans la plage de fonctionnement disponible, tels qu'ils peuvent notamment se présenter dans le cas des strings photovoltaïques partiellement ombragés. Par défaut, cette fonction est désactivée. Vous trouverez des informations sur l'activation et les réglages de l'OptiTrac Global Peak dans les instructions d'installation de l'onduleur.

5 Sources

[1] J. Iken : « Leistungsgipfel mit Geheimnissen » (« Un pic de performance qui garde des secrets ») ; Sonne Wind & Wärme, 17/2009, p. 160

[2] G. Bettenwort, J. Laschinski : « Schattenmanagement – Der richtige Umgang mit teilverschatteten PV-Generatoren » (« Gestion de l'ombrage : comment procéder pour des générateurs PV partiellement ombragés »); 23. Symposium Photovoltaische Solarenergie, 2008, Bad Staffelstein, Allemagne