

ENERGETIQUE

FROID ET CLIMATISATION

BCFN20P – BANC D'ESSAI D'UNE CHAMBRE A FROID NEGATIF

INTRODUCTION

Comme dans tous les autres domaines techniques, celui des industries frigorifiques met en œuvre différents procédés et différents composants dont il est nécessaire de contrôler le fonctionnement.

Depuis que l'électricité est présente partout, on s'en remet le plus souvent à des moyens de surveillance, de contrôle et d'intervention automatiques qui non seulement réduisent considérablement l'intervention de l'homme, mais permettent en outre d'assurer avec beaucoup de précision les fonctions qui leur sont dévolues.

Par une approche soucieuse de clarté, ce banc sensibilise l'élève à l'étude d'une installation frigorifique à un étage de compression, par un compresseur de type hermétique à piston, destinée à la régulation d'une température à l'intérieur d'une chambre froide. L'aspect pédagogique porte notamment sur l'analyse du circuit frigorifique, la mise en fonctionnement de l'installation, le réglage des composants, la mesure des températures, pressions aux endroits caractéristiques, et permet ainsi le trace du cycle frigorifique sur le diagramme enthalpique.

L'étude porte également sur le poste de détente (détendeur thermostatique et détendeur électronique), les calculs de puissances thermiques (présence d'un débitmètre sur la ligne liquide), le procédé de dégivrage par gaz chauds et sur l'influence des températures de condensation et d'évaporation sur le COP de la machine.

DESTINATION

Cet équipement est destiné aux filières énergétiques de l'enseignement technique, notamment aux spécialités Froid/Climatisation telles que:

TFCA, ETE, F2E, Froid/clim, GTE... et également aux génie des procédés, mesures physiques, génie chimique etc..

Le niveau des formations s'étend des *CAP/BEP* jusqu'au niveau *BTS* (bac +3).



UTILISATION

L'installation se présente sous la forme d'un banc réalisé en profilés d'aluminium anodisé posé à même le sol.

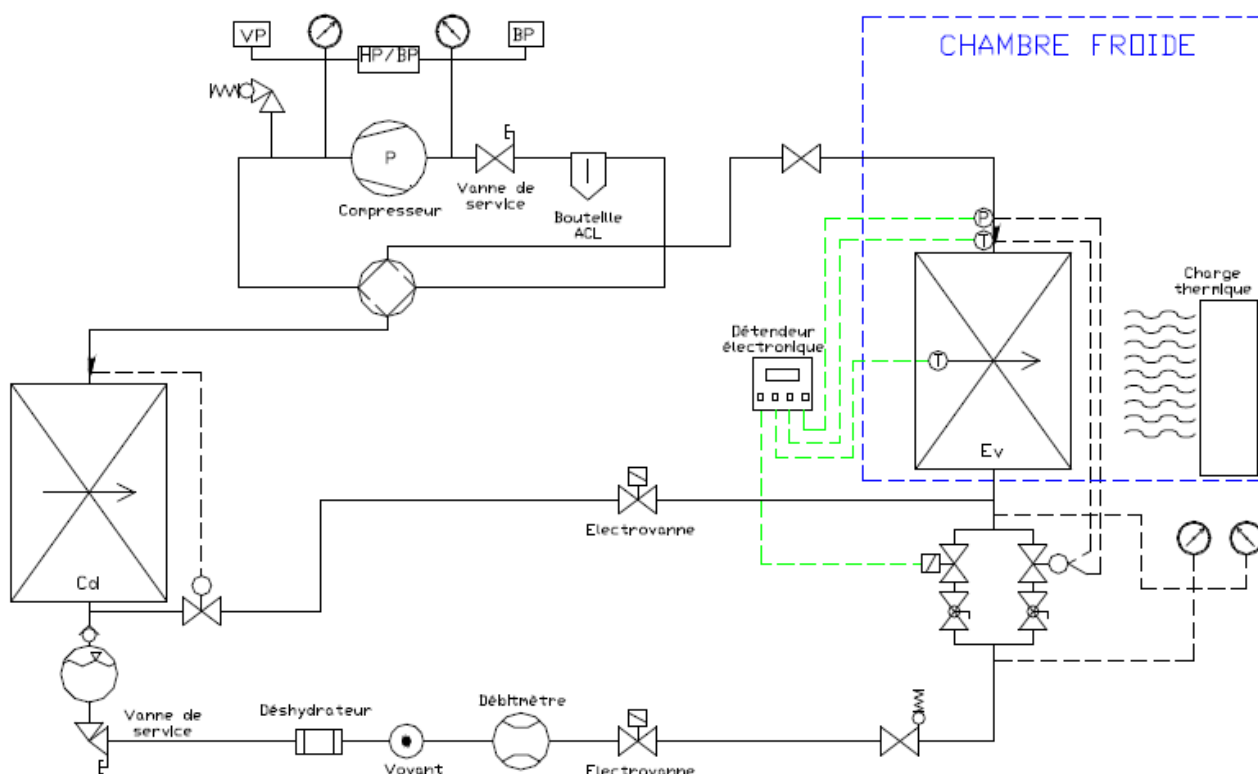
Seule une alimentation en électricité est nécessaire, un simple récipient sous la chambre froide suffit pour récupérer les condensats qui s'écoulent par gravité.

Ce banc permet l'étude d'une chambre froide, le réglage des termes de la régulation. Tous les composants que nécessite une telle installation sont de type industriel et sont tous facilement accessibles. Le coffret électrique est à hauteur pour un accès facile. Sur la porte, commutateurs, boutons poussoir et voyants assurent le contrôle de la chambre. Quant aux composants frigorifiques extérieurs (moteurs du compresseur, des ventilateurs condenseur et évaporateur, pressostats, thermostat, électrovanne ..), leurs connexions électriques sont réalisées par câbles parvenant au coffret électrique par presse-étoupe et ainsi arrivent au bornier auquel ils s'enfichent simplement.

Le fluide utilisé est le R404A, universellement accepté par le règlement européen.

Quatre manomètres, un thermomètre portable et un débitmètre de fluide frigorigène équipent l'installation pour l'analyse et le tracé du cycle frigorifique. Une pince wattmétrique est fournie pour les mesures d'intensité, tension et puissance.

SCHEMA HYDRAULIQUE DE PRINCIPE



L'installation schématisée ci-dessus est composée des éléments suivants: (dans l'ordre du circuit)

- Compresseur hermétique monocylindre
- Pressostat combine haute et basse pression
- Manomètre haute pression avec lecture des températures
- Variateur pressostatique de régulation de la pression de condensation
- Soupape HP tarée a 27,5 bars
- Électrovanne quatre voies d'injection de gaz chauds
- Condenseur à air à convection forcée
- Réservoir de liquide avec vanne de service

- Clapet anti-retour
- Filtre / déshydrateur
- Voyant de fluide
- Débitmètre de fluide frigorigène
- Vanne électromagnétique a membrane
- Chambre froide pour laquelle est proposée la régulation en température
- Manomètre haute pression avec lecture des températures
- Détendeur thermostatique avec vanne de sélection
- Détendeur électronique avec vanne de sélection
- Manomètre basse pression avec lecture des températures
- Évaporateur a air a convection forcée
- Bouteille anti-coup de liquide
- Manomètre basse pression avec lecture des températures
- Pressostat basse pression de régulation

SPECIFICATIONS TECHNIQUES

L'équipement est composé du matériel suivant :

- Groupe de condensation de marque Unité Hermétique, puissance nominale: 2 Cv, cylindrée: 53,2 cm³, réservoir de liquide: 2,35 dm³. Puissance frigorifique: 1628 Watt a -30°C de température d'évaporation (R404A).
- Moteur du compresseur triphasé 230/400V / 50Hz. Condenseur a tubes cuivre et ailettes aluminium, vannes de service départ et retour fluide.
- Pressostats combinés haute et basse pressions sur le compresseur. Marque Danfoss. Différentiel réglable pour le côté BP, réarmement manuel par action sur un poussoir. Contact NO et NF.
- Manomètre HP a collerette de couleur rouge, gradue en bar et en °C pour le fluide de l'installation. Φ 60mm.
- Variateur pressostatique de marque Danfoss, plage de réglage 10...25bars.
- Soupape de sécurité de marque Castel, tarée a 27,5 bars.
- Vanne électromagnétique a quatre voies de marque Danfoss, bobine 24 Vac.
- Filtre Déshydrateur a cartouche haute capacité de marque Carly.
- Voyant de fluide de marque Carly avec indicateur d'humidité.
- Détendeur thermostatique a égalisation externe de pression de marque Danfoss à contrôle de la surchauffe réglable.
- Détendeur électronique de marque Danfoss, avec vanne et régulateur d'injection, capteurs de pression et température associés.
- Vanne électromagnétique a membrane de marque Danfoss, bobine 24 Vac.
- Séparateur de liquide de marque Heatcraft, avec ceinture chauffante.
- Chambre froide dimension 1230x2030x2230 mm³ de marque Dagard, en tôle d'acier laquée, nervurée, couleur blanc rocaille. Isolation par mousse polyuréthane haute densité 100 mm. L'arrondi des angles intérieurs et les panneaux a bords jointifs garantissent un nettoyage efficace et une étanchéité parfaite. Porte pivotante intégrée dim. 1900x620 mm² équipée d'une fermeture à poignée ergonomique, charnières a rampe hélicoïdale, serrure a clé, joint d'étanchéité, balai raclleur, système intérieur d'ouverture anti-panique.
- Évaporateur de marque Guntner, surface d'échange 14,7 m², ventilateurs monophasés, construction tubes cuivre et ailettes aluminium, pas d'ailettes 4,0 mm. En sortie d'évaporateur, un tuyau long.3m évacue les condensats.
- Manomètre BP à collerette de couleur bleu, gradue en bar et en °C pour le fluide de l'installation. Φ 60mm.
- Pressostat BP de marque Danfoss a contact inverseur.
- Régulateur électronique, dégivrage programmable du compresseur avec horloge temps réel contrôle ventilateur et retard, marche et alarme. Plage de régulation: -50 / +100°C, montage tableau. 2 sondes type NTC.
- Charge thermique électrique 2KW a installer a l'intérieur de la chambre froide
- Thermomètre de type portable avec sonde t α K de contact, affichage au 1/10 °C.
- Multimètre – Wattmètre (en option) pour les mesures des paramètres électriques.
- Coffret électrique:

- Disjoncteurs magnétothermiques triphasés et monophasés pour les départs puissance (Qte 4), Disjoncteurs magnétothermiques monophasés pour départs commande, signalisation, appareillage 24Vac et protection transformateur basse tension.(Qte 3)
- Contacteurs électromécaniques triphasés pour moteurs, bobine 24Vac, 2 contacts NO (Qte 4)
- Transformateur de sécurité TBTS, 240/24 Vac / 100VA, neutre relie a la terre.
- Relais auxiliaire 2RT, bobine 24 Vac
- Interrupteur 0/1, bouton poussoir, voyants 24Vac (1 blanc, 4 verts, 2 rouges)
- Connecteurs et bornier pour la liaison des composants électriques.

ACTIVITES PEDAGOGIQUES

Étude du concept d'une machine frigorifique a compression mono étagée

Cas d'une chambre froide négative

Utilisation du R404A

Tracé du cycle frigorifique théorique

Étude du circuit frigorifique, électrique

Mise en fonctionnement de l'installation

Apprentissage des consignes de sécurité

Mise en route

Prise en main de l'équipement

Réglage des organes de régulation – temps de dégivrage – retard a la ventilation...

Fonctionnement en régime transitoire et stabilise

Utilisation du diagramme enthalpique

Relevé les différents points de mesure

Report des points sur le diagramme enthalpique

Tracé du cycle frigorifique réel sur le diagramme

Déduction des enthalpies aux endroits caractéristiques

Déduction du sous refroidissement, de la surchauffe

Détermination du coefficient de performance

Étude spécifique

Évaluation et comparaison de détendeurs (thermostatique / électronique)

Étude de l'influence de la température d'évaporation sur le COP

Étude de l'influence de la température de condensation sur le COP

Étude du mode de dégivrage par gaz chauds

La documentation technique du matériel installé ainsi qu'un support pédagogique théorique et expérimental sont livrés avec le banc.

ALIMENTATIONS ET SERVICES NECESSAIRES

ELECTRICITE : Le banc doit être raccorde au réseau électrique 400V triphasé – 50Hz – 20A.

DIMENSIONS ET POIDS NETS

Longueur: 2400 mm - largeur: 1420 mm - hauteur: 2440 mm - masse: 250 Kg.