

Energia Solar — Parte 1 de 3: Uma visão geral de Problemas de PQ

Fontes de energia renováveis podem incluir energia fotovoltaica solar (PV), aquecimento solar de água, geotérmica, eólica e biomassa.

De todas essas fontes, os preços da energia solar estão caindo mais rapidamente. Portanto, estamos vendo essa fonte crescer mais rapidamente. Isso é mais marcadamente verdadeiro nos mercados residencial e de pequeno comércio.

Histórico

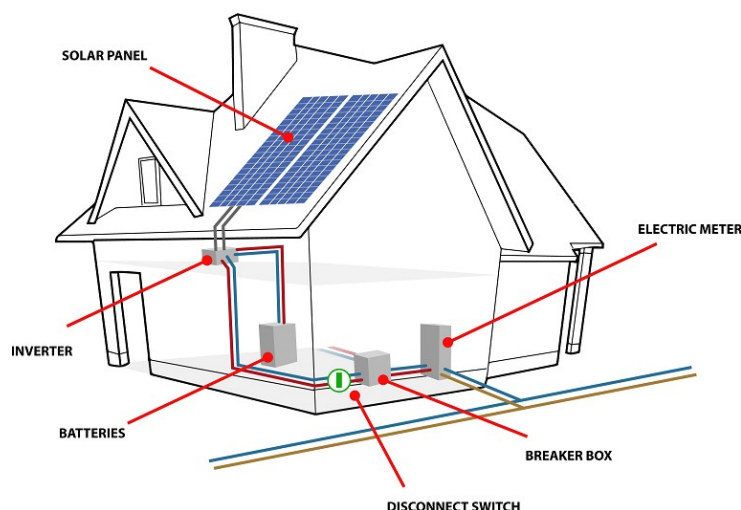
O físico francês Edmundo Becquerel foi o primeiro a descobrir o efeito fotoelétrico em 1839. Ele descobriu que alguns materiais produzem pequenas quantidades de corrente elétrica quando expostos à luz. Em 1905, Albert Einstein escreveu um documento sobre efeito fotoelétrico. Nesse documento, ele descreveu como os fótons que atingiam os átomos no metal colocariam os elétrons naquele metal em movimento. Ele ganhou um Prêmio Nobel por seu trabalho naquele documento. Em 1954, os laboratórios Bell criaram as primeiras células solares PV semicondutoras. Elas foram então embaladas juntas. Esse foi o nascimento do painel solar. Nesse ponto, a tecnologia era muito cara para comercialização. Nos anos 1960, a NASA começou a usar essa tecnologia na indústria espacial. A crise de energia nos anos de 1970 colocou a tecnologia solar na visão do governo e do público. Agora ela é vista como uma fonte limpa de energia renovável.

Como o painel solar gera eletricidade?

As células solares são feitas de materiais semicondutores que exibem o efeito fotoelétrico. Esses materiais semicondutores são tratados de modo que um lado forme um campo elétrico positivo e o outro um campo elétrico negativo. Quando a luz atinge a célula solar, os elétrons são liberados pelos átomos no material semicondutor. Se for colocada uma carga na célula solar, os elétrons resultantes fluirão através daquela carga criando uma corrente elétrica.

Quando várias células solares são conectadas eletricamente entre si em série ou em paralelo, elas formam um painel solar. Vários painéis podem ser ligados juntos para formar matrizes solares. Esses painéis solares e matrizes emitem corrente direta (CC). É necessário um inversor para converter a corrente CC em corrente CA.

Energia Solar — Parte 1 de 3: Uma visão geral de Problemas de PQ



Painéis fotovoltaicos (PV) solares

Os painéis PV convertem luz solar em corrente direta (CC).

Baterias

As baterias podem ou não ser parte do sistema solar. Devido ao seu custo (ou regulamentos locais), muitas vezes não são usadas. Quando utilizadas, fornecem armazenamento de energia. Desse modo, a energia ainda pode ser fornecida quando não houver luz solar. As baterias precisam ser escolhidas com base nos requisitos de capacidade e características. As baterias usadas em aplicações solares devem ser baterias cíclicas, como de ciclo profundo. Elas devem conseguir enfrentar os efeitos de aquecimento da carga e descarga contínuas. Muitos tipos diferentes de produtos químicos podem ser utilizados para armazenar energia de reserva solar. Esses produtos incluem: chumbo-ácido ventilado (VLA), chumbo-ácido regulado por válvula (VRLA) ou íon de lítio.

Chumbo-ácido regulado por válvula (VLA): Normalmente conhecidas como baterias com eletrólito líquido, elas são relativamente baratas e podem ter longos períodos de vida útil quando mantidas. Essas baterias podem ser grandes e não liberam hidrogênio. Portanto, elas devem ser mantidas em áreas ventiladas. Elas têm a maior vida útil, mas também precisam de inspeções mensais e de manutenção semestral. **Chumbo-ácido regulado por válvula (VRLA):** Normalmente conhecidas como baterias livres de manutenção (porque você não pode adicionar água), elas são baterias de baixo custo. Essas baterias não têm uma longa vida útil e precisam de inspeções mensais e de manutenção trimestral. (Não obstante o termo livre de manutenção) Se não receberem a manutenção adequada, elas podem representar um risco para a segurança. Esses tipos de baterias devem ser mantidos em ambiente com temperatura controlada. Se elas superaquecerem, liberarão hidrogênio e poderão apresentar fuga térmica.

Íon de lítio: Essas baterias são relativamente caras. Elas têm a mais alta densidade de energia. Possuem vida útil mais longa do que as baterias VRLA, mas tão longas quanto as VLA. Precisam de menos manutenção do que as baterias de chumbo-ácido. Note que a capacidade das baterias pode ser reduzida de um ano para o outro.

NOTA DE APLICAÇÃO

Energia Solar — Parte 1 de 3: Uma visão geral de Problemas de PQ

Portanto, embora possam ser classificadas para 10 anos, depois de 3 anos, você pode ter somente 70% da capacidade. Em 5 anos, a capacidade pode cair para 50%, etc. Além disso, se não forem instaladas e carregadas de forma adequada, elas também podem representar um risco para a segurança.

Não existe bateria ideal. Você precisa escolher a bateria certa para a sua aplicação.

Inversores

O inversor converte a saída CC do painel solar em uma saída CA utilizável. Existem vários tipos diferentes de inversores, os quais incluem os seguintes.

Inversor em cadeia: Esses inversores são desenvolvidos para operar com cadeias em série única de painéis PV. Eles convertem a saída CC de cada cadeia em uma saída CA.

Inversor central: Esses inversores são desenvolvidos para operar com a matriz inteira de PV. Eles convertem a saída CC de todos os painéis em uma saída CA.

Microinversor: Esses inversores são desenvolvidos para operar com módulos PV únicos. Eles convertem a saída CC de cada painel em uma saída CA.

Os inversores são projetados de modo diferente para uma aplicação diferente.

Inversores autônomos: Esses inversores consomem corrente CC das baterias, as quais são carregadas por células solares. São geralmente utilizados em sistemas isolados.

Inversores conectados à rede: Esses tipos de inversores combinam sua saída de fase CA com a da fase de serviço público. Por motivos de segurança, esses tipos de inversores são projetados para desligar automaticamente em caso de perda de alimentação de serviço. Isso garante que nenhum trabalhador de linha enviado para consertar a interrupção da energia elétrica possa ser ferido.

Inversores de reserva de bateria: Esses inversores consomem corrente CC das baterias, as quais são carregadas por células solares. Esses tipos de inversores exportam o excedente de energia para a rede pública e fornece energia CA a cargas durante uma interrupção.

Chave seccionadora

A chave seccionadora é utilizada para isolar os painéis PV solares do inversor em caso de falha ou para manutenção.

Caixa de fusíveis ou disjuntor

A caixa de disjuntores aloja os disjuntores. Esses disjuntores se abrem, caso haja corrente excessiva em qualquer circuito em particular.

NOTA DE APLICAÇÃO

Energia Solar — Parte 1 de 3: Uma visão geral de Problemas de PQ

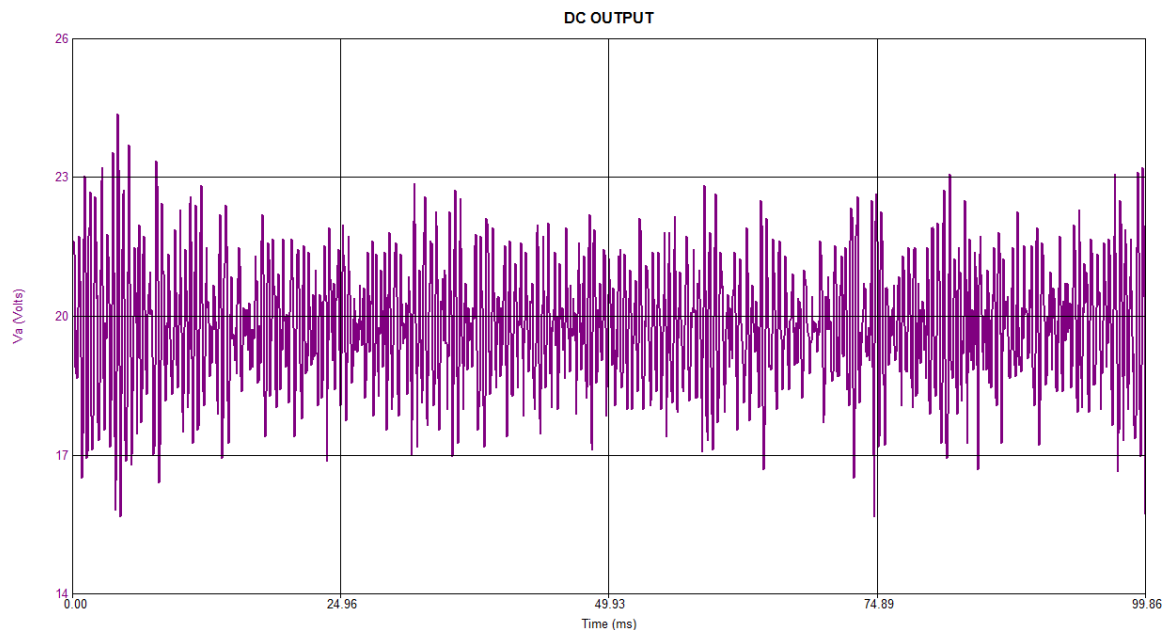
Medidor elétrico

Esse medidor de eletricidade monitora tanto a eletricidade de entrada da rede como a eletricidade de saída para a rede.

Problemas que a energia solar pode causar

A energia solar é uma boa maneira de economizar energia. É importante lembrar que a rede elétrica é um sistema dinâmico. Quando alguma coisa é conectada, ela muda o sistema até certo ponto. Quando os sistemas solares são conectados à rede, podemos ver a ocorrência de problemas de qualidade de energia tanto no local solar como no serviço público.

A saída de um painel solar está sempre flutuando. O gráfico abaixo representa a saída CC de um painel solar.



Essa saída passa por um inversor para converter CC em CA. Uma tensão CA não condicionada pode criar vários problemas de qualidade de energia.

Alguns desses problemas incluem:

- Alta Tensão — Quando a matriz solar é colocada em um local, esse local pode sofrer uma tensão mais alta que o normal. Isso depende do equipamento de condicionamento de tensão. Altas tensões podem causar os seguintes problemas.

NOTA DE APLICAÇÃO

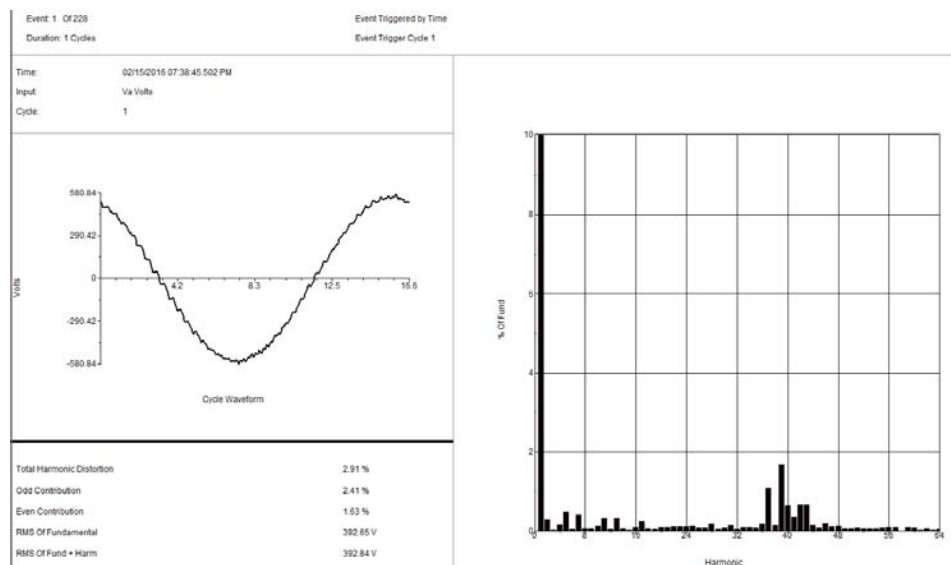
Energia Solar — Parte 1 de 3: Uma visão geral de Problemas de PQ

Falhas prematuras do motor: A alta tensão pode causar saturação do núcleo, provocando aquecimento excessivo. Além disso, ela pode causar correntes de energização mais altas do que o normal. Isso ocasiona aquecimento excessivo. Isso pode ser visto em motores que ligam e desligam várias vezes por dia; como, por exemplo, motores de ar condicionado, lavadora, secadora, refrigerador... etc.

Falha prematura de iluminação. A alta tensão pode fazer com que luzes incandescentes e fluorescentes brilhem mais, produzindo mais calor e reduzindo sua vida útil.

- b. Desequilíbrio — Este é um problema que o serviço público sofre. Se a matriz solar não estiver conectada a todas as fases, então pode ocorrer uma condição de tensão desequilibrada. Quanto maior o número de matrizes solares monofásicas conectadas à rede, pior fica o problema. Tensões desequilibradas podem causar graves problemas em motores trifásicos. O desequilíbrio de corrente resultante em um motor será 6 a 10 vezes maior do que o desequilíbrio de tensão que ele cria. Isso cria aquecimento excessivo e pode queimar as bobinas. Um desequilíbrio de tensão de apenas 2% pode ser igual a um desequilíbrio de corrente de até 20%. Os serviços públicos estão tendo que mudar as configurações de derivações em seus transformadores de modo a compensar essas condições de desequilíbrio.
- c. Transientes — Os painéis solares reagem quase que instantaneamente a mudanças na radiação solar. A largura de banda da radiação solar que afeta os painéis solares é maior do que o nosso intervalo visual. Isso significa que até mesmo em dias claros, os painéis solares podem mudar rapidamente devido a poluentes que não vemos. Isso significa que a saída dos painéis solares pode mudar muito rápido. Se o sistema solar não tiver o condicionamento de tensão adequado, transientes de alta velocidade podem ser criados. Esses transientes de alta velocidade podem ter efeitos adversos sobre componentes eletrônicos residenciais e comerciais. Os componentes eletrônicos modernos têm filtros de entrada que filtram transientes. Eles podem falhar quando expostos a repetidos transientes. Isso levará a falhas desses dispositivos eletrônicos. Eles podem incluir televisões de tela plana, fornos de micro-ondas e computadores.
- d. Harmônica — Inversores convertem a corrente CC em corrente CA. Esses dispositivos são não lineares, portanto, criam harmônicas. Os inversores tendem a operar em frequências relativamente mais altas para maximizar sua eficiência. Contudo, quanto maior a frequência na qual o inversor funciona, maior a ordem da harmônica que ele cria. Não é incomum ver ordens de harmônica acima da 40ª ordem.

Energia Solar — Parte 1 de 3: Uma visão geral de Problemas de PQ



A harmônica gera correntes parasitas nos fios. Essas correntes parasitas causam o que é conhecido como efeito de película, o qual gera calor nos fios. As bobinas são apenas fios enrolados. Portanto, a harmônica gera efeitos de aquecimento no equipamento que contém bobinas, como transformadores e motores. Quanto maior a frequência da harmônica, maiores as correntes parasitas, quanto maior o efeito de película, mais aquecimento. Em magnitudes suficientemente altas, podem criar falhas prematuras de motores e transformadores bem como de partes eletrônicas sensíveis.

- e. Inversões de energia — A rede elétrica de distribuição padrão foi projetada de maneira radial. Isso significa que ela foi projetada baseada na suposição de que a energia sempre fluiria da fonte para a carga. Agora com a disseminação da geração distribuída, como a solar, isso nem sempre é verdade. Locais residenciais e comerciais que utilizam sistemas solares podem atuar como uma carga ou uma fonte, dependendo de se estão consumindo energia da rede ou fornecendo energia para a rede. Isso significa que o fluxo de energia inverte a direção de tempos em tempos. Isso cria um problema para o serviço público. Para definir os níveis de tensão adequados, o serviço público ajusta as configurações de derivação em seus transformadores. Comutadores são conjuntos mecânicos. Considerando que eles são conjuntos mecânicos em movimento, eles têm uma vida útil limitada, talvez de poucos milhares de ciclos. Contudo, quando o fluxo de energia muda de direção, possivelmente várias vezes por dia, isso faz com que os comutadores comutem excessivamente. Isso os desgasta prematuramente.