



El EN 01.6 reproduce una instalación solar fotovoltaica completa. Se ha diseñado con especial hincapié su aspecto didáctico, pudiéndose observar a primera vista todos los componentes de una instalación solar fotovoltaica y su disposición. Permite el estudio, tanto de instalaciones de energía solar fotovoltaica aisladas, como de conexión a red.

El equipo consta de: 2 paneles fotovoltaicos de 20Wp con sistema de enfriamiento por aire forzado, 2 baterías, regulador, inversor de aislada, inversor de conexión a red, emulador de paneles solares, piranómetro, sensores de temperatura en los paneles, distintas cargas en corriente continua y alterna, y módulo de control y adquisición de datos. Cuenta con cables preparados para conectar y desconectar los diversos elementos de la instalación de formas diferentes, pudiendo observar y analizar el funcionamiento de los paneles conectados de forma independiente, en serie, en paralelo, con baterías en serie o en paralelo, con salida directa en corriente continua o con convertidor de corriente continua a alterna, trabajando en isla o conectado a la red.

Está provisto de elementos de medida de las variables necesarias para analizar las características de los paneles y su comportamiento. Así, cuenta con un piranómetro que nos indica la intensidad de radiación que incide sobre los paneles, con voltímetros y amperímetros que nos muestran respectivamente el voltaje y la intensidad generadas.

Tiene también amperímetro y voltímetro en cada una de las baterías para indicarnos el estado de estas y el sentido de circulación de la corriente en las mismas, es decir si están cargándose o aportando carga, y cuenta también con un instrumento de medida que nos proporciona todas las características de la corriente alterna obtenida después del inversor.

DIKOIN

EN-01.6--DEMOSTRADOR ENERGÍA FOTOVOLTAICA AISLADA Y-RED-CON-PC

✓Conectamos los dos paneles solares al equipo.¶



✓Conectamos el piranómetro.¶



✓Conectamos los sensores de temperatura de ambos paneles solares.¶



11¶

DIKOIN

EN-01.6--DEMOSTRADOR ENERGÍA FOTOVOLTAICA AISLADA Y-RED-CON-PC

✓Conectamos los ventiladores para la refrigeración de los paneles solares.¶



Quedando el conexionado final tal y como se muestra a continuación.¶



✓Para poder controlar el encendido y apagado de los fans, los conectamos al equipo por la parte trasera del módulo MP-EF10 Control fotovoltaica con PC.¶



12¶

DIKOIN

EN-01.6--DEMOSTRADOR ENERGÍA FOTOVOLTAICA AISLADA Y-RED-CON-PC

✓Conectamos el módulo panel MP-SOL2 Emulador paneles solares 2x12V al módulo panel MP-EF10 Control fotovoltaica con PC por la parte trasera del equipo.¶



NOTA: tener en cuenta la pestaña que lleva el conector del cable para realizar la correcta desconexión del mismo.¶



¶

Salto de página

13¶

El manual de usuario muestra claramente y con gran cantidad de imágenes, todo el proceso a seguir para el manejo del equipo.

DIKOIN

EN-01.6--DEMOSTRADOR ENERGÍA FOTOVOLTAICA AISLADA Y-RED-CON-PC

4.1.5--RENDIMIENTOS-DE-LA-INSTALACIÓN¶

4.1.5.1--FUNDAMENTO-TEÓRICO.¶

De todos es conocido que siempre que se produce una transformación de energía, en el proceso se producen pérdidas, por lo que al final siempre tenemos menos energía que la de partida. A la relación entre la energía final obtenida entre la de partida o inicial le llamamos rendimiento. En nuestro caso vamos a obtener los siguientes rendimientos:¶

→ **Rendimiento paneles solares** que es la potencia de salida (W) entre la potencia de la intensidad de radiación suministrada (Intensidad de radiación por superficie)¶

$$\eta = \frac{P_{sal}}{P_{in}} = \frac{I \cdot a}{L \cdot L} \left(\frac{I = \text{Intensidad solar } [W/m^2]}{a = \text{Ancho panel } [m]} \right) \quad \text{¶}$$

→ **Rendimiento del regulador de carga** que es la relación entre la potencia de salida del regulador y la potencia suministrada por las baterías y los paneles.¶

$$\eta = \frac{P_{salida}}{P_{entrada}} \quad \text{¶}$$

→ **Rendimiento del inversor** que es la relación entre la potencia de salida y la potencia de entrada.¶

$$\eta = \frac{Potenciamida}{P_{entrada}} \quad \text{¶}$$

→ **Rendimiento del inversor con conexión a red** que es la relación entre la potencia de salida y la potencia de entrada.¶

$$\eta = \frac{Potenciamida}{P_{entrada}} \quad \text{Salto de página} \quad \text{¶}$$

29¶

DIKOIN

EN-01.6--DEMOSTRADOR ENERGÍA FOTOVOLTAICA AISLADA Y-RED-CON-PC

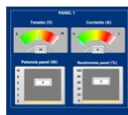
4.1.5.2--MÉTODO¶

→ Con todos los elementos tal y como los tenemos conectados, es decir, el panel solar y la batería el regulador de carga, la salida del regulador de carga al inversor, y la salida del inversor al panel de consumo de corriente alterna, encendemos una de las lámparas y, vamos leyendo y anotando los valores de la potencia a lo largo de la instalación.¶

→ Desde el software leemos la lectura del piranómetro, es decir la intensidad de radiación solar, para obtener la potencia luminica teniendo en cuenta las dimensiones de los paneles solares y las dimensiones de los paneles solares 550x299.¶



→ Con la lectura de la tensión y la corriente del panel que tenemos conectado, obtenemos la potencia que está suministrando el panel. La relación entre ambas es el rendimiento del panel.¶



→ La potencia de entrada al regulador de carga, es la suma de la potencia aportada por el panel más la de la batería. La potencia de salida la obtenemos leyendo en el visualizador del regulador la corriente que suministra y la tensión haciendo uso de las pincas amperométricas. La relación entre ambas es el rendimiento de regulador de carga.¶

30¶

DIKOIN

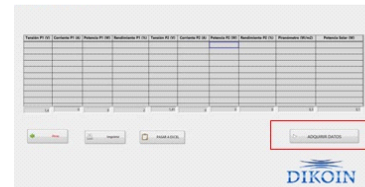
EN-01.6--DEMOSTRADOR ENERGÍA FOTOVOLTAICA AISLADA Y-RED-CON-PC

→ La potencia de salida del inversor la obtenemos haciendo uso de las pincas amperométricas, la relación entre ésta y la potencia suministrada por el regulador, nos da el rendimiento del inversor.¶

Otra manera de obtener los valores de rendimiento de los paneles solares es a través de la aplicación del equipo. Con todos los elementos conectados tal y como se ha detallado anteriormente, pulsamos el botón ubicado en la parte inferior derecha de la pantalla.¶



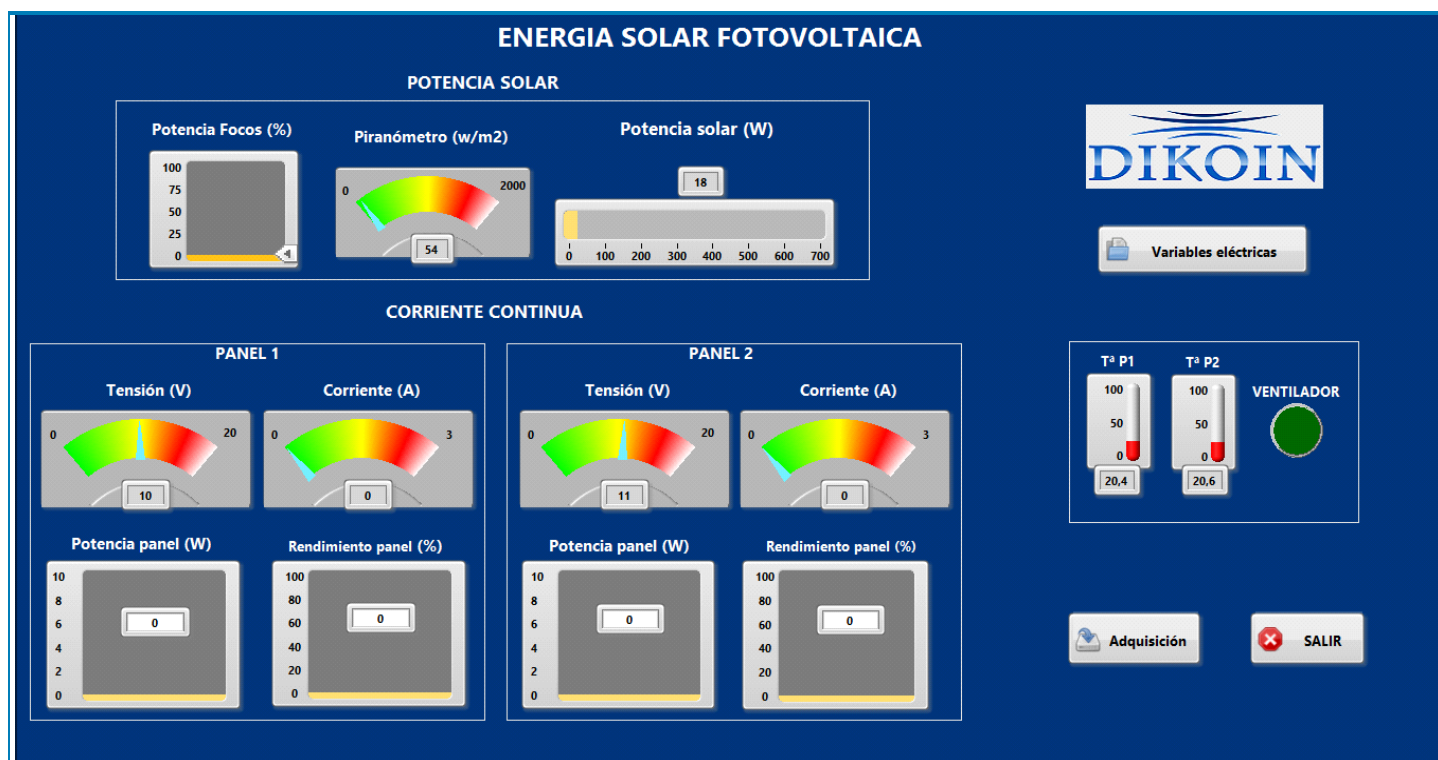
Desde esta nueva pantalla podemos obtener los valores de rendimiento de los paneles solares, entre otros.¶



Los datos obtenidos en pantalla pueden ser exportados en formato excel o bien ser impresos para su revisión. Salto de sección (Página siguiente)

31¶

El manual de prácticas muestra y explica todos los fundamentos teóricos, así como las fórmulas matemáticas utilizadas para la realización de toda la experimentación.



El equipo incluye un PC con el software de manejo del equipo. En el mismo se muestran los parámetros de todos los puntos de control del equipo, y se permite la recogida de datos en modo automático o manual.

PRACTICAS REALIZABLES

Se puede realizar una amplia gama de prácticas y experiencias con este equipo, a continuación se enumeran algunas de ellas:

- Estudio del funcionamiento de una instalación solar fotovoltaica.
 - Paneles aislados.
 - Paneles conectados a baterías.
 - Funcionamiento con diferentes tipos de cargas en continua.
 - Conversión de corriente continua a alterna.
 - Funcionamiento con diferentes tipos de cargas en alterna.
 - Funcionamiento en isla y con conexión a red.
 - Rendimientos de la instalación.
 - Eficiencia de los inversores.
 - Representación mediante balance energético.
- Determinación de las características de los paneles solares.
 - Curva Intensidad – Tensión a diferentes temperaturas.
 - Intensidad de cortocircuito.
 - Tensión en circuito abierto.
 - Curva Potencia – Tensión a diferentes temperaturas.
 - Curva Potencia – Resistencia de carga.
 - Potencia máxima generada.
 - Factor de forma.
 - Rendimiento.
- Influencia del ángulo de inclinación y de la intensidad de radiación en la energía generada.
- Determinación de las características de los paneles conectados en serie o en paralelo.
- Determinación de las características de los paneles conectados en paralelo.
- Estudio del comportamiento de los paneles solares en diversas condiciones de funcionamiento.
 - Paneles aislados.
 - En paralelo con cargas diferentes.
 - En serie con cargas diferentes.
 - Paneles conectados a baterías en serie.
 - En paralelo con cargas diferentes.
 - En serie con cargas diferentes.
 - Paneles conectados a baterías en paralelo.
 - En paralelo con cargas diferentes.
 - En serie con cargas diferentes.
- Estudio asistido en PC.

DATOS TECNICOS

- Paneles: 2 paneles fotovoltaicos de 20Wp.
- Control de temperatura en los paneles solares, para control de la eficiencia en función de la temperatura.
- Sistema de refrigeración de los paneles fotovoltaicos mediante ventiladores.
- Regulación de la intensidad de los focos, que simulan el sol.
- Regulador de carga de baterías: Regulador con funcionamiento a 12 o 24V CC, y corriente máxima=10A. Tensión máxima de entrada= 45V.
- Baterías: 2 Baterías de 12V 10Ah.
- Inversores:
 - Inversor sinusoidal de funcionamiento en Isla de 200 VA de potencia, con salida 230V/50Hz.
 - Inversor de conexión a red 230V/50Hz.
- Módulo emulador de paneles solares para conexión con el inversor de conexión a red, con regulación de la intensidad solar.
- Piranómetro para la medida de la intensidad solar.
- Reostato para análisis de la gráfica tensión-corriente en los paneles solares y comparación con las especificaciones. Permite conexión en serie o paralelo.
- Tarjeta de adquisición de datos.
- El equipo se suministra con un completo cuaderno de prácticas con su versión resuelta.
- Ordenador integrado en el equipo con software de enseñanza.

REQUERIMIENTOS

- Alimentación eléctrica: 230V/50Hz.
- * Otras características de corriente eléctrica disponibles.

Nota: La imagen mostrada podría no corresponder con exactitud con el equipo suministrado.