

Instrumentação Aplicada a Geração de Energia Solar

Quando imaginamos instrumentos de medição aplicados a geração de energia elétrica, comumente pensamos apenas nas grandezas elétricas como tensão, corrente, resistência e potência. Porém quando tratamos de energias renováveis, como a solar (fotovoltaica, heliotérmica e térmica), temos de pensar sempre em mensurar a fonte, no caso a radiação solar.

A medição da radiação solar global, considerando tanto a componente direta como a componente difusa, na superfície terrestre, é de grande importância para os estudos das influências das condições climáticas e atmosféricas.

Com o histórico dessas medidas determina-se o potencial elétrico possível de ser gerado, e assim viabiliza-se as instalações de sistemas de geração (fotovoltaica, heliotérmica e térmica) em uma determinada região, garantindo o máximo aproveitamento ao longo do ano. Além do potencial esta instrumentação é de grande valia nos controles de eficiência da geração, e na manutenção de todo sistema.

Existe uma grande variedade de equipamentos para estas medições que são classificados pela OMM (Organização Mundial de Meteorologia) e também pela ISO 9060 (International Standard Organization). No Brasil, para algumas aplicações específicas como habilitação em leilões de energia elétrica e outorga de usinas geradoras de energia, tanto a EPE (Empresa de Pesquisa Energética) quanto a ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), têm as suas próprias resoluções e diretrizes de como estas medições devem ser realizadas e quais equipamentos utilizar.

É importante sabermos que embora os "tipos" e/ou as classificações dos equipamentos possam variar de acordo com o nível da geração, a sua utilização é necessária sempre, mesmo sendo em projetos domésticos, geração distribuída, micro/mini-geração e grandes usinas. A seguir mostramos alguns instrumentos de medição da radiação solar e seu uso mais frequente.



Piranometro: Medidor de radiação solar, com sensor primário constituído de termopilha.

Aplicação: Medição de radiação global. Quando associado a um acessório adequado, como "sun tracker" ou "shadow ring", também pode ser utilizado para medição de radiação difusa.



Pireliômetro: Medidor de radiação solar direta.

Aplicação: Medição de radiação solar direta quando associado à um "sun tracker".



Espectroradiômetro: Medidor de bandas espectrais incidentes na radiação solar.

Aplicação: Qualificar a radiação solar, especificando as bandas espectrais.



Medidor de UV: Medidor de radiação ultra-violeta (UV), normalmente UVA, UVB e UVE.

Aplicação: Determinar a quantidade de radiação UV.



Pirgeometro: Medidor de radiação infra-vermelha atmosférica.

Aplicação: Determinar a quantidade de radiação de onda longa.



Albedômetro: Medidor de radiação de albedo, que conta com 02 (dois) piranômetros, a 180°, sendo normalmente um apontando para a terra e outro apontando para o céu.

Aplicação: Determinar a quantidade radiação solar refletida pela superfície (plano horizontal).



Net-Radiômetro: Medidor de saldo de radiação, que conta com 02 (dois) piranômetros e 02 (dois) pirgeômetros, a 180°, sendo normalmente um piranômetro e um pirgeômetro apontando para a terra e outro piranômetro e outro pirgeômetro apontando para o céu.

Aplicação: Determinar a quantidade radiação solar refletida pela superfície incluindo a radiação infra-vermelha (plano horizontal).



Heliógrafo e "Sunshine Duration": Medidores de duração dos raios solares em um ciclo de 24 horas, sendo o heliógrafo um equipamento totalmente mecânico e o "sunshine duration" sua versão modernizada com comunicação digital.

Aplicação: verificação de tempo de insolação, durante o dia.



Rastreador Solar (Sun Tracker): Sistema eletromecânico que segue a trajetória do sol, utilizando um conjunto de motores, especialmente projetado para fixação de diversos sensores, tais como piranômetros e pireliômetros.

Aplicação: Associado aos sensores adequados, permite fazer medições de radiação difusa, radiação direta e também radiação global.



Disco de sombreamento Lateral (Shadow Ring): Acessório para ser utilizado com um piranômetro.

Aplicação: Medição de radiação difusa quando utilizado em conjunto com um piranômetro.



Radiômetro Foto-diodo: Equipamento para medir a radiação solar em faixas espectrais mais estreitas e específicas.

Aplicação: Medição de eficiência em módulos fotovoltaicos mono/poli cristalinos.



Traçador de Curva (Curve Tracer): Equipamento para traçar ou verificar a curva I-V, nas associações de módulos fotovoltaicos.

Aplicação: Manutenção de sistemas de geração fotovoltaica.



Medidores Portáteis: Equipamentos para diversas funções de medição, tais como radiação solar global, temperatura, angulo de inclinação, direção (bússola) e grandezas elétricas.

Aplicação: Medição de potencial térmico e fotovoltaico para pequenas instalações.

Por **Fernando Freitas**. Especialista em instrumentação ambiental e Supervisor de Negócios da Romiotto Instrumentos de Medição Ltda. www.romiotto.com.br

Referências bibliográficas:

- WMO Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation, Edição de 2008, Atualizado em 2010.
- S. Pless; M. Deru; P. Torcellini; S. Hayter - Procedure for Measuring and Reporting the Performance of Photovoltaic Systems in Buildings, Technical Report NREL/TP-550-38603 Outubro 2005.
- F.C. Treble - EUR 6423 Standard procedures for terrestrial photovoltaic performance measurements, Joint Research Centre 1979.