

PREGUNTAS BREVES

OSCAR PERPIÑÁN LAMIGUEIRO

9 DE ENERO DE 2018

Radiación Solar

- En las siguientes afirmaciones se resalta en negrita un número. Indique y razone brevemente si esa cantidad resaltada es factible en el contexto de la frase correspondiente.
 - En un lugar con latitud 40°N , el valor medio de la irradiación extra-atmosférica diaria en Junio es de $11,6 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2}$. La media de los valores de radiación global diaria registrados durante ese mes en una estación meteorológica cercana es de **25.2 MJ/m²**.
- Se sitúa un módulo fotovoltaico orientado hacia el sur e inclinado un ángulo igual a la latitud en un lugar del hemisferio norte con latitud mayor que cero. Responda si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones, aportando una breve justificación de la respuesta.
 - En el instante del mediodía solar, en los solsticios, el coseno del ángulo de incidencia entre el vector sol-tierra y la normal al plano del módulo coincide con el del ángulo que forma el plano de la eclíptica con el plano ecuatorial.
- En el instante del amanecer, el día del solsticio de invierno, el sol está situado detrás del módulo.
- Si utilizamos el modelo isotrópico para calcular la radiación difusa, podemos afirmar que la cantidad de radiación difusa captada por este módulo es siempre inferior a la captada por un plano horizontal.
- El índice de claridad, K_T , y la fracción de difusa, F_D , son dos parámetros que caracterizan el estado atmosférico en lo que a radiación solar se refiere. En relación con estos dos parámetros, responda si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones, aportando una breve justificación de la respuesta.
 - La utilización de modelos anisotrópicos para estimar la radiación difusa sobre una superficie inclinada es particularmente importante cuando el valor de K_T es elevado.
 - K_T se define, en un determinado intervalo de tiempo, como la relación entre la radiación global y la radiación directa, ambas sobre superficie horizontal.
 - Suponga que, para un cierto periodo de tiempo, la relación entre K_T y K_D puede representarse mediante la ecuación $K_D = b - a \cdot K_T$.
 - El valor del coeficiente b es siempre mayor que 1.
 - El coeficiente a es siempre positivo.
- Un determinado mes de un punto del hemisferio Norte se caracteriza por un promedio mensual de irradiación global diaria en el plano horizontal de $5 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2}$. El cálculo del promedio mensual de irradiación diaria extraterrestre en el plano horizontal proporciona un valor de $7 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2}$. Obtenga el valor del correspondiente promedio mensual de irradiación difusa diaria en el plano horizontal. Expresé los cálculos y resultados con nomenclatura y unidades adecuadas. A la luz de estos valores, ¿a qué época del año corresponde este mes?
- Necesita calcular el coseno del ángulo de incidencia sobre un generador fotovoltaico estático. Dispone de la siguiente información: día del año, hora oficial, latitud y longitud del lugar. ¿Qué información adicional necesita conocer para realizar el cálculo? Describa de forma concisa el procedimiento a seguir contando con la información completa.
- Una estación meteorológica situada en el centro de la península dispone de sensores de radiación solar que almacena en valores diarios. Del análisis de esta información se estima que la media de la irradiación global anual en el plano horizontal es de $6460 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2}$. ¿Es aceptable este valor? En caso contrario, explique por qué e indique un valor orientativo que considere razonable. ¿Cuál puede ser el error cometido al realizar la primera estimación?
- La inclinación óptima de un sistema fotovoltaico se calcula de forma diferente teniendo en cuenta la aplicación del sistema. Indique la ecuación correspondiente para las tres aplicaciones principales (conexión a red, bombeo de agua, y electrificación rural) razonando el motivo de cada una de estas ecuaciones.

Módulos y Generadores

- En las siguientes afirmaciones se resalta en **negrita** un número. Indique y razone brevemente si esa cantidad resaltada es factible en el contexto de la frase correspondiente.
 - Un módulo de silicio monocristalino con dimensiones 1000 x 800 mm tiene una potencia de **275 Wp**.
 - Un módulo tiene 108 células de silicio monocristalino conectadas en serie. Su tensión de circuito abierto en STC es de **24.2 V**.
- En un momento determinado del día, un módulo de un seguidor a doble eje está afectado por sombras arrojadas por otro seguidor. Comparemos el funcionamiento de este módulo con otro módulo perteneciente al mismo seguidor y no afectado por sombras. Responda si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones, aportando una breve justificación de la respuesta.
 - La corriente de cortocircuito del módulo sombreado es inferior a la del módulo no sombreado.
 - La tensión de circuito abierto del módulo sombreado es inferior a la del módulo no sombreado.
 - La resistencia serie del módulo sombreado es inferior a la del módulo no sombreado.
 - La corriente en el punto de máxima potencia del módulo sombreado disminuye de forma proporcional a la radiación sombreada.
 - La disminución de radiación incidente debida al sombreado conlleva una reducción en la temperatura del módulo sombreado. Por tanto, la tensión en el punto de máxima potencia del módulo sombreado aumenta a razón de $2,3\text{ mV}/^{\circ}\text{C}/\text{célula}$ con la diferencia entre la temperatura de trabajo y la correspondiente a condiciones estándar de test (STC).
- Comente la validez de esta afirmación: “El uso de diodos de paso debe ser tenido en cuenta por el diseñador sólo cuando el generador fotovoltaico vaya a estar sometido a condiciones de temperatura ambiente especialmente elevadas. En caso contrario, se puede prescindir del uso de estos elementos para reducir los costes del sistema.”
- Describa brevemente las causas y consecuencias del fenómeno del punto caliente en los módulos fotovoltaicos. ¿Es razonable el uso de varistores para evitar su aparición?
- En la fachada de un edificio existe un generador fotovoltaico. En un momento determinado parte de este generador está afectado por sombras de un arbolado cercano. Tomando en consideración dos módulos de este generador, uno de ellos afectado por sombra y denominado M_s , y otro sin sombras y denominado M_0 , suponiendo que ambos módulos son idénticos, compare las siguientes magnitudes usando afirmaciones del estilo “La [magnitud] del módulo M_s es mayor que la del módulo M_0 porque ...”:
 - Corriente de cortocircuito
 - Tensión de circuito abierto
 - Temperatura de célula
 - Potencia eléctrica

SFCR

- En las siguientes afirmaciones se resalta en **negrita** un número. Indique y razone brevemente si esa cantidad resaltada es factible en el contexto de la frase correspondiente.
 1. La media anual de la productividad diaria de un SFCR estático en Madrid es de **6.5 kWh/kWp**.
 2. Un generador FV está situado a 100 m de distancia de su inversor. La tensión y corriente de trabajo en el tramo de continua son 400 V y 10 A, respectivamente. Es necesario utilizar una sección de cable de **35mm²**.
- En relación con un inversor DC/AC, responda si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones, aportando una breve justificación de la respuesta.

- Se emplea principalmente la tecnología de conmutación de onda cuadrada, dada la sencillez de la lógica de control, el bajo nivel de armónicos y la facilidad para regular el nivel de tensión de salida.
 - Se suele elegir una frecuencia de conmutación superior a 1 MHz, dada la baja influencia de la frecuencia en la distorsión de onda y la relación inversamente proporcional entre la frecuencia y las pérdidas por conmutación.
 - Para inversores de potencia inferior a 5 kW se emplea tecnología de modulación del ancho de pulso mediante comparación con onda sinusoidal (SPWM). Para potencias superiores, y dadas las limitaciones de los dispositivos de conmutación, se utiliza conmutación por onda cuadrada.
- Un informe sobre una instalación fotovoltaica de conexión a red proyectada en el sur de la península declara una media anual de la productividad diaria de $4,1 \frac{\text{kWh}}{\text{kWp}}$. Sabiendo que la irradiación global efectiva anual en el plano del generador correspondiente a esa localidad es de $1860 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2}$, ¿cuál es el *performance ratio* de la instalación propuesta? Suponga que el efecto de las sombras es despreciable.
- Como es conocido, en los generadores fotovoltaicos de los SFCR se recomienda la configuración flotante. Responda si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones, aportando una breve justificación de la respuesta.
- De esta forma, se garantiza la prevención contra cortocircuitos y sobrecargas debidas a la red eléctrica.
 - Así, se garantiza mayor protección tanto frente a contactos directos como frente a contactos indirectos. Sin embargo, la protección aumenta con una red de tierras bien diseñada y un vigilante de aislamiento integrado en el inversor.
 - Esta configuración consiste en que todas las partes metálicas accesibles son puestas a tierra junto con al menos un conductor activo en la parte DC. Todos los conductores activos de la parte AC quedan aislados de tierra.
- Los equipos denominados inversores se emplean en los sistemas autónomos de electrificación, en los sistemas de bombeo y en los sistemas de conexión a red para convertir la corriente continua del generador FV en corriente alterna. Indique las principales diferencias que existen entre los inversores adecuados a cada una de estas tres aplicaciones.