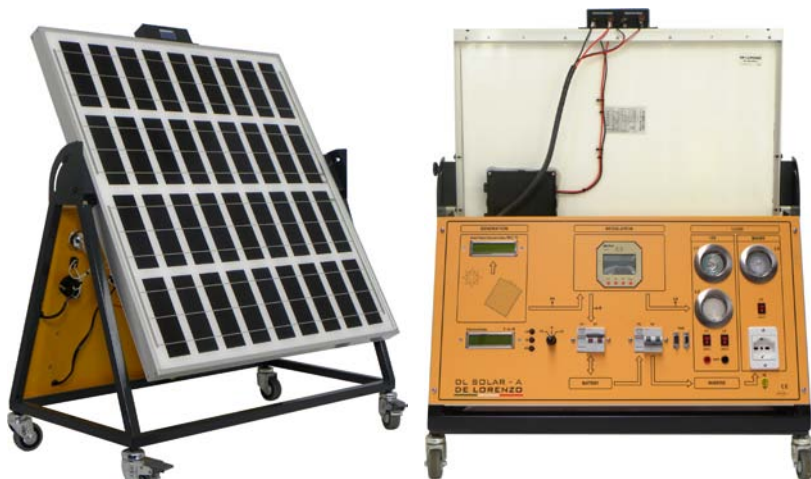


ENTRENADOR DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA



DL SOLAR-A

Sistema didáctico para el estudio teórico-práctico de las instalaciones de energía solar fotovoltaica.

Montado en una estructura móvil que puede ser desplazada a diferentes lugares para que el panel fotovoltaico pueda recibir radiación solar durante las sesiones prácticas.

Completo con cables de conexión y manual de experimentos.

OBJETIVOS FORMATIVOS

- o Identificación de todos los componentes del entrenador y cómo se relacionan con su funcionamiento.
- o Medición de la radiación solar.
- o Medición de los parámetros de voltaje y potencia del panel fotovoltaico.
- o Programación del regulador de carga.
- o Análisis de la instalación del entrenador.
- o Alimentación de corriente directa.
- o Alimentación de corriente alterna.

El panel fotovoltaico, que puede inclinarse en un rango de 0° a 90° , y las celdas calibradas, utilizadas para medir la radiación solar, se encuentran de un lado; y todos los componentes de una instalación fotovoltaica básica utilizados para suministrar 12 V de corriente directa y 230 V de corriente alterna, se encuentran del otro lado.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- o Panel fotovoltaico de 50 W, 12V.
- o Celdas para la medición de radiación solar.
- o Regulador de carga electrónico programable, con pantalla LCD grande.
- o Inversor semisenoidal de 150 Wp para obtener 230 V de corriente alterna.
- o Batería de 17 A / h.
- o Lámparas utilizadas con cargas de 12 V y 230 V, 50 W.
- o Instrumento utilizado para medir la radiación solar en W/m^2 .
- o Instrumento utilizado para medir la corriente de carga.
- o Dos interruptores de protección magnetotérmicos.

PROMEDIO DE HORAS DE FORMACIÓN: 3h
DIMENSIONES DE LA BASE: 400 x 610 mm.
ALTURA CON EL PANEL A 45° : 900 mm.
Peso neto: 50 kg.



ENTRENADOR MODULAR DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA



DL SOLAR-B

Entrenador modular para el estudio teórico - práctico de los componentes eléctricos en instalaciones con energía solar fotovoltaica.



Completo con cables de conexión, manual de experimentos y **software para la adquisición y procesamiento de datos.**

OBJETIVOS FORMATIVOS

- Medición de la radiación solar.
- Medición del voltaje de panel fotovoltaico sin carga.
- Gráfica de corriente-voltaje en el panel fotovoltaico.
- Medición del voltaje del panel con sobrecarga.
- Regulación y carga de la batería.
- Planta solar de corriente directa.
- Planta solar de corriente alterna.
- Criterios de dimensionamiento.

Promedio de horas de formación: 8h

Dimensiones de empaque aproximadas: 0.62 x 1.21 x 0.82 m.

Peso neto: 51 kg.

OPCIÓN: DL SIMSUN

Compuesto por 4 lámparas de halógeno de 300 W c/u para la iluminación del sistema de rastreo solar. Permite el ajuste de la intensidad de luz.

ALTERNATIVA: DL SOLAR-BT

Promedio de horas de formación: 9h

Entrenador con panel de seguimiento solar en lugar del panel solar estándar.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Módulo fotovoltaico reclinable, 90W, 12V, con una celda para la medición de la radiación solar y un sensor de temperatura.
- Bastidor para los módulos.
- Batería.
- Módulo de control de batería, 12V, 32A.
- Módulo de carga. Incluye dos lámparas de 12V, dicróica 20W y LED 3W, con interruptores independientes.
- Módulo de carga. Incluye dos lámparas de tensión de red, dicróica 35W y LED 3W, con interruptores independientes.
- Módulo de regulación electrónica, con pantalla de cristal líquido.
- Reóstato.
- Módulo para la medición de: radiación solar (W/m^2), temperatura del panel solar ($^{\circ}C$), corriente hasta 30V, $\pm 15^{\circ}$ (dos amperímetros en cc), tensión hasta 40V y potencia hasta 300W.
- Módulo convertidor de cc a ca, con salida sinusoidal a tensión de red. Potencia media: 300 W.



ENTRENADOR MODULAR DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA



DL SOLAR-BT (banco no incluido)

OBJETIVOS FORMATIVOS

- Medición de la radiación solar.
- Medición del voltaje de panel fotovoltaico sin carga.
- Gráfica de corriente-voltaje del panel fotovoltaico.
- Medición del voltaje del panel con sobrecarga.
- Regulación y carga de la batería.
- Planta solar de corriente directa.
- Planta solar de corriente alterna.
- Criterios de dimensionamiento.
- Rastreo solar.

Dimensiones de empaque aproximadas:
0.62 x 1.21 x 0.82 m.
Peso neto: 51 kg.
Promedio de horas de formación: 15 h.

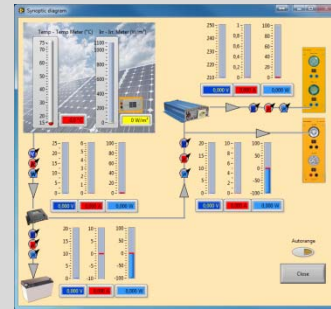
OPCIÓN: DL SIMSUN

Módulo con lámparas para ser usadas con el entrenador dentro del salón de clases.

Nota: La altura del poste de los paneles solares es la mitad de la altura en la configuración estándar.



Entrenador modular para el estudio teórico – práctico de instalaciones eléctricas con energía solar fotovoltaica.



Completo con cables de conexión, manual de experimentos y **software para la adquisición y procesamiento de datos.**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Sistema de rastreo solar de dos ejes, 2 x 20W, 12V. Permite seguir la dirección de la luz solar.
- Bastidor para los módulos.
- Batería.
- Módulo de control de batería, 12V, 32A.
- Módulo de carga. Incluye dos lámparas de 12V, dicróica 20W y LED 3W, con interruptores independientes.
- Módulo de carga. Incluye dos lámparas de tensión de red, dicróica 35W y LED 3W, con interruptores independientes.
- Módulo de regulación electrónica, con pantalla de cristal líquido.
- Reóstato.
- Módulo para la medición de: radiación solar (W/m^2), temperatura del panel solar ($^{\circ}C$), corriente hasta 30V, $\pm 15^{\circ}$ (dos amperímetros en cc), tensión de hasta 40V y potencia hasta 300W.
- Módulo convertidor de cc a ca, con salida sinusoidal a tensión de red. Potencia media: 300 W.
- **OPCIÓN: DL SIMSUN:**
Compuesto por 3 lámparas de halógeno de 120 W c/u para la iluminación del sistema de rastreo solar. Permite el ajuste de la intensidad de luz.



ENTRENADOR DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA



DL SOLAR-C

Entrenador para el estudio teórico práctico de las aplicaciones de la energía solar fotovoltaica en una casa.

Completo con cables de conexión y manual de experimentos.

OBJETIVOS FORMATIVOS

- o Identificación de todos los componentes y controles y su funcionamiento. Puesta en funcionamiento y prueba del puente de alumbrado.
- o Medición de la radiación solar.
- o Conexión de los módulos fotovoltaicos y medición de su voltaje y corriente en corto circuito, con la luz del aula y con luz del puente.
- o Iluminación para casas. Interconexión de los seis módulos fotovoltaicos y aplicación del voltaje obtenido a la casa en la cual se asume que se ha instalado un regulador de carga y su batería correspondiente.
- o Medición del voltaje de la batería.
- o Sistema de irrigación. Experimento del funcionamiento del motor utilizado para extraer agua del pozo.
- o Cálculo del consumo de energía.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Compuesto por:

- o Un panel de simulación con la representación gráfica de una casa, con lámparas, interruptores, bomba para la extracción de agua, etc.
- o Seis módulos fotovoltaicos con terminales de 2mm para experimentar las configuraciones serie, paralelo y mixta y para medir el voltaje y la corriente como una función de la radiación solar.
- o Batería para experimentar la acumulación de energía.
- o Multímetro digital para realizar las mediciones.
- o Puente de alumbrado sobre los módulos fotovoltaicos con dos lámparas dicroicas de 50 W y regulador de luz electrónico. Se puede cambiar la inclinación del puente de 0 a 90°, así como la intensidad de luz para simular en el aula el efecto de la radiación solar a diferentes horas del día.

Promedio de horas de formación: 2h

Dimensiones del entrenador: 486 x 289 x 70 mm.

Dimensiones de la caja: 520 x 370 x 120 mm.

Peso neto: 10 kg.

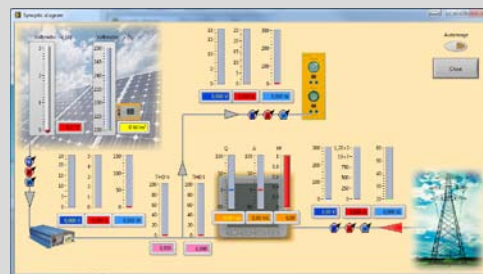


ENTRENADOR MODULAR DE ENERGÍA SOLAR CON CONEXIÓN A LA RED ELÉCTRICA



DL SOLAR-D1

Sistema didáctico para el estudio de la generación de energía eléctrica a partir de paneles fotovoltaicos y su entrada a la red eléctrica.



Completo con cables de conexión, manual de experimentos y **software para la adquisición y procesamiento de datos.**

OBJETIVOS FORMATIVOS

- Medición de la tensión de red.
- Medición de la corriente, voltaje, potencia y energía de carga.
- Ajuste del panel solar en la posición de mayor radiación.
- Cambio de inclinación del panel solar.
- Cambio del azimut del panel solar.
- Cubrimiento del panel solar con diferentes materiales.
- Obtención de los datos de radiación solar.
- Obtención de la curva voltaje-radiación del panel solar.
- Cálculo de la resistencia interna del panel solar.
- Obtención de la curva corriente-voltaje del panel solar.
- Medición de la electricidad entregada a la red eléctrica.
- Medición de la electricidad producida por el panel solar y entregada/tomada de la red eléctrica.
- Medición de la electricidad producida por el panel solar, entregada/tomada de la red eléctrica, y la carga de las lámparas.

Promedio de horas de formación: 8h

Dimensiones aproximadas: 0.62 x 1.21 x 0.82 m.

Peso neto: 51 kg.

OPCIÓN: DL SIMSUN

Compuesto por 4 lámparas de halógeno de 300 W c/u para la iluminación del sistema de rastreo solar. Permite el ajuste de la intensidad de luz.

ALTERNATIVA: DL SOLAR-D1T

Promedio de horas de formación: 9h

Entrenador con panel de seguimiento solar en lugar del panel solar estándar.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Módulo fotovoltaico reclinable, 90W, 12V, con una celda para la medición de la radiación solar y un sensor de temperatura.
- Bastidor para los módulos.
- Módulo de carga. Incluye dos lámparas de tensión de red, dicróica 35W y LED 3W, con interruptores independientes.
- Reóstato de potencia, 6 A, 80 W.
- Módulo de interruptor magneto-térmico diferencial
- Módulo para la medición de: radiación solar (W/m^2), temperatura del panel solar ($^{\circ}\text{C}$), corriente del panel solar, corriente de carga, voltaje del panel solar y potencia activa en la tensión de red.
- Inversor solar con salida a la tensión de la red eléctrica, 12V, 300 W.
- Módulo de medición de energía eléctrica en kW/h .
- Distribuidor de red.

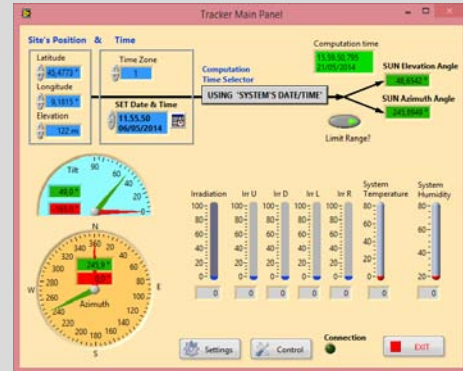


SISTEMA DE SEGUIMIENTO DE LA POSICIÓN SOLAR



DL SUN-TRACKER (no incluye banco)

Para el estudio del funcionamiento de un panel solar que sigue la dirección de la luz del sol gracias a un sistema motorizado.



Completo con cables de conexión, manual de experimentos y **software para la adquisición y control de datos.**

OBJETIVOS FORMATIVOS

Con el entrenador se pueden monitorear los parámetros más significativos del seguidor solar y compararlos con la configuración óptima esperada de acuerdo con la posición real del sol.

Promedio de horas de formación: 3h
Dimensiones aproximadas: 0.50 x 1.05 x 0.90 m.
Peso neto: 32 kg.

OPCIÓN

DL SIMSUN-T

Compuesto por lámparas de halógeno para la iluminación del sistema de seguimiento solar.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El entrenador está compuesto por:

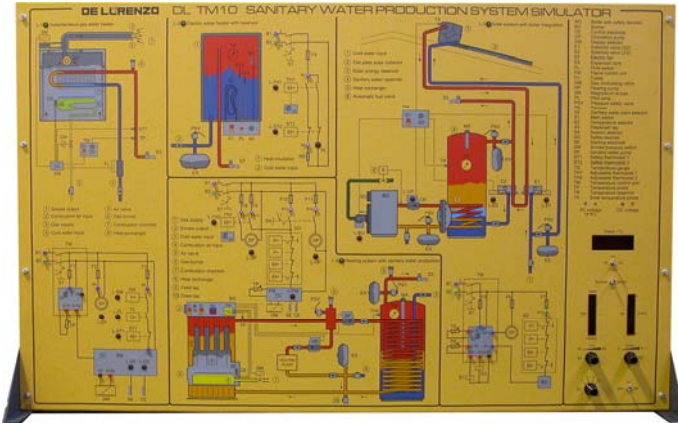
- Sistema de rastreo solar de dos ejes, 2 x 20W, 12V, que permite seguir la dirección de la luz solar.
- Un bastidor para los módulos.
- Una batería.
- Un regulador de carga de batería, 12V, 30A.
- Interruptor de circuito.

OTRAS CARACTERÍSTICAS:

- Seguimiento automático o manual.
- Sensor de temperatura.
- Sensor de humedad.
- Sensor de brújula.
- Protección contra ráfagas.
- Comunicación RS485 Modbus RTU.



SISTEMA PARA LA PRODUCCION DE AGUA SANITARIA



DL TM10

OBJETIVOS FORMATIVOS

Es posible simular el comportamiento de componentes y sistemas con base en las condiciones operativas que pueden ser monitoreadas por alumnos y profesores directamente en el panel o a través de la computadora.

La computadora mantiene bajo control la simulación en curso y muestra su comportamiento a través de señales y medidas digitales y analógicas; de esta manera, el estudiante puede proceder a la solución de problemas.

Promedio de horas de formación: 10h
(incluyendo 2 horas para la búsqueda de fallos)
Dimensiones aproximadas: 0.66 x 1.04 x 0.35 m.
Peso neto: 16 kg.

El sistema se entrega con un software de navegación para el estudiante que le permite llevar a cabo sus actividades didácticas a través de una computadora sin necesidad de ningún otro documento. Además, el navegador del estudiante tiene una interfaz con el software de gestión del laboratorio. El calentador de gas está compuesto por los siguientes elementos:

- Caldera mural de gas de tiro forzado;
- Dispositivo de control de llama;
- Termostato de regulación de ACS y termostato de seguridad;
- Flujostato ACS;
- Presostato de humos;
- Válvula moduladora de flujo para el gas.

El calentador eléctrico de acumulación está compuesto por los siguientes elementos:

- Caldera de acero con aislamiento;
- Resistencia eléctrica;
- Termostato de regulación ACS;
- Termostato de seguridad;
- Válvulas de seguridad;
- Ánodo de magnesio;
- Termómetro ACS;
- Piloto luminoso para la inserción de la resistencia eléctrica.

El simulador permite el estudio, la experimentación y la solución de problemas para las siguientes instalaciones:

- Calentador instantáneo de gas;
- Calentador eléctrico de acumulación;
- Instalación solar para producir ACS con integración de calentador y caldera;
- Instalación centralizada para el calentamiento y la producción de ACS.

Estas instalaciones están reproducidas en el panel con gráficos a color que permiten un análisis completo del circuito hidráulico, de sus componentes y del circuito eléctrico/electrónico de control y regulación.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

La instalación solar para la producción de ACS con integración de calentador y caldera está caracterizada por los siguientes elementos principales:

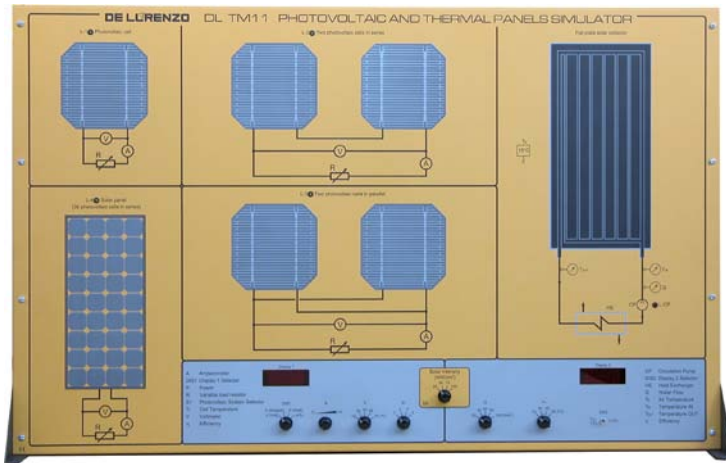
- Tableros solares de circulación natural, con depósito de acumulación ACS asociado;
- Caldera y asociado quemador de gas;
- Dispositivos de seguridad y regulación relativos a la caldera;
- Caldera para la acumulación de ACS;
- Bomba caldera;
- Termostato de regulación de ACS;
- Sonda para la temperatura de la caldera y termómetro ACS de la caldera;
- Sonda para la temperatura de acumulación de ACS de los tableros solares;
- Válvula de seguridad;
- Electroválvulas para el control de las siguientes configuraciones:
- ACS de tableros solares
- ACS de tableros solares con integración de caldera y caldera
- ACS de caldera y caldera.

La instalación centralizada para el calentamiento y la producción de ACS está caracterizada por los siguientes elementos principales:

- Caldera de gas;
- Dispositivos de seguridad y regulación asociados a la caldera;
- Dispositivo de control de la llama;
- Válvula moduladora de flujo para el gas;
- Bomba de circulación de calentamiento;
- Vaso de expansión;
- Válvula del aireador de aire;
- Caldera para la acumulación de ACS;
- Bomba caldera;
- Termostato de regulación de ACS;
- Sonda de temperatura de la caldera y termómetro ACS de la caldera;
- Válvula de seguridad;
- Ánodo de magnesio.



SIMULADOR DE PANELES FOTOVOLTAICOS Y TÉRMICOS



DL TM11

El simulador permite el estudio, la experimentación y la solución de problemas para las siguientes instalaciones:

- celda fotovoltaica de silicio monocristalino cuadrada de 135 mm. de lado;
- dos celdas fotovoltaicas conectadas en serie;
- dos celdas fotovoltaicas conectadas en paralelo;
- tablero de 36 celdas fotovoltaicas conectadas en serie;
- tablero térmico de circulación del líquido.

Estos sistemas están reproducidos sobre el panel con gráficos a color que permiten un análisis completo del circuito hidráulico, de sus componentes y del circuito eléctrico / electrónico de control y regulación.

OBJETIVOS FORMATIVOS

Es posible simular el comportamiento de componentes y sistemas con base en las condiciones operativas que pueden ser monitoreadas por alumnos y profesores directamente en el panel o a través de la computadora.

La computadora mantiene bajo control la simulación en curso y muestra su comportamiento a través de señales y medidas digitales y analógicas; de esta manera, el estudiante puede proceder a la solución de problemas.

Promedio de horas de formación: 10h
(incluyendo 2 horas para la búsqueda de fallos)
Dimensiones aproximadas: 0.66 x 1.04 x 0.35 m.
Peso neto: 16 kg.

El sistema se entrega con un software de navegación para el estudiante que le permite llevar a cabo sus actividades didácticas a través de una computadora sin necesidad de ningún otro documento.

Además, el navegador del estudiante tiene una interfaz con el software de gestión del laboratorio. Piloto luminoso para la inserción de la resistencia eléctrica.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

La experimentación sobre los sistemas fotovoltaicos descritos, está organizada de la siguiente forma:

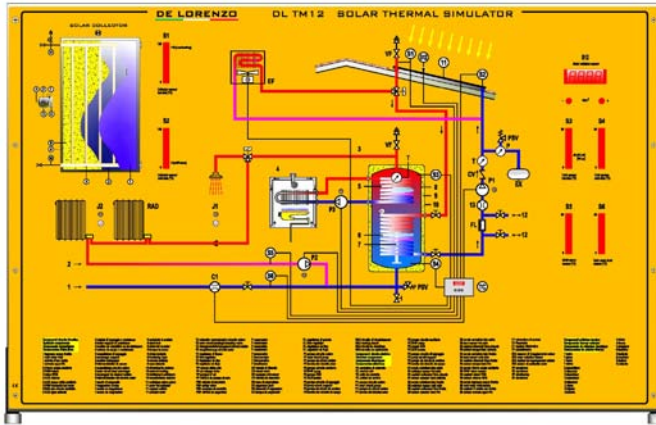
- posibilidad de simular diversos valores de la intensidad de la radiación solar (W/m^2);
- posibilidad de simular diversos valores de la temperatura de las celdas fotovoltaicas;
- posibilidad de variar la carga eléctrica conectada a los sistemas fotovoltaicos mencionados;
- detección de las curvas características voltaje-corriente (V-I), suministradas por los sistemas fotovoltaicos, la variación de la intensidad de la radiación solar y de la temperatura de las celdas;
- detección de las curvas características voltaje – potencia (V-P), suministradas por los sistemas fotovoltaicos, la variación de la intensidad de la radiación solar y de la temperatura de las celdas;
- evaluación de la eficiencia de conversión (energía radiante – energía eléctrica) de los sistemas fotovoltaicos.

La experimentación sobre el tablero térmico de circulación del líquido está organizada de la siguiente forma:

- posibilidad de simular diversos valores de la intensidad de la radiación solar (W/m^2);
- posibilidad de simular diversos valores de la temperatura del líquido termoconductor a la entrada del panel;
- posibilidad de variar la capacidad del líquido termoconductor a través del panel térmico;
- evaluación de la temperatura del líquido termoconductor a la salida del panel, como una función de la intensidad de la radiación solar y la temperatura a la entrada.
- evaluación de la eficiencia de conversión (energía radiante – energía térmica) del panel térmico.



SIMULADOR DE PLANTA TERMOSOLAR DOMÉSTICA



DL TM12

Sistema didáctico para el estudio teórico de las plantas solares utilizadas para obtener agua caliente de uso sanitario y para aire acondicionado u otras aplicaciones civiles.

El simulador permite una amplia gama de aplicaciones didácticas. También simula seis sensores de temperatura dispuestos en diferentes puntos del circuito y un sensor de radiación solar que es usado para calcular la energía absorbida.

OBJETIVOS FORMATIVOS

Permite llevar a cabo las siguientes actividades didácticas:

- Identificación y estudio de todos los componentes de los circuitos termosolares y sus conexiones.
- Interpretación de los parámetros técnicos de todos los componentes.
- Criterios de dimensionamiento de las instalaciones de agua caliente sanitaria, etc.
- Criterios para el montaje y mantenimiento de las plantas.
- Interpretación de los datos proporcionados por el sistema de control

Promedio de horas de formación: 10h

(incluyendo 2 horas para la búsqueda de fallos)

Dimensiones aproximadas: 0.66 x 1.04 x 0.35 m.

Peso neto: 16 kg.

El sistema se entrega con un manual de ejercicios y teoría sobre los sistemas termosolares que cubre los siguientes temas:

- La energía solar.
- Sistemas de aprovechamiento de la energía solar.
- Tipos de sistemas termosolares.
- Principales componentes del sistema termosolar.
- Dimensionado de colectores, tuberías y depósitos.
- Ejemplos de cómo dimensionar una planta.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El entrenador simula las tres siguientes secciones operativas:

SISTEMA PRIMARIO

Representado en el panel por un diagrama de circulación del líquido proveniente del colector que calienta el agua contenida en el depósito de almacenamiento.

COLECTOR TERMOSOLAR

Provisto con dos sensores de temperatura para el líquido caliente (entrada) y frío (de retorno). Un sensor de luz que detecta la radiación solar y le permite a la planta ser operacional o no operacional (noche). Esta parte del circuito se completa con un descenso automático de temperatura cuando ésta es demasiado alta en el circuito primario.

CIRCUITO SECUNDARIO (uso del agua caliente)

Como una aplicación de la producción de agua caliente, aquí se representa el circuito del uso del agua caliente que se ha obtenido. En esta parte del circuito tenemos: un sensor del depósito en el lado caliente, uno en el lado frío, uno en la entrada de agua fría y uno a la salida del agua caliente utilizada. Se pueden visualizar los valores de temperatura a través de pantallas y barras led para poder controlar el funcionamiento de la planta.

ENTRENADOR DE ENERGÍA TÉRMICA SOLAR CON PANEL SIMULADO



DL THERMO-A1

OBJETIVOS FORMATIVOS

- Identificación de todos los componentes y cómo están asociados a su operación.
- Interpretación de los parámetros técnicos de todos los componentes.
- Control local del procesador.
- Calentamiento y revisión del ventiloconvector.
- Forzando la reserva de energía.
- Forzando la bomba de recirculación.
- Criterios de dimensionamiento de instalaciones de ACS, aire acondicionado, etc.
- Criterios de montaje y mantenimiento de instalaciones.
- Interpretación de los datos situacionales provistos por el control.

Promedio de horas de formación: 8h
(incluyendo 2 horas para la búsqueda de fallos)
Dimensiones aproximadas: 1.77 x 1.22 x 1.91 m.
Peso bruto: 283 kg.
Peso neto: 124 kg.

ALTERNATIVA: DL THERMO-A2

Entrenador con panel solar real colocado en una estructura metálica y conectado al módulo principal a través de tubos flexibles, provisto con válvulas de descarga, seguridad y llenado.

Sistema didáctico para la enseñanza teórica y práctica de las instalaciones de energía solar utilizadas para obtener agua caliente para el saneamiento, aire acondicionado y servicios similares.

Es un sistema de circulación forzada con un amplio rango de aplicaciones didácticas. Incorpora seis sensores de temperatura disponibles en cuatro diferentes puntos, y un sensor de radiación solar que se utiliza para calcular la energía.

Completo con cables de conexión, manual de experimentos y **software para la adquisición y procesamiento de datos a partir del controlador solar.**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El entrenador está compuesto por tres unidades operativas:

MÓDULO PRINCIPAL

Dimensiones 1000 x 650 x 1650 mm., panel frontal con diagrama de bloque del sistema. Contiene los componentes para la circulación, almacenamiento y control de líquidos en los circuitos primario y secundario. Estos componentes están colocados verticalmente en la base, permitiendo un acceso cómodo a todas las partes para las operaciones de montaje y desmontaje llevadas a cabo durante las sesiones prácticas descritas en el manual. El panel de control frontal se encuentra en la parte superior del módulo principal y se compone de: diagrama de bloque del sistema, centro de control electrónico con pantalla LCD para la visualización de los datos, lámparas de señalización. Las tomas hidráulicas para la entrada de agua fría, salida de agua caliente, conexión al panel solar, etc., se encuentran localizadas en la parte trasera del módulo.

PANEL SOLAR

Simulador de un panel solar alimentado por la red eléctrica para poder realizar las prácticas en el aula.

VENTILOCONVECTOR

Como ejemplo de aplicación del agua caliente producida se provee una unidad de calefacción conectada a través de tubos flexibles. Este componente nos permite experimentar los efectos del agua caliente obtenida con el sistema. Sin embargo, el sistema es suficientemente abierto como para poder ser utilizado con otras aplicaciones tales como suministro de agua caliente sanitaria, calefacción por suelo, etc.



ENTRENADOR DE ENERGÍA TÉRMICA SOLAR CON PANEL REAL



DL THERMO-A2

OBJETIVOS FORMATIVOS

- o Identificación de todos los componentes y cómo están asociados a su operación.
- o Interpretación de los parámetros técnicos de todos los componentes.
- o Control local del procesador.
- o Calentamiento y revisión del ventiloconvector.
- o Forzando la reserva de energía.
- o Forzando la bomba de recirculación.
- o Criterios de dimensionamiento de instalaciones de ACS, aire acondicionado, etc.
- o Criterios de montaje y mantenimiento de instalaciones.
- o Interpretación de los datos situacionales provistos por el control.

Promedio de horas de formación: 8h

Dimensiones aproximadas: 1.37 x 1.47 x 2.12 m.

Peso bruto: 375 kg.

Peso neto: 216 kg.

ALTERNATIVA: DL THERMO -A1

Entrenador con un simulador de panel solar alimentado por la red eléctrica en lugar de un panel solar para poder realizar de los ejercicios prácticos en el aula.

Sistema didáctico para la enseñanza teórica y práctica de las instalaciones de energía solar utilizadas para obtener agua caliente para el saneamiento, aire acondicionado y servicios similares.

Es un sistema de circulación forzada con una amplia gama de aplicaciones didácticas. Incorpora seis sensores de temperatura disponibles en cuatro diferentes puntos, y un sensor de radiación solar que se utiliza para calcular la energía.

Completo con cables de conexión, manual de experimentos y **software para la adquisición y procesamiento de datos a partir del controlador solar.**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El entrenador está compuesto por tres unidades operativas:

MÓDULO PRINCIPAL

Dimensiones 1000 x 650 x 1650 mm., panel frontal con diagrama de bloque del sistema. Contiene los componentes para la circulación, almacenamiento y control de líquidos en los circuitos primario y secundario. Estos componentes están colocados verticalmente en la base, permitiendo un acceso cómodo a todas las partes para las operaciones de montaje y desmontaje llevadas a cabo durante las sesiones prácticas descritas en el manual. El panel de control frontal se encuentra en la parte superior del módulo principal y se compone de: diagrama de bloque del sistema, centro de control electrónico con pantalla LCD para la visualización de los datos, lámparas de señalización. Las tomas hidráulicas para la entrada de agua fría, salida de agua caliente, conexión al panel solar, etc., se encuentran localizadas en la parte trasera del módulo.

PANEL SOLAR

Entrenador con panel solar real, colocado en una estructura metálica y conectado al módulo principal a través de tubos flexibles, con válvulas de descarga, seguridad y llenado.

VENTILOCONVECTOR

Como ejemplo de aplicación del agua caliente producida se provee una unidad de calefacción conectada a través de tubos flexibles. Este componente nos permite experimentar los efectos del agua caliente obtenida con el sistema. Sin embargo, el sistema es suficientemente abierto como para poder ser utilizado con otras aplicaciones tales como suministro de agua caliente sanitaria, calefacción por suelo, etc.

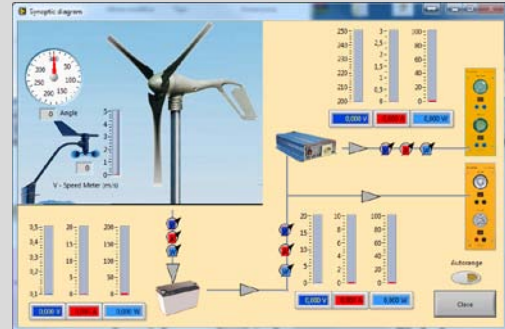


ENTRENADOR MODULAR DE ENERGÍA EÓLICA



DL WIND-A

Sistema didáctico para la enseñanza teórica y práctica de instalaciones de energía eólica.



Completo con cables de conexión, manual de experimentos y **software para la adquisición y procesamiento de datos.**

OBJETIVOS FORMATIVOS

- Identificación de componentes
- Instalación y prueba de la turbina de viento
- Instalación y prueba del anemómetro
- Conexión de la turbina de viento y el anemómetro del entrenador
- Regulación y carga de batería
- Instalación de energía eólica de corriente continua
- Instalación de energía eólica de corriente alterna
- Sistema completo para la energía eólica.

Promedio de horas de formación: 8h
(incluyendo 2 horas para la búsqueda de fallos)
Dimensiones aproximadas: 1.11 x 1.11 x 1.12 m.
Peso: 200 kg.

ALTERNATIVAS:

DL WIND-A1S

Entrenador accionado por motor para uso interior.

DL WIND-A1G

Entrenador con conexión a la red eléctrica.

DL WIND-B

Entrenador de energía eólica con túnel de viento.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Aerogenerador de 160W, 12V.
- Anemómetro y sensor de la dirección del viento montado sobre un soporte
- Bastidor para los módulos.
- Una batería.
- Un módulo de control de batería de 12V, 32A.
- Un módulo de carga. Incluye dos lámparas de 12V, dicroica 20W y LED 3W, con interruptores independientes.
- Un módulo de carga. Incluye dos lámparas de red, dicroica 35W y LED 3W, con interruptores independientes.
- Un módulo de medición de: velocidad del viento (m/s), dirección del viento (grados), corriente de hasta 30V, $\pm 15A$ (dos amperímetros de cc), voltaje de hasta 30V y potencia de hasta 1000W.
- Un módulo convertidor de cc a ca, con salida sinusoidal a la red. Potencia media: 300 W.



ENTRENADOR MODULAR DE ENERGÍA EÓLICA ACCIONADO POR MOTOR PARA USO EN INTERIORES



DL WIND-A1S

OBJETIVOS FORMATIVOS

- Identificación de componentes
- Instalación y prueba de la turbina de viento
- Instalación y prueba del anemómetro
- Funcionamiento de la turbina de viento y el anemómetro.
- Frenado en modo sin carga / circuito abierto / giro libre
- Frenado en el modo de frenado
- Regulación y carga de batería
- Instalación de energía eólica de corriente continua
- Alimentación de carga de CA con energía eólica almacenada en una batería.
- Alimentación de una carga de CA con energía eólica y una batería.
- Sistema completo para la energía eólica.

Promedio de horas de formación: 8h

Dimensiones aproximadas: 1.11 x 1.11 x 1.12 m.

Peso: 200 kg.

ALTERNATIVAS:

DL WIND-A

Entrenador con turbina de viento real.

DL WIND-A1G

Entrenador con conexión a la red eléctrica.

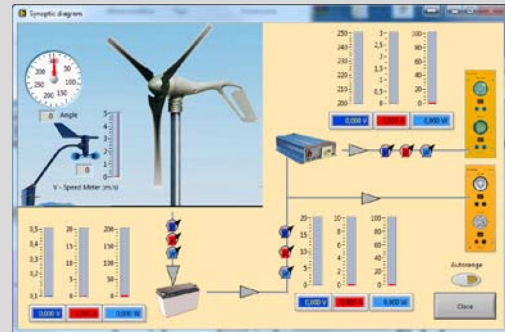
DL WIND-A1

Igual al DL WIND-A1S, pero con kit de motor CC en lugar de motor de pasos.

DL WIND-B

Entrenador de energía eólica con túnel de viento.

Sistema didáctico para la enseñanza teórica y práctica de instalaciones de energía eólica. El dispositivo incluye un kit de motor de pasos para accionar el aerogenerador en ausencia de viento.



Completo con cables de conexión, manual de experimentos y **software para la adquisición y procesamiento de datos.**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Aerogenerador de 160W, 12V.
- Anemómetro y sensor de la dirección del viento montado sobre un soporte
- Bastidor para los módulos.
- Una batería.
- Un módulo de control de batería de 12V, 32A.
- Un módulo de carga. Incluye dos lámparas de 12V, dicroica 20W y LED 3W, con interruptores independientes.
- Un módulo de carga. Incluye dos lámparas de red, dicroica 35W y LED 3W, con interruptores independientes.
- Un módulo de medición de: velocidad del viento (m/s), dirección del viento (grados), corriente de hasta 30V, $\pm 15A$ (dos amperímetros de cc), voltaje de hasta 30V y potencia de hasta 1000W.
- Un módulo convertidor de cc a ca, con salida sinusoidal a la red. Potencia media: 300 W.
- Un kit de motor de pasos.



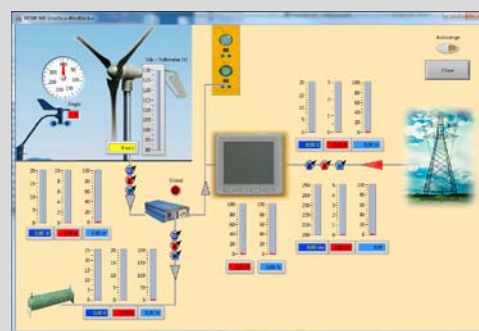
ENTRENADOR MODULAR DE ENERGÍA EÓLICA CON CONEXIÓN A LA RED



DL WIND-A1G

Sistema didáctico para estudiar la generación de energía eléctrica a partir de un aerogenerador y su conexión con la red de distribución eléctrica.

El dispositivo incluye un kit de motor para accionar el aerogenerador en ausencia de viento.



Complete con cables de conexión, manual de experimentos y **software para la adquisición y procesamiento de datos.**

OBJETIVOS FORMATIVOS

- Identificación de los componentes y asociación con su función.
- Interpretación de diagramas y asociación con su objetivo.
- Medición de la velocidad del viento.
- Análisis del comportamiento de la turbina de viento.
- Montaje de las instalaciones propuestas.
- Análisis del funcionamiento de las instalaciones una vez ensambladas.

Promedio de horas de formación: 8h

Dimensiones aproximadas: 1.11 x 1.11 x 1.12 m.

Peso: 200 kg.

OTROS ENTRENADORES DISPONIBLES:

DL WIND-A

Entrenador con turbina de viento real aislada de la red eléctrica.

DL WIND-A1S

Entrenador accionado por motor para uso en interiores.

DL WIND-B

Entrenador de energía eólica con túnel de viento.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Aerogenerador de 400W, 12Vac.
- Anemómetro y sensor de dirección de viento montado en un soporte.
- Bastidor para los módulos.
- Resistencia de frenado de 250W, 3 Ohm.
- Un módulo de carga. Incluye dos lámparas de red, dicroica de 35W y LED de 3W, con interruptores independientes.
- Un módulo de medición de: velocidad del viento (m/s), dirección del viento (grados), corriente de hasta 30V, $\pm 15A$ (dos amperímetros de cc), voltaje de hasta 30V y potencia de hasta 1000W.
- Un módulo convertidor de cc a ca.
- Un módulo de medición de energía.
- Un interruptor magnetotérmico diferencial.
- Un distribuidor de red.
- Un kit de motor para el control del aerogenerador compuesto por un motor de paso y una fuente de alimentación de 300 W.



ENTRENADOR DE ENERGÍA EÓLICA CON TÚNEL DE VIENTO



DL WIND-B

OBJETIVOS FORMATIVOS

- Identificación de los componentes
- Arranque del dispositivo de entrenamiento
- Velocidad del viento con anemómetro externo
- Velocidad del viento con anemómetro interno
- Voltaje y corriente del túnel de viento
- Relación del túnel de viento con el frente de viento
- Pruebas prácticas en ambiente abierto

Promedio de horas de formación: 4h
Dimensiones: 1780 x 610 x 1360 mm.
Peso neto: 51 kg.

OTROS ENTRENADORES DISPONIBLES:

DL WIND-A

Entrenador con turbina de viento real aislada de la red eléctrica.

DL WIND-A1S

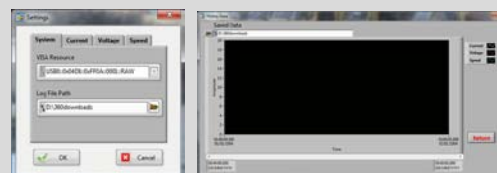
Entrenador accionado por motor para uso en interiores aislado de la red eléctrica.

DL WIND-A1G

Entrenador con turbina de viento real con conexión a la red eléctrica.

Entrenador para la enseñanza teórica y práctica de la generación de electricidad por medio de la energía eólica.

Con este entrenador es posible cambiar el flujo del aire que llega a la turbina de viento para experimentar su funcionamiento con carga y sin carga.



Completo con cables de conexión, manual de experimentos y **software para la adquisición y procesamiento de datos.**

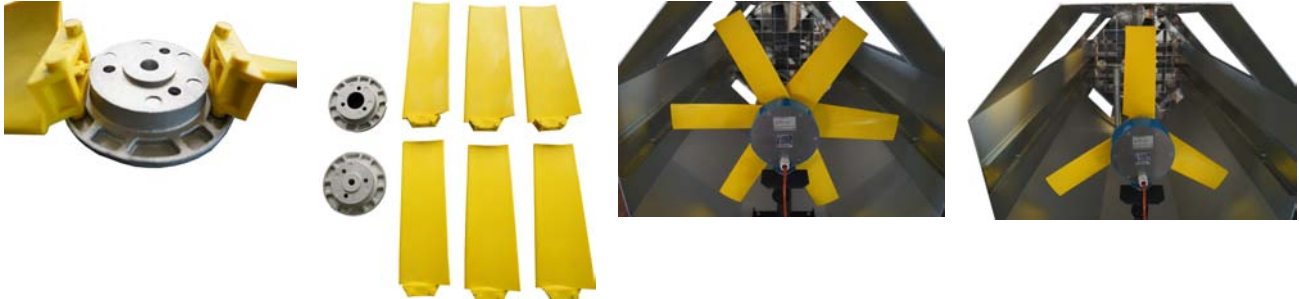
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Un túnel de viento en el que se han instalado los siguientes componentes:
 - Un ventilador industrial monofásico con regulador electrónico de velocidad.
 - Un aerogenerador de 12V, 40W, con un mecanismo de cambio de orientación respecto a la procedencia del viento.
- Un anemómetro montado en un soporte.
- Un voltímetro.
- Un amperímetro.
- Una fuente de alimentación, con instrumentos de medida de velocidad de viento, tensión y corriente, un potenciómetro para controlar el ventilador que simula el viento y una lámpara que representa una carga resistiva. Salidas analógicas desde cada instrumento: 0-10 V.
- Una carga resistiva variable.



NOTA

Las palas de la turbina de viento se pueden desmontar para probar la eficiencia con un número variable de palas o para permitir el remplazo por palas diseñadas por el estudiante y hechas en una impresora 3D.

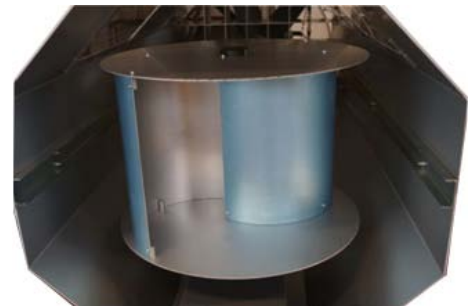
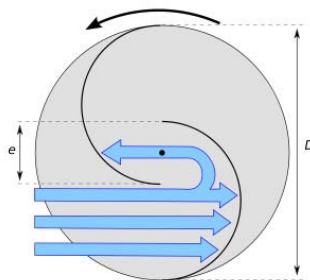


OPCIONES: TURBINAS DE EJE VERTICAL

TURBINA SAVONIUS

Esta turbina pertenece a la categoría de turbinas de resistencia, en las cuales la resistencia a la fuerza del viento causa la rotación del eje.

La mayor desventaja de las turbinas de eje vertical es que una parte de ellas rotará contra la dirección del viento y una parte a favor. Para evitar este problema, la turbina Savonius está hecha de dos medias carcasas (en la versión más simple) las cuales no están articuladas con el rotor de la turbina sino colocadas de manera que una parte de las medias carcasas permite el flujo de aire de empuje también a través de la parte que está a barlovento.

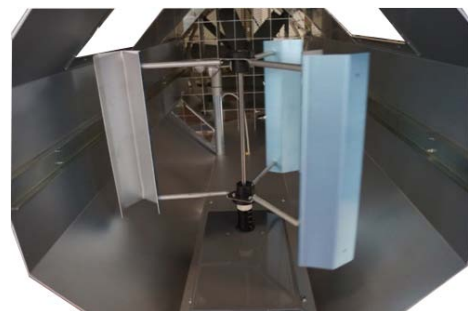
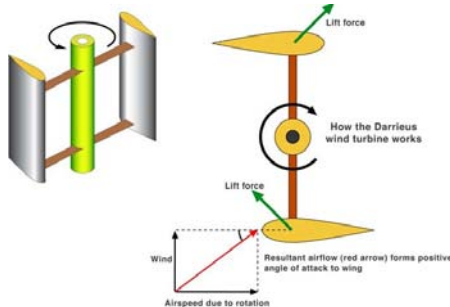


DL VAWT

TURBINA GIROMILL (SAVONIUS – DARREIUS)

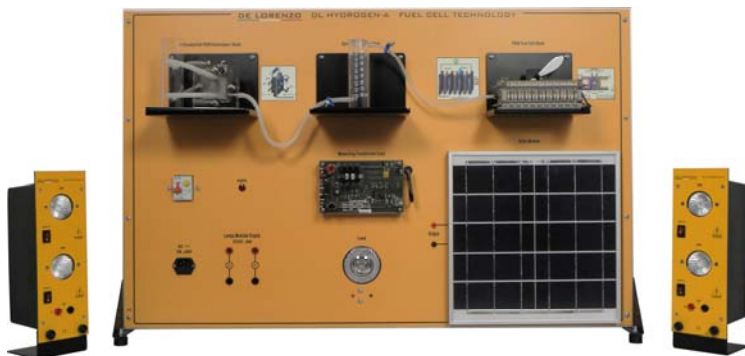
Esta turbina pertenece a la categoría de turbinas de elevación. La elevación es la fuerza que actúa sobre un perfil debido a la diferencia de presión dada por las diferentes velocidades que toma el fluido al rozar las superficies del perfil.

Con el incremento de la velocidad de rotación, la pala a barlovento actúa como un freno y limita y estabiliza la velocidad de rotación. Otro aspecto a monitorear, tiene que ver con las resistencias que se oponen al inicio del movimiento. Puede ser que, de hecho, sean mayores que las fuerzas de rotación ejercidas por el viento sobre la máquina. Por ello, algunas turbinas de este tipo pueden arrancar solo con fuertes vientos o a través de motores de arranque auxiliares.



DL GMLL

ENTRENADOR PARA EXPERIENCIAS CON CELDAS DE COMBUSTIBLE DE HIDRÓGENO



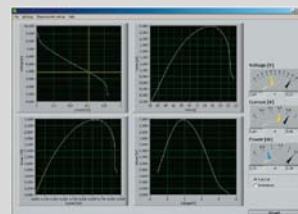
DL HYDROGEN-A

OBJETIVOS FORMATIVOS

- Estudio de una pila de celdas de combustible de hasta diez celdas
- Producir y almacenar hidrógeno.
- Determinar curvas características del panel solar.
- Mediciones automáticas controladas por el voltaje.
- Determinar la curva característica del electrolizador.
- Aprender sobre la ley de Faraday.
- Determinar las curvas características de la celda de combustible.
- Determinar la eficiencia de la celda de combustible.
- Determinar el voltaje de descomposición del agua.
- Mediciones de largo plazo en su propio PC.
- Fijar las salidas en diferentes puntos de operación de la pila de celdas de combustible.
- Monitoreo del voltaje de una sola celda, en su propio PC.
- Mediciones automáticas controladas por la potencia.

Promedio de horas de formación: 5h
Dimensiones aproximadas: 1.03 x 0.50 x 0.97 m.
Peso neto: 35 kg.

Entrenador para el estudio teórico y práctico de celdas de combustible de hidrógeno.



Completo con cables conectores, manual de experimentos, interfaz para PC, y **software para la adquisición y despliegue de datos.**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El entrenador incluye: juego de 10 celdas de combustible PEM, electrolizador, fuente de alimentación, software para monitorear las celdas, tanque de almacenamiento de hidrógeno, carga eléctrica (lámpara), ventilador, módulo solar y dos módulos con lámparas para el panel solar.

Especificaciones:

- Electrolizador: 15 W
- Pila de combustible
- Potencia por celda: 200 mW
- Potencia (10 celdas): 2 W
- Módulo solar: 4 V / 3,3 A
- Gas almacenado: 80 cm³
- Lámpara: 4.4 W
- Fuente de alimentación: 6 Vcc / 3 A
- Software de monitoreo

Los siguientes accesorios también vienen incluidos: botella de agua destilada, gafas protectoras, tubo de silicón, libro de texto.



SISTEMA PARA EL ESTUDIO DE LAS CELDAS DE COMBUSTIBLE



DL HYDROGEN-B

Este entrenador ha sido diseñado para el estudio de las celdas de combustible. Enseña los principios de ingeniería y permite la ejecución de experimentos para propósitos educativos. Es seguro y fácil de operar.



Completo con cables conectores, manual de experimentos, interfaz para PC, y **software para la adquisición y despliegue de datos.**

OBJETIVOS FORMATIVOS

El entrenador es flexible, modular y apropiado para el entendimiento de los principios básicos, así como de otros conceptos tecnológicos complejos.

Se pueden realizar los siguientes experimentos:

- Familiarizarse con el entrenador.
- Desempeño de la celda de combustible PEM con cargas fijas, sin convertidor CC/CC.
- Desempeño de la celda de combustible PEM con cargas fijas, con convertidor CC/CC.
- Registro de la curva característica corriente/voltaje de la celda de combustible PEM con carga variable.
- Cálculo de la eficiencia energética de la celda de combustible PEM.

Promedio de horas de formación: 8h

Dimensiones aproximadas: 1.21 x 0.62 x 0.82 m.

Peso neto: 35 kg.

Opción:

DL HYGEN: Generador de hidrógeno, para el llenado del recipiente de almacenamiento con hidruro.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El entrenador incluye los siguientes módulos:

- Celda de combustible 100 W PEM. Rendimiento: 14 V a 7.2 A. Consumo de H_2 : 1.4 l/min. Incluye el controlador electrónico.
- Recipiente de aluminio para hidrógeno, 225 NI.
- Convertidor CC/CC, salida 12 V, 8 A.
- Carga, con una lámpara halógena, 12 V, 50 W, y una lámpara de LED, 12 V, 3 x 1 W.
- Reóstato variable de tipo logarítmico, 1.5 Ohm ÷ 17 Ohm, 100 W, I máx. = 8 A.
- Batería.
- Módulo con instrumentos, compuesto por 4 instrumentos multifunción y 4 pantallas LCD.



ENTRENADOR DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA



DL HYDRO-EL

El sistema está diseñado para el estudio y la visualización tanto del comportamiento como de las características de una turbina Pelton.

La carcasa de la turbina es transparente para ver cómo la turbina utiliza la inercia que le transfiere un chorro de agua.

A través de diferentes indicadores del sistema se pueden visualizar todas las variables relativas a la transformación de energía.

El sistema de frenado mediante freno eléctrico permite trabajar a diferentes revoluciones de una manera sencilla y eficaz.

OBJETIVOS FORMATIVOS

- Curvas características de la turbina (torque-velocidad, fuerza de frenado-velocidad, desempeño-velocidad, torque-voltaje, fuerza de frenado-voltaje, eficiencia-voltaje).
- Curvas iso-eficiencia.
- Eficiencia del sistema de turbina-generador eléctrico.

DATOS TÉCNICOS

Diámetros:

- $\varnothing$ externo de la tubería de impulsión = 32 mm.
- $\varnothing$ interno de la tubería de entrada = 10 mm.

Manómetros:

- Tipo Bourdon con glicerina 0 a 25 mca.

Características del freno eléctrico:

- Generador CD.
- Velocidad nominal: 3000 rpm.
- Potencia nominal: 1000 W.

Características de la turbina:

- Número de cucharas: 16.
- Diámetro del rotor: 124 mm.
- Profundidad de las cucharas: 14 mm.
- Diámetro del chorro de agua: 10 mm.
- Diámetro del eje: 16 mm.
- Velocidad nominal: 1000 rpm.

Datos adicionales:

- Sensor de velocidad.
- Celda de carga.
- Pantalla electrónica.

Accesorio necesario:

DL DKL-014 – Banco hidráulico

El banco hidráulico es un módulo simple, móvil y autocontenido que permite el abastecimiento de energía hidráulica, es decir, un flujo de agua medible y controlado.

Incluye dos tanques recolectores de agua, una bomba centrífuga, un caudalímetro, un bastidor de trabajo móvil sobre ruedas, un juego de válvulas y tubería.



ENTRENADOR DE ENERGÍA SOLAR – EÓLICA – CELDA DE COMBUSTIBLE



DL GREENKIT

OBJETIVOS FORMATIVOS

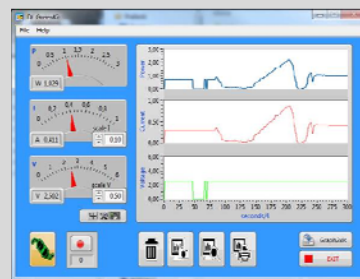
- Montaje de una celda de combustible
- Producción y almacenamiento de hidrógeno.
- Determinación de la curva característica de un panel solar.
- Operación de hidrógeno / oxígeno o hidrógeno / aire
- Determinación de la curva característica del electrolizador.
- Determinación de la eficiencia de un electrolizador.
- Estudio de las leyes de Faraday.
- Determinación de las curvas características de una pila de combustible.
- Determinación de la eficiencia de una celda de combustible
- Determinación de la tensión de descomposición del agua.
- Construcción de un modelo de auto de hidrógeno.
- Uso del metanol para generar electricidad.
- Determinación de las curvas características de la DMFC.
- Influencia de la superficie de un módulo solar en la intensidad de la tensión y la corriente del módulo.
- Tensión y corriente en una conexión en serie de paneles solares.
- Tensión y corriente en una conexión en paralelo de paneles solares.
- Tensión y corriente en un panel solar en función de la intensidad de luz.
- Curva característica corriente-tensión de un panel solar.
- Energía eléctrica a partir de energía eólica.
- Efectos de la velocidad del viento.
- Diferentes direcciones del viento.
- Influencia del número de palas del rotor.
- Influencia de la posición de las palas.
- Observación de un generador de viento bajo carga.
- Característica de corriente-tensión de un generador eólico.
- Almacenamiento de la electricidad generada por el viento por el uso de la tecnología del hidrógeno.
- Concepto de sistema autosuficiente con energías renovables.

Promedio de horas de formación: 8h

Dimensiones aproximadas: 0.81 x 0.61 x 0.61 m.

Peso neto: 29 kg.

Este sistema ha sido diseñado para el estudio de las energías renovables: eólica, solar y de celdas de combustible de hidrógeno.



Completo con cables conectores, manual de experimentos, interfaz para PC, y **software para la adquisición y despliegue de datos.**

Especificaciones técnicas

Celda de electrólisis:

5 cm³/min H₂; 2,5 cm³/min O₂;
1.16 W

RFC H₂/O₂/Aire:

Como electrolizador: 5 cm³/min H₂; 2.5 cm³/min O₂; 1.16 W

Como celda de combustible:

H₂/O₂: 300 mW

H₂/aire: 100 mW

PEMFC Kit:

H₂/O₂: 600 mW

H₂/aire: 200 mW

Celda de combustible de metanol:

Potencia: 10 mW

Almacenamiento de gas: 30 cm³ H₂; 30 cm³ O₂

Módulo solar: 2.0 V / 600 mA

Batería: 4.5 VDC / 0.8 A

Fuente de alimentación: 1.2 A

Carga (ventilador): 10 mW

Carga (auto): 150 mW

Longitud del cable: 250 mm

Generador de viento

(Rendimiento promedio con un ventilador de mesa)

U máx. =6.0 V

I máx. =0.3 A

Módulo solar: 2.0 V / 600 mA

Década de resistencia:

Capacidad máxima: 1.2 W

Terminales: 2 mm

Peso: 190 g

H x W x D: 40 x 160 x 130 mm

Multímetros:

Terminales: 2 mm

Peso: 140 g

H x W x D: 125 x 70 x 30 mm

2 maletines: 140 x 450 x 380 mm. c/u

Peso: 4 kg. c/u

Opción:

Estructura de soporte con 2 lámparas halógenas.



ENTRENADOR MODULAR DE ENERGIA SOLAR Y EÓLICA



DL SUN-WIND-S

Entrenador modular para el estudio teórico-práctico de las instalaciones eléctricas con energía solar fotovoltaica y energía eólica.



Completo con cables de conexión, manual de experimentos y **software para la adquisición y procesamiento de datos.**

OBJETIVOS FORMATIVOS

- Medición de potencia, voltaje y corriente de carga.
- Ajuste del panel solar en la posición de mayor radiación.
- Cambio de inclinación del panel solar.
- Cambio del azimut del panel solar.
- Cubrimiento del panel solar con diferentes materiales.
- Obtención de los datos de radiación solar.
- Obtención de la curva voltaje-radiación del panel solar.
- Cálculo de la resistencia interna del panel solar
- Obtención de la curva voltaje-corriente del panel solar
- Obtención de la curva corriente-potencia del panel solar
- Mediciones del panel solar en sobrecarga
- Carga de la batería
- Suministro de carga CC
- Suministro de carga CA
- Identificación de los componentes del aerogenerador
- Instalación y prueba del aerogenerador
- Instalación y prueba del anemómetro
- Funcionamiento del aerogenerador y el anemómetro.
- Frenado en modo sin carga, circuito abierto, giro libre
- Frenado en modo de frenado
- Uso del aerogenerador para cargar la batería
- Suministro de carga CA con energía almacenada en batería
- Suministro de carga CA con energía del viento y batería
- Suministro de carga CA con un sistema híbrido

Promedio de horas de formación: 10h

Dimensiones aproximadas: 2.12 x 1.12 x 1.13 m.

Peso neto: 104 kg.

OPCIÓN:

DL SIMSUN - módulo con lámparas para proporcionar la iluminación adecuada para el panel solar cuando se usa en interiores.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Un módulo fotovoltaico reclinable, 90W, 12V, con una celda para la medición de la radiación solar y con un sensor de temperatura.
- Un aerogenerador
 - Aerogenerador 12 Vcc, 160 W.
 - Estructura de soporte 1.5 m.
 - Anemómetro y sensor de la dirección del viento
- Un juego de módulos con una estructura de soporte:
 - Un módulo de control de batería, 12V, 32A, con batería.
 - Un módulo de carga con dos lámparas de 12V, dicróica de 20W y de LED de 3W, con interruptores independientes.
 - Un módulo de carga con dos lámparas de red, dicróica de 35W y de LED de 3W, con interruptores independientes.
 - Un módulo de regulación electrónica, con pantalla de cristal líquido
 - Un reóstato.
 - Un módulo para medir la radiación solar (W/m^2), la temperatura del panel solar ($^{\circ}C$), corriente, voltaje y potencia.
 - Un motor de paso para utilizar el aerogenerador en el laboratorio.
 - Un módulo convertidor de CC a CA, con salida sinusoidal a voltaje de red y de potencia media: 300 W.

ALTERNATIVAS:

DL SUN-WIND – Kit de motor CC en lugar de motor de paso.

DL SUN-WIND-ST – Kit de motor de paso y panel de rastreo solar en lugar de panel solar estándar.

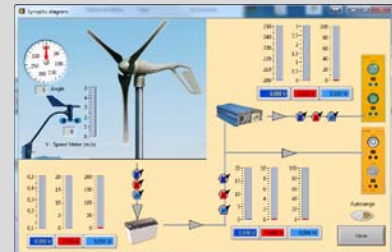


ENTRENADOR DE ENERGÍA SOLAR/EÓLICA CON CONEXIÓN A RED



DL SUN-WIND-G

Entrenador modular para el estudio teórico-práctico de las instalaciones eléctricas con energía solar fotovoltaica y energía eólica y conexión con la red de distribución eléctrica.



Completo con cables de conexión, manual de experimentos y **software** para la **adquisición y procesamiento de datos**.

OBJETIVOS FORMATIVOS

- Generación de energía en una red con ambos sistemas.
- Medición de la energía generada por ambos sistemas.
- Conexión de una carga y observación de la distribución de la energía generada en el sistema.
- Determinación del balance energético.
- Análisis de los flujos de energía.
- Simulación del comportamiento del sistema día y noche.
- Simulación de falla, estado de alarma, modo de frenado o sobrecarga en un sistema y observación del comportamiento del otro.
- Cálculo de la eficiencia del sistema completo a mínima y máxima potencia.

Red de energía eólica:

- Generación de energía.
- Simulación del modo isla.
- Carga y balance energético.
- Flujo energético.
- Falla de red.

Red de energía solar:

- Generación de energía.
- Simulación del modo isla.
- Carga y balance energético.
- Flujo energético.

Red de energía solar-eólica:

- Operación del sistema completo.

Promedio de horas de formación: 10h

Dimensiones aproximadas: 2.12 x 1.12 x 1.13 m.

Peso neto: 104 kg.

OPCIÓN:

DL SIMSUN – Módulo con lámparas para proveer luz apropiada para el panel cuando se usa en interiores.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Un módulo fotovoltaico reclinable, 90W, 12V, con una celda para la medición de la radiación solar y con un sensor de temperatura.
- Un aerogenerador
 - Aerogenerador 12 Vcc, 160 W.
 - Estructura de soporte 1.5 m.
 - Anemómetro y sensor de dirección de viento.
- Un juego de módulos con bastidor.
 - Un módulo de carga con dos lámparas de tensión de red de 220V, dicróica de 35W, con interruptores independientes.
 - Convertidor de CC a CA para sección solar.
 - Resistencia de frenado para el aerogenerador.
 - Un reóstato.
 - Un módulo para medir la radiación solar (W/m²), la temperatura del panel solar (°C), corriente, voltaje y potencia.
 - Un módulo para medir la velocidad y la dirección del viento.
 - Un módulo para medir la energía.
 - Interruptor magnetotérmico diferencial.
 - Distribuidor de red.
 - Un kit de motor para usar el aerogenerador en interiores.
 - Un módulo convertidor de CC a CA con salida sinusoidal a la tensión de red. Potencia media: 300 W.

ALTERNATIVA:

DL SUN-WIND-GT – Con panel seguidor de la posición solar en lugar del panel solar estándar.

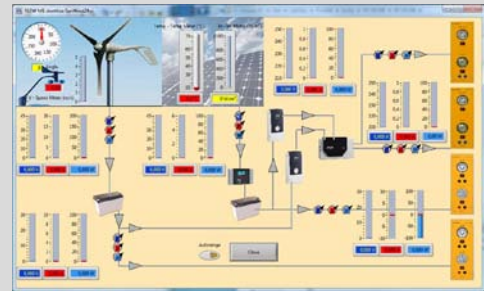


SISTEMA HÍBRIDO PARA EL ESTUDIO DE LA ENERGÍA SOLAR Y EÓLICA



DL SUN-WIND24V y DL SUN-WIND12V

El objetivo principal de un sistema de energía híbrido es combinar múltiples fuentes para entregar energía eléctrica no intermitente, tratando de aprovechar varias energías renovables disponibles.



Completo con cables, manual de experimentos y **software de adquisición y procesamiento de datos.**

OBJETIVOS FORMATIVOS

Energía Solar:

- Medición de la radiación solar.
- Medición del voltaje del panel fotovoltaico sin carga.
- Medición de la corriente de corto circuito del módulo fotovoltaico.
- Gráfica corriente-voltaje del panel fotovoltaico.
- Medición de voltaje y corriente del panel en sobrecarga.
- Regulación y carga de la batería.
- Planta solar de CC.
- Instalación CA.

Energía eólica:

- Activación de la acción de frenado.
- Regulación y carga de la batería.
- Instalación CC eólica.
- Instalación CA: Investigación de función de espera.

Sistema híbrido:

- Baja tensión conectada en paralelo, CA separada.
- Baja tensión separada, CA conectado en paralelo.
- Baja tensión y CA conectada en paralelo.

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Este sistema se compone de dos subsistemas, uno para la generación de energía eléctrica de la energía solar fotovoltaica a través de un panel solar y el otro para la generación de electricidad a partir de energía eólica a través de una turbina de viento.

En este entrenador, uno de los dos inversores actúa como maestro, sincronizando la frecuencia del segundo inversor, que actúa como esclavo, para permitir la unión de las dos salidas que funcionan como una misma línea con doble energía disponible.

Promedio de horas de formación: 12h

Dimensiones aproximadas:

1.77 x 1.02 x 0.96 m.

Peso neto: 93 kg.

Peso bruto: 189 kg.



Los entrenadores están compuestos por:

		Versión 24V	Versión 12V
PFS	Módulo fotovoltaico montado sobre ruedas y con escala graduada de un lado para ajustar la inclinación y de una celda calibrada en la parte superior para la medida de la radiación solar.	185W, 24V	90W, 12V
AEROGEN	Turbina de viento de 160W con anemómetro y sensor de dirección del viento montado en un soporte. La turbina de viento cuenta con un kit de motor para usar el entrenador dentro del aula o si no hay viento.		
DL 9012	Módulo regulador electrónico para la carga de batería con pantalla LCD para información sobre el estado del subsistema. Es posible mostrar el voltaje solar y el voltaje de la batería, así como la corriente de carga, acumulación de carga amp/hora y la temperatura.		
DL 9013MS	Módulo convertidor CC/CA con salida sinodal para generar una red eléctrica. Con un interruptor de circuito para encender y apagar el inversor. Funciona como maestro o esclavo. Completo con panel de control.	Dos de 900W c/u con cuatro baterías de 12V.	Dos de 450W c/u con dos baterías de 12V.
DL 9015	Módulo para la puesta en paralelo de los inversores. Permite hasta un maestro y cuatro esclavos.		
DL 9044	Módulo de carga con una lámpara de halógeno de 20W, 12Vdc y una lámpara led de 3W, 12Vdc. Cada lámpara incluye un interruptor independiente de encendido y apagado.	4 provistos	2 provistos
DL 9017	Módulo de carga con 35W, lámpara halógena de tensión de red y una lámpara led de tensión de red de 3W. Cada lámpara incluye un interruptor independiente de encendido y apagado.		
DL 9018	Módulo de reóstato logarítmico variable, 80Ω, 6A máx., para cargar el panel fotovoltaico y detectar las curvas características de voltaje-corriente.		
DL 9021	Módulo de instrumentos para medir los parámetros solares. Muestra: voltajes y corrientes, radiación solar, temperatura del panel solar, potencia eléctrica.		
DL 9022	Módulo de instrumentos para medir los parámetros de viento. Muestra: voltajes y corrientes, velocidad del viento, dirección del viento, potencia eléctrica.		
DL SIMSUN	Juego de lámparas para alumbrar el panel solar fotovoltaico para utilizarlo en el aula o en días nublados. La intensidad de la luz puede ser controlada por el operador, de manera local, a través de un potenciómetro, o de manera remota, a través de una señal CC.	2 provistos	1 provisto
DL 2100-3M	Bastidor para los módulos.		

JUEGO DE COMPONENTES DE INSTALACIÓN PARA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA



DL SOLAR KIT

Kit de energía solar fotovoltaica para la generación de energía eléctrica.

OBJETIVOS FORMATIVOS

- Investigar cómo la radiación solar influye en la tensión de salida del panel solar
- Calcular la resistencia interna de los paneles solares
- Obtener la curva de irradiación diaria
- Cubrir el panel solar con diferentes materiales
- Cargar la batería usando energía solar
- Utilizar tanto la energía solar como la energía almacenada en la batería para alimentar una carga CC
- Probar el sistema completo

Promedio de horas de formación: 8h

DATOS TÉCNICOS

- Dos **paneles** fotovoltaicos reclinables, 90W, 12V.
- Un **bastidor** de soporte para el panel.
- Un módulo electrónico de **regulación de la corriente**, con pantalla LCD, salida 12V, 30A.
- Un **inversor**, con salida de red, 12V, 30A, 300W.
- Un interruptor con **control de la batería**, 0-600V, 32A con **batería**, 100Ah.
- Dos **lámparas** de voltaje de red, dicroica de 35W y LED de 3W, con interruptores independientes.
- Dos **lámparas 12V**, dicroica de 20W y LED de 3W, con interruptores independientes.
- **Cables, conectores y accesorios.**
- Un bastidor de soporte para los componentes eléctricos del sistema: lámparas, interruptores, protecciones, etc.

El entrenador viene completo con cables de conexión y de manual de instalación.

JUEGO DE COMPONENTES DE INSTALACIÓN PARA ENERGÍA SOLAR Y EÓLICA



Kit de energía solar y eólica para la generación de energía eléctrica.

DL SOLAR-WIND KIT

OBJETIVOS FORMATIVOS

- Investigar cómo la radiación solar influye en la tensión de salida del panel solar
- Calcular la resistencia interna de los paneles solares
- Obtener la curva de irradiación diaria
- Cubrir el panel solar con diferentes materiales
- Estudiar cómo la velocidad del viento influye en la tensión de salida del aerogenerador
- Probar el modo de frenado del aerogenerador
- Cargar la batería usando energía solar
- Cargar la batería usando energía eólica
- Utilizar tanto la energía solar como la energía almacenada en la batería para alimentar una carga CC
- Probar el sistema completo

DATOS TÉCNICOS

- Dos **paneles** fotovoltaicos reclinables, 90W, 12V.
- Un **bastidor** de soporte para el panel.
- Un módulo electrónico de **regulación de la corriente**, con pantalla LCD, salida 12V, 30A.
- Un **aerogenerador**, 160W, 12V
- Un **inversor**, con salida de red, 12V, 30A, 300W.
- Un interruptor con **control de la batería**, 0-600V, 32A con **batería**, 100Ah.
- Dos **lámparas** de voltaje de red, dicroica de 35W y LED de 3W, con interruptores independientes.
- Dos **lámparas 12V**, dicroica de 20W y LED de 3W, con interruptores independientes.
- **Cables, conectores y accesorios.**
- Un bastidor de soporte para los componentes eléctricos del sistema: lámparas, interruptores, protecciones, etc.

Promedio de horas de formación: 4h

El entrenador viene completo con cables de conexión y de manual de instalación.



EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MOTORES ELECTRICOS



DL EFFICIENCY-A

OBJETIVOS FORMATIVOS

- Estudiar y ajustar un Analizador de Red Multifunción (MNA).
- Estudiar y programar un Variador de Velocidad (VSD) industrial.
- Introducción a los motores eléctricos.
- Estudiar y programar un PLC avanzado con interfaz del operador.
- Introducción a los diferentes sensores/actuadores usados en el entrenador y sus características principales (interruptor de flotador, sensor de flujo, sensores de presión y válvulas solenoides).
- Estudiar los ahorros de energía con motores eléctricos y accionamientos.
- Posibilidad de importar datos (almacenados en una tarjeta micro SD) a Microsoft Excel.

Promedio de horas de formación: 10h

Dimensiones aproximadas: 1.04 x 0.63 x 0.72 m.

Peso neto: 46 kg.

Entrenador para el estudio de la eficiencia energética en el control de motores eléctricos.

El entrenador permite estudiar la eficiencia energética en un circuito hidráulico con una bomba motorizada controlada por un inversor de frecuencia.

El entrenador está compuesto por:

- Un panel didáctico con los componentes de un circuito hidráulico. El circuito simula, de forma esquemática, un acueducto. De un depósito, el agua se hace fluir, por medio de una bomba, a través de un circuito hidráulico con instrumentos de medida que termina con un conjunto de 3 grifos de diámetros diferentes y controlados por electro-válvulas.
- Un módulo de control que contiene: un PLC, un inversor de frecuencia, un analizador de red con módulo de interfaz.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Bomba motorizada por un motor trifásico, 0.37 kW, con cuerpo en hierro colado e impulsor en latón, flujo máximo: 40 l/min.
- Tres electro-válvulas de 2-vías NC, control directo, cuerpo en latón
- Transductor de flujo, de 1 a 40 l/min.
- Transductor de presión, de 0 a 10 bar, señal de salida 0-10 V
- Transductor de presión, de 1 a 12 bar
- PLC, 12 entradas digitales, 4 entradas analógicas, 6 salidas de relé.
- Inversor de frecuencia, 0.4 kW, modo de control PID como estándar, 7 velocidades pre-definidas seleccionables por el usuario.
- Analizador de red multifunción, voltajes y corrientes de línea, potencia total activa y reactiva, factores de potencia, energías activas y reactivas, etc.



BANCO DE ENTRENAMIENTO DE PROTECCIÓN CATÓDICA



DL MK1

OBJETIVOS FORMATIVOS

- Uso del voltímetro.
- Medición de la diferencia de potencial de una muestra en un electrolito.
- Celda de referencia.
- Celda Daniel.
- Conductores de primera y segunda especie.
- Introducción a la protección catódica.
- Introducción a los ánodos sacrificables en Zn, Mg, y Al.
- Introducción al sistema de corriente impresa de Protección Catódica.
- Ánodo de corriente impresa consumible (Fe)
- Ánodo impreso inerte (Fe-Si)
- Concepto de Resistencia, circuito para los conductores de primera y segunda especie.
- Introducción al concepto de resistencia específica sobre tres diferentes conductores de primera especie (Fe; Cu; Fe-Ni).
- Introducción al concepto de interferencia debido a la presencia de campos eléctricos externos en estructuras enterradas o sumergidas (stray currents).
- Presencia de aire influyendo en la resistencia (Efecto de inyección de aire).
- Introducción a la densidad de corriente y la construcción de las Curvas de Tafel.
- Efecto de la temperatura sobre la densidad de corriente (celda termostática).
- Presencia de aire influyendo sobre la densidad de corriente (Efecto de inyección de aire).
- Densidad de corriente y recubrimiento.

El banco provee recursos para estudiar sistemas aislados y sistemas en los cuales diferentes metales están acoplados. Se pone especial atención a la presencia o ausencia de varios tipos de materiales aislantes en la superficie de las muestras para demostrar los diferentes comportamientos del mismo material con o sin recubrimiento.

También provee dispositivos convenientes para resaltar el concepto del potencial de corrosión libre, medido con electrodos de referencia fáciles de usar, lo que significa que es conveniente para elaborar con particular precisión las curvas de polarización.

Las técnicas de protección son representadas como sistemas de ánodos de sacrificio de muchos tipos de metales o como sistemas de Protección Catódica de corriente impresa con la posibilidad de ver cuál es la explicación del uso de voltaje, corriente y alimentadores de potencia constantes.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

La Protección Catódica es una técnica para controlar la corrosión en una superficie metálica haciéndola funcionar como un cátodo de una celda electroquímica. Esto se logra al poner en contacto con el metal que será protegido, otro metal que se corroe fácilmente para que actúe como ánodo de la celda electroquímica. Los sistemas de Protección Catódica por lo general se utilizan para proteger acero, tuberías de agua o combustible y tanques de almacenamiento, columnas de acero de los puertos, barcos, plataformas de petróleo submarinas y cubiertas de pozos petroleros en tierra.

El banco cuenta con instrumentos de medición que se caracterizan por tener una sensibilidad y precisión apropiadas para introducir cuál debe ser la base de los experimentos de laboratorio a ejecutarse, para reconocer cuál es la manera correcta para determinar el comportamiento de un metal en contacto con un electrolito en diferentes condiciones de temperatura (baño termostático) y con una alta concentración de oxígeno (bomba de inyección de aire).

Una interfaz multicanales puede ser conectada a una computadora para guardar los resultados de los experimentos y tener antecedentes para estudios posteriores.



ENERGÍAS RENOVABLES



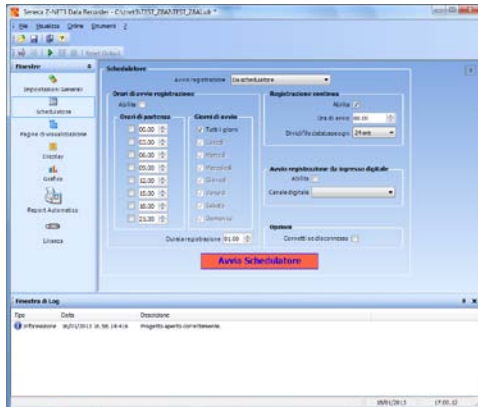
Dimensiones aproximadas: 0.62 x 1.21 x 0.82 m.

Peso neto: 51 kg.

Promedio de horas de formación: 15h

Completo con:

- Software para adquisición de datos.
- Manual de uso y experimentos.



OPCIÓN:

DL MK2

Banco de entrenamiento de protección catódica.

Estación sencilla.



LISTA DE MATERIALES

- Mesa con ruedas con consola eléctrica para ser conectada a una fuente de alimentación de Vca. Estantería con cerradura. Superficie resistente al agua.
- 4 alimentadores CC (cada uno provisto con instalaciones de voltaje constante, corriente constante y potencia constante). Los instrumentos relevantes están localizados en la consola frontal de la mesa.
- Voltímetro digital en consola.
- 2 amperímetros digitales en consola.
- Interfaz para PC para medir y guardar información de 5 canales diferentes.
- 3 juegos de gafas de seguridad y guantes.
- Voltímetro digital.
- 2 celdas de referencia Cu/CuSO₄.
- 2 celdas de referencia Ag/AgCl.
- 2 celdas de referencia Zn.
- 10 electrodos de cobre de 30 x 140 mm, espesor 2 mm.
- 10 electrodos de acero de carbono (natural).
- 4 lavabos transparentes para construir las pruebas electrolíticas.
- Circuito simple con una resistencia deslizable y una lámpara para la inserción al circuito eléctrico de la celda electrolítica.
- 20 electrodos de Zinc de 8 mm, 140 mm de largo.
- 20 electrodos de Magnesio de 25 mm, 140 mm de largo.
- 20 electrodos de Aluminio de 25 mm, 140 mm de largo.
- 4 ánodos de Fe-Si (ánodo de red de 50mm x 140mm).
- Barra de Cu de 1mm., 0.5 m. de longitud.
- Barra de Fe 1mm., 0.5 m. de longitud.
- Barra de Fe-Ni 1mm., 0.5 m. de longitud.
- Celda de Resistencia líquida.
- Resistencia a prueba de agua con un dispositivo termostático.
- Bomba de aire con un aspersor relevante.
- 10 electrodos de acero de carbono (cubiertos completamente con un compuesto epóxico).
- 10 electrodos de acero de carbono (cubiertos parcialmente con un compuesto epóxico)
- Varios reactivos en contenedores de plástico (0,25 kg/cada uno) con una hoja técnica por requerimiento del CE.
- Juego de fusibles de repuesto.
- Juego de auxiliares y cables de conexión (20 piezas).



BANCO DE ENTRENAMIENTO DE PROTECCIÓN CATÓDICA UNIDAD SENCILLA



DL MK2

El banco provee recursos para estudiar sistemas aislados y sistemas en los cuales diferentes metales están acoplados. Se pone especial atención a la presencia o ausencia de varios tipos de materiales aislantes en la superficie de las muestras para demostrar los diferentes comportamientos del mismo material con o sin recubrimiento.

También provee dispositivos convenientes para resaltar el concepto del potencial de corrosión libre, medido con electrodos de referencia fáciles de usar, lo que significa que es conveniente para elaborar con particular precisión las curvas de polarización.

Las técnicas de protección son representadas como sistemas de ánodos de sacrificio de muchos tipos de metales o como sistemas de Protección Catódica de corriente impresa con la posibilidad de ver cuál es la explicación del uso de voltaje, corriente y alimentadores de potencia constantes.

OBJETIVOS FORMATIVOS

- Uso del voltímetro.
- Medición de la diferencia de potencial de una muestra en un electrolito.
- Celda de referencia.
- Celda Daniel.
- Conductores de primera y segunda especie.
- Introducción a la protección catódica.
- Introducción a los ánodos sacrificables en Zn, Mg, y Al.
- Introducción al sistema de corriente impresa de Protección Catódica.
- Ánodo de corriente impresa consumible (Fe)
- Ánodo impreso inerte (Fe-Si)
- Concepto de Resistencia, circuito para los conductores de primera y segunda especie.
- Introducción al concepto de resistencia específica sobre tres diferentes conductores de primera especie (Fe; Cu; Fe-Ni).
- Introducción al concepto de interferencia debido a la presencia de campos eléctricos externos en estructuras enterradas o sumergidas (stray currents).
- Presencia de aire influyendo en la resistencia (Efecto de inyección de aire).
- Introducción a la densidad de corriente y la construcción de las Curvas de Tafel.
- Efecto de la temperatura sobre la densidad de corriente (celda termostática).
- Presencia de aire influyendo sobre la densidad de corriente (Efecto de inyección de aire).
- Densidad de corriente y recubrimiento.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

La Protección Catódica es una técnica para controlar la corrosión en una superficie metálica haciéndola funcionar como un cátodo de una celda electroquímica. Esto se logra al poner en contacto con el metal que será protegido, otro metal que se corroe fácilmente para que actúe como ánodo de la celda electroquímica. Los sistemas de Protección Catódica por lo general se utilizan para proteger acero, tuberías de agua o combustible y tanques de almacenamiento, columnas de acero de los puertos, barcos, plataformas de petróleo submarinas y cubiertas de pozos petroleros en tierra.

El banco cuenta con instrumentos de medición que se caracterizan por tener una sensibilidad y precisión apropiadas para introducir cuál debe ser la base de los experimentos de laboratorio a ejecutarse, para reconocer cuál es la manera correcta para determinar el comportamiento de un metal en contacto con un electrolito en diferentes condiciones de temperatura (baño termostático) y con una alta concentración de oxígeno (bomba de inyección de aire).

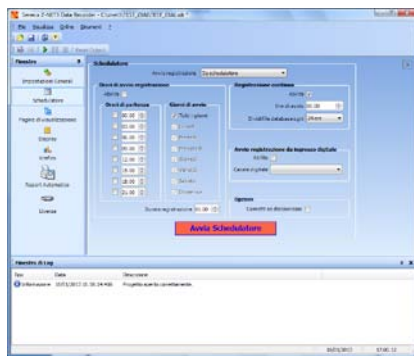
Una interfaz multicanales puede ser conectada a una computadora para guardar los resultados de los experimentos y tener antecedentes para estudios posteriores.



Promedio de horas de formación: 15h
Dimensiones aproximadas: 0.62 x 1.21 x 0.82 m.
Peso neto: 51 kg.
Horas de entrenamiento promedio: 15 h.

Completo con:

- Software para adquisición de datos.
- Manual de uso y experimentos.



OPCIÓN:

DL MK1

Banco de entrenamiento de protección catódica.



NOTA:

La versión del entrenador de protección catódica DL MK2 difiere de la versión DL MK1 en la posibilidad de realizar simultáneamente el mismo experimento con diferentes valores de parámetros. En la versión DL MK2, los experimentos se pueden realizar de manera secuencial, es decir, si se quiere cambiar el valor de un parámetro en específico, se debe hacer después de haber realizado el mismo experimento con el valor anterior. Entonces se deben registrar los valores en una libreta y después comparar los diferentes resultados. Con la versión DL MK1 se puede realizar el mismo experimento con dos diferentes configuraciones de parámetros al mismo tiempo.

LISTA DE MATERIALES

- Mesa con ruedas con consola eléctrica para ser conectada a la fuente de alimentación de Vca. Estantería con cerradura. Superficie contra agua.
- Alimentadores CC (cada uno con instalaciones de voltaje constante, corriente constante y potencia constante). Los instrumentos relevantes están localizados en la consola frontal de la mesa.
- Voltímetro digital en consola.
- Amperímetro digital en consola.
- Interfaz para PC para medir y guardar información de 5 canales diferentes.
- Gafas de seguridad y guantes.
- Voltímetro digital.
- Celda de referencia Cu/CuSO₄.
- Celda de referencia Ag/AgCl.
- Celda de referencia Zn.
- Electrodo de cobre.
- Electrodo de acero de carbono (natural).
- Lavabos transparentes para construir las pruebas electrolíticas.
- Circuito simple con una resistencia deslizable y una lámpara para la inserción al circuito eléctrico de la celda electrolítica.
- Electrodo de Zinc de 8 mm, 140 mm de largo.
- Electrodo de Magnesio de 25 mm, 140 mm de largo.
- Electrodo de Aluminio de 25 mm, 140 mm de largo.
- Ánodos de Fe-Si (ánodo de red de 50mm x 140mm)
- Barra de Cu de 1mm., 0.5 m. de longitud.
- Barra de Fe 1mm., 0.5 m. de longitud.
- Barra de Fe-Ni 1mm., 0.5 m. de longitud.
- Celda de Resistencia líquida.
- Resistencia a prueba de agua con un dispositivo termostático.
- Bomba de aire con un aspersor relevante.
- Electrodo de acero de carbono (cubiertos completamente con un compuesto epóxico).
- Electrodo de acero de carbono (cubiertos parcialmente con un compuesto epóxico)
- Varios reactivos en contenedores de plástico (0,25 kg/cada uno) con una hoja técnica por requerimiento del CE.
- Juego de fusibles de repuesto.
- Juego de auxiliares y cables de conexión.





PLANTAS EÓLICAS



DL WPP

Este entrenador permite a los alumnos estudiar las funciones y las operaciones de una turbina eólica moderna simulando los efectos de la fuerza del viento en el sistema.

Este sistema opera a través de una máquina brushless y el software de simulación y la fuente de alimentación doble del motor de inducción permiten un estudio práctico y eficaz.

El entrenador tiene una estructura modular que proporciona a profesores y estudiantes con una gran flexibilidad en el estudio de los temas relacionados y durante la ejecución de los experimentos.

El entrenador está completo con un software multimedia interactivo para permitir la ejecución del set-up de los experimentos, así como la visualización y gestión de los datos recogidos a través de PC.

La unidad de control de este entrenador permite controlar y gestionar una velocidad variable de la doble alimentación del generador asíncrono. Gracias a esta unidad de control es posible simular y estudiar los principios de funcionamiento de este tema.

Esta unidad de control permite una análisis teórica de los temas siguientes:

- La operación del generador asíncrono de doble alimentación;
- El interruptor de alimentación integrado para activar el generador en línea;
- Potencia reactiva y activa, control de frecuencia y voltaje;
- Sincronización de red.

Este entrenador se completa con su software que puede controlar y establecer las diversas operaciones del sistema, con este software se puede ajustar la velocidad del viento y examinar los efectos sobre las funciones operativas de una instalación eólica real. Otra característica importante de este software es la capacidad de controlar, configurar y visualizar los datos.

En concreto, con este software se pueden realizar las siguientes actividades:

- Medición, cálculo y representación gráfica de muchos parámetros de funcionamiento mecánico y eléctrico.
- Selección de los valores de set-point de potencia reactiva y activa.
- Definición y simulación de energía eólica y perfiles.
- Set-up de experimentos interactivos.
- Los valores y los gráficos pueden ser memorizados.
- Las instrucciones de los experimentos se pueden ver directamente desde el software.
- Posibilidad de imprimir documentos para facilitar la impresión en papel de las instrucciones de los experimentos con soluciones.

Con este entrenador se pueden realizar los siguientes experimentos:

- Estudio del funcionamiento de una turbina eólica moderna.
- Relación entre un sistema de control de paso y el viento.
- Análisis de los parámetros mecánicos de un generador de inducción.
- Análisis de los parámetros eléctricos de un generador de inducción.
- Método de arranque de una planta eólica.
- DFIG – generador de inducción de doble alimentación.

Con los módulos opcionales se pueden realizar también:

- Experimentos sobre el Fault Ride Through

Promedio de horas de formación: 10h (Fault Ride Through horas de formación : 12h)



CONFIGURACIONES

DL WPP

DL 2108T26	MOTOR BRUSHLESS CON CONTROLADOR	1
DL 2108T26BR	RESISTENCIA DE FRENADO	1
DL 1022P4	MOTOR ASÍNCRONO TRIFÁSICO DE ANILLOS	1
DL 1013A	BASE	1
DL 2108TAL-CP	MÓDULO DE ALIMENTACIÓN TRIFÁSICA	1
DL 2109T29	MEDIDOR DE ENERGÍA TRIFÁSICA	1
DL 2108T29	INVERSOR BACK TO BACK	1
DL 2108T02	INTERRUPTOR DE POTENCIA	3
DL HUBRS485F	HUB PARA COMUNICACION MODBUS	1
DL WINDSIM	SIMULADOR DE VIENTO	1
DL SCADA-WEB	SOFTWARE SCADA	1
DL 1155WPP	JUEGO DE CABLES	1
DL 2100-3M-AS	BASTIDOR	1
DL PCGRID	ORDENADOR PERSONAL ALL-IN-ONE	1
SOCKET-MAINS	TOMAS TRIFÁSICAS	1
DL 1001-1-AS	BANCO DE TRABAJO	1
DL 2600TT	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO	1

OPCIONES PARA EL FAULT RIDE THROUGH

DL 7901TT	MODELO DE LÍNEA	1
DL 2108T18	RELÉ MULTIFUNCIÓN TRIFÁSICO DE SOBRE/SUBTENSION	1
DL 1017R	CARGA RESISTIVA	1
DL 2108T02	INTERRUPTOR DE POTENCIA	1
DL 2100-3M-AS	BASTIDOR	1