



SISTEMA PER L'ENERGIA SOLARE TERMICA CONTROLLATO DA COMPUTER

DL THERMO-A4



Il sistema di apprendimento per l'energia solare termica a controllo computerizzato **DL THERMO-A4** è un sistema didattico progettato per dimostrare i principi della conversione dell'energia solare termica e del controllo automatico del processo. Consente a studenti e tirocinanti di studiare come la radiazione solare viene catturata, convertita in calore, immagazzinata e gestita tramite un'interfaccia di monitoraggio e controllo computerizzata.

Questo simulatore offre una comprensione pratica di argomenti chiave come il trasferimento di calore, le prestazioni dei collettori solari, la regolazione della temperatura, l'efficienza energetica e il funzionamento del sistema in diverse condizioni operative. Combinando componenti reali con l'acquisizione e il controllo computerizzati dei dati, offre una piattaforma pratica per apprendere il funzionamento, l'analisi e l'ottimizzazione dei moderni sistemi solari termici.

Dal punto di vista tecnico, il sistema comprende in genere un circuito di collettori solari, un serbatoio di accumulo, pompe di circolazione, uno scambiatore di calore, valvole di controllo, sonde di



temperatura e un'unità di controllo elettronica con monitoraggio e acquisizione dati computerizzati. Attraverso questi componenti, il sistema consente la misurazione e la valutazione di parametri operativi chiave come le temperature di ingresso e uscita del collettore, la stratificazione della temperatura di accumulo, l'irraggiamento solare, le condizioni di flusso del fluido e l'efficienza del trasferimento di energia termica. L'interfaccia controllata da computer supporta la visualizzazione e l'analisi in tempo reale delle variabili di sistema, consentendo di studiare strategie di controllo, bilancio energetico, risposta termica transitoria ed efficienza complessiva dell'impianto in diverse condizioni operative simulate o reali.

CARATTERISTICHE PRINCIPALI

L'elemento del collettore solare termico a pannello piano è una piastra metallica termoriflettente. È saldata ai tubi collettori superiore e inferiore, dove la struttura metallica e il materiale isolante posteriore sono realizzati in vetro ad alta trasmissione luminosa. È realizzato interamente in rame e il rivestimento termoriflettente adotta la tecnologia di verniciatura blu e cromatura nera. Adotta inoltre un doppio sistema di circolazione, resistente alle incrostazioni, e può scaricare le acque reflue per proteggere le tubature ed evitare danni da grandine. Il rivestimento esterno è realizzato in vetro temperato, resistente alla pressione. È dotato di un angolo di inclinazione del collettore regolabile con rivestimento ad assorbimento selettivo e l'energia termica assorbita è fornita dalla radiazione solare simulata.



Il collettore solare è montato su un telaio in alluminio e il fluido (acqua) scorre attraverso tubi di rame. È progettato in modo tale che la forma geometrica della superficie consenta l'assorbimento più efficiente.

Il simulatore comprende anche una stazione di circolazione con pompe, **vaso di espansione**, strumento di misura per valvole di sicurezza, e **simulatore solare**.

- Il vaso di espansione è protetto con un materiale anticorrosivo ed è dotato di un elemento riscaldante controllato da computer per effettuare la convezione forzata del fluido termovettore al suo interno, con un dispositivo di sicurezza per prevenire il surriscaldamento.
- Il simulatore solare è dotato di lampade che emettono radiazioni simili a quelle del sole, misurate da un sensore di irraggiamento. La luce viene quindi convertita in calore nel collettore solare e trasferita al fluido termovettore. Il simulatore è in grado di riprodurre tre diverse configurazioni di intensità del simulatore solare.

La struttura principale sistema è realizzata con profili in alluminio e lamiere d'acciaio verniciate a polvere, che garantiscono elevata resistenza strutturale e un'ottima resistenza alla corrosione. La base è dotata di ruote per facilitarne lo spostamento.



È inoltre dotato di sensori e misuratori per registrare i parametri rilevanti (temperatura, portata e radiazione) e include valvole di sicurezza per la protezione dalla sovrappressione.

Il pannello operatore integra le funzioni di alimentazione elettrica, controllo, monitoraggio e acquisizione dati del simulatore in un'unica interfaccia utente. In genere include l'interruttore principale di alimentazione, i dispositivi di protezione, i comandi della pompa e del simulatore e l'interfaccia computerizzata necessaria per la supervisione in tempo reale delle variabili di processo.

Tramite il pannello, l'utente può avviare e arrestare il sistema, regolare le condizioni operative del circuito di circolazione e monitorare i valori misurati dai sensori installati, come temperatura, portata e irraggiamento solare.

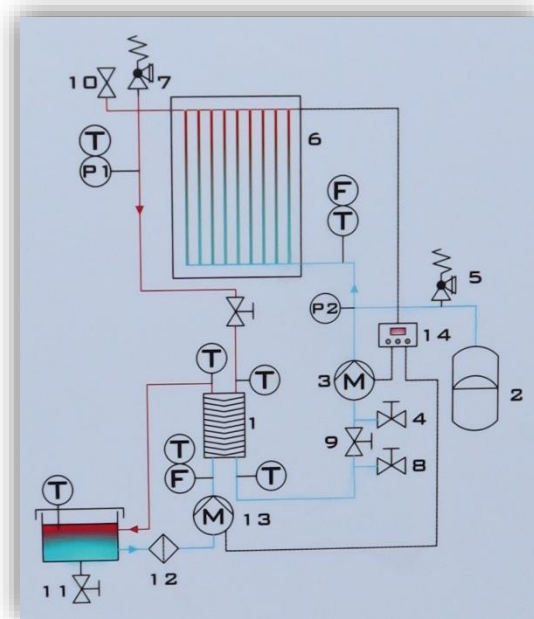
Il pannello è progettato per garantire un funzionamento sicuro, intuitivo ed efficiente del simulatore, supportando al contempo l'analisi sperimentale, la regolazione dei parametri e gli studi di controllo a circuito chiuso.



COMPONENTI DEL SISTEMA

I componenti principali del simulatore sono i seguenti, identificati anche nel diagramma:

1. Scambiatore di calore
 2. Vaso di espansione
 3. Pompa dell'acqua calda
 4. Valvola di riempimento
 5. Valvola di sicurezza
 6. Collettore piano
 7. Valvola di sicurezza
 8. Valvola di scarico
 9. Interruttore di regolazione della valvola di riempimento
 10. Valvola di spurgo
 11. Valvola di scarico
 12. Filtro
 13. Pompa dell'acqua fredda
 14. Regolatore di temperatura per il riscaldamento solare
- F: Sensore di flusso
T: Sensore di temperatura
P1/P2: Sensore di pressione





PROGRAMMA DI FORMAZIONE

Con questo sistema, gli studenti possono svolgere le seguenti esercitazioni:

- Comprendere l'attuale teoria di utilizzo dell'energia solare termica e la sua progettazione.
- Comprendere i requisiti di installazione e utilizzo delle unità solari termiche computerizzate e dei loro componenti.
- Comprendere le funzioni dei collettori solari e dei circuiti di riscaldamento.
- Comprendere le funzioni e gli usi del simulatore solare.
- Comprendere le funzioni e gli usi degli scambiatori di calore a piastre.
- Comprendere le funzioni e gli usi delle unità solari termiche computerizzate.
- Comprendere le funzioni, i principi logici di controllo e l'elaborazione dati della pompa di circolazione della sorgente di calore (Pompa 1).
- Comprendere le funzioni, i principi logici di controllo e l'elaborazione dati della pompa di circolazione dell'acqua di accumulo termico (Pompa 2).

CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO E CARATTERISTICHE TECNICHE

- Temperatura ambiente: 5°C a +40°C.
- Umidità relativa: < 85% (25°C).
- Alimentazione: monofase dalla rete elettrica, 50/60 Hz.
- Dimensioni (circa):
 - ◆ Simulatore solare: 2500mm x 800mm x 870mm.
 - ◆ Sistema principale: 2500mm x 930mm x 1770mm.
- Pesì (circa):
 - ◆ Simulatore solare: 143 kg.
 - ◆ Sistema principale: 330 kg.

Fornito con software e manuale utente dettagliato.