

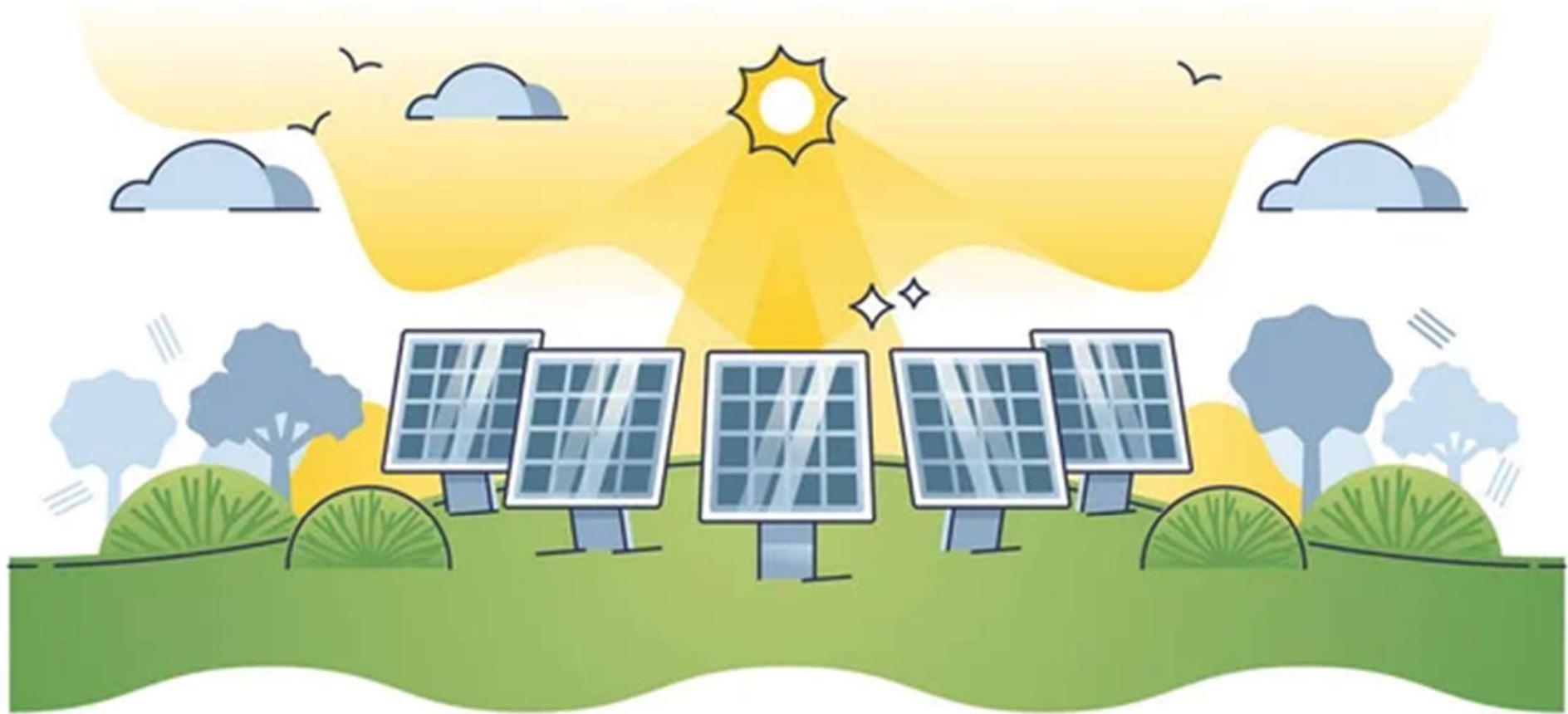
# Herramientas para la gestión, el monitoreo y el diagnóstico de sistemas fotovoltaicos



**Luis Fernando Agudelo G.**  
**Gerente de línea BENDER**  
**ERASMUS SAS**



# ERASMUS



MESSTECHNIK





## ON GRID



MI 3114 y MI 3115 no son una actualización de los modelos anteriores, se basan en un concepto completamente nuevo, basado en el conocimiento y la experiencia adquiridos en la implementación y uso de MI 3108 y MI 3109 y teniendo en cuenta el último estado de Los estándares relacionados y productos competitivos:

MI 3115: Otro método de medición (capacitivo)

- Conexión inalámbrica (WiFi) a una unidad de medición remota para capturar la temperatura de la celda y medir la iluminación (A 1785 Remote WL)
- Nueva interfaz de usuario
- Nuevas funciones de usuario
- El instrumento es compatible con MESM.
- Metrel Cloud: generación y almacenamiento de informes
- MI 3114 se basa en el mismo concepto, pero sin la medición característica I/U.

Standard set MI 3115 ST



A red and black wire  
Description automatically generated

MESSTECHNIK

Pro set MI 3114 PS

Standard set MI 3114 ST



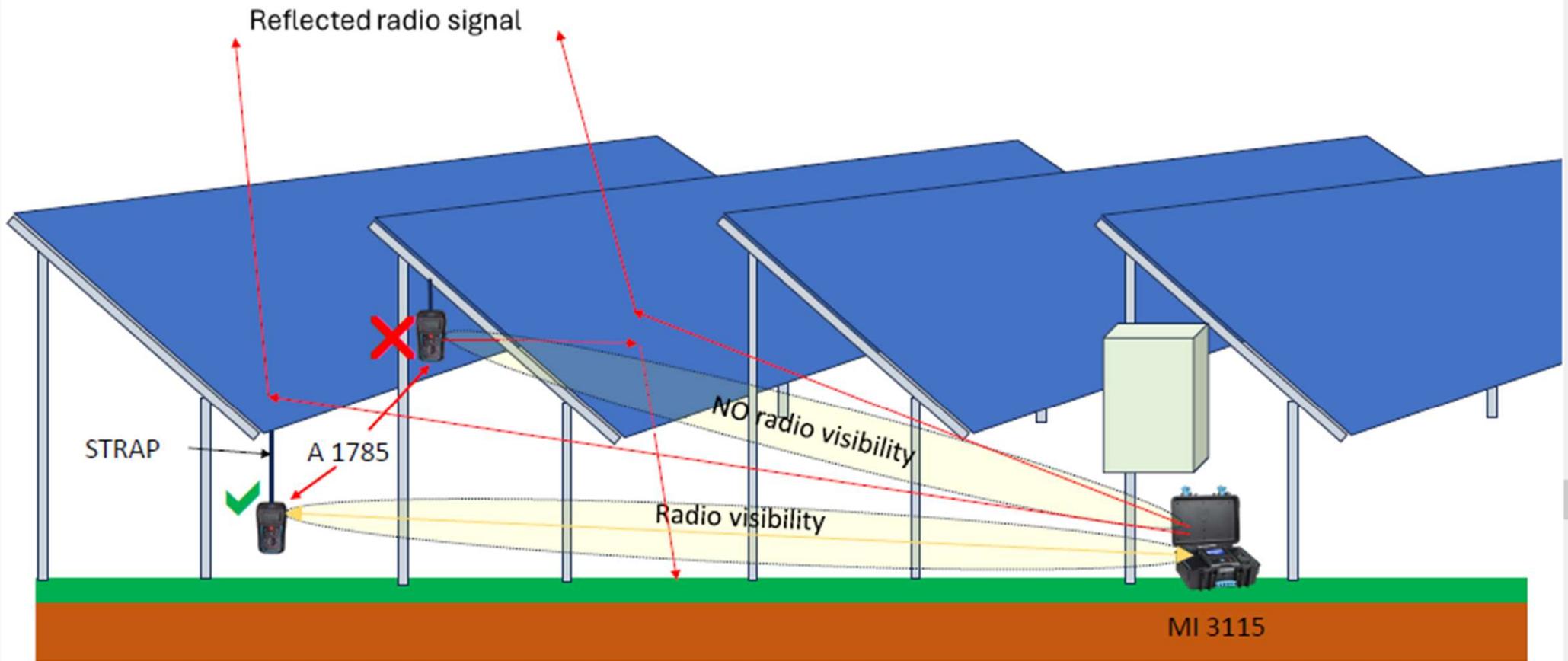
MESSTECHNIK

## A 1785 PV Remote WL: Wi-Fi and logger



- Permite medir la irradiación, la temperatura de la celda y la temperatura ambiente
- Permite la comunicación por cable e inalámbrica con la unidad principal fotovoltaica y actúa como registrador.
- Compatible con equipos MI 3114, MI 3115 y MI 3116
- Compatible con equipos MI 3108 y MI 3109 pero sin conexión inalámbrica, la misma funcionalidad que con A 1378 Remote PV.

## Posicionamiento de equipos



Lo que viene:

**2025:** MI 3116 PV Analyser XA: como el MI 3115 con  $I_{sc}$  de 40 A

Se agregará soporte para los módulos bifaciales en la próxima versión principal de MI 3115/A 1785. Se necesitarán sensores de irradiación adicionales y estarán disponibles como accesorio opcional.



## Herramientas de prueba e inspección

La termografía es una técnica de inspección no invasiva, aplicable a distancia sobre grandes superficies y capaz de proporcionar una respuesta inmediata, razón por la que se utiliza en la detección de posibles anomalías en los paneles fotovoltaicos.

Las inspecciones pueden llevarse a cabo en condiciones normales de funcionamiento de las instalaciones, durante la fase de prueba, con una periodicidad programada o con motivo de actividades periódicas, como la limpieza de los paneles.



La IEC 62446 define los procedimientos de inspección de los paneles fotovoltaicos con cámara termográfica y también se indican las condiciones meteorológicas dentro de las cuales realizar las inspecciones, además de las características técnicas de las cámaras termográficas (todas las cámaras termográficas Hikmicro cumplen con las características mínimas requeridas).

A la hora de llevar a cabo inspecciones en los paneles fotovoltaicos, es recomendable seguir las siguientes indicaciones:

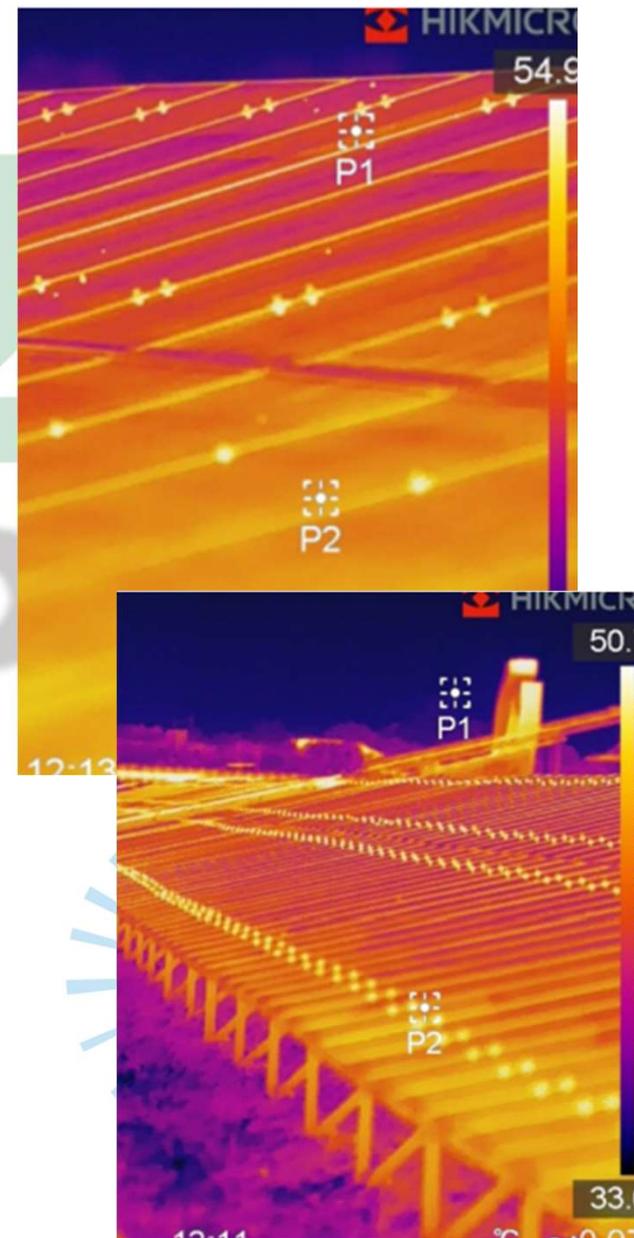
- Evitar siempre la reflexión del sol en el encuadre.
- Tener una irradiación mínima de  $600 \text{ W/m}^2$  durante la inspección.
- Evitar condiciones de viento con velocidades superiores a  $28 \text{ km/h}$ .
- Limpiar siempre las superficies (evitar cuerpos extraños, por ejemplo, excrementos de aves) que podrían ser interpretados como falsos positivos.
- Realizar siempre las inspecciones con un ángulo de captura superior a  $30^\circ$  (idealmente entre  $45^\circ$  y  $85^\circ$ )
- Ajustar la emisividad del vidrio (limpio) generalmente entre 0,85 y 0,90

## Aprovechando la tecnología de imágenes térmicas con HIKMICRO

### Mejora de la eficiencia de los paneles solares con imágenes térmicas

La optimización en las configuraciones tradicionales de paneles solares depende en gran medida de ajustes manuales y mantenimiento periódico. Sin embargo, al integrar la tecnología de imágenes térmicas de la que fue pionera la experiencia de HIKMICRO en el campo, podemos revolucionar este proceso.

Las cámaras térmicas detectan variaciones sutiles de temperatura entre los paneles solares, identificando áreas de ineficiencia causadas por la acumulación de polvo, sombras o celdas defectuosas. Armados con estos datos, los operadores del sistema pueden enfocar con precisión los esfuerzos de limpieza y reparaciones, asegurando la máxima producción de energía y extendiendo la vida útil de la instalación.



## Monitoreo del rendimiento y la salud del sistema

Más allá de la fase de instalación inicial, el monitoreo continuo es esencial para el desempeño a largo plazo de los sistemas de energía solar. La cámara termográfica de HIKMICRO, como la Serie M, proporciona un método no invasivo para evaluar el estado de los paneles solares y los componentes asociados.

Al realizar escaneos térmicos regulares, los operadores pueden identificar problemas potenciales como sobrecalentamiento, fallas eléctricas o degradación, lo que permite un mantenimiento proactivo y minimiza el tiempo de inactividad.



## Mantenimiento predictivo y detección de fallas

Aprovechando las capacidades predictivas de la tecnología de imágenes térmicas, con las series SP y G podemos anticipar y prevenir fallas del sistema antes de que ocurran.

Las anomalías detectadas mediante escaneos térmicos, como gradientes de temperatura anormales o puntos críticos, sirven como indicadores tempranos de problemas subyacentes.

Este enfoque proactivo no solo mejora la confiabilidad del sistema sino que también reduce los costos operativos, gracias a la intervención temprana facilitada por las innovadoras soluciones de imágenes térmicas de HIKMICRO.



## Optimización de la recolección de energía en tiempo real

Las imágenes térmicas en tiempo real combinadas con análisis avanzados permiten la optimización dinámica de las estrategias de recolección de energía. Al monitorear continuamente el rendimiento de los paneles solares y las condiciones ambientales, los sistemas pueden ajustar de forma autónoma parámetros como el ángulo de inclinación, la orientación y los mecanismos de seguimiento para maximizar el rendimiento energético. Este enfoque adaptativo garantiza un funcionamiento óptimo en condiciones climáticas y de intensidad solar variables, lo que mejora la eficiencia general del sistema y el retorno de la inversión.



## Trazado de curvas



**neo**  
MESSTECHNIK

**POWER QUALITY  
& GRID IMPEDANCE**

**POWER GENERATION**

**PHOTOVOLTAIC**

**ELECTRIC VEHICLES**

**neo**  
MESSTECHNIK

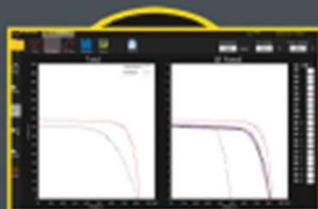




## PV MASTER PM10

### ADAPTIVE SWITCHING

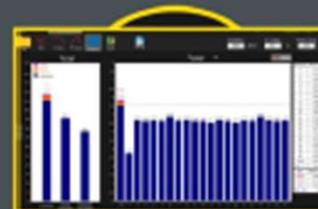
High Precise IV-Curve tracing for both - Single PV module or full string up to 1500V beginning at 400 W/m<sup>2</sup> solar radiation



### IV CURVE TRACING

1500V / 30A

Measurement time < 200ms  
High Power Rating 30A (optional 45 A) Channel Extension

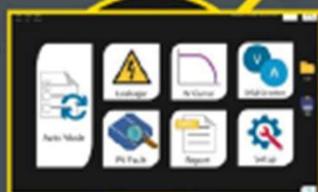


### LEAKAGE MEASUREMENT & DISTANCE TO FAULT



### DIAGNOSIS

Detection of many types of performance reducing faults such as Mismatch, PID, Hotspot, Cell Crack, BPD breakage and others.



### EXTENSION BOX

Measure up to 20 Channels simultaneously  
IV-Curve & Leakage



### SENSOR BOX EXPERT

Bifacial PV panel support  
2x Pyranometer (or Reference Cell)  
Input 5x Temperature Input (PT1000 or Thermocouple)  
Wireless (WLAN) or wired (RS485)  
Touch-Screen Display Battery Pack



## PV MASTER 70



-  **Safety**  
Measurement system for safety and performance check.
-  **Leakage**  
Detection of leakage currents
-  **Diagnosis**  
Automatic detection of Mismatch, Hotspot, PID, Shading, Bypass Diode, etc.
-  **Efficiency**  
Power & efficiency according to IEC62446-2
-  Measurement of solar radiation, panel and ambient temperature and conversion to STC
-  AI (artificial intelligence) for automatic system diagnostic and performance

**20 CHANNELS**  
Simultaneous measurement and diagnostics of up to 20 strings (channels) using Time-Sync technology.

**up to 1600V / 40A**  
Designed for high-power applications (high voltage / high current)

**MOBILE OPERATION**  
The integrated battery pack allows an operating time of up to 4 hours of operation.

**SMART TOUCH**  
The 10.1 inch Smart Touch display responds immediately without any delay with intuitive operation like on a mobile phone.

## PV MASTER 80



-  Measurement of solar radiation, panel and ambient temperature and conversion to STC
-  AI (artificial intelligence) for automatic system diagnostic and performance

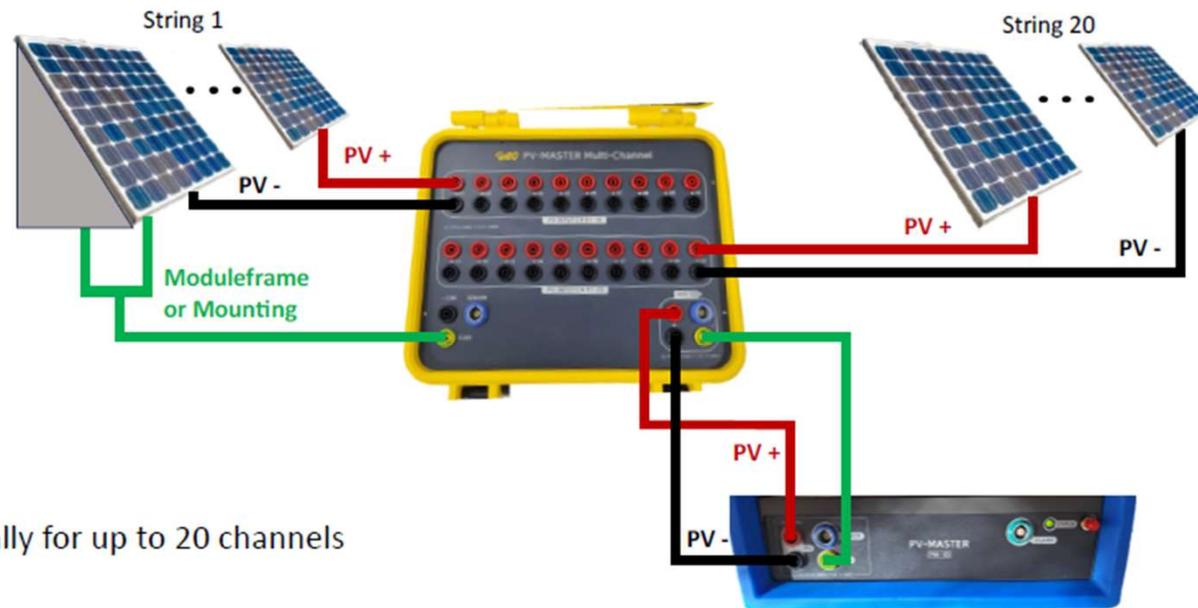
-  **Safety**  
Measurement system for safety and performance check (option)
-  **Leakage**  
Detection of leakage currents (option)
-  **Diagnosis**  
Automatic detection of Mismatch, Hotspot, PID, Shading, Bypass Diode, etc.
-  **Efficiency**  
Power & efficiency (IEC62446-2)

**24 CHANNELS**  
Simultaneous measurement and diagnostics of up to 24 strings (channels) using Time-Sync technology.

**1100V / 40A**  
Designed for high-power applications (high voltage / high current)

**RACK MOUNT**  
Ruggedized unit for both laboratory and field tests.

**SMART TOUCH**  
The 10.1 inch Smart Touch display responds immediately without any delay with intuitive operation like on a mobile phone.



Automatically for up to 20 channels

## Herramientas de prueba



La prueba de cables VLF, realizada a una frecuencia muy baja de 0,01 Hz a 0,1 Hz, es un método estandarizado y actualizado que determina el estado de los cables en redes de media y alta tensión.

En comparación con la prueba de CC estándar, evita daños en el aislamiento de cables extruidos envejecidos (normalmente XLPE) que provocan una pérdida prematura.

La prueba de hipot de CC también ha demostrado ser ineficaz para detectar defectos graves. Por estos motivos, se recomienda la prueba de forma de onda de CA VLF.



El HVA68 TD es un equipo de prueba VLF compacto y portátil que determina el estado de los cables de media tensión con una tensión nominal de hasta 46 kV (según IEEE 400.2-2013 ).

- Realiza pruebas VLF y de CC.
- Unidad de diagnóstico tangente delta integrada.
- Permite localizar arcos en el aislamiento del cable.

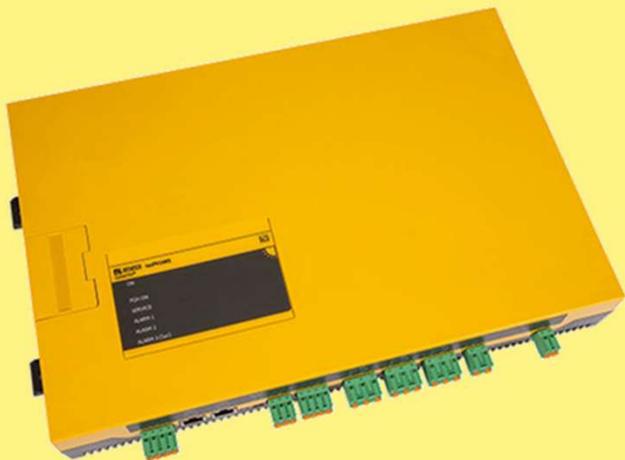
### **Prelocalización de arco (APL)**

La información de prelocalización del arco agrega valor adicional a las pruebas VLF tradicionales, lo que ayuda a ahorrar tiempo y costos en el posterior proceso de localización de fallas en el cable.

## Beneficios

- **Rendimiento:** La mejor potencia de salida de su clase combinada con excelentes funciones de diagnóstico TD.
- **Ciclo de trabajo:** El tiempo de funcionamiento de estos equipos de prueba no está limitado térmicamente; pueden funcionar de forma continua.
- **Conectividad:** No se necesita una PC externa en sitio. Resultados se pueden descargar a través de USB o Bluetooth para generar informes fácilmente con el b2 ControlCenter.
- **La seguridad es lo primero:** Dos dispositivos de descarga independientes, más un sistema de protección contra retornos.
- **MWT:** Ofrece pruebas de resistencia monitoreadas, una combinación de pruebas de resistencia y diagnósticos de Tan Delta de conformidad con la guía IEEE 400.2.
- **Opciones flexibles de conexión de alto voltaje:** Cables de prueba de alto voltaje que permiten una conexión sencilla y segura.

## Herramientas de protección, monitoreo y vigilancia



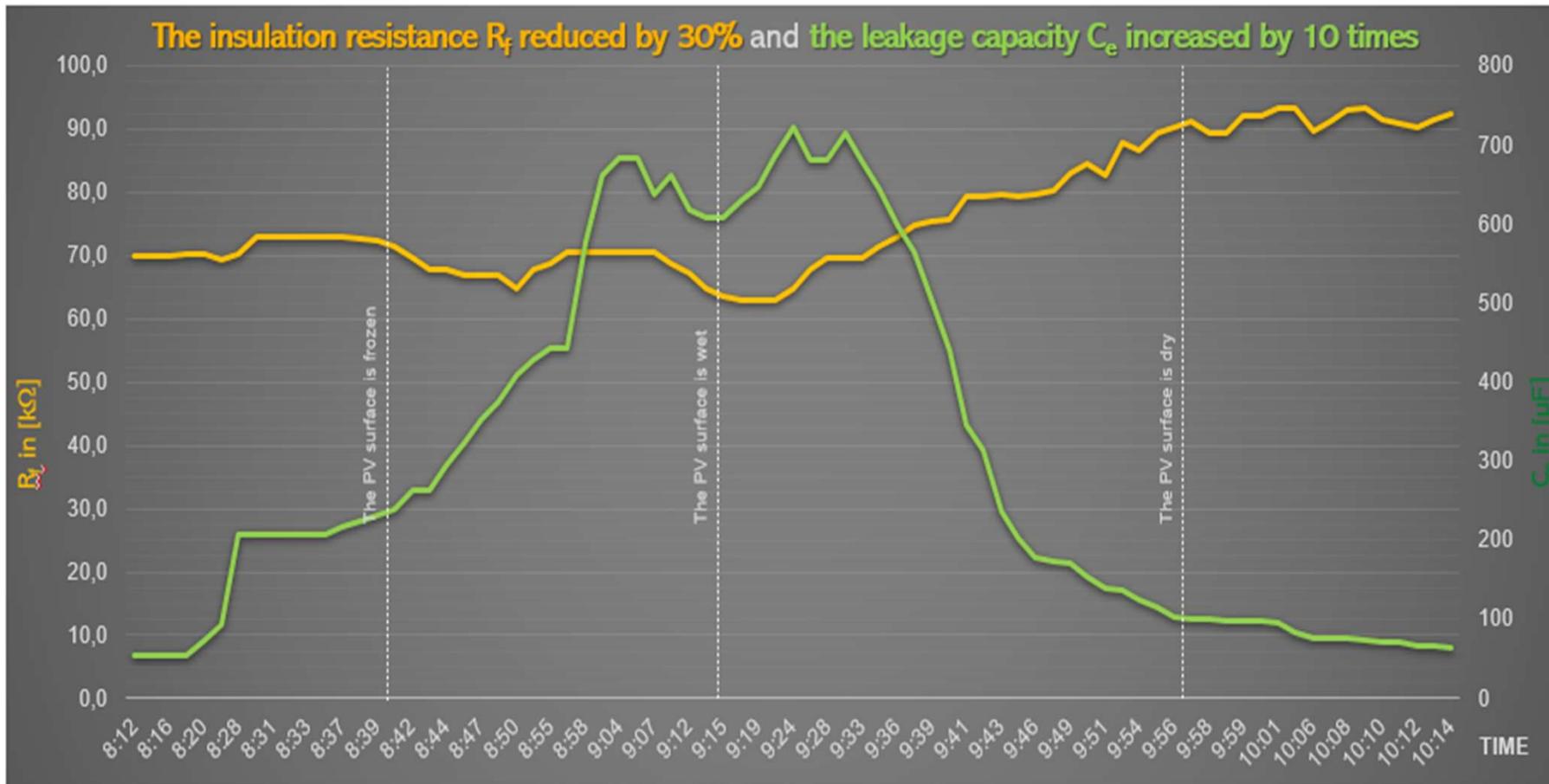
Pruebas de categoría 1:

- Resistencia de aislamiento

El aislamiento se deteriora.

- Polvo
- Humedad
- Temperaturas extremas

# AFECTACIÓN...



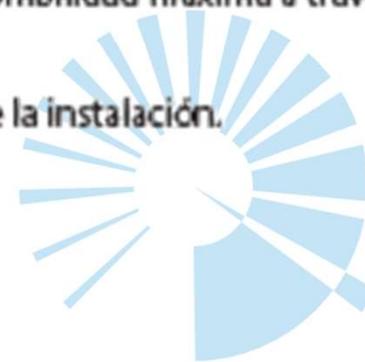


## pve b2 e

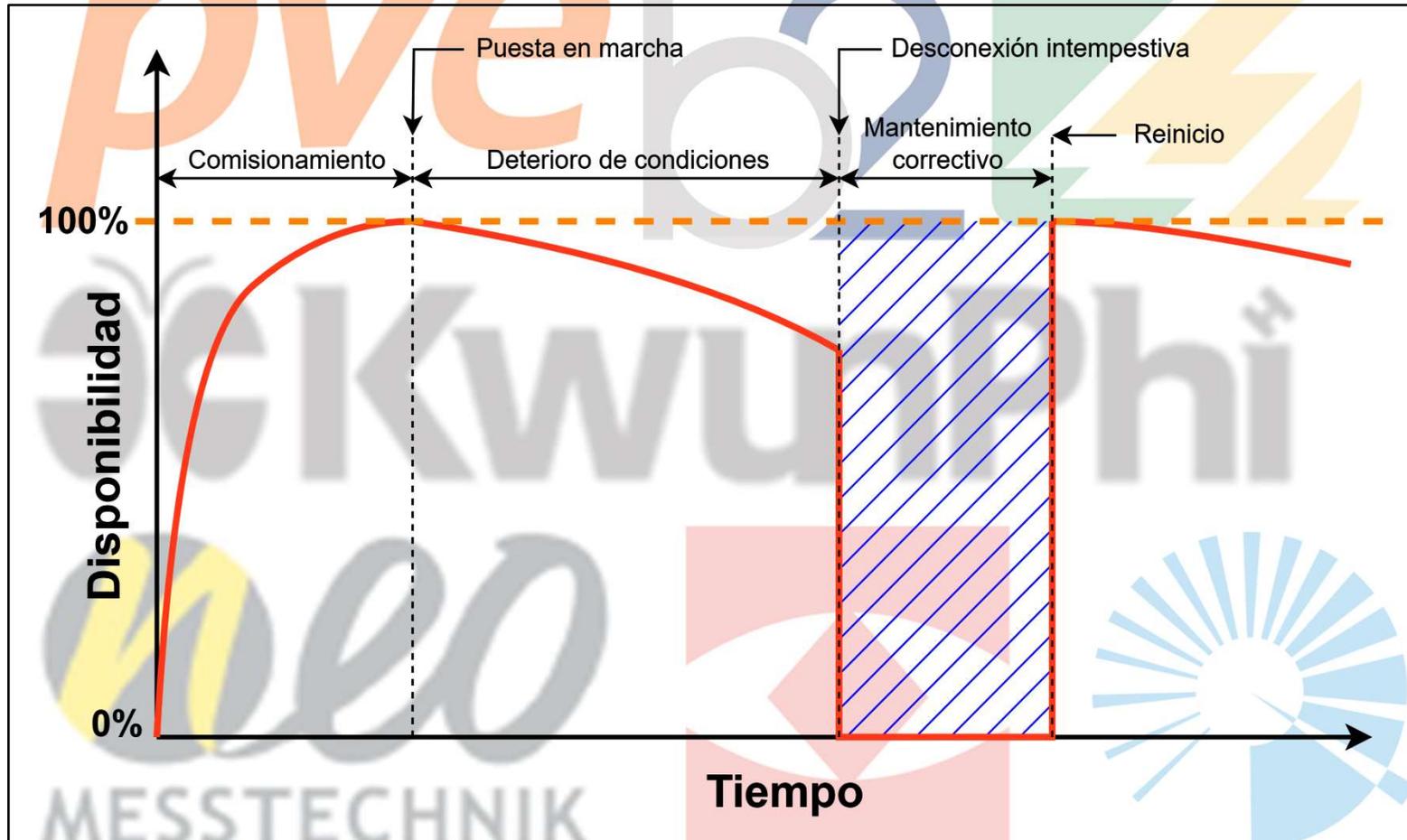
### Seguridad eléctrica para un uso eficiente de las energías renovables

El objetivo de cualquier instalación renovable es realizar un uso seguro y eficiente de las energías que proporciona la naturaleza, dejando a un lado de que tipo de energía se trate, solar, eólica, hidráulica o biomasa. Tener cuenta con la solución, probada y comprobada, para

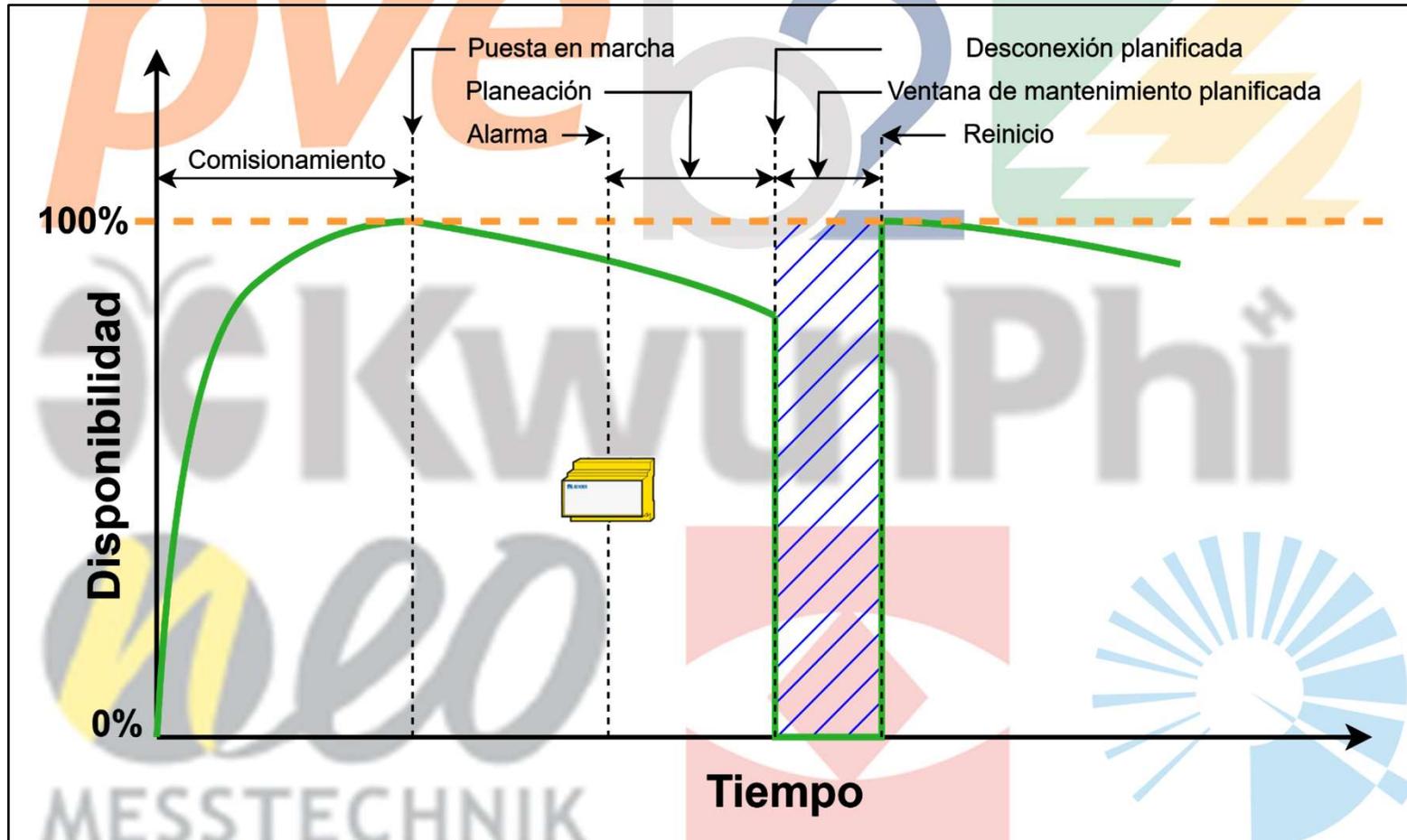
- Detección anticipada de posibles riesgos eléctricos
- Garantizar la seguridad de personal e instalaciones
- Reconocimiento inmediato de estados críticos del sistema eléctrico
- Minimizar riesgos de fallo e interrupciones del sistema
- Garantiza una disponibilidad máxima a través de una acción preventiva
- Gestión eficiente de la instalación.

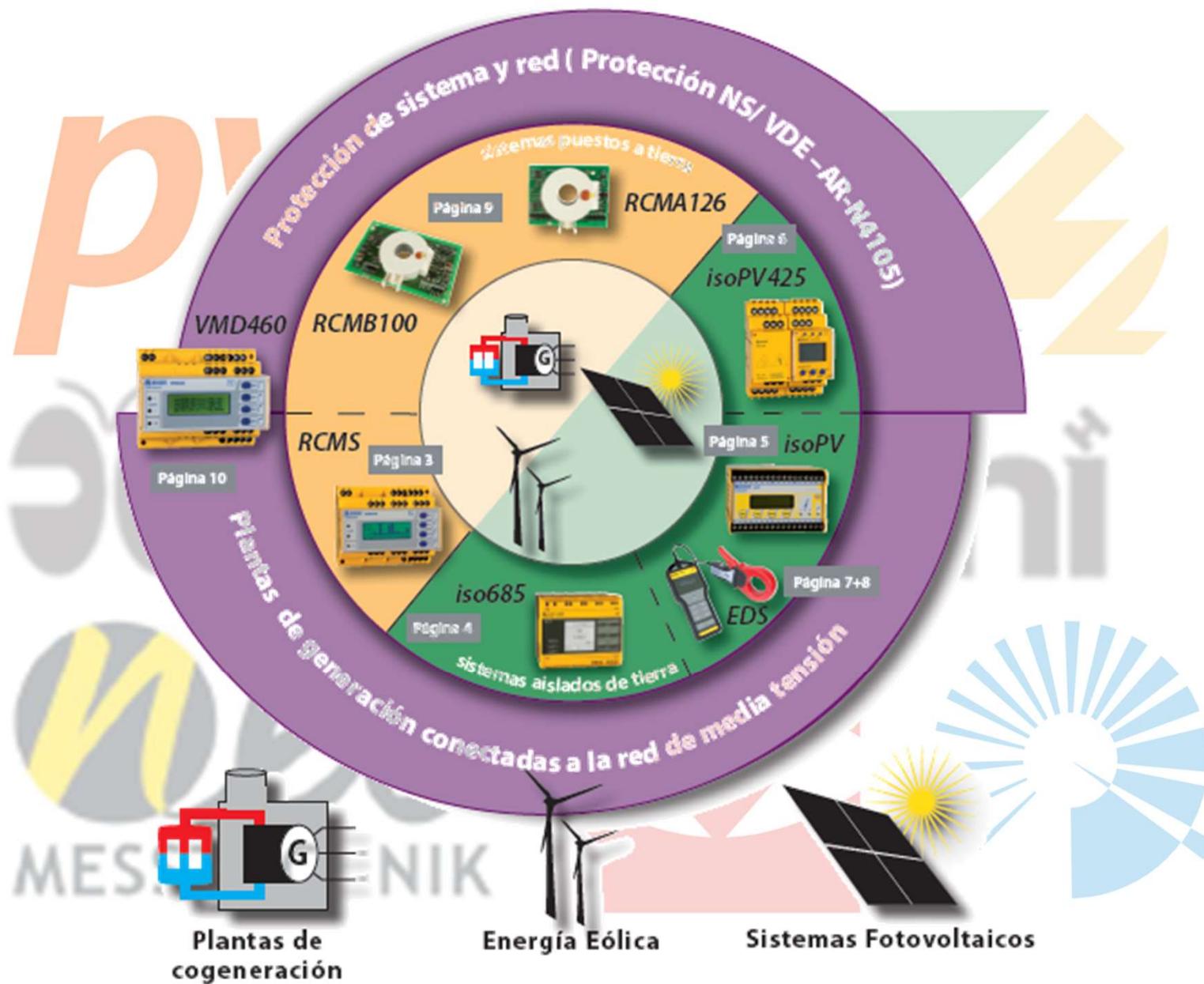


# Evitando paradas no planificadas

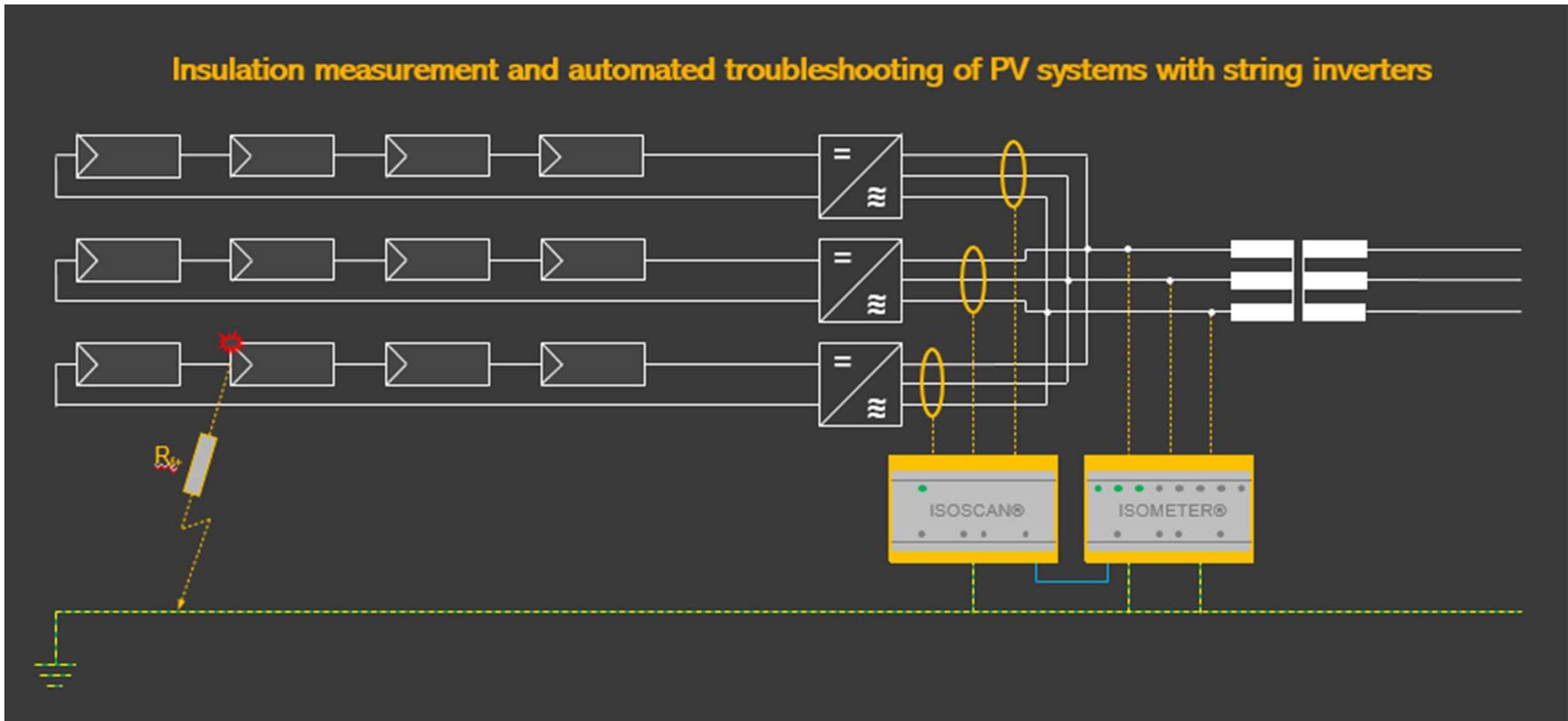


# Evitando paradas no planificadas



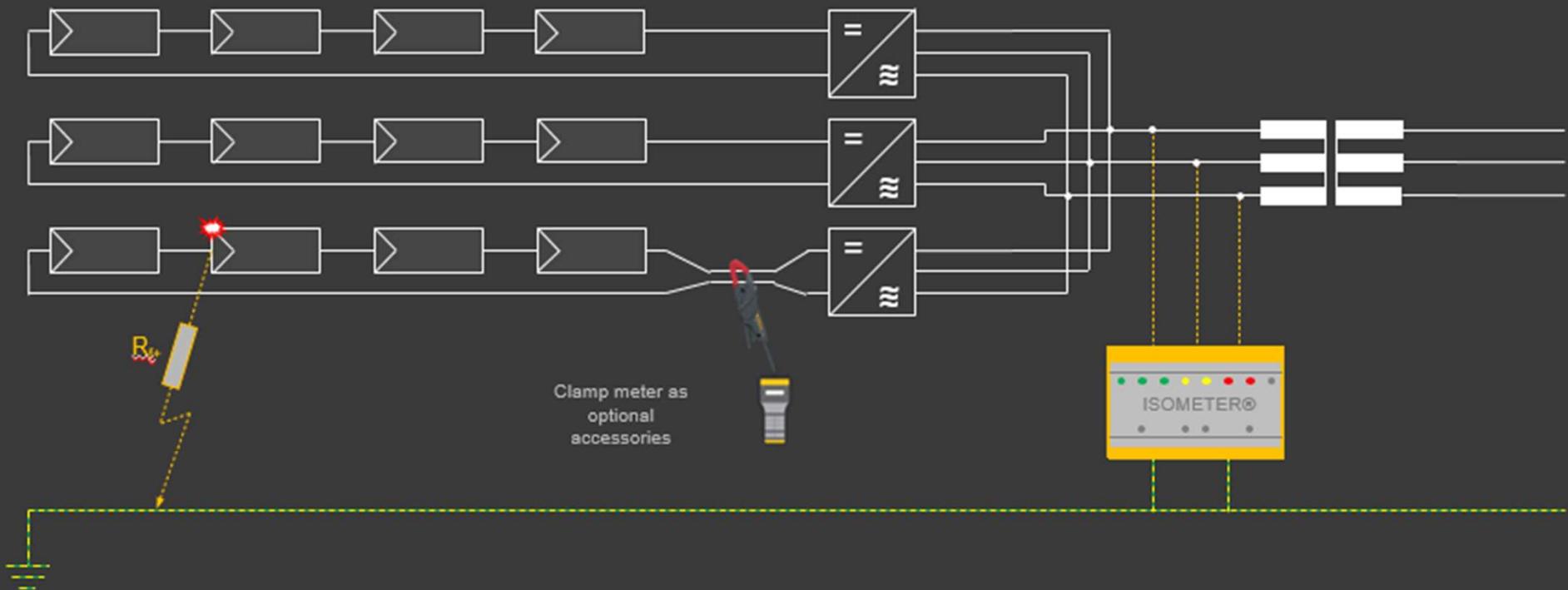


### Insulation measurement and automated troubleshooting of PV systems with string inverters



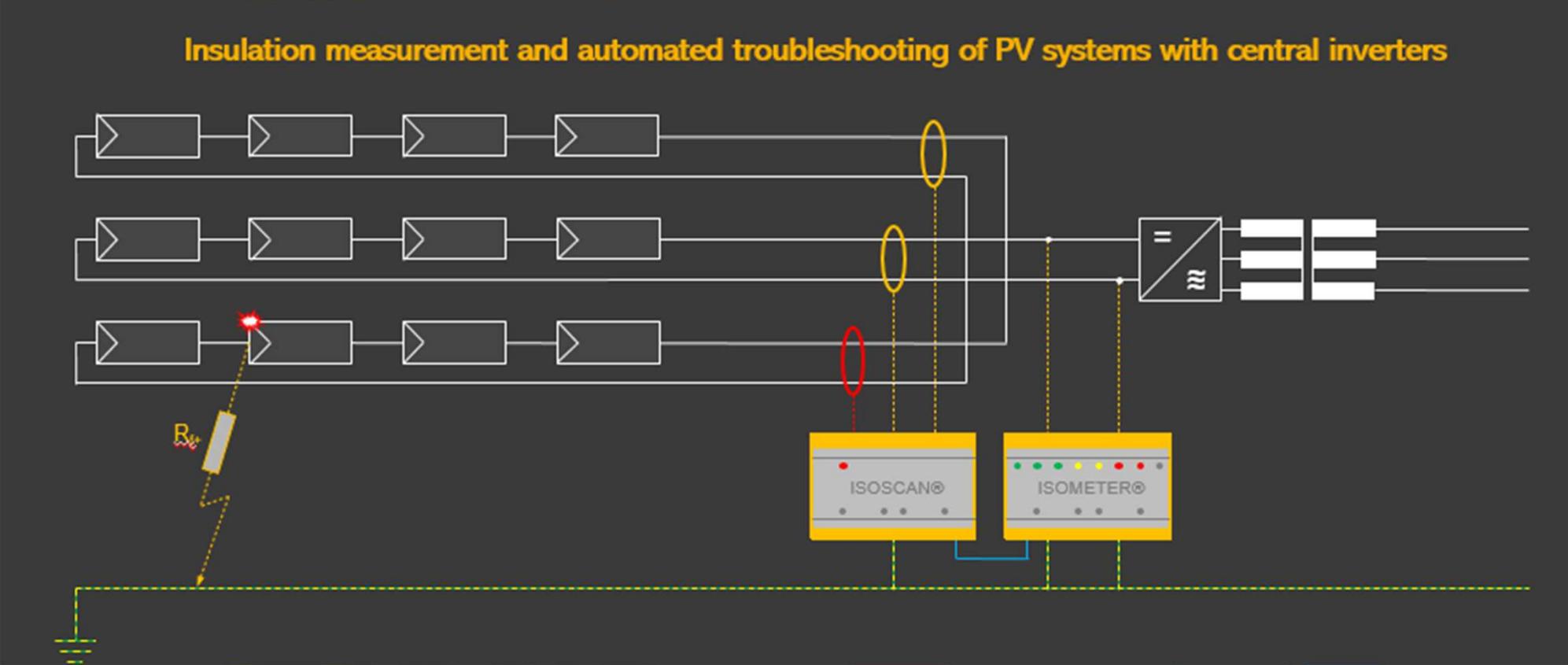
MESSTECHNIK

## Insulation measurement and automated troubleshooting of PV systems with string inverters



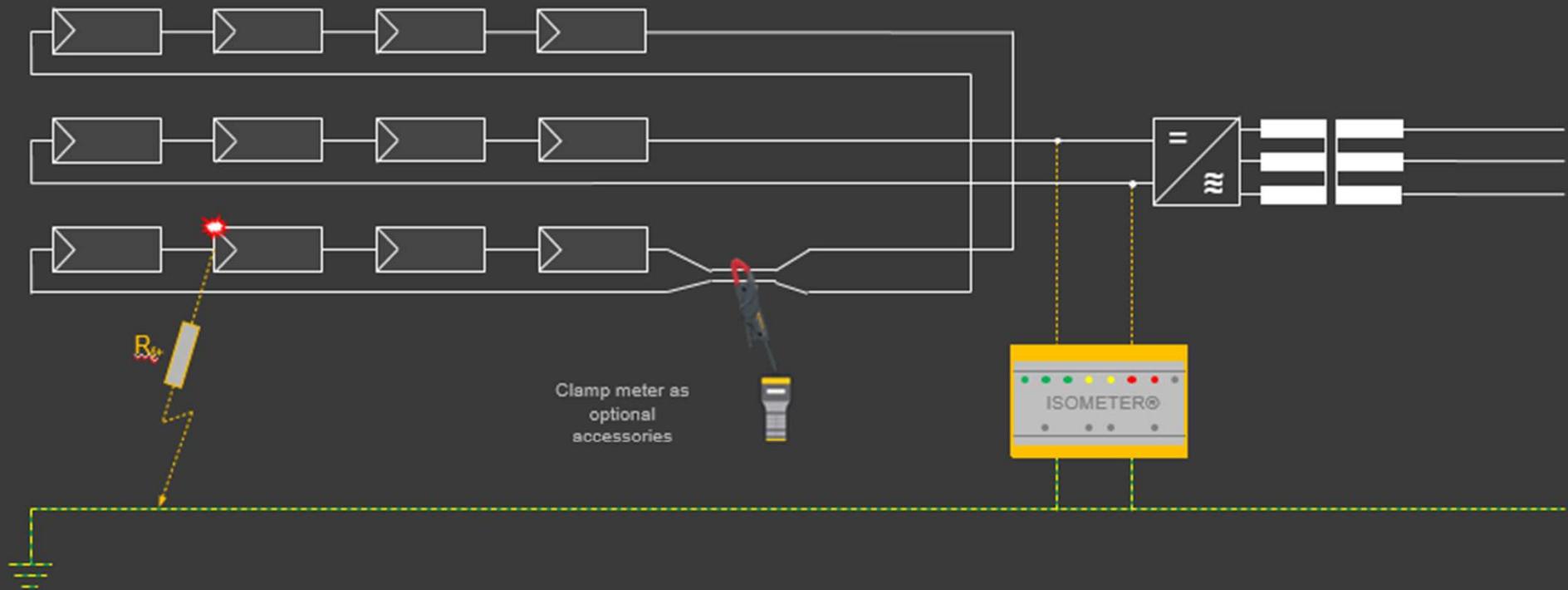
MESSTECHNIK

Insulation measurement and automated troubleshooting of PV systems with central inverters



MESSTECHNIK

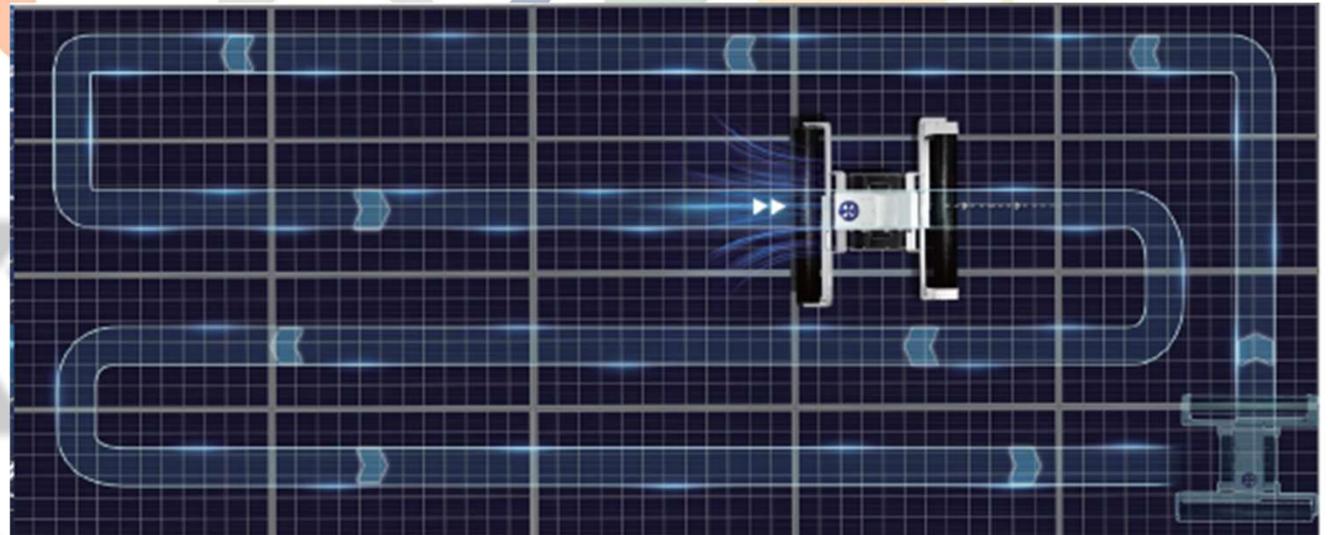
## Insulation measurement and automated troubleshooting of PV systems with central inverters

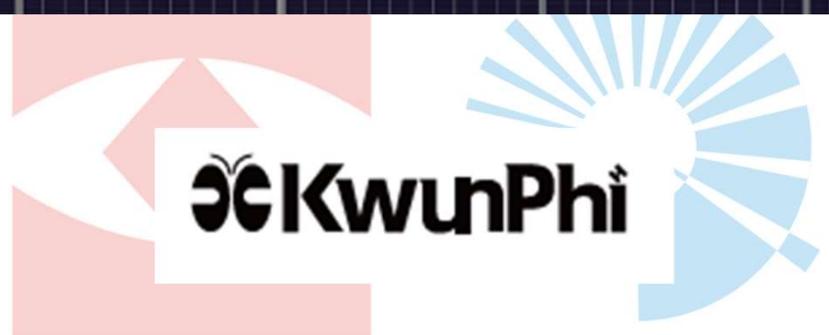


MESSTECHNIK



## Herramientas de mantenimiento

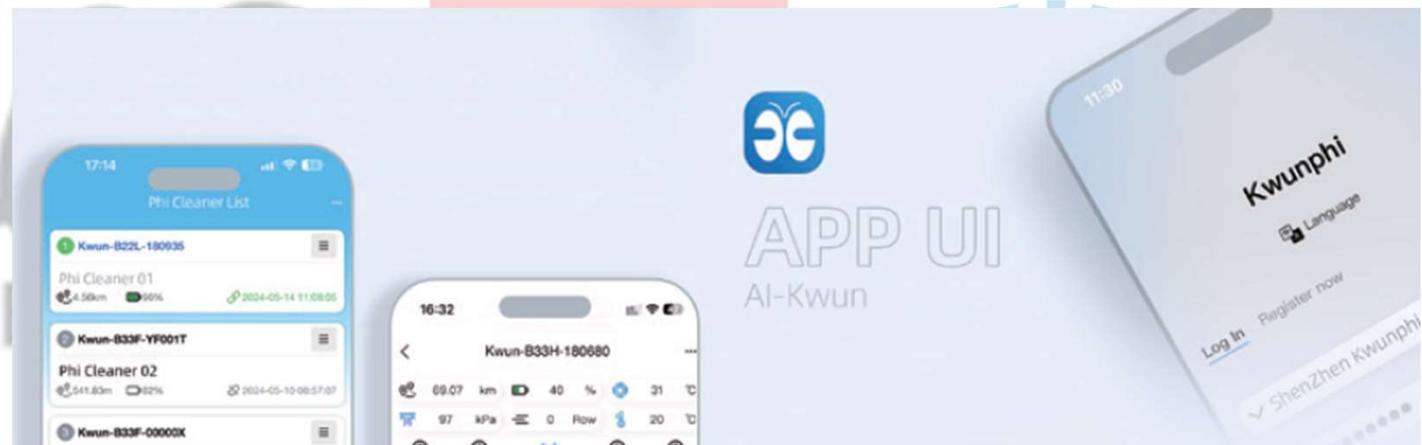


 KwunPhi



## Múltiples ventajas.

- Extensión de la curva de polvo y, en consecuencia, de la vida útil del panel.
- Bajo peso previniendo daños por sobrepeso en los paneles.
- Flexibilidad con respecto a la inclinación.
- De entre 10° y 15° aplica E22L
- Facilidad para el acceso y ubicación mediante dron.
- Programación remota.
- Operación autónoma.



**¡MUCHAS GRACIAS!**



**Visitenos en el Stand 350  
Pabellón Amarillo**

Luis Fernando Agudelo  
Gerente de línea BENDER  
[luis.agudelo@erasmus.com.co](mailto:luis.agudelo@erasmus.com.co)