

# ESTUDO DE CASO

*PV Powered – Bend, Oregon*

---

## Anti-ilhamento inteligente usando medições de sincrofasores

*Com o uso crescente da geração fotovoltaica distribuída surge a necessidade de esquemas anti-ilhamento mais inteligentes. A PV Powered e a Schweitzer Engineering Laboratories, Inc. (SEL) demonstraram um esquema que utiliza medições de área ampla. O esquema detecta com precisão quando deve desconectar a geração distribuída.*

Os sistemas fotovoltaicos (PV) estão gerando interesse devido ao desejo de aumentar o uso de fontes de energia elétrica renováveis. Para a adoção mais ampla da geração PV, é necessário que se tenha uma forma confiável para conectar os sistemas à rede de energia de grande volume. A PV Powered, fabricante de inversores solares ligados por rede, montou uma equipe (Sensus, Northern Plains Power Technologies, Portland General Electric [PGE] e SEL) para abordar os desafios associados à integração de geração solar distribuída (GD). A atividade é financiada pelo Departamento de Energia dos EUA no âmbito do programa SEGIS (Solar Energy Grid Integration Systems, Sistemas de Integração de Rede de Energia Solar). Um acompanhamento de testes na rodovia solar da PGE demonstrou a eficácia do uso de medições de área ampla para anti-ilhamento inteligente.



Figura 1 – Painéis solares na rodovia solar PGE

Quando uma fonte de GD é isolada do sistema de transmissão, ela também deve ser desconectada da parte ilhada da rede elétrica. Não desligar a fonte pode colocar em risco a segurança do pessoal, a qualidade da energia e o religamento fora de fase. A Norma IEEE 1547 de Interconexão de Recursos Distribuídos com Sistemas de Energia Elétrica define os requisitos para a integração de fontes distribuídas na rede de energia de grande volume com uma capacidade agregada de 10 MVA ou menos. A IEEE 1547 especifica que

uma fonte deve ser desconectada do sistema ilhado dentro de 2 segundos.

Os métodos tradicionais de detecção de ilhas utilizam informações sobre tensão e frequência locais para verificar se a magnitude de frequência ou de tensão está fora dos limites predeterminados. No entanto, os esquemas de detecção local não conseguirão detectar ilhas em tempo hábil se a diferença de energia (real e reativa) entre a fonte e a carga local for pequena. Outros esquemas tradicionais dependem da comunicação do estado do disjuntor, de detectores de fase aberta e de comandos de disparo para detectar o ilhamento e isolar a fonte. Esses esquemas são simples no conceito, mas precisam ser adaptados às mudanças tecnológicas no sistema de energia. Essas exigências de adaptação podem resultar em um sistema com muitos links de comunicações e baixa confiabilidade.

Outra limitação para as abordagens tradicionais é a incapacidade de expansão para acomodar requisitos futuros. Por exemplo, as normas atuais exigem a desconexão para afundamento de tensão em condições de alta demanda. Com uma pequena geração, esse requisito é razoável, mas desconectar uma fonte de geração solar de alta densidade agravaria ainda mais o nível de baixa tensão. As medições de área ampla fornecidas por sincrofasores proporcionam uma plataforma para soluções que mantém a geração on-line durante condições transitórias. Um método de detecção com base em sincrofasores supera as limitações das abordagens tradicionais.

A Figura 2 mostra o esquema anti-ilhamento usado para o teste de avaliação, que foi baseado em algoritmos SEL em execução no Processador de Vetores do Sincrofasor (SVP) SEL-3378. Tanto os sistemas de energia de grande volume como os locais de GD

fornecem dados de fase para os algoritmos. Para o teste, dois Sistemas de Proteção, Automação e Controle SEL-451 foram utilizados como unidades de medição de fase (UGP) para fornecer os dados do sincrofasor.

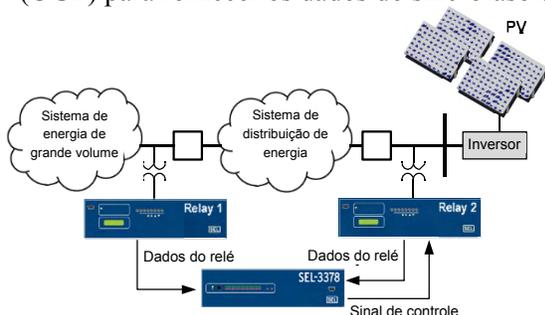


Figura 2 – Esquema anti-ilhamento usando sincrofasores

Durante o teste, a utilização de dados dos sincrofasores de cada um dos relés e do método de aceleração-escorregamento detectou consistentemente ilhamento em menos de 2 segundos. De fato, os tempos variaram em aproximadamente 1,15 a 1,7 segundos, tanto para detectar o ilhamento quanto para desarmar o disjuntor.

A medida que a geração e a carga se tornam mais equilibradas, a detecção de ilhas se torna mais difícil. Geralmente, quando uma fonte se separa do sistema de potência, haverá tanto escorregamento quanto aceleração, e esses parâmetros podem ser utilizados para definir as regiões de ilhamento. Para a demonstração, foi usado um canal de comunicações de fibra entre os relés e o SVP. Para os esquemas de GD, a latência das comunicações é afetada pela necessidade de coordenar a medição de referência, Relé 1, com vários locais de geração.

## Resumo

O teste de avaliação demonstrou com sucesso que o uso de medições de área ampla e do SPV proporciona um meio robusto para a detecção de ilhamento. As medições sincronizadas de fase fornecem medições precisas de área ampla e, portanto, proporcionam um meio para detectar ilhamento em quase todas as condições de carga e geração. Além disso, o

esquema pode ser ampliado para permitir que geração fotovoltaica melhore as condições de baixa tensão sob carga pesada ou para fornecer energia para um conjunto de clientes ilhados. Isso é imprescindível à medida que níveis mais elevados de geração de PV são incorporados na rede.

## Sobre a PV Powered

A PV Powered é líder em inovação de inversores PV ligados em rede nos mercados residencial, comercial e público, definindo novos padrões do setor em inovação com confiabilidade e eficiência. Recentemente adquirida pela Advanced Energy Industries, Inc. (Nasdaq:AEIS), a empresa foi pioneira no uso de engenharia de confiabilidade avançada para projetar inversores com vida útil operacional superior a 20 anos. A PV Powered foi selecionada para receber um prêmio da Fase 2 dos Sistemas de Integração de Rede de Energia Solar (SEGIS) pelo Departamento de Energia dos EUA. A empresa está liderando uma equipe de parceiros reconhecidos em energia distribuída e redes inteligentes no desenvolvimento de inovações que aumentam a produção de energia, reduzem o custo dos sistemas fotovoltaicos e eliminam os obstáculos a níveis elevados de penetração da rede PV. Para obter mais informações, visite o site [www.pvpowered.com](http://www.pvpowered.com).

## Sobre a SEL

A SEL vem tornando a energia elétrica mais segura, mais confiável e mais econômica desde 1984. Esta empresa certificada na ISO 9001:2008 atende ao setor de energia elétrica em todo o mundo projetando, fabricando, fornecendo e oferecendo suporte a produtos e serviços para proteção, controle e monitoramento de sistemas de energia. Para obter mais informações, visite o site [www.selinc.com](http://www.selinc.com), ou contate a SEL pelo telefone: +1.509.332.1890; fax: +1.509.332.7990; ou correio: 2350 NE Hopkins Court, Pullman, WA 99163, USA.

© 2010 por Schweitzer Engineering Laboratories, Inc.  
Todos os direitos reservados.

Todos os nomes das marcas ou produtos que aparecem neste documento são marcas comerciais ou marcas comerciais registradas de seus respectivos proprietários. Nenhuma marca comercial da SEL pode ser usada sem permissão por escrito.

Os produtos SEL que aparecem neste documento podem estar protegidos por patentes dos EUA e de outros países.

Código de data 20160615

**SCHWEITZER ENGINEERING LABORATORIES, INC.**

2350 NE Hopkins Court • Pullman, WA 99163-5603 USA

Tel: +1.509.332.1890 • Fax: +1.509.332.7990

[www.selinc.com](http://www.selinc.com) • [info@selinc.com](mailto:info@selinc.com)

