

# LES PRESSOSTATS



Il y a 4 grandes familles de pressostats:

- le pressostat BP
- le pressostat HP
- le pressostat MIXTE
- le pressostat DIFFERENTIEL

Ces automates se divisent en trois catégories:

- COMMANDE
- SECURITE
- CONTROLE

Fonction:

Ils sont destinés à ouvrir puis fermer un circuit électrique à des valeurs de pressions déterminées par le réglage.

## 1) Le pressostat basse pression:



11) Rôle:

111) En tant qu'organe de commande

Ils doivent assurer la marche automatique de l'installation en fonction de la pression d'évaporation du fluide frigorigène et réglé ainsi indirectement la température de l'enceinte refroidie.

Explication:

La machine étant en régime permanent la pression d'évaporation  $P_0$  a une valeur telle que, en raison son réglage, les contacts du pressostat son fermés. L'ambiance à refroidir atteignant la température désirée, la pression d'évaporation s'abaisse en dessous de la valeur réglée pour la coupure.

L'action du ressort de réglage devient prépondérante et les contacts s'ouvrent. La pression s'élevant durant cet arrêt tend à faire basculer le dispositif de rupture brusque afin de fermer les contacts.

Cette rupture est différée du fait de l'action du ressort du différentiel qui permet d'assurer ainsi l'écart fonctionnel entre l'arrêt et le départ du compresseur.

Les pressostats BP en commande sont souvent utilisés sur les groupes d'eau glacée pour les problèmes de gel et aussi sur les machines à plusieurs postes de froid, la pression d'évaporation étant contrôlée par qui agissent sur les réductions de puissance des compresseurs.

112) En tant qu'organe de sécurité

Ils doivent mettre à l'arrêt le compresseur en cas de baisse anormale de la pression d'aspiration et le mettre en service lorsque les conditions normales de marche sont rétablies.

Explication:

Le fonctionnement est le même que celui décrit précédemment mais son réglage n'assure plus le maintien en température de la chambre froide. Le pressostat mettra à l'arrêt le compresseur en cas de baisse anormale de la pression d'aspiration.

Le compresseur étant ainsi mis à l'arrêt, la pression remontera lentement et provoquera une remise en service du compresseur sans pour autant remédier au problème ayant provoqué cette baisse anormale de la pression. Il agit en sécurité évitant par exemple l'entrée d'air dans le circuit frigorifique.

## 2) Pressostat haute pression:



21) Rôle:

211) En tant qu'organe de régulation :

Ils assurent la régulation de la pression de condensation par mise en marche ou arrêt des ventilateurs des condenseurs à air.

212) En tant qu'organe de sécurité

Ils provoquent l'arrêt du compresseur en agissant sur le discontacteur de commande du moteur en cas de hausse anormale de la pression de refoulement et remettent le compresseur en service lorsque les conditions normales de fonctionnement sont rétablies.

Le principe fonctionnel est identique au BP.

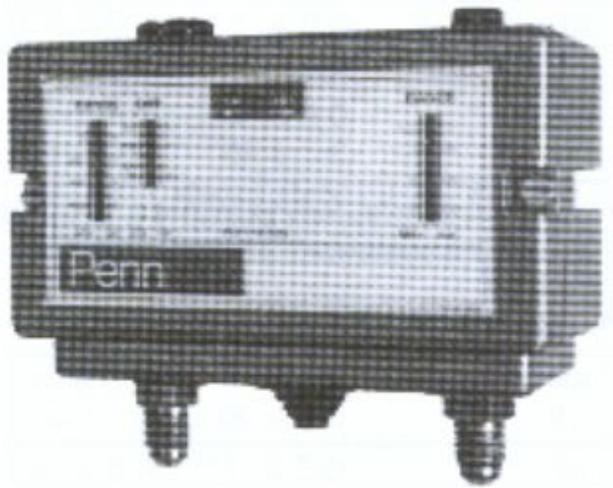
Explication:

La machine étant en régime permanent, la pression de refoulement est stabilisée à une valeur PK, qui ne dépend que du débit et de la température d'entrée au condenseur du médium de condensation (air ou eau).

Dans ces conditions de fonctionnement, le réglage du pressostat est tel que les contacts sont fermés. Pour une cause fortuite (manque d'eau de condensation, air dans le circuit) la pression de refoulement monte anormalement et risque d'atteindre la valeur dangereuse pour la bonne tenue du matériel; elle va ainsi atteindre la valeur préétablie pour la coupure; les contacts s'ouvrent.

Le compresseur est mis à l'arrêt. La pression baissant, le ressort de réglage tant à faire basculer le dispositif de rupture brusque afin de fermer les contacts, le ressort du différentiel retarde cette action assurant ainsi un écart fonctionnel au pressostat.

### 3) Pressostat combiné:



Rôle:

rôle de régulation sur le circuit basse pression et rôle de sécurité sur le circuit haute pression, rôle de sécurité tant sur le circuit basse que haute pression.

Fonctionnement:

La machine étant en régime permanent, le pressostat pourra régler le fonctionnement automatique de l'installation en assurant arrêt et remise en service du compresseur.

L'équipage mobile est alors actionné par l'ensemble soufflet basse pression et ressort correspondant; si la pression de refoulement devient anormalement haute, c'est alors le soufflet haute pression qui actionnera l'équipage mobile pour mettre à l'arrêt le compresseur et le remettre en service lorsque la valeur de refoulement sera redescendue à une valeur normale.

Dans l'un ou l'autre cas, l'action de l'équipage mobile se produit sur le contact à rupture brusque commun aux deux commandes possibles.

### 4) Pressostat différentiel:



Il est utilisé lorsque le graissage du compresseur se fait par une pompe à huile.

Rôle:

Le pressostat différentiel a pour rôle d'arrêter le fonctionnement du compresseur si la lubrification de celui-ci n'est pas assurée avec une pression différentielle au moins égale à celle de la machine.

La valeur absolue de la pression de refoulement de la pompe dépendant de sa pression d'aspiration (pression régnant dans le carter), c'est donc en fait une différence de pression ou pression différentielle que nous garantira le pressostat.

Le pressostat différentiel est un appareil de sûreté doublé d'un appareil de signalisation. Il exige un réarmement manuel après coupure et actionne lors de celle-ci la mise en service d'un dispositif optique ou sonore de signalisation.

Le compresseur étant mise en service par la fermeture de l'organe de régulation (thermostat par exemple) l'alimentation de la bobine du discontacteur est assurée par le contact du bilame fermée.

Conjointement, par le jeu du contact pressostatique fermé, la résistance chauffante du bilame est mise sous tension.

La tige de liaison reliant les soufflets se déplace vers la haut et entraîne le dispositif agissant sur le contact mobile, le fait basculer en position ouverture interrompant ainsi l'alimentation de la résistance qui cesse de chauffer le bilame.

Le compresseur continu à tourner, si au démarrage ou en cours de fonctionnement la valeur de la pression de lubrification ne peut atteindre ou devient inférieure à la valeur  $P_h = P_o + \Delta P$ , l'action du soufflet (le supérieur) et du ressort devient prépondérante, le contact pressostatique reste ou revient en position fermeture, la résistance chauffante fera agir le bilame après une temporisation réglée en usine à 45, 60, 90, 120 secondes, le bilame basculera son contact et le compresseur s'arrêtera, l'alimentation de la bobine du discontacteur du moteur n'étant plus assurée.

Des lampes de signalisations H1 et H2 permettent de vérifier à distance le fonctionnement correct ou l'arrêt anormale du compresseur.

Après élimination de la perturbation, le système peut être réenclenché grâce au bouton de réarmement deux minutes environs après l'arrêt du chauffage du bilame, temps nécessaire à son refroidissement.

Pour résumer, lorsque le compresseur ne fonctionne pas la pression de refoulement de la pompe à huile est égale à la pression dans le carter. Au démarrage si au bout d'une minute ou deux selon les réglages la pression n'est pas suffisante le bilame fait basculer son contact arrêtant ainsi le compresseur.

## **5) Description:**

Ces automates se décomposent en trois parties principales:

- l'entraînement mécanique,
- l'interrupteur électrique,
- le détecteur.

51) L'entraînement mécanique :

Un système de biellettes solidaire du soufflet, transmet les renseignements de ce dernier à un interrupteur électrique.

52) L'interrupteur électrique :

Commandé par le mécanisme, il ouvre le circuit ou le ferme suivant l'utilisation qu'on lui donne.

53) Le détecteur :

C'est l'élément moteur de l'appareil, formé d'un soufflet qui réagit aux différentes pressions, il transmet ses renseignements au mécanisme.

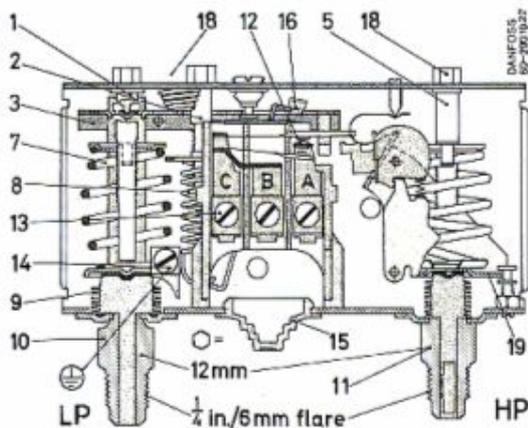
## 6) Montage:

Mis à part le pressostat différentiel qui possède un montage particulier suivant les types de compresseurs, sinon tous les autres sont régies par la même loi.

Ils doivent être toujours fixés plus haut que leur prise de pression et en position horizontale.

Leurs alimentations en pression: tubes supérieurs à 1,5 mm.

### DESCRIPTION



- 2 Tige de réglage de différentiel
- 16 Culbuteur
- 3 Bras principal
- 18 Plaque de verrouillage
- 5 Tige de réglage haute
- 19 Bras
- 7 Ressort principal
- 11 Raccordement HP
- 8 Ressort de différentiel
- 12 Système de contact
- 10 Raccordement BP
- 13 Bornes de raccordement
- 14 Borne de terre

- 1 Tige de réglage basse pression
- 15 Gaine de passage câble

## 7) Réglage des pressostats:

Pour effectuer un bon réglage de pressostat il nous faut connaître différents paramètres:

- **température de fonctionnement de la chambre froide,**
- **température maximum du lieu,**
- **fluide utilisé,**
- **catégorie de l'automate.**

Le raisonnement de réglage pour tout le cas d'application ne se fait pas à l'aide de pression mais en fonction de la température, seulement ensuite il faut convertir en pression pour adapter le réglage en fonction du fluide.

**NB: Il existe cependant juste un cas où quelque soit la température de fonctionnement de la chambre froide, la température maximum du lieu et le fluide utiliser, nous aurons un réglage impératif d'un automate; c'est pour le pressostat BP monté en sécurité (0,1bar).**

### 71) Réglage du pressostat HP:

Le pressostat HP en sécurité

Il doit nous arrêter l'installation si nous nous trouvons devant une pression de refoulement trop élevé.

Il nous faut:

- la température maximum du lieu,
- le  $\Delta t$  du condenseur,
- une marge dite de sécurité.

Réflexion par un exemple:

température maximum du lieu: 30°C

$\Delta t$  du condenseur: 15K

marge de sécurité: 5°C (cette marge sera la même dans toutes les applications pressostat HP en sécurité).

72) Calcul du réglage: (arrêt de notre installation)

$$30 + 15 + 5 = 50^\circ\text{C}$$

Il faudra donc afficher sur la plage de réglage du pressostat ( en fonction de la relation pression / température du fluide utilise ) la pression équivalente.

73) Calcul du différentiel: (remise en route de notre installation)

Nous devons autoriser la remise en route de installation uniquement si la température de notre fluide dans le condenseur est revenue à la température maximum du lieu c'est à dire 30°C donc à une pression équivalente.

**La différence des deux pressions nous donnera notre différentiel.**

Le pressostat HP en contrôle

Le pressostat HP en contrôle doit " maintenir " une température de condensation stable.

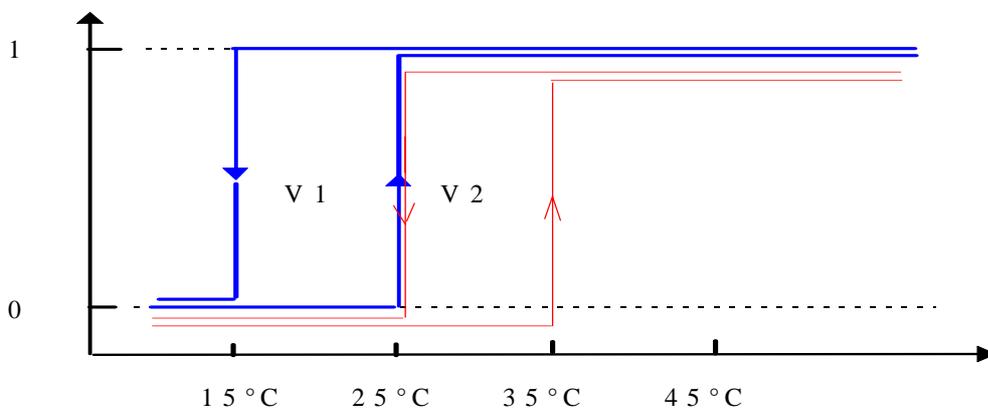
Avant de commencer à réfléchir sur les réglages du pressostat, il nous faut connaître le matériel utilisé (nombre de moto ventilateur au condenseur).

But: faire varier le  $\Delta t$  du condenseur pour tenter d'avoir une HP stable.

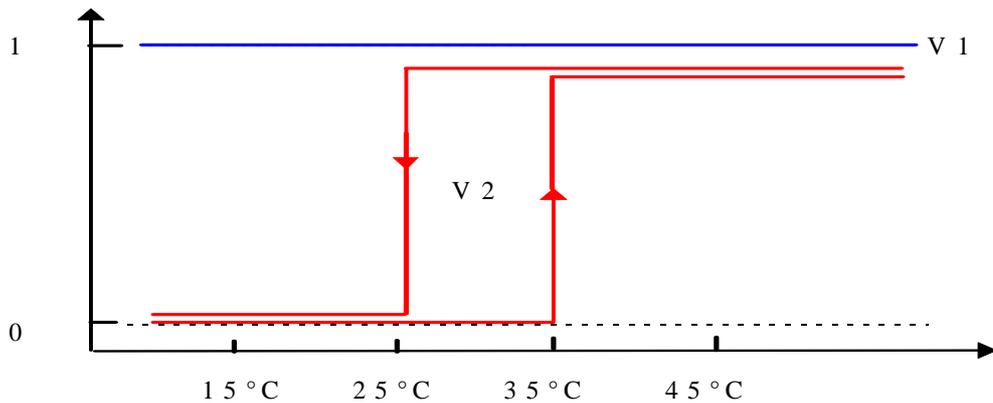
premier cas: mise en route des motoventilateurs en fonction de la température du lieu:

Exemple avec un condenseur possédant deux motoventilateurs:

nous aurons deux pressostats en contrôle:



deuxième cas: contrôle de la pression de condensation avec un seul pressostat, donc action sur un seul ventilateur.



Dans ce cas le ventilateur 1 est asservie au compresseur et le ventilateur 2 est la en cas de secours: température trop élevée, encrassement du condenseur, panne du ventilateur 1.

Réglage du pressostat HP en contrôle (ou régulation)

Tout d'abord dans quel but doit-on maintenir une HP constante?

Pour que le détendeur soit toujours alimenté avec un  $\Delta P$  qui lui permette de garantir la puissance (le débit en fait) qu'on lui demande.

Mais pour des économies d'énergie on va chercher une HP la plus faible possible.

Or un détendeur est donné dans les catalogues avec une certaine marge de puissance. Il peut fournir 120% de la puissance annoncée en général.

Sachant cela on va chercher pour quel  $\Delta P$  notre détendeur à 120% de la puissance annoncée va garantir la puissance désirée.

Ce nouveau  $\Delta P$  va nous permettre de fixer la valeur de la pression de condensation minimale, c'est à cette pression que l'on réglera (pressostat HP ou vanne à eau).

### 8) Réglage du pressostat BP:

BUT: éviter de descendre sous la pression atmosphérique, être sûr d'avoir encore du fluide à l'état liquide dans l'installation.

Pour ce faire il nous faut connaître:

le réglage thermostatique de la chambre froide (pour l'exemple nous prendrons +2 / +4°C).

En sécurité

l'arrêt de la chambre froide sera toujours à 0,1b,

la remise en service sera à la pression correspondant à une température de +2°C.

En commande

Il doit assurer la marche automatique de l'installation en fonction de la relation pression température (ex: pour une pression équivalente à +2 / +4°C).

### 9) Réglage du pressostat mixte:

Il possède les mêmes caractéristiques que le BP et HP sauf que le différentiel HP est fixe et réglé en usine.

## **10) Réglage du pressostat différentiel:**

L'écart de pression entre la pression d'huile est la pression dans le carter doit être d'environ 0,5b.

Il doit arrêter l'installation si la pompe à huile du compresseur n'est pas arrivée à une pression correcte (0,5 b au-dessus de la BP) en deux minutes maximum.

## **11) Réglage de l'installation avec un fluide à glissement:**

Chambre froide fonctionnant aux températures de + 2 / +5°C.

Application pour un fluide à glissement:

fluide utilisé le R 409 A (FX 56) glissement 8,2°C

111) Réglage du BP: arrêt à 0,2b

On travaillera avec la réglette adaptée au fluide de l'installation et au fluide remplacé (FX56 R12). Avec la réglette on travaillera avec les pressions aux températures de rosée et de bulle.

R 12            5°C = 2,6b

R 409 A        5°C = 2,4b en vapeur  
                  3,5b en liquide

Trois raisonnements possibles:

- 1) pression la plus basse**    2,4b → vapeur → 5°C  
  2,4b → liquide → -3°C
- 2) pression la plus haute**    3,5b → vapeur → 13°C  
  3,5b → liquide → 5°C
- 3) pression moyenne**        3,1b → vapeur → 10°C  
  3,1b → liquide → 2°C

Pour un démarrage de l'installation (demande de froid) la chambre est à +5°C.

Dans le deuxième cas à l'ouverture de la vev pour avoir une pression de 3,5b il nous faut être en présence d'une quantité de liquide importante dans l'évaporateur ou avoir une température ambiante de +13°C.

Dans le troisième cas, le choix de la moyenne nous admettrons moins de liquide que dans le cas précédent mais il y aura risque de dépasser la température ambiante de la chambre froide et toujours risque d'engorgement de l'évaporateur.

**Il faut choisir la pression la plus basse car nous ne prendrons en compte que la température vapeur. Dans ce cas nous éviterons un engorgement de l'évaporateur un dépassement de la température ambiante.**

112) Réglage du HP en sécurité:

Avec un fluide sans glissement on distingue trois zones bien distinctes au condenseur. Lorsque l'on a un glissement ces trois zones sont toujours présentes mais difficilement décelable.

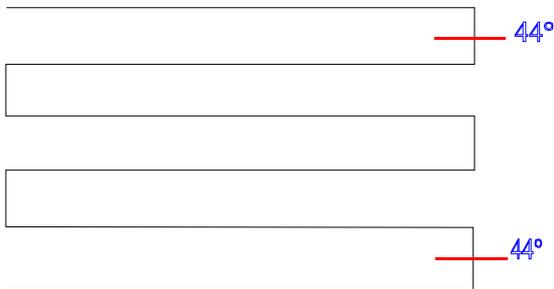
La température vapeur nous donnera la fin de la désurchauffe et la température liquide le début du sous-refroidissement.



exemple:  
lecture mano 6b  
température ambiante = 15°C

Calcul du  $\Delta t$  condenseur  
 $\Delta t = \vartheta_k - \vartheta_{amb}$   
 $28 - 15 = 13 \text{ K}$   
 $20 - 15 = 5 \text{ K}$   
 $= 9 \text{ K moyen}$

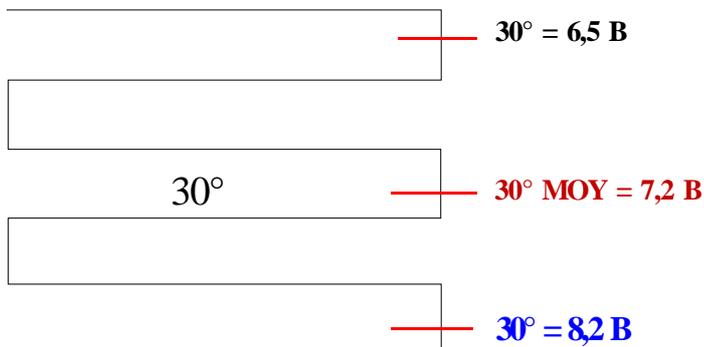
Réglage :  
température ambiante maxi = 30°C  
 $30 + 9 + 5 = 44^\circ\text{C}$



vapeur 44°C → 10b  
liquide 44°C → 12b  
moyenne → 11b

- 1° choix:** 12b → vapeur → 51°C → risque de température de refoulement trop élevée  
liquide → 44°C
- 2° choix:** 10b vapeur → 44°C  
liquide → 37°C → compte tenu du  $\Delta t$  on risque de déclencher de façon intempestive au pressostat HP car 37°C est très proche de la température maxi +  $\Delta t$  30+5=35°C
- 3° choix: moyenne donc 11b**

### Pour l'enclenchement



$\Delta t$  installation à l'arrêt = 0

- 1° choix:** 8,2b → 38°C vapeur  
→ 30°C liquide → moyenne 34°C
- 2° choix:** 7,2b → 34°C vapeur

**3° choix:**      6,5b → 26°C liquide → moyenne 30°C  
                          → 30°C vapeur  
                          → 23°C liquide → moyenne 26°C

D'après la loi de DALTON qui énonce que la pression totale d'un mélange de gaz est égale à la somme des pressions partielles prises par chacun des constituants de ce gaz comme s'il occupait seul le volume à disposition, on ne pourra choisir que **la température de 30°C équivalent à une pression liquide de 8,2 b.**

**d'où un réglage à 11b et 8,2b**

**12) Réglage d'un automate start ou stop:**

**START:**

Il faut afficher sur la grande fenêtre la valeur d'enclenchement, le différentiel effectuera la coupure.

**STOP:**

Il faut afficher sur la grande fenêtre la valeur de coupure, le différentiel effectuera l'enclenchement.