



FORMATEUR CLIMATISEUR/VENTILATEUR À EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE



DL LSM-AV

Ce formateur a été développé pour simuler un grand nombre de conditions de fonctionnement des installations les plus courantes utilisant des climatiseurs et des ventilateurs.

Il permet d'étudier l'efficacité énergétique du système en fonction de différentes conditions de fonctionnement et de différents composants.

Complet avec manuel d'expérience et logiciel.

OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Préparer les professionnels avec des connaissances et une attitude pour l'utilisation rationnelle de l'énergie.
- Évaluer les aspects liés à l'efficacité énergétique chez les consommateurs industriels.
- Acquérir des connaissances pour réduire les pertes d'énergie électrique.
- Acquérir des connaissances pour réduire les coûts et les investissements dans ce domaine.
- Expérimenter les équipements, les instruments et les technologies actuellement utilisés dans les usines industrielles.
- Évaluer la possibilité d'économies d'énergie associées aux systèmes de moteurs électriques.

FONCTIONNEMENT DU SYSTÈME

L'étudiant a la possibilité de sélectionner facilement quel moteur (conventionnel ou à haut rendement) sera couplé à la charge.

Le moteur est entraîné par :

- Inverseur de fréquence ou
- Touche de démarrage programmable ou
- Démarrage direct par contacteurs intercalé et contrôlé par l'utilisateur via le logiciel de supervision.

COMMUNICATION

La communication entre le compteur d'énergie multifonction et l'automate (PLC) s'effectue via une interface série utilisant le protocole Modbus. Tous les paramètres (historique, courbe temporelle, etc.) sont affichés et surveillés dans une fenêtre dédiée du logiciel de supervision.

La sélection des systèmes d'entraînement des moteurs est également effectuée au moyen du logiciel de supervision.

Le PLC contrôle les systèmes d'entraînement, collecte les paramètres des capteurs, des transmetteurs et des dispositifs d'acquisition de données via des entrées/sorties numériques et une communication par port Mod bus et communique avec le logiciel de supervision via Ethernet.



CARACTÉRISTIQUES

- Le formateur est composé des principaux composants suivants :
- Un établi, complet avec charges, moteurs et systèmes d'acquisition de données. Dimensions approximatives : 2800 mm x 800 mm x 1700 mm (h).
- Un panneau de commande, avec tous les composants électriques et électroniques disposés de manière ergonomique.
- Table auxiliaire pour PC, instruments de paillasse et équipements tels qu'oscilloscopes, multimètres, etc.
- 2 moteurs (conventionnels et haute efficacité, 1,5 HP).
- Module de chargement.
- Systèmes d'entraînement des moteurs : variateur de fréquence, démarreur progressif, contacteur.
- Système d'entraînement et éléments de protection tels que : disjoncteurs, régulateurs, interrupteurs, clés, lumières.
- Système de mesure des paramètres de puissance complets.
- Transducteurs de mesure mécaniques.
- Contrôleur logique programmable (PLC).
- Logiciel SCADA pour la supervision et l'acquisition de données.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

- Un des systèmes de charge de cette station est un ventilateur centrifuge et un ventilateur axial, ces ventilateurs sont couplés au même tube d'air. Le fonctionnement en parallèle des ventilateurs est possible, car ils sont placés en « y » à l'extrémité gauche du tube d'air. Les moteurs conventionnels et à haut rendement peuvent être alternés à partir des ventilateurs par le biais d'un raccord métallique.
- Un registre électrique est installé dans le tube d'air, contrôlé par le PLC, permettant le contrôle du débit d'air à travers le logiciel de supervision.
- Un capteur de débit d'air et de vitesse est installé dans le tube d'air, après les ventilateurs ; il permet de vérifier ce paramètre et les performances du registre cherchant à diminuer ou à augmenter ou même à bloquer cette sortie. Toutes ces fonctions sont surveillées et contrôlées par le logiciel de supervision.
- Une autre charge de ce formateur est un système de climatisation complet.
- Dans le but de permettre l'étude et la performance de différents types de compresseurs pour la climatisation, ce système dispose d'un compresseur à piston de type hermétique et d'un autre compresseur de même capacité, mais de type "SCROLL".
- Le compresseur à SPIRALES est entraîné par un variateur de fréquence contrôlé par le PLC du formateur pour permettre la variation de vitesse du compresseur et par conséquent ses performances.
- Le système de climatisation comprend tous les composants ; les compresseurs sont dimensionnés pour une capacité de 20,000 BTU.
- Les deux compresseurs sont reliés en parallèle. Entre elles, il y a 4 électrovannes, de type NF, actionnées par une fenêtre spécifique dans le logiciel de supervision, permettant de faire fonctionner l'un ou l'autre compresseur, séparément, dans le même système.
- Le système évaporateur de climatisation est installé dans le tube d'air du système de ventilation de l'établi, après le registre, et il est dimensionné en accord avec ce tube et la puissance frigorifique du système.
- En outre, dans le tube d'air il y a deux résistances de chauffage, écran pour le dégivrage de l'évaporateur et pour le chauffage de l'air à la sortie du tube.



- Un plateau approprié est installé au fond du tube, après les ventilateurs pour être un système d'humidité. Une boîte de réception appropriée est également nécessaire.
- Le système de tuyauterie de la climatisation est en cuivre, avec des jonctions soudées, et il a les jauges suivantes : 1/2" pour le circuit de décharge et 5/8" pour le circuit d'aspiration. Il est peint avec de l'encre synthétique de couleur bleue.
- Les équipements suivants sont installés à la sortie des compresseurs : un groupe de condensation avec ventilation ; un filtre de séchage pour la capacité du système ; un viseur d'humidité ; un débitmètre, également avec circuit de dérivation composé de vannes à sphère manuelles.
- Un récipient de réception de liquide est installé dans la boucle.
- Un regard de niveau est installé dans la boucle.
- Un débitmètre est installé dans la boucle.
- Les équipements suivants sont installés dans la tuyauterie : un tube capillaire et une vanne de détente connectés en parallèle, ayant entre eux 2 vannes à sphère manuelles, pour permettre de sélectionner quel circuit des deux composants.
- D'autres composants accessoires comme les filtres complètent le système pour l'étude fonctionnelle et didactique des systèmes de refroidissement.

AUTRES FONCTIONS

- Les dispositifs principaux, variateur de fréquence, touche de démarrage, PLC et compteur d'énergie multifonction, sont assemblés de manière didactique et ergonomique ; ils sont visibles et facilement accessibles.
- Des résistances shunt sont installées dans les entrées et les sorties des systèmes d'entraînement, pour permettre la lecture des signaux de courant à travers un oscilloscope.
- Le PLC est programmé en langage SFC, LADDER, FBD, SL et IL.
- L'instrumentation ainsi que le système d'entraînement et les moteurs sont entièrement industriels, c'est-à-dire que les équipements utilisés (capteurs, compteurs, systèmes d'entraînement, outils d'inspection...) sont conçus pour un usage industriel, disponibles dans le commerce et répertoriés dans les catalogues de leurs fabricants respectifs.

LISTE DES EXPÉRIENCES

Il est possible d'effectuer un grand nombre d'expériences pratiques telles que :

- Etude du rendement énergétique des moteurs pour une variation de charge de 0 à 120%.
- Etude du rendement énergétique des moteurs en fonction de la variation du débit d'air (ouverture du volet).
- Etude du rendement énergétique des moteurs en fonction de l'utilisation de l'application variateur de fréquence, par variation de la vitesse du groupe moto-ventilateur.
- Comparaison des valeurs électriques et mécaniques de l'entraînement direct, du démarrage progressif et du variateur de fréquence en fonction de la variation du débit d'air.
- Génération de la courbe de tous les paramètres électriques et mécaniques surveillés en fonction du temps de fonctionnement du groupe moto-ventilateur.
- Comparaison de la consommation d'énergie pour différents types de ventilateurs.
- Génération COP du système de climatisation en tenant compte de la variation du volume d'air.
- Comparaison de la consommation d'énergie pour le volume comprimé.



SYSTÈME DE MESURE

La température et la pression à la sortie des compresseurs sont mesurées par un transmetteur de température et un transmetteur de pression, tous deux avec affichage local. Ces deux paramètres sont surveillés en temps réel par le logiciel de supervision, dans une fenêtre spécifique.

Le système de mesure de la puissance d'entrée est composé d'un compteur d'énergie multifonction qui mesure :

- Tension phase-phase et phase-neutre.
- Courant, puissance active, réactive et apparente.
- Facteur de puissance triphasé et monophasé.
- Fréquence et énergie active et réactive.

LOGICIEL



- Le logiciel de supervision utilise des images stéréoscopiques 3D et affiche les courbes historiques et les courbes en temps réel ; l'interface d'écran comprend des boutons de commande et des graphiques avec les données acquises.
- Le logiciel de supervision a une fenêtre principale avec le schéma du processus et chaque élément de la station de travail a un raccourci pour leur fenêtre de surveillance correspondante. Les principaux composants affichés dans la fenêtre du logiciel sont « animés » lorsqu'ils sont actifs.
- Chaque capteur, transducteur et émetteur possède sa propre fenêtre avec une représentation graphique du composant, montrant sa valeur numérique et sa mesure moyenne.
- Chaque élément de mesure, pilote et système de charge a sa propre fenêtre. Ces fenêtres fournissent des données en temps réel, fournies par les capteurs électriques et mécaniques.