



ENTRENADOR DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS



Imagen de referencia

DL SOLAR-AR

INTRODUCCIÓN

El entrenador de sistemas fotovoltaicos es una plataforma didáctica integral diseñada para el estudio, análisis y experimentación de sistemas de generación de energía solar. Integra componentes reales como módulos fotovoltaicos, inversor, regulador de carga, sistema de almacenamiento y gestión energética, permitiendo la simulación de múltiples escenarios operativos, tanto en conexión a red como en modo aislado. Su arquitectura modular, junto con herramientas de monitoreo y control basadas en software, facilita la comprensión del comportamiento energético, la optimización del rendimiento y la evaluación de estrategias de autoconsumo en entornos formativos y técnicos.

DESCRIPCIÓN DEL ENTRENADOR

El entrenador de energía fotovoltaica está montado sobre una estructura con ruedas, que dispone de un sistema de bloqueo de seguridad en las ruedas para evitar desplazamientos accidentales durante los ensayos y dispone de los componentes de un sistema eléctrico solar, cuenta con regulador de carga, inversor de red, acumulador para almacenamiento de energía eléctrica, contador bidireccional y sistema para la gestión de la energía.

El contador bidireccional y todos los elementos disponen de certificación CE conforme a la normativa de medida en instalaciones conectadas a red. Además, dispone de varias cargas controlables que pueden integrarse en el sistema de electricidad solar. Los datos de los componentes conectados en red se pueden registrar en la unidad central de comunicación y control.

Como fuente de generación de energía se utilizan módulos fotovoltaicos reales y un simulador solar. Dispone de un módulo con tres cargas eléctricas independientes y controlables siendo posible examinar el comportamiento de un sistema solar en diferentes condiciones de funcionamiento.

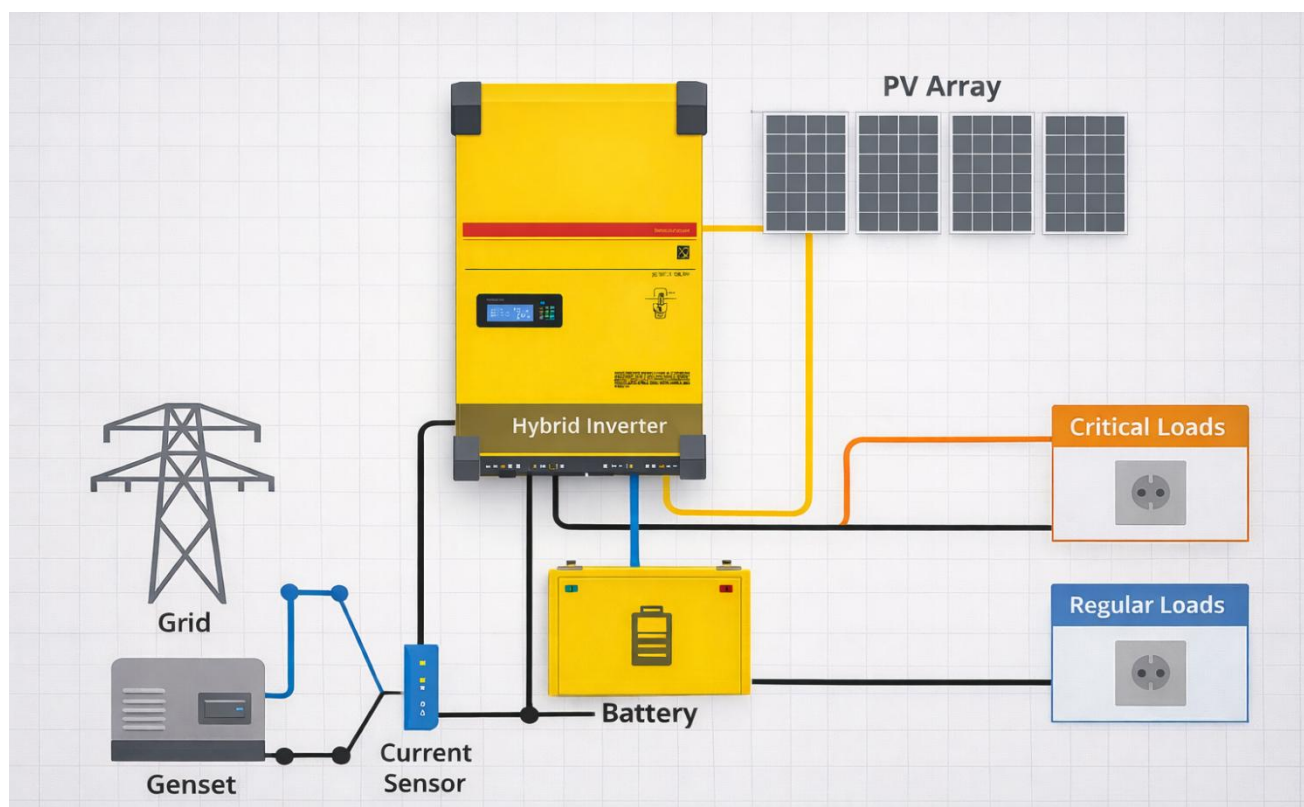


ENERGÍAS RENOVABLES

El banco de ensayos puede utilizarse con luz solar o con la fuente de luz artificial móvil en estructura de hierro que incorpora como elemento auxiliar, montado también sobre ruedas que facilita su desplazamiento, además del simulador señalado anteriormente, el sistema dispone con funcionamiento en paralelo a la red, en isla y con alimentación de emergencia.

Los datos de funcionamiento del sistema se muestran en una pantalla táctil LCD 7". También es posible consultar los datos de funcionamiento a través de un sitio web el cual se indicará y compartirá durante la capacitación

El banco de ensayos se controla mediante el software en un PC externo que está conectado a través de una interfaz de red. El software de gestión está disponible, en idioma castellano, y permite la exportación de registros en formato CSV/Excel para análisis posterior de los ensayos. El software también permite el funcionamiento y el control del simulador fotovoltaico, El software con capacidad de funcionamiento en red permite el seguimiento y la evaluación de los ensayos en cualquier número de estaciones de trabajo a través de una conexión LAN/WLAN con la red local.



DESCRIPCIÓN DE MÓDULOS PRINCIPALES

El entrenador de sistemas fotovoltaicos está compuesto por un conjunto de módulos funcionales que representan los elementos clave de un sistema solar real. Cada módulo ha sido diseñado para permitir el análisis individual y la interacción conjunta dentro de un sistema energético completo, facilitando la comprensión de los procesos de generación, conversión, almacenamiento y consumo de energía eléctrica.



ENERGÍAS RENOVABLES

Estos módulos integran tecnologías actuales utilizadas en instalaciones fotovoltaicas, incluyendo sistemas de optimización de potencia, conversión de energía, almacenamiento mediante baterías, generación fotovoltaica, gestión de cargas y simulación de condiciones de irradiación. Su diseño modular permite realizar ensayos prácticos en diferentes configuraciones operativas, como conexión a red, funcionamiento en isla y escenarios híbridos.

En conjunto, los módulos proporcionan una plataforma versátil para el estudio del comportamiento dinámico del sistema, la gestión energética y la optimización del rendimiento bajo distintas condiciones de operación.

REGULADOR DE CARGA CON OPTIMIZACIÓN DE POTENCIA

Tensión del acumulador: 48 V; potencia nominal aproximada: 3000 W
Tensión fotovoltaica máxima: 150 V; corriente fotovoltaica máxima: 35 A
Corriente de carga máxima: 35 A
Tensión de carga (absorción) aproximada: 57.6 V

INVERSOR A LA RED / EN ISLA

Rango de tensión de entrada de corriente continua: entre 38 y 66 voltios
Rango de tensión de entrada de corriente alterna: entre 187 y 265 V
Potencia de salida continua a 25°C: 2,4 kW
Potencia máxima: 5,5 kW; potencia con carga cero: 11 W
Corriente de carga del acumulador máxima: 35 A
Tensión de carga (absorción): 57.6 V

ACUMULADOR

Acumulador de litio-ferrofosfato (LPF) con gestión de la batería BMS
Capacidad nominal: 2.400 Wh; capacidad útil: 2.200 Wh
Tensión de descarga: entre 44.5 y 53.5 V
Tensión de carga: entre 52.5 y 53.5 V
Corriente de carga/descarga recomendada: hasta 25 A,
Dimensiones y peso: 442 x 410 x 89 mm;

MÓDULOS FOTOVOLTAICOS PARA EL ENTRENADOR DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA

Sobre un bastidor pivotante se podrán montar 4 módulos fotovoltaicos para estudiar el comportamiento del funcionamiento de los módulos fotovoltaicos con temperatura e iluminancia variables, que se pueden iluminar por luz solar y una fuente de luz artificial. Los módulos fotovoltaicos cumplen las normas IEC 61215 e IEC 61730 para garantizar fiabilidad y seguridad.



ENERGÍAS RENOVABLES

EL SISTEMA CUENTA LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS:

Bastidor móvil pivotante, ángulo de inclinación ajustable.

Conexión eléctrica de los módulos solares para el funcionamiento con el entrenador de energía fotovoltaica.

Sensores para la temperatura y la iluminancia de los módulos.

Registro y visualización de los datos de medición mediante el software incluido en el entrenador de energía fotovoltaica.

Dimensiones aproximadas Largo x Ancho x Alto: 808 mm x 35 mm x 1199 mm

LOS DATOS TÉCNICOS DE LOS PANELES SON:

4 módulos fotovoltaicos, 54 células

Dimensiones de las células: 125 x 125mm

Potencia nominal: 165 W

Corriente de cortocircuito: 6.13 A

Tensión de circuito abierto: 34.55 V

Coefficiente temperatura (potencia máxima): - 0,38%/C

El sensor de iluminancia tiene las siguientes especificaciones:

Condiciones de medición -35...+80°C

Dependencia de la temperatura: 0,4%

Interfaz: Modbus

temperatura de la célula: -40°C ... 90°C

Iluminancia: 0...1,5kW/m²

Inclinación: 0 ... 90°

5VDC

CONSUMIDORES EN SISTEMAS DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA PARA EL ENTRENADOR DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA

Incorpora un sistema con cargas eléctricas controlables para simulación de utilización en sistemas de energía fotovoltaica:

Un módulo con tres cargas eléctricas independientes y controlables diseñadas como resistencias variables tubulares en una carcasa de rejilla

Dispositivo de control con indicadores de potencia, manejo y ajuste

Alimentación eléctrica desde el sistema de energía fotovoltaica

Conexión al software a través de red

Conexiones eléctricas separadas para consumidores controlados en función de demanda + disponibilidad.

Conexiones eléctricas independientes para cada carga controlable, de modo que pueda priorizarse o desconectarse de forma selectiva en función de la demanda de consumo y de la disponibilidad energética (red, acumulador o generación fotovoltaica).

Indicadores de estado para requerimiento y liberación

Funcionamiento con disponibilidad de red variable (funcionamiento en paralelo a la red, en isla o con alimentación de emergencia)

Especificación controlada por tiempo de perfiles de consumo a través del software en el entrenador de energía fotovoltaica



DATOS TÉCNICOS

3 resistencias de potencia

Potencia constante 1: 230 W

Valor de resistencia 1: 0.88 Ohm

Potencia constante 2 en paralelo en $2 \times 800 = 1600$ W

Valor de resistencia 2: 0.33 Ohm

FUENTE DE LUZ ARTIFICIAL PARA EL ENTRENADOR DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA

4 fuentes de luz artificial que permiten realizar pruebas en la energía solar de forma independiente de la luz solar natural 2kW cada una, con esta fuente de energía es posible reproducir las condiciones solares para análisis y experimentación en cualquier momento.

La fuente de luz incluye 15 lámparas halógenas dispuestas en 5 filas, con protecciones térmicas para evitar sobrecalentamientos durante los ensayos.

El ángulo de inclinación de las lámparas halógenas individuales se puede ajustar para adaptar la irradiación al ensayo respectivo. Se puede variar la distancia de la fuente de luz con respecto al absorbedor, afectando a la intensidad,

El sistema se monta sobre una estructura de acero móvil con ruedas.

DATOS TÉCNICOS:

Potencia: 4 x 2000 W

Alimentación: 400 V, 50 Hz, 3 fases

Largo x Ancho x Alto: 850 x 650 x 1750 mm

Todos los elementos suministrados cumplen con todas las medidas de seguridad aplicables y el correspondiente marcado CE.

La documentación técnica que se aporte incluye el catálogo del producto que asegura que es un sistema estándar comercializado

El laboratorio incluye manual de usuario en castellano incluyendo mantenimiento preventivo de todos los módulos



ENERGÍAS RENOVABLES

INTRODUCCIÓN A LAS PRÁCTICAS

Las prácticas del entrenador de sistemas fotovoltaicos han sido diseñadas para proporcionar una comprensión integral del funcionamiento, análisis y optimización de sistemas de generación de energía solar en entornos controlados. A través de la experimentación directa con componentes reales como módulos fotovoltaicos, inversores, reguladores de carga, sistemas de almacenamiento y cargas eléctricas, el usuario puede evaluar el comportamiento del sistema bajo distintas condiciones operativas.



El enfoque práctico permite analizar variables críticas como la irradiancia, la temperatura, la gestión energética y los perfiles de consumo, así como estudiar la interacción entre generación, almacenamiento y demanda. Además, se contemplan diferentes modos de operación, incluyendo sistemas conectados a red, funcionamiento en isla y escenarios híbridos, lo que facilita la simulación de aplicaciones reales.

Mediante el uso de herramientas de monitoreo y software especializado, es posible registrar, visualizar y analizar datos en tiempo real, permitiendo la validación experimental de conceptos teóricos y el desarrollo de criterios técnicos para la toma de decisiones en sistemas fotovoltaicos.

En conjunto, estas prácticas están orientadas a fortalecer competencias en el análisis energético, la electrónica de potencia y la gestión eficiente de la energía, alineadas con las necesidades actuales de formación en tecnologías de energías renovables.



PRACTICAS A REALIZAR:

Componentes y funcionamiento del sistema fotovoltaico

1. Estudio de componentes de sistemas para uso fotovoltaico
2. Funcionamiento de inversores y reguladores de carga
3. Funcionamiento de módulos para la optimización de potencia (seguidor MPP)

Optimización de potencia (MPP)

4. Optimización de la potencia con seguidores del punto de máxima potencia
5. Influencia del ángulo de inclinación en el punto de máxima potencia (MPP)

Rendimiento y comportamiento del sistema

6. Rendimiento y comportamiento dinámico de los componentes del sistema
7. Rendimiento y comportamiento dinámico de los componentes del entrenador de energía fotovoltaica
8. Comportamiento de funcionamiento de módulos fotovoltaicos con temperatura e iluminancia variables

Gestión de energía y autoconsumo

9. Sistemas de gestión de la energía para optimizar el autoconsumo en el funcionamiento con conexión en red
10. Sistemas de gestión de la energía para la optimización del autoconsumo
11. Priorización de consumidores eléctricos en sistemas de electricidad solar

Almacenamiento energético

12. Sistemas de gestión de baterías para el uso optimizado de los sistemas de almacenamiento

Aplicaciones y escenarios de operación

13. Casos de aplicación con disponibilidad variable de la red
14. Consumidores en funcionamiento con alimentación de emergencia

Ensayos y experimentación

15. Ensayos con entrenador de energía fotovoltaica y carga con especificación de perfiles de generación y consumo
16. Ensayos con especificación de perfiles de generación y consumo