



ENTRENADOR DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA CONTROLADO POR COMPUTADORA

DL THERMO-A4



El simulador de energía solar térmica controlado por ordenador **DL THERMO-A4** es un sistema educativo y de formación en laboratorio diseñado para demostrar los principios de la conversión de energía solar térmica y el control automático de procesos. Permite a estudiantes y aprendices estudiar cómo se capta la radiación solar, se convierte en calor, se almacena y se gestiona mediante una interfaz de monitorización y control informatizada.

Este simulador proporciona una comprensión práctica de temas clave como la transferencia de calor, el rendimiento de los colectores solares, la regulación de la temperatura, la eficiencia energética y el funcionamiento del sistema en diferentes condiciones de trabajo. Al combinar componentes reales con la adquisición y el control de datos computarizados, ofrece una plataforma práctica para aprender el funcionamiento, el análisis y la optimización de los sistemas solares térmicos modernos.



Desde un punto de vista técnico, el sistema de entrenamiento suele incluir un circuito colector solar, un tanque de almacenamiento, bombas de circulación, un intercambiador de calor, válvulas de control, sondas de temperatura y una unidad de control electrónico programable con monitorización y adquisición de datos computarizadas. Mediante estos componentes, el sistema permite medir y evaluar parámetros operativos clave como las temperaturas de entrada y salida del colector, la estratificación de la temperatura de almacenamiento, la irradiancia solar, las condiciones de flujo del fluido y la eficiencia de la transferencia de energía térmica. La interfaz controlada por computadora permite la visualización y el análisis en tiempo real de las variables del sistema, lo que posibilita investigar estrategias de control, balance energético, respuesta térmica transitoria y eficiencia general de la planta bajo diferentes condiciones de operación simuladas o reales.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

El colector solar térmico de panel plano consta de una placa metálica absorbente de calor. Está soldada a los tubos colectores superior e inferior, y tanto el marco metálico como el material aislante posterior son de vidrio de alta transmitancia lumínica. Está fabricado completamente en cobre, y el revestimiento absorbente de calor utiliza tecnología de recubrimiento azul y cromo negro. Además, cuenta con un sistema de doble circulación que evita la acumulación de incrustaciones y permite la evacuación de aguas residuales, lo que ahorra tuberías y protege contra el granizo. La cubierta exterior está hecha de vidrio templado con una capa protectora que soporta la presión.

Posee un ángulo de inclinación ajustable con un revestimiento de absorción selectiva, y la energía térmica absorbida se obtiene mediante radiación solar simulada.



El colector solar está montado sobre una estructura de aluminio y el fluido (agua) circula por tubos de cobre. Su diseño, con una geometría que permite una absorción óptima, optimiza el rendimiento.

El simulador también incluye una estación de circulación con bombas, un **tanque de expansión**, un instrumento de medición para la válvula de seguridad y un **simulador solar**.

- El tanque de expansión está protegido con un material anticorrosivo y cuenta con un elemento calefactor controlado por ordenador que realiza una convección forzada del fluido de transferencia de calor a través de él, con un dispositivo de seguridad para evitar sobre temperaturas.
- El simulador solar cuenta con lámparas que emiten radiaciones similares a las del sol, las cuales son medidas por un sensor de irradiación. La luz se convierte en calor en el colector solar y se transfiere al fluido caloportador. El simulador permite recrear tres configuraciones diferentes con la intensidad del simulador solar.



La estructura principal del entrenador está fabricada con perfiles de aluminio y placas de acero recubiertas de plástico, lo que le confiere una gran resistencia estructural y una excelente resistencia a la corrosión. La base está equipada con ruedas para facilitar su desplazamiento.

También está equipado con sensores y medidores para registrar los parámetros relevantes (temperatura, caudal y radiación) e incluye válvulas de seguridad para la protección contra sobrepresión.

El panel de control integra las funciones de alimentación eléctrica, control, monitorización y adquisición de datos del simulador en una única interfaz de usuario. Normalmente incluye el interruptor principal de alimentación, los dispositivos de protección, los controles de la bomba y del simulador, y la interfaz informática necesaria para la supervisión en tiempo real de las variables del proceso.

A través del panel, el usuario puede arrancar y detener el sistema, regular las condiciones de funcionamiento del circuito de circulación y monitorizar los valores medidos por los sensores instalados, como la temperatura, el caudal y la irradiación solar.

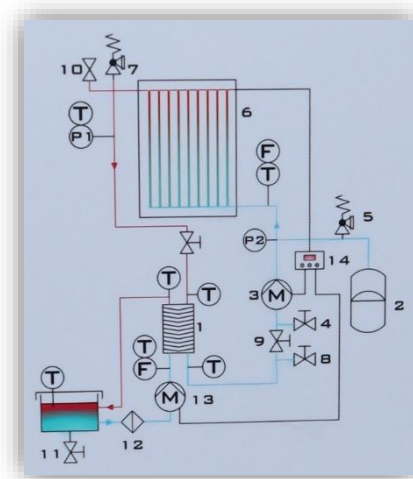
El panel está diseñado para proporcionar un funcionamiento seguro, intuitivo y eficiente del simulador, al tiempo que facilita el análisis experimental, el ajuste de parámetros y los estudios de control de bucle cerrado.



COMPONENTES DEL ENTRENADOR

Los componentes principales del entrenador son los siguientes, que también se identifican en el diagrama:

1. Intercambiador de calor
2. Tanque de expansión
3. Bomba de agua caliente
4. Válvula de llenado
5. Válvula de alivio de presión
6. Colector plano
7. Válvula de alivio de presión
8. Válvula de drenaje
9. Interruptor regulador de la válvula de llenado
10. Válvula de purga
11. Válvula de drenaje





ENERGÍAS RENOVABLES



- 12. Filtro
- 13. Bomba de agua fría
- 14. Controlador de calefacción solar
- F: Sensor de flujo
- T: Sensor de temperatura
- P1/P2: Sensor de presión

PROGRAMA DE FORMACIÓN

Con este entrenador, los estudiantes pueden realizar las siguientes prácticas:

- Comprender la teoría actual de utilización de la energía solar térmica y su diseño.
- Comprender los requisitos de instalación y uso de las unidades solares térmicas controladas por computadora y sus componentes.
- Comprender las funciones de los colectores solares y los circuitos de calefacción.
- Comprender las funciones y usos del simulador solar.
- Comprender las funciones y usos de los intercambiadores de calor de placas.
- Comprender las funciones y usos de las unidades solares térmicas controladas por computadora.
- Comprender las funciones, los principios de lógica de control y el procesamiento de datos de la bomba de circulación de la fuente de calor (Bomba 1).
- Comprender las funciones, los principios de lógica de control y el procesamiento de datos de la bomba de circulación del depósito de agua de almacenamiento de energía térmica (Bomba 2).

CONDICIONES DE TRABAJO Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Temperatura ambiente: 5°C a +40°C.
- Humedad relativa: < 85% (25°C).
- Alimentación eléctrica: monofásica desde la red eléctrica., 50/60 Hz.
- Dimensiones (aprox.):
 - ◆ Simulador solar: 2500mm x 800mm x 870mm.
 - ◆ Sistema principal: 2500mm x 930mm x 1770mm.
- Pesos (aprox.):
 - ◆ Simulador solar: 143 kg.
 - ◆ Sistema principal: 330 kg.

Se suministra con software y manual de usuario detallado.