



Diagnóstico del aislamiento de una instalación fotovoltaica

Para mantener el buen funcionamiento de la instalación fotovoltaica a lo largo del tiempo, el primer objetivo de los profesionales es garantizar una producción de energía continua y eficaz.

Para esta comprobación son necesarias numerosas operaciones, entre ellas la prueba de aislamiento, que permite verificar los defectos de la conexión a tierra.

Los problemas de aislamiento pueden producirse en el módulo fotovoltaico, en los cables de transmisión de corriente o en el inversor. Se deben, en particular, a infiltraciones de agua o humedad en el interior de las cajas de conexiones del módulo.



Verificador fotovoltaico, FTV 500

La suma de los valores de fuga de estos componentes constituye la corriente de fuga. Es igual a la cantidad total de corrientes eléctricas descargadas a tierra. Estas fugas provocan una pérdida de energía del sistema y un riesgo de electrocución.

Cada sistema fotovoltaico tiene, por naturaleza, un potencial diferente con respecto a la tierra. Solo un aislamiento seguro con respecto a la tierra impide que las corrientes del sistema fotovoltaico fluyan hacia la tierra y evita cualquier riesgo de contacto y pérdidas adicionales.

El control de aislamiento permite **medir la resistencia eléctrica de los módulos fotovoltaicos individuales, los componentes o toda la cadena fotovoltaica**, examinando su comportamiento ante una tensión de prueba elevada.

Para cumplir con la legislación, un sistema fotovoltaico debe respetar unos parámetros básicos, la R_{iso} (resistencia de aislamiento), que impone unos valores mínimos para la resistencia eléctrica de los cables conductores y los componentes. Esto garantiza un funcionamiento seguro (las normas EN 62446 e IEC 64-8 establecen una resistencia de aislamiento mínima de $1\text{ M}\Omega$ y tensiones de prueba de 500 V o 1.000 V).



Para realizar su diagnóstico, siga los siguientes pasos:

Herramientas y métodos de evaluación

1. Para medir la tensión

Use el voltímetro: **CA 5293, F404**

2. Para medir la resistencia de aislamiento

- Con el megómetro: **CA 6526**
- Utilice un instrumento de medida que analice de forma independiente el potencial del módulo/cadena durante la medida de la resistencia de aislamiento para desconectar y cortocircuitar los módulos fotovoltaicos de forma segura: **Verificador fotovoltaico FTV500**



Utilice únicamente un instrumento adecuado para medir la resistencia de aislamiento.

3. Para medir la tensión e identificar el módulo defectuoso en un string

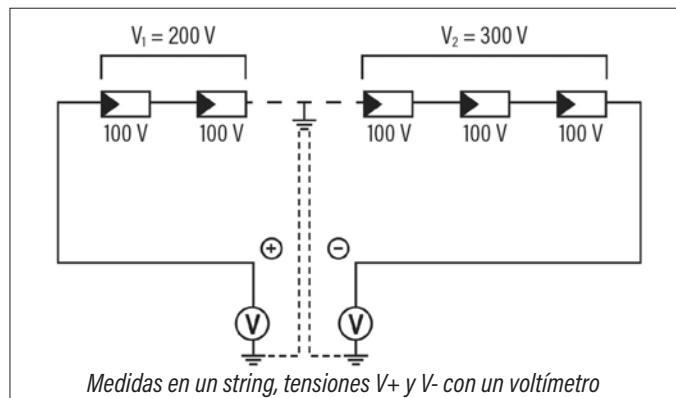
Este procedimiento permite medir las tensiones de la instalación y, basándose en el equilibrio entre $V(+)$ y $V(-)$ con respecto a tierra, identificar la ubicación probable del fallo. Los pasos a seguir son los siguientes:

- Mida las tensiones entre los bornes negativo y positivo $V(0)$
- Mida las tensiones entre el borne positivo y el potencial de tierra $V(+)$
- Mida las tensiones entre el borne negativo y el potencial de tierra $V(-)$

Si hay un defecto en la conexión a tierra (aislamiento defectuoso), habrá diferentes valores de tensión, por ejemplo:

- Medida de tensión $V(0) = 500 \text{ V}$
(resultado de 5 módulos * 100 V cada uno)
- Medida de tensión $V(+) = 200 \text{ V}$
- Medida de tensión $V(-) = 300 \text{ V}$

Al dividir los resultados de las tensiones $V(+)$ y $V(-)$ por la tensión individual del módulo, la **posición del módulo defectuoso se localizará entre el segundo y el tercer módulo fotovoltaico**.



Si no fuera posible medir un fallo de tierra, se deberá realizar una medida de la resistencia de aislamiento utilizando un megómetro o un verificador fotovoltaico con función de megómetro.



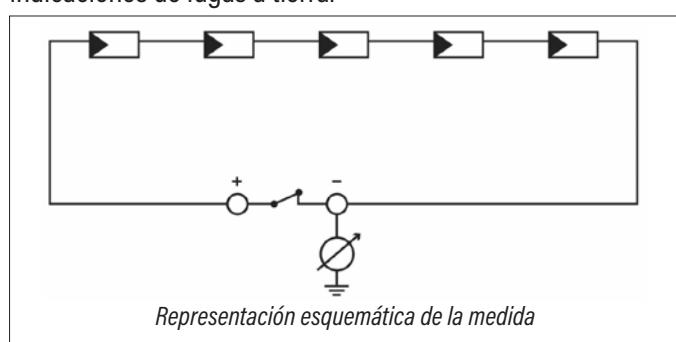
Advertencia

Este procedimiento de verificación proporciona resultados fiables cuando se ejecuta teniendo en cuenta los siguientes elementos:

- Cadena única desconectada del inversor, de los posibles pararrayos y de las conexiones a tierra
- Ausencia o conexión antes de cualquier diodo de bloqueo
- Condiciones ambientales similares a aquellas en las que se ha detectado el defecto

4. ¿Por qué medir la resistencia de aislamiento?

La medida de la resistencia de aislamiento puede proporcionar resultados más precisos que la medida de la tensión, que puede ser menos exacta en lo que respecta a las indicaciones de fugas a tierra.



5. Para calcular la resistencia de aislamiento de un sistema fotovoltaico

Antes de medir el sistema, es necesario identificar el valor teórico de la resistencia de aislamiento del string/módulo, que se utilizará como parámetro de comparación.

La resistencia total esperada del sistema fotovoltaico o del string individual se calculará utilizando esta fórmula:

$$R_{iso} = \frac{1}{\left(\frac{1}{R_{MÓDULO_1}}\right) + \left(\frac{1}{R_{MÓDULO_2}}\right) + \dots + \left(\frac{1}{R_{MÓDULO_3}}\right)}$$

Para obtener con precisión la resistencia de aislamiento de un módulo fotovoltaico, tiene tres posibilidades:

- Pedirla al fabricante del módulo
- Consultarla en la ficha técnica
- Buscarla en las normas EN 61646 y EN 61215, que definen el valor mínimo que debe tener el módulo fotovoltaico:

R_{iso} > 40 MΩ por m² de superficie

Ejemplos:

- Un módulo fotovoltaico con una superficie de 1 m² debe tener una resistencia de aislamiento de al menos 40 MΩ
- Un módulo fotovoltaico con una superficie de 2 m² debe tener una resistencia de aislamiento de al menos 20 MΩ

Una vez determinado el valor teórico de la resistencia de aislamiento del string/módulo que se va a probar, se puede proceder a la medida propiamente dicha, utilizando un megohmetro o un comprobador fotovoltaico con función de megohmetro.

En ambos casos, la resistencia de aislamiento se mide utilizando un dispositivo que permite desconectar y cortocircuitar los módulos fotovoltaicos de forma segura (por ejemplo, un desconector de CC para sistemas fotovoltaicos).

6. Para seguir el procedimiento de verificación con un megohmetro

- 1 Calcule la resistencia de aislamiento teórica esperada para cada string
- 2 Desconecte el módulo/cadena del sistema (desconecte todos los polos del módulo/de la cadena conectados a la tierra)
- 3 Instale el dispositivo de cortocircuito para reducir a cero el valor de la tensión en el circuito
- 4 Conecte el contador de resistencia de aislamiento
- 5 Ponga en cortocircuito un string
- 6 Ajuste la tensión de prueba. Su valor debe ser lo más cercano posible a la tensión máxima del sistema de módulos fotovoltaicos, sin sobrepasarla (véase la ficha técnica del módulo).
- 7 Mida la resistencia de aislamiento
- 8 Elimine el cortocircuito
- 9 Mida los string restantes siguiendo el mismo procedimiento
- 10 Si la resistencia de aislamiento de un string se desvía significativamente del valor teórico calculado, existe un fallo de tierra en el string en cuestión

7. Para seguir el procedimiento de verificación con un instrumento de medida

Solo aquellos equipados con una función de interrupción automática del potencial del módulo/string

- 1 Calcule la resistencia de aislamiento teórica esperada para cada string
- 2 Desconecte el módulo/la cadena del sistema (desconecte todos los polos del módulo/de la cadena conectados a la tierra)
- 3 Instale el dispositivo de desconexión CC antes del módulo/string
- 4 Conecte el contador de resistencia de aislamiento después del módulo/string
- 5 Ajuste la tensión de prueba. Su valor debe ser lo más cercano posible a la tensión máxima del sistema de módulos fotovoltaicos, sin sobrepasarla (véase la ficha técnica del módulo).
- 6 Mida la resistencia de aislamiento
- 7 Abra el seccionador CC
- 8 Realice la medida de los demás strings siguiendo el mismo procedimiento
- 9 Si la resistencia de aislamiento de un string se desvía significativamente del valor teórico calculado, existe un fallo de puesta a tierra en el string en cuestión



Nuestra selección de instrumentos

Multímetro digital TRMS

Ref. P01196803

Medidas de tensión CA/CC de hasta 1.000 V

CA 5293



Pinza multimétrica digital TRMS

Ref. P01120944

Medidas de tensión CA/CC de hasta 1.200 VCA / 1.700 VCC

F404



Verificador fotovoltaico multifunción

Ref. P01129600

Medidas de tensión CA/CC de hasta 700 VCA / 1.000 VCC

Prueba de aislamiento 250-500-1.000 V

Prueba de aislamiento con y sin tensión

FTV 500



Megóhmetro digital

Ref. P01140826

Prueba de aislamiento 250-500-1.000 V

CA 6526



Chauvin Arnoux Group

12-16, rue Sarah Bernhardt
92600 Asnières-sur-Seine
Tel.: +33 1 44 85 44 85
info@chauvin-arnoux.fr
www.chauvin-arnoux.fr



CHAUVIN
ARNOUX
GROUP

