

Gestão de sombras

Funcionamento eficiente de sistemas fotovoltaicos parcialmente ensombrados com OptiTrac Global Peak



Conteúdo

Nem sempre é possível evitar que clarabóias, chaminés ou árvores façam sombra sobre os sistemas fotovoltaicos.

Para não colocar em risco a rentabilidade de um sistema fotovoltaico, é necessário minimizar as perdas de rendimento provocadas pela existência de sombras, ainda na fase de planeamento.

Os factores de influência, tais como a disposição dos módulos fotovoltaicos, a respectiva ligação e, em especial, a escolha do inversor correcto desempenham aqui um papel importante.

Através do cumprimento de algumas regras de planeamento importantes, estes factores podem ser adaptados ao respectivo sistema fotovoltaico, cuja oferta energética pode ser utilizada quase na sua totalidade.

1 Consequências do ensombramento parcial do sistema fotovoltaico

Cada gerador fotovoltaico tem um ponto de funcionamento individual, no qual pode fornecer a potência eléctrica mais elevada possível, o ponto de potência máximo (MPP). O valor desta potência depende sobretudo do grau de radiação. Se módulos fotovoltaicos individuais de uma string do gerador fotovoltaico forem colocados à sombra, as suas características eléctricas sofrem uma alteração significativa: o gerador fotovoltaico possui agora diferentes pontos de funcionamento "favoráveis".

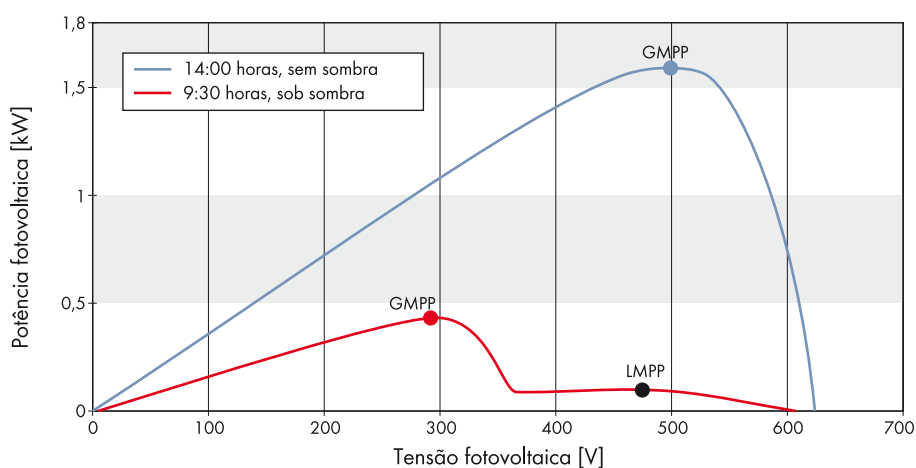


Fig 1: Diagrama de potência-tensão do gerador fotovoltaico representado, relativo a 2 alturas do dia diferentes (com e sem ensombramento parcial). As curvas mostram que, em caso de existência de sombra, surgem 2 MPP "favoráveis" diferentes, nos quais a potência no MPP local sofre uma redução significativa em relação ao MPP geral.

2 Ensombramento: uma tarefa especial para o inversor

Cada inversor fotovoltaico dispõe de um rastreador MPP. Este assegura que o gerador fotovoltaico funcione permanentemente no seu ponto de funcionamento ideal. Assim, o gerador fotovoltaico pode gerir a utilização da potência disponível da melhor forma, de acordo com a radiação solar existente. Nos inversores da SMA, a gestão operacional OptiTrac assume esta tarefa, assegurando um rendimento de energia máximo.

Porém, se, tal como acima descrito, surgirem 2 pontos de funcionamento diferentes devido à existência de sombra sobre módulos fotovoltaicos individuais de um gerador, o inversor ligado tem agora de decidir em qual de ambos os pontos de funcionamento - o MPP local (LMPP) ou o MPP geral (GMPP) - o gerador fotovoltaico deve funcionar.

Uma vez que os rastreadores MPP convencionais observam apenas a zona próxima do ponto de funcionamento actual, poderá não ser possível detectar um ponto de funcionamento alternativo, para evitar a perda desnecessária de energia durante a procura. A potência instantânea do sistema fotovoltaico pode, por isso, ser claramente mais reduzida do que teria de ser devido à existência de sombra.

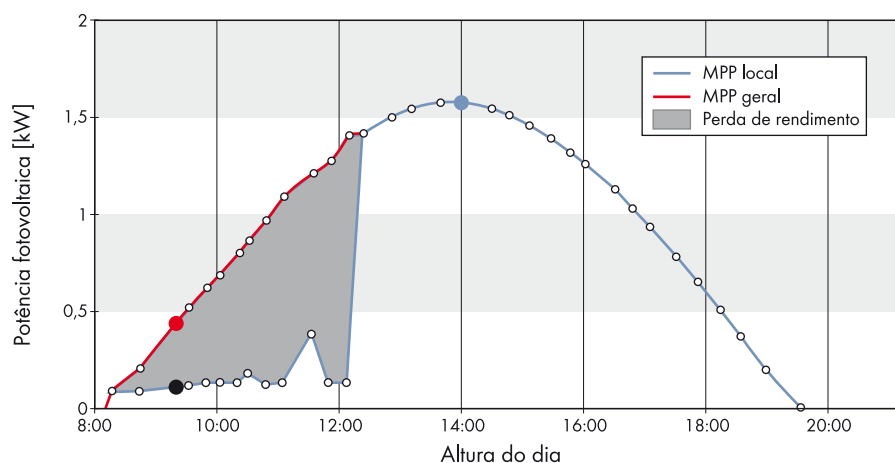


Fig.2: Progressão do MPP global ou local de um gerador parcial de um sistema fotovoltaico, com ensombramento matinal. A superfície cinzenta mostra a perda de rendimento, que seria provocada pela configuração do MPP local em vez do geral.

O OptiTrac Global Peak comporta-se de forma totalmente diferente: para encontrar sempre o ponto de funcionamento ideal, mesmo em caso de ensombramento parcial, o rastreamento MPP comprovado dos inversores SMA foi complementado com uma função adicional. O OptiTrac Global Peak pode operar o gerador fotovoltaico temporariamente a uma maior distância em relação ao ponto de funcionamento conhecido. Deste modo, o inversor encontra a qualquer hora o ponto de funcionamento com a potência actual mais elevada e pode, desta forma, utilizar a oferta energética dos módulos fotovoltaicos praticamente na totalidade e em todas as condições [1].

Devido a este procedimento, as perdas durante o processo de pesquisa são inevitáveis. No entanto, o OptiTrac Global Peak é um processo de pesquisa especializado para, em alturas sem sombra, manter as perdas devido à pesquisa de um eventual segundo máximo de potência num valor máximo de 0,2 %. Para reduzir ainda mais estas perdas devidas à pesquisa, em situações individuais poderá ser significativo adaptar e reduzir a frequência dos processos de pesquisa (tempo de ciclo) em sistemas fotovoltaicos com uma ocorrência lenta de sombras.

3 Planeamento de sistemas fotovoltaicos parcialmente ensombrados

Para não colocar em risco a rentabilidade de sistemas fotovoltaicos temporariamente ensombrados, é necessário minimizar as perdas de rendimento provocadas pela existência de sombras, ainda na fase de planeamento.

Como meio auxiliar para o projectista do sistema, são indicadas as seguintes regras de planeamento.

3.1 Selecção da área do telhado

A minimização das perdas energéticas em strings de módulos parcialmente ensombradas baseia-se sempre em possibilitar que o inversor contorne electricamente células solares ensombradas de modo a utilizar de forma ideal os módulos fotovoltaicos não ensombrados ligados em série na mesma string. A potência das células solares ensombradas, que de qualquer forma era reduzida, não pode ser utilizada durante este período. Ao seleccionar a área do telhado para um sistema fotovoltaico, é necessário assegurar que não surgem sombras permanentes e que estas não recaiam sobre o gerador fotovoltaico, particularmente em alturas de radiação elevada (ao meio dia, durante os meses de Verão). Para a avaliação das características das sombras, tais como a sua dimensão e a evolução ao longo de um ano, podem ser utilizados programas de simulação.

3.2 Selecção da ligação do sistema

A ligação do gerador fotovoltaico influencia consideravelmente o rendimento energético alcançável. Como tal, a SMA Solar Technology AG melhorou e publicou as regras de uma "Gestão de sombras" [2]. A análise da progressão da sombra é sempre realizada no início do dimensionamento de um sistema. A percentagem de módulos fotovoltaicos ensombrados em relação ao gerador total, e a progressão da sombra temporária são características importantes de um sistema fotovoltaico parcialmente ensombrado. As seguintes recomendações de actuação são importantes para a operação de sistemas fotovoltaicos parcialmente ensombrados:

- No caso de ensombramento de módulos fotovoltaicos individuais ou de uma percentagem de módulos muito reduzida (p. ex. < 10 % do número total), a sombra pode estar distribuída uniformemente sobre as strings. Uma vez que, nestes casos, a tensão MPP se encontra sempre próxima da tensão MPP nominal, não é necessária uma gestão de operação especial (OptiTrac Global Peak).

- Em caso de forte ensombramento, recomendamos que os módulos fotovoltaicos sob sombra e os módulos sem sombra sejam operados separadamente. Nesta situação, aplica-se o seguinte:
 - Conectar os componentes do gerador sujeitos a uma radiação semelhante.
 - As strings expostas a radiação diferente não devem estar ligadas em paralelo, devendo estar previsto um rastreador MPP para cada string. Para isso, podem ser utilizados vários inversores pequenos, ou inversores com tecnologia Multi-String.
 - Para a maximização do rendimento energético é necessário o OptiTrac Global Peak.

Porém, também no caso acima descrito de uma sombra reduzida, a concentração dos módulos fotovoltaicos sob sombra num rastreador MPP próprio representa uma alternativa à distribuição uniforme da sombra por todas as strings. Também nesta concepção do sistema é necessário o OptiTrac Global Peak para a minimização da perda de rendimento.

3.3 Selecção dos inversores

Conforme descrito em "Gestão de sombras" [2], a selecção do inversor também influencia as perdas de rendimento provocadas pela existência de sombras. Devem ser tidos em consideração 3 pontos na selecção do inversor:

- Os inversores com grande amplitude de tensão de entrada podem continuar a configurar o ponto de funcionamento ideal, também com existência de sombra e a daí resultante diminuição da tensão MPP.
- Os inversores com regulação individual de strings permitem que um gerador fotovoltaico parcialmente ensombrado funcione quase a um nível ideal e evite grande parte das perdas possíveis.
- Para reduzir ao mínimo possível as perdas de rendimento provocadas por sombras, é necessário utilizar um inversor para strings parcialmente ensombradas, cujo rastreamento MPP detecte a existência de vários pontos de funcionamento (por ex. OptiTrac Global Peak).

4 OptiTrac Global Peak

O SMA OptiTrac Global Peak é uma versão posterior do SMA OptiTrac e permite que o ponto de funcionamento do inversor siga sempre exactamente o MPP. Além disso, com o SMA OptiTrac Global Peak, o inversor reconhece a presença de vários picos de potência no intervalo de funcionamento disponível, tal como podem ocorrer particularmente em strings fotovoltaicas parcialmente ensombradas. A função está normalmente desactivada. Poderá encontrar informações sobre a activação e configuração do OptiTrac Global Peak no manual de instalação do respectivo inversor.

5 Bibliografia

- [1] J. Iken: "Leistungsgipfel mit Geheimnissen"; Sonne Wind & Wärme, 17/2009, pág. 160
- [2] G. Bettenwort, J. Laschinski: "Schattenmanagement – Der richtige Umgang mit teilverschatteten PV-Generatoren"; 23. Symposium Photovoltaische Solarenergie, 2008, Bad Staffelstein, Alemanha