



STUDIO DELL'EFFICIENZA ENERGETICA IN SISTEMI DI ARIA CONDIZIONATA



DL LSM-AV

Questo sistema è stato sviluppato per simulare un ampio numero di condizioni di funzionamento dei più comuni impianti che utilizzano aria condizionata e ventilatori.

Esso permette di studiare l'efficienza energetica del sistema in funzione di condizioni di funzionamento diverse e componenti differenti.

Completo di manuale esperimenti e software.

OBIETTIVI FORMATIVI

- Preparare i professionisti con la conoscenza e l'attitudine per un utilizzo razionale dell'energia.
- Valutare gli aspetti relativi all'efficienza energetica nel consumo industriale.
- Ottenere la conoscenza per ridurre gli scarti di energia elettrica.
- Ottenere la conoscenza per ridurre i costi e gli investimenti in questo campo.
- Sperimentare attrezzature, strumenti e tecnologie che sono attualmente usati negli impianti industriali.
- Valutare la possibilità di risparmio energetico associato ai sistemi elettrici.

OPERAZIONI DI SISTEMA

Lo studente ha la possibilità di selezionare facilmente quale motore (convenzionale o ad alta efficienza) sarà accoppiato con il carico.

Il motore è guidato da:

- Convertitore di frequenza o,
- Chiave Soft Start o,
- Avvio diretto da contattori intercalati e controllati dall'utente attraverso il software di supervisione.

COMUNICAZIONE

La comunicazione del Contatore di Energia Multifunzione con il PLC avviene attraverso un'interfaccia seriale con protocollo Mod Bus e tutti i parametri (storico, curva del tempo, ecc.) sono mostrati e monitorati in un'apposita finestra del software di supervisione.

Anche la selezione dei sistemi di azionamento motore avviene attraverso il software di supervisione.

Il PLC controlla il sistema di azionamento, raccoglie i parametri dai sensori, i trasmettitori e i dispositivi di acquisizione dati attraverso ingressi/uscite digitali e la porta di comunicazione Mod Bus e comunica con il software di supervisione attraverso Ethernet.



CARATTERISTICHE

Il sistema è composto dai seguenti componenti principali:

- Un banco da lavoro, completo di carichi, motori e sistemi di acquisizione dati. Dimensioni approssimative: 2800 mm x 800 mm x 1700 mm (h).
- Un pannello di controllo, con tutti i componenti elettrici ed elettronici disposti in modo ergonomico.
- Un tavolo ausiliario per PC, strumenti e attrezzature da banco come oscilloscopio, multimetri, ecc.
- 2 Motori (convenzionale e ad alta efficienza , 1.5 HP).
- Modulo di carico.
- Sistema di azionamento motori: convertitore di frequenza, soft-starter, contattori.
- Elementi del sistema di guida e di protezione come: interruttori, regolatori, commutatori, chiavi, luci.
- Sistema di misura per parametri di potenza.
- Trasduttori di misura meccanici.
- Controllore a Logica Programmabile (PLC).
- Software SCADA per la supervisione e l'acquisizione dati.

CARATTERISTICHE TECNICHE

- Uno dei sistemi di carico di questa stazione è un ventilatore centrifugo e un ventilatore assiale, questi ventilatori sono accoppiati allo stesso tubo dell'aria. Il Funzionamento in parallelo dei ventilatori è possibile, in quanto essi sono posti in un formato "Y" all'estremità sinistra del tubo dell'aria. I motori convenzionali e ad alta efficienza possono essere alternati dai ventilatori attraverso diretta unione di un connettore di metallo.
- Un attuatore di smorzamento elettrico è installato nel tubo dell'aria, controllato dal PLC, consentendo il controllo del flusso dell'aria attraverso il software di supervisione.
- Un trasduttore di flusso d'aria e di velocità è installato nel tubo dell'aria, dopo i ventilatori; esso permette di verificare questo parametro e le prestazioni dell'attuatore di smorzamento cercando di diminuire o di aumentare o anche di bloccare questa uscita. Tutte queste funzioni sono monitorate e controllate dal software di supervisione.
- Un altro carico di questo trainer è un sistema di aria condizionata completo.
- Con l'obiettivo di permettere lo studio e la prestazione dei diversi tipi di compressori per aria condizionata, questo sistema ha un compressore ermetico a pistone e un altro compressore della stessa capacità, ma del tipo "SCROLL".
- Il compressore SCROLL è azionato da un inverter controllato dal PLC del trainer per consentire la variazione di velocità del compressore e conseguentemente le sue prestazioni.
- Il sistema di condizionamento ha tutti i componenti; i compressori sono dimensionati per una capacità 20.000 BTU.
- I due compressori sono collegati in parallelo. Tra essi vi sono 4 elettrovalvole, di tipo NF, azionati da una finestra specifica nel software di supervisione, rendendo possibile utilizzare uno o l'altro compressore, separatamente, nello stesso sistema.
- Il sistema evaporatore ad aria condizionata è installato nel tubo dell'aria del sistema di ventilazione del banco di lavoro, dopo l'attuatore di smorzamento, ed è dimensionato in accordo con questo tubo e la capacità frigorifera del sistema.
- Inoltre, nel tubo dell'aria sono presenti due resistenze di riscaldamento, schermo per lo sbrinamento dell'evaporatore e per il riscaldamento dell'aria all'uscita del tubo.
- Un idoneo vassoio è installato sul fondo del tubo, dopo i ventilatori per essere un sistema di umidità.



EFFICIENZA ENERGETICA



- Il sistema di tubazioni dell'aria condizionata è fatto di rame, con giunzioni saldate, ed ha i seguenti calibri: 1/2" per il circuito di scarico e 5/8" per il circuito di aspirazione. È colorato con inchiostro sintetico di colore blu.
- Le seguenti apparecchiature sono installate all'uscita dei compressori: un'unità di condensazione con ventilazione; un filtro essiccatore per la capacità del sistema; un mirino di umidità; un misuratore di portata, con anche il circuito di "by-pass" fatto di valvole a sfera manuali
- Un contenitore di ricezione di liquido è installato nel ciclo.
- Una spia è installata nel ciclo.
- Un misuratore di portata è installato nel ciclo.
- Le seguenti apparecchiature sono installate nella tubazione: un tubo capillare e una valvola di espansione collegati in parallelo, aventi tra loro 2 valvole a sfera manuali, per consentire la selezione di circuito che si intende utilizzare
- Altri componenti accessori come i filtri completano il sistema per lo studio funzionale e didattico dei sistemi di raffreddamento.

ALTRE CARATTERISTICHE

- I principali dispositivi, convertitore di frequenza, tasto soft-starter, PLC e la Contatore di Energia Multifunzione, sono assemblati in modo didattico ed ergonomico; sono visibili e facilmente accessibili.
- Resistenze shunt sono installati agli ingressi e alle uscite dei sistemi di guida, per consentire la lettura dei segnali di corrente attraverso un oscilloscopio.
- Il PLC è programmato in SFC, LADDER, FBD, SL e linguaggio IL.
- La strumentazione così come il sistema di guida e motori è completamente industriale; in altre parole, l'attrezzatura utilizzata (sensori, contatori, sistemi di guida, strumenti di controllo, etc.) sono progettati per uso industriale, disponibili in commercio e registrati nei cataloghi dei rispettivi produttori.

LISTA DEGLI ESPERIMENTI

È possibile eseguire un gran numero di esperimenti pratici quali:

- Studio dell'efficienza energetica di motori con una variazione di carico da 0 a 120%
- Studio dell'efficienza energetica dei motori come funzione della variazione del flusso d'aria (apertura dell'attuatore di smorzamento).
- Studio dell'efficienza energetica dei motori attraverso convertitore di frequenza per la variazione della velocità del gruppo motore-ventilatore.
- Comparazione dei valori elettrici e meccanici da guida diretta, soft-start e convertitore di frequenza in funzione della variazione della portata d'aria.
- Generazione delle curve di tutti i parametri meccanici ed elettrici monitorati in funzione del tempo di funzionamento del gruppo motore-ventilatore.
- Comparazione del consumo di energia per tipologie differenti di ventilatori.
- Sistema aria condizionata generazione COP considerando la variazione del volume dell'aria.
- Comparazione del consumo di energia per volume compresso.



EFFICIENZA ENERGETICA



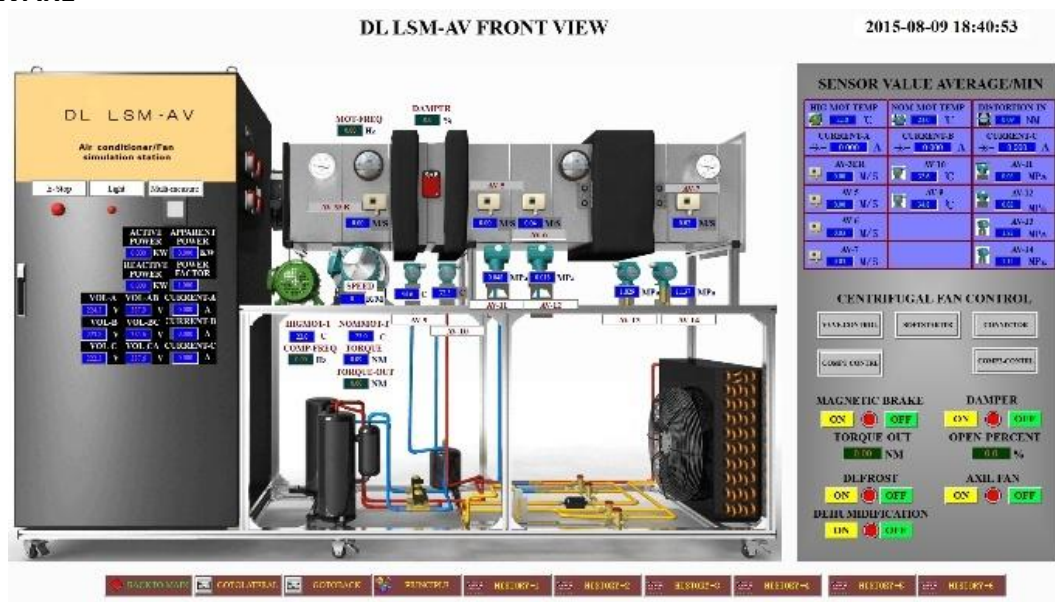
SISTEMA DI MISURAZIONE

La temperatura e la pressione in uscita dei compressori sono misurate attraverso un trasmettitore di temperatura e un trasmettitore di pressione, entrambi con display locale. Questi due parametri sono monitorati in tempo reale dal software di supervisione, in una finestra specifica.

Il sistema di misura della potenza in ingresso è costituito da un Contatore di Energia Multifunzione che misura:

- Tensione fase-fase e fase-neutro.
- Corrente, potenza attiva, reattiva e apparente.
- Fattore di potenza trifase e monofase.
- Frequenza ed energia attiva e reattiva.

SOFTWARE



- Il software di supervisione utilizza immagini stereoscopiche 3D e visualizza curve storiche e curve in tempo reale; l'interfaccia utente comprende pulsanti di comando e grafici con i dati acquisiti.
- Il software di supervisione dispone di una finestra principale contenente lo schema del processo; ciascun elemento della stazione di lavoro è associato a un collegamento rapido alla relativa finestra di monitoraggio. I principali componenti visualizzati nella finestra del software sono "animati" quando risultano attivi.
- Ogni sensore, trasduttore e trasmettitore dispone di una propria finestra con una rappresentazione grafica del componente, che ne mostra il valore numerico e la misura media.
- Ogni elemento di misura, sistema di azionamento e sistema di carico dispone di una propria finestra. Tali finestre forniscono dati in tempo reale provenienti dai sensori elettrici e meccanici.