



INSTITUTO FEDERAL
Sul-rio-grandense

Câmpus
Passo Fundo

EDUCAÇÃO
PÚBLICA
100%
GRATUITA

SISTEMAS FOTOVOLTAICOS: ISOLADOS, CONECTADOS À REDE, HÍBRIDOS, BOMBEAMENTO DE ÁGUA - II

Alexsander Furtado Carneiro

Projeto de Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede

As principais diferenças entre o projeto de um sistema conectado à rede e de um sistema isolado são:

- Em sistemas conectados à rede não há necessidade de armazenamento de energia elétrica;
- Os sistemas operam obrigatoriamente em c.a., na mesma frequência e tensão da rede local;
- Quando não há tensão na rede, o sistema fica inoperante mesmo com irradiação solar presente;

Projeto de Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede

- Os inversores incorporam dispositivos seguidores de potência máxima (SPPM);
- A rede local deve ser capaz de receber a energia elétrica gerada;
- A qualidade da energia da rede pode comprometer a transferência de energia do sistema;
- O gerador FV pode ser integrado à estrutura de edificações, implicando a análise da resistência mecânica e carga máxima admissível, entre outros fatores;

Projeto de Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede

- Em sistemas instalados em ambiente urbano é mais provável a existência de perdas por sombreamento, inclusive sombreamento parcial, e interferência de superfícies reflexivas próximas;
- Questões estéticas podem ser determinantes nos projetos, contribuindo para a escolha do tipo de módulo e tecnologia das células, bem como do posicionamento do painel.

Dimensionamento do gerador fotovoltaico

Para o dimensionamento da potência do sistema, é importante ter o entendimento do sistema de compensação regulamentado na região.

A potência de um microgerador que compõe um SFCR pode ser calculada pela Equação onde se pode escolher uma fração da demanda de energia elétrica consumida que se pretende suprir com o SFCR.

$$P_{FV} (Wp) = \frac{(E / TD)}{HSP_{MA}}$$

Dimensionamento do gerador fotovoltaico

$$P_{FV} (W_p) = \frac{(E / TD)}{HSP_{MA}}$$

Onde:

$P_{FV} (W_p)$ - Potência de pico do painel FV;

E (Wh/dia) - Consumo diário médio anual da edificação ou fração deste;

HSP_{MA} (h) - Média diária anual das HSP incidente no plano do painel FV;

TD (adimensional) - Taxa de desempenho.

Dimensionamento do gerador fotovoltaico

- O desempenho de um SFV é tipicamente medido pela Taxa de Desempenho (PR - Performance Ratio), que é definida como a relação entre o desempenho real do sistema sobre o desempenho máximo teórico possível.
- Essa relação é um parâmetro para avaliar a geração de energia elétrica de um dado SFV, por levar em consideração a potência real do sistema sob condições de operação e todas as perdas envolvidas.

Dimensionamento do gerador fotovoltaico

- Para SFCRs residenciais, bem ventilados e não sombreados, uma TD entre 70 e 80 % pode ser obtida nas condições de radiação solar encontradas no Brasil.
- Contudo, o desempenho do sistema FV é fortemente influenciado pela temperatura ambiente e pela tecnologia FV utilizada.

Dimensionamento do gerador fotovoltaico

EXEMPLO: Considere um sistema que possui uma média de consumo de 600 kWh/mês. Determine o SFV para atender esse sistema. O local de instalação é em Passo Fundo.

Dimensionamento do inversor

- O dimensionamento de um inversor depende da potência do gerador FV e tecnologia e características elétricas do módulo escolhido para compor o gerador, características ambientais do local, além da topologia de instalação escolhida (ex.: inversor central, inversor descentralizado, microinversor, instalação interna ou externa etc.).

Dimensionamento do inversor

- Assim como na escolha do fabricante dos módulos FV, a seleção por um fabricante de inversores também deve levar em consideração a credibilidade da empresa no que diz respeito à garantia do equipamento (tipicamente cinco a dez anos), assim como sua capacidade produzida acumulada e assistência técnica no território brasileiro.

Dimensionamento do inversor

Fator de dimensionamento de inversores (FDI)

- Os módulos FV vêm apresentando acentuada redução de custo nos últimos anos. Os inversores, apesar de também terem apresentado redução de custos, não têm acompanhado o mesmo nível de redução apresentado pelos módulos FV.
- Isto vem levando a uma tendência de otimizar ao máximo o inversor utilizado, de modo a se obter um custo final de energia produzida mais competitivo.

Dimensionamento do inversor

Fator de dimensionamento de inversores (FDI)

- O dimensionamento do sistema deve ser realizado de maneira que o inversor não trabalhe por muito tempo em potências abaixo da nominal e nem seja sobrecarregado.
- Utilizando-se um inversor de menor capacidade (e, portanto, menor custo) para um mesmo gerador FV sem impactar na quantidade de energia e na confiabilidade do sistema, a energia gerada tende a ser mais barata.
- Contudo, de uma forma conservadora a potência do inversor pode ser igual à potência nominal da geração $P_{inv} = P_{PV}$.

Dimensionamento do inversor

Fator de dimensionamento de inversores (FDI)

- Devido ao coeficiente de temperatura negativo das tecnologias FV, ou seja, redução da potência do módulo FV com o aumento de temperatura, costuma-se dimensionar o gerador FV com potência nominal superior à do inversor, pois, mesmo quando a irradiância está próxima de 1.000 W/m^2 , a potência do gerador FV dificilmente se aproxima de sua potência nominal.

Dimensionamento do inversor

Fator de dimensionamento de inversores (FDI)

- Esta característica física do dispositivo, associada à otimização econômica do sistema, leva a se subdimensionar os inversores de SFCRs. Contudo, muitos inversores, em situações em que a potência gerada pelo painel FV ultrapassa a máxima potência de entrada do equipamento, ajusta seu SPPM de modo a limitar sua potência de entrada, desprezando toda potência acima deste limite

Dimensionamento do inversor

Fator de dimensionamento de inversores (FDI)

- Os inversores de SFCRs podem estar sujeitos a elevadas temperaturas devido ao local onde estão instalados, como, por exemplo, montagem em telhados ou lajes.
- Neste caso específico, recomenda-se uma potência do inversor igual ou mesmo superior à potência do gerador fotovoltaico.

Dimensionamento do inversor

Fator de dimensionamento de inversores (FDI)

O Fator de Dimensionamento de Inversores (FDI) representa a relação entre a potência nominal c.a. do inversor e a potência de pico do gerador FV, como mostra a Equação:

$$FDI = \frac{P_{Nca} (W)}{P_{FV} (Wp)}$$

onde:

FDI (adimensional) - Fator de dimensionamento do inversor;

P_{Nca} (W) - Potência nominal em corrente alternada do inversor ;

P_{FV} (Wp) - Potência pico do painel fotovoltaico.

Dimensionamento do inversor

Fator de dimensionamento de inversores (FDI)

- A potência do gerador FV e do inversor devem ser ajustadas de modo que o FDI do inversor tenha a melhor relação custo/benefício.
- O FDI depende do inversor selecionado, da tecnologia do módulo FV, da orientação e inclinação do painel, além das condições ambientais, como temperatura e radiação local.
- A otimização do FDI exige simulação numérica, que deve ser realizada utilizando-se dados horários de radiação e temperatura ambiente.

Dimensionamento do inversor

Fator de dimensionamento de inversores (FDI)

Análise de literatura mostra que os valores inferiores de FDI recomendados por fabricantes e instaladores situam-se na faixa de 0,75 a 0,85, enquanto que o limite superior é de 1,05.

REFERÊNCIAS

NBR 16690 - Instalações elétricas de arranjos fotovoltaicos — Requisitos de projeto

PINHO, João Tavares. GALDINO, Marco Antonio. GRUPO DE TRABALHO DE ENERGIA SOLAR – GTES. CEPEL-DTE-CRESESB. Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos. Rio de Janeiro- Março 2014.

MUITO
OBRIGADO

Alexander Furtado Carneiro

Professor de Eletrotécnica

www.ifsul.edu.br
E-mail de contato
TELEFONE DE CONTATO