

Sensor de radiación con banda de sombra giratoria

Medición del recurso solar

Los promotores e inversores en sistemas solares de generación eléctrica necesitan predicciones fiables acerca de la cantidad de irradiación solar disponible en emplazamientos específicos en los que situar las instalaciones. La energía solar alcanza la superficie terrestre a lo largo de dos caminos: irradiación directa desde el Sol e irradiación difusa desde el cielo. Las dos componentes son necesarias para predecir la potencia y la energía que se podría extraer de sistemas de energía fotovoltaicos (PV) fijos o móviles y de sistemas solares de concentración (CSP).

La energía solar fotovoltaica es un complemento viable a sistemas convencionales de producción distribuida. Japón, Alemania, Estados Unidos y España disponen de programas cada vez más importantes de impulso a las instalaciones PV, mientras otros países en Europa y Asia están comenzando programas similares. Los sistemas CSP son una alternativa viable a las plantas de generación convencionales de combustibles fósiles.

Los radiómetros con banda de sombra rotativa (RSR) proporcionan medidas fiables y precisas de radiación solar global, directa y difusa para el diseño de sistemas solares de potencia y para evaluación de decisiones de inversión. Los RSR son también usados para medición del recurso solar, monitorización de sistemas solares de potencia, medición y evaluación, y en física atmosférica para cuantificar la transferencia de energía de irradiación en investigación sobre balances energéticos globales.

El sensor RSR-2 de Irradiance es un instrumento mejorado, de segunda generación, basado en el instrumento producido por Ascensión Technology durante los años 90 y operado en más de 150 emplazamientos en los Estados Unidos, Brasil, México, Paquistán, Bahrein, Rusia, Costa Rica, Sudáfrica e India. Este sistema, robusto e integrado, es fácil de instalar y operar, y en la mayoría de las circunstancias no necesita mantenimiento.

La unidad principal del sensor RSR-2 incluye una banda de sombra móvil que momentáneamente produce una sombra sobre un piranómetro con fotodiodo de silicio. El algoritmo patentado y propiedad de Irradiance usa los datos tomados durante el paso de la banda de sombra para determinar la radiación directa normal y la difusa horizontal. Un sensor de temperatura ambiente con escudo protector está incluido en el sistema para hacer pequeñas correcciones debidas a la temperatura.

La unidad de control de RSR-2 incluye un sistema de medida y control de Campbell Scientific, un controlador para el motor de la banda de sombra, y un sistema de alimentación fotovoltaico de 20 W; numerosas opciones están disponibles para la toma de datos con y sin el uso de cables de conexión.

Un rango extenso de sensores adicionales, incluyendo medición de velocidad y dirección de viento, humedad relativa y presión atmosférica pueden ser fácilmente configurables en la unidad de control de RSR-2. Con los sensores añadidos, el sistema de medida puede monitorizar sistemas solares fotovoltaicos y de concentración para conocer su rendimiento.

Figura 1 Unidad principal de RSR-2 de Irradiance y sistema de medida del recurso solar

La figura 1 muestra el sensor piranométrico en la unidad principal del sistema RSR-2, la banda de sombra y la cápsula del motor montado en la parte superior de la cápsula del sistema de medida y de control.

Con esta configuración el instrumento puede ser fácilmente montado tanto en la superficie como en un tejado plano unida a una estructura soporte fija. También puede montarse sobre un tubo soporte vertical de diámetro externo 41.9 mm.

Especificaciones

El diseño de RSR-2 incorpora mejoras significativas en precisión y fiabilidad mecánica a partir del trabajo de investigación realizado en colaboración a través del U.S. National Renewable Energy Laboratory, el Sandia National Laboratory, el University of Oregon Solar Monitoring Lab, y la planta de 150 MW KJC Solar Electric Generating Station de California. Los resultados de este estudio en cada una de las cuatro instalaciones de medida mostraron que las medidas de RSR-2 presentaban diferencias dentro del 2% respecto a los sistemas de medida que se usaron como referencia.

Unidad principal con radiómetro con banda rotativa: piranómetro Licor Li-200SZ, banda de sombra, mecanismo de movimiento, cableado y repisa de montaje.

Sensor de temperatura ambiente: rango -5 °C hasta 50 °C, escudo protector de radiación, cableado y estructura de sujeción.

Sistema de alimentación fotovoltaico: módulo de 20 W, cableado y placas de sujeción.

Cápsula del instrumento: Armario de fibra de vidrio de 30.48 cm de ancho, 35.56 cm de alto y 15.24 cm de profundidad, placas de sujeción, sistema de control y medida de Campbell Scientific, y controlador del motor de la unidad principal.

Software de Irradiance para RSR-2: licencia de uso para CR10 para controlar el RSR y determinar la irradiación global, difusa y directa y la temperatura ambiente.

Estructura soporte: Tubo, bandeja de sujeción y elementos varios para montaje de RSR-2 sobre un tejado plano o superficie a nivel.

Dimensiones generales y peso: 45.72 cm de ancho, 114.3 cm de alto y 91.44 cm de profundidad, incluyendo bandeja de sujeción de 45.72 cm x 60.96 cm; 27.22 kg de peso total.

Servicios de medida

Irradiance y sus asociados ofrecen también la instalación, la operación, el mantenimiento de RSR-2, y la toma de datos y la elaboración de informes relacionados con la evaluación del recurso solar y el análisis del rendimiento de plantas solares de potencia.

Por favor contacte con nosotros para discutir las necesidades específicas de su sistema de información solar de potencia.

Precio

El precio base de RSR-2 es 8400 \$, FOB Massachussets, EEUU. Contacte con nosotros para precio y disponibilidad de sensores adicionales y opciones de comunicación. El precio base incluye todo el hardware especificado y una licencia para usar nuestro software. Es necesario software adicional de Campbell Scientific Communications para tomar datos del instrumento.

Contacto

RSR-2 es comercializado y puesto en servicio por Irradiance en colaboración con Augustyn+ Company y New Energy Options, Inc.

RSR-2 de Irradiance usa un único sensor de luz (piranómetro) para medir la irradiación global total, la directa normal y la difusa. Éstas están relacionadas por:

Expresando Q , la irradiación global total sobre superficie horizontal en función de D , la componente de irradiación normal directa (la luz solar que incide directamente sobre un plano orientado al sol), z , el ángulo cenital medido desde la vertical hasta el arco que apunta al sol; y S , que es la componente de irradiación difusa (la luz procedente del hemisferio del cielo excluyendo el sol).

El gráfico ilustra las medidas durante una rotación simple de la banda de sombra en un día claro. Una vez por minuto la banda de sombra gira sobre el sensor de luz durante aproximadamente un segundo. Durante este periodo, la señal del piranómetro se lee aproximadamente 1000 veces. Las lecturas más bajas del piranómetro en el centro de la gráfica se producen cuando el sensor se encuentra sombreado completamente del sol por la banda de sombra; aquí el instrumento lee solo la irradiación difusa S (la línea continua azul). Los datos obtenidos en la lectura de alta frecuencia son procesados para determinar la bajada de la señal en el momento en que la banda de sombra pasa, que es equivalente a $D\cos(z)$ (la línea roja que baja y sube).

La irradiación directa normal se determina usando un cálculo independiente de la distancia cenital solar z usando la latitud, longitud y hora del instrumento. La irradiación total horizontal (línea naranja) se mide solo cuando no hay sombra.

Los estudios del National Renewable Energy Laboratory han mostrado que los valores recogidos por RSR-2 se encuentran dentro del 2% respecto de aquellos recogidos por los instrumentos de referencia en las cuatro estaciones de referencia.