

Presostatos

Mayo

Mayo

Sus tipos, reglaje y funcionamiento

Índice

Presostatos de regulación (presostatos de baja presión)	2
Presostato de seguridad (presostatos de alta presión),	3
Aplicaciones.....	5
Presostato combinado de alta y baja.....	6
Presostato de baja presión y de alta presión.....	7
El presostato miniatura	8
El presostato de Aceite PDA.....	9
Bibliografía	10
Regulación de sistemas múltiples	11
Anomalías en el funcionamiento	14
Regulación del presostato.....	12

El Presostato

Es un aparato que cierra o abre un circuito eléctrico dependiendo de la lectura de presión de un fluido. El presostato también es conocido como interruptor de presión.

El fluido ejerce una presión sobre un pistón interno haciendo que se mueva hasta que se unen dos contactos. Cuando la presión baja un resorte, empuja el pistón en sentido contrario y los contactos se separan.

Un tornillo permite ajustar la sensibilidad de disparo del presostato al aplicar más o menos fuerza sobre el pistón a través del resorte. Usualmente tienen dos ajustes independientes: la presión de encendido y la presión de apagado.

Estos aparatos pueden clasificarse como sigue:

- a) **presostatos de regulación;**
- b) **presostatos de seguridad.**

• Presostatos de regulación (presostatos de baja presión)

El presostato de baja presión regula el funcionamiento del compresor (ver fig.). La presión que actúa sobre el fuelle es la baja presión del sistema que reina en el evaporador y el cárter del compresor.

Durante el periodo de marcha se produce la disminución progresiva de la temperatura y de la presión en el evaporador, y durante el de parada una elevación de esta presión. Como sea que el presostato se halla conectado a esta parte del circuito, responde a todas las variaciones que se produzcan.

Los puntos de ruptura y de conexión se determinan por las presiones correspondientes a las temperaturas mínima y máxima deseadas en el lado de baja presión del sistema.

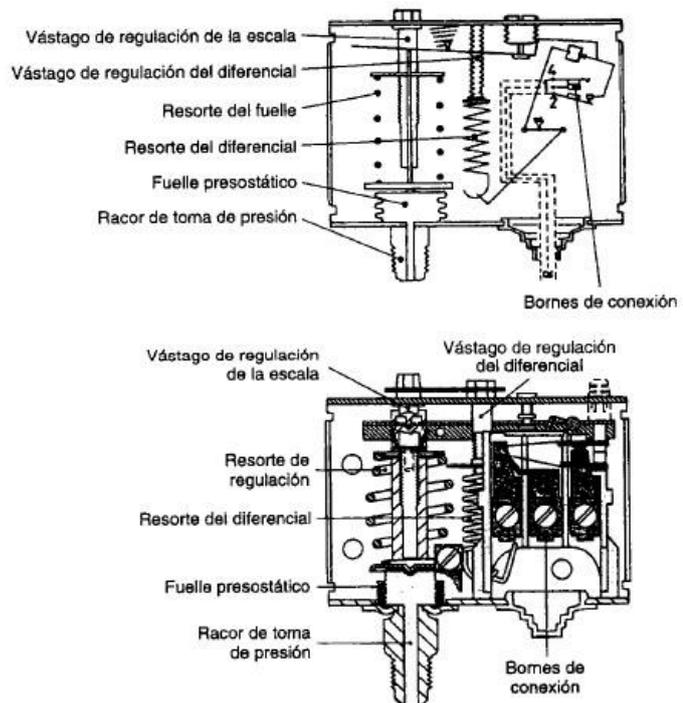
Esquema de su principio.

La duración de los ciclos de funcionamiento o de paro dependen, pues, de diferentes factores entre los que se encuentran:

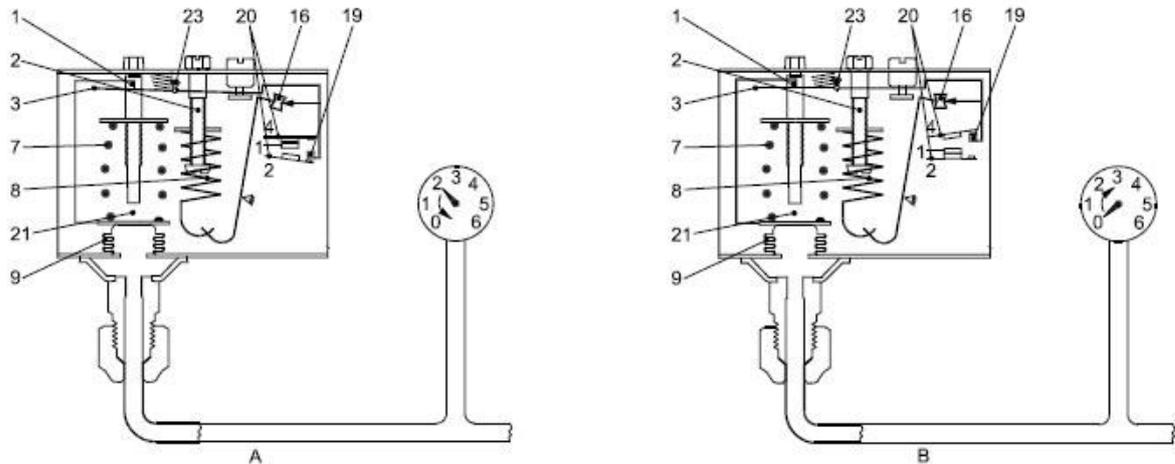
- la diferencia de temperaturas en el interior y el exterior de la cámara frigorífica;
- el aislamiento de dicha cámara;
- la naturaleza del servicio;
- el estado mecánico del compresor;
- la carga de fluido, el reglaje de la instalación, etc.

Todos estos factores tienen una influencia directa sobre estas presiones.

Los presostatos de baja presión pueden emplearse igualmente como control de seguridad para evitar que el sistema trabaje en depresión (vacío), por ejemplo.



Presostato de seguridad (presostatos de alta presión), método de funcionamiento



El presostato de alta tipo KP 5 está conectado con el lado de alta presión de la instalación de refrigeración e interrumpe el funcionamiento del compresor cuando la presión de condensación toma un valor excesivo. El control contiene un conmutador unipolar (SPDT) accionado por la presión, en el cual, la posición de los contactos depende de la presión que reina en el fuelle (9). Véanse dibujos A y B.

Por medio del eje de reglaje (1), el muelle principal (7) puede ser ajustado para ejercer una contra-presión que se opone a la presión del fuelle. La fuerza orientada hacia abajo, que es la resultante de estas dos fuerzas, es transferida por una palanca (21) al brazo principal (3), que presenta una extremidad provista de un conmutador oscilante (16).

El conmutador oscilante está mantenido en su posición en el brazo principal por una fuerza de compresión que puede ser ajustada utilizando el eje (2) para cambiar la fuerza del muelle diferencial (8).

Las fuerzas procedentes de la presión del fuelle, del muelle principal y del muelle diferencial son transferidas de esta manera al conmutador oscilante (16) el cual se inclina cuando las fuerzas se desequilibran en razón de los cambios de la presión del fuelle, es decir, de la presión de condensación.

El brazo principal (3) sólo puede adoptar dos posiciones. En una posición, se ejerce una fuerza sobre cada extremidad del brazo y se crean pares opuestos alrededor de su pivote (23). Véase dibujo A. Si la presión disminuye en el fuelle, el muelle principal ejerce una fuerza creciente sobre el brazo principal. Finalmente, cuando ha sido superado el contra-par procedente del muelle diferencial, el brazo principal se inclina y el conmutador oscilante (16) cambia instantáneamente de posición, lo que hace que la fuerza de compresión del muelle diferencial se sitúe en una línea próxima al punto de pivotamiento (23) del brazo. El contra-par procedente del muelle diferencial toma así un valor casi nulo. Véase figura B.

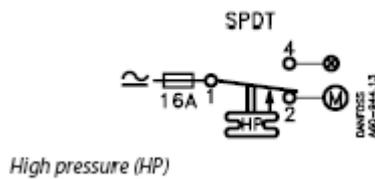
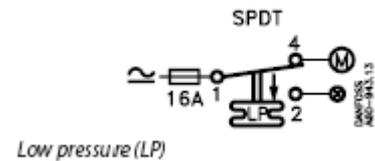
La presión del fuelle debe ahora aumentar para superar la fuerza del muelle principal, porque el par de fuerza del muelle alrededor del punto de pivotamiento (23) debe también disminuir hasta un valor nulo antes de que el sistema de acción brusca pueda volver a su posición inicial.

Al disminuir la presión del fuelle (véase figura A), el brazo principal se desplaza instantáneamente a la posición representada en la figura B cuando la presión en el fuelle toma el valor de la presión de parada menos al valor de la presión diferencial ajustada.

Inversamente, el brazo principal se desplaza instantáneamente desde la posición de la figura B hasta la posición de la figura A cuando la presión del fuelle alcanza la presión de parada = presión de arranque + presión diferencial. Véase también texto de las figuras 9 y 10 respecto al reglaje del tipo KP.

El sistema de contactos diseñado especialmente para que el contacto de cierre se desplace a la velocidad inicial de la acción brusca hasta el contacto fijo, mientras que el contacto de abertura se separa del contacto fijo a la velocidad máxima de la acción brusca. El sistema ha podido ser realizado mediante la utilización de un pequeño percutor (19) y de muelles de contacto adaptados con precisión.

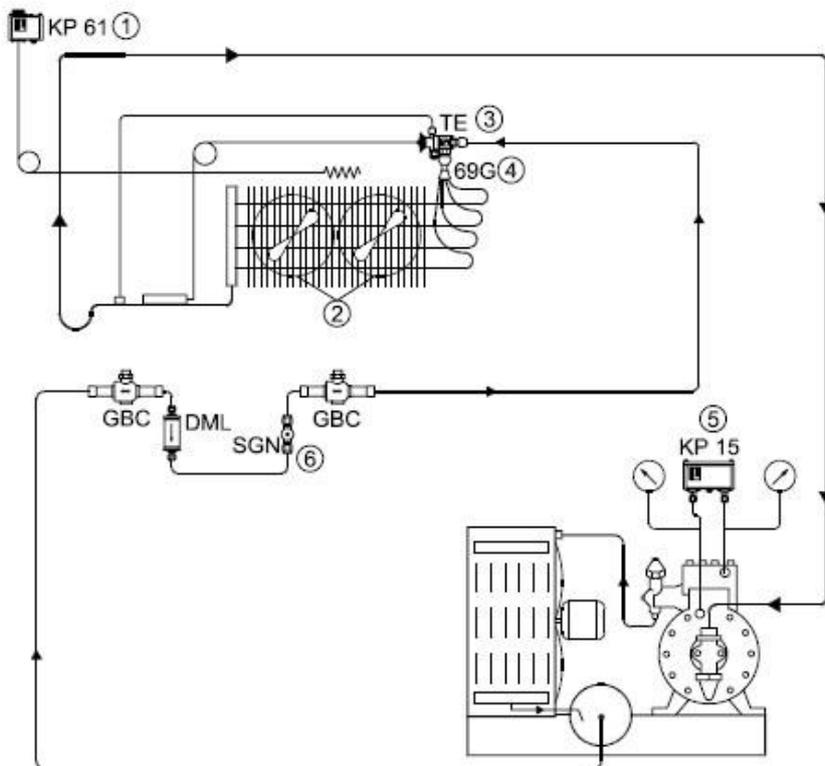
Los contactos (20) se cierran con una fuerza inferior a su fuerza de abertura, lo que significa que se eliminan prácticamente los rebotes durante el cierre de los contactos. La fuerza de mantenimiento de los contactos en la posición de cierre es excepcionalmente elevada. Al mismo tiempo, el sistema realiza una función de abertura instantánea y por consiguiente la fuerza de mantenimiento se mantiene al 100% hasta la abertura. Por estos motivos, el sistema es capaz de funcionar con corrientes intensas y su funcionamiento no está perjudicado por los choques. En comparación con los diseños tradicionales, el sistema ha dado resultados excepcionalmente favorables.



Aplicaciones

Las aplicaciones de los presostatos varían dependiendo del rango de presión al que pueden ser ajustados, temperatura de trabajo y el tipo de fluido que pueden medir. Puede haber varios tipos de presostatos:

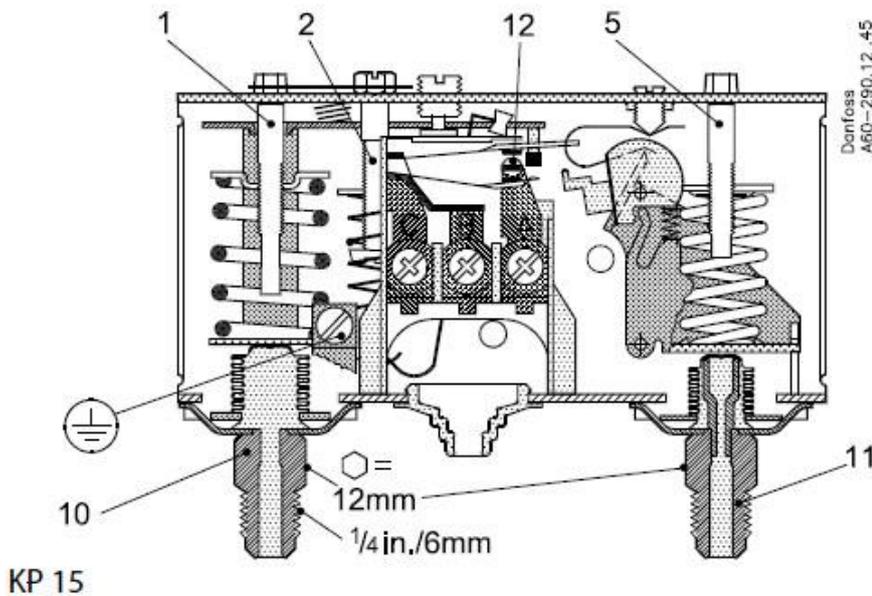
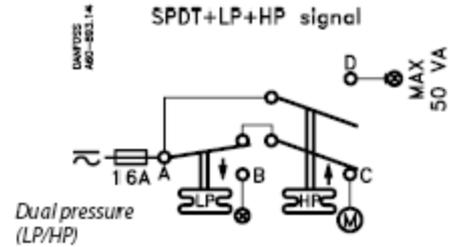
- **Presostato diferencial:** Funciona según un rango de presiones, alta-baja, normalmente ajustable, que hace abrir o cerrar un circuito eléctrico que forma parte del circuito de mando de un elemento de accionamiento eléctrico, comúnmente motores.
- **Alta diferencial:** Cuando se supera la presión estipulada para el compresor, el rearme puede ser manual o automático.
- **Baja diferencial:** Cuando la presión baja más de lo estipulado para el compresor, el rearme puede ser manual o automático.



El compresor se conecta y se desconecta con el lado de baja presión del presostato de alta y baja tipo KP 15 (5) en función de la presión de aspiración. Además, el lado de alta presión de este control asegura la protección contra una presión de condensación excesiva desconectando el compresor, si es preciso, (por ejemplo cuando el ventilador es defectuoso o el flujo de aire está bloqueado (suciedad)).

Presostato combinado de alta y baja

El presostato combinado de alta y baja tipo KP 15 está provisto de un conmutador unipolar (12).



Lado de baja presión (LP):

El conector (10) de LP está conectado con el lado de aspiración del compresor. Cuando la presión disminuye en el lado de baja presión, el circuito entre los terminales A y C se interrumpe.

Haciendo girar el eje (1) de LP en el sentido horario se ajusta la unidad para que produzca la desconexión (para abrir el circuito entre los terminales A y C) a una presión más elevada. Haciendo girar el eje de diferencial (2) en el sentido horario, es posible ajustar la unidad para que restablezca la conexión (para cerrar el circuito entre los terminales A y C) a una diferencial más pequeña. Presión de arranque = presión de parada + diferencial.

Señal de baja presión entre los terminales A y B.

Lado de alta presión (HP):

El conector (20) de HP está conectado con el lado de descarga del compresor. Cuando la presión sube en el lado de alta presión, el circuito se interrumpe entre los terminales A y C.

Haciendo girar el eje (5) de HP se ajusta la unidad para que efectúe la desconexión (para abrir el circuito entre los terminales A y C) a una presión más elevada. La diferencial es fija.

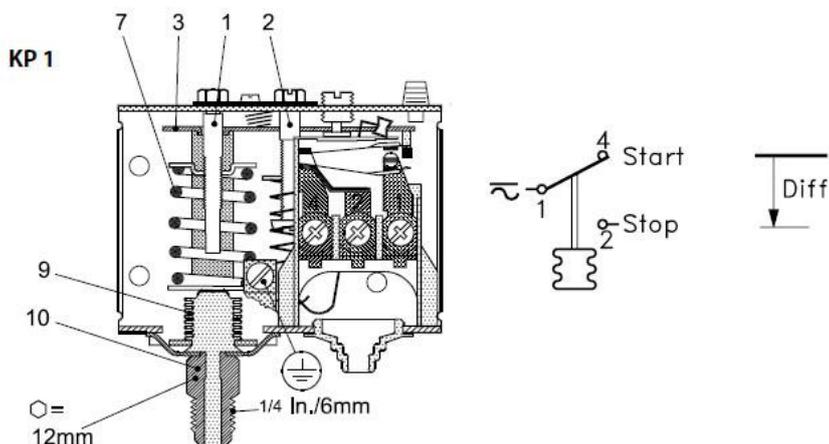
Presión de parada = presión de arranque + diferencial.

Presostato de baja presión y de alta presión

Presostato de baja tipo KP 1

Este control contiene un conmutador unipolar (SPDT) que interrumpe el circuito entre los terminales 1 y 4 cuando la presión en el elemento de fuelle (9) disminuye (cuando la presión de aspiración baja), es decir, que el conector (10) debe ser conectado con el lado de aspiración del compresor.

Haciendo girar el eje de gama (1) en el sentido horario, se ajusta la unidad para que efectúe la conexión - es decir, para cerrar el circuito entre los terminales 1 y 4 - a una presión más elevada. Haciendo girar el eje de diferencial (2) en el sentido horario, se ajusta la unidad para que efectúe de nuevo la desconexión - es decir, para abrir el circuito entre los terminales 4 y 1, a una diferencial más pequeña.

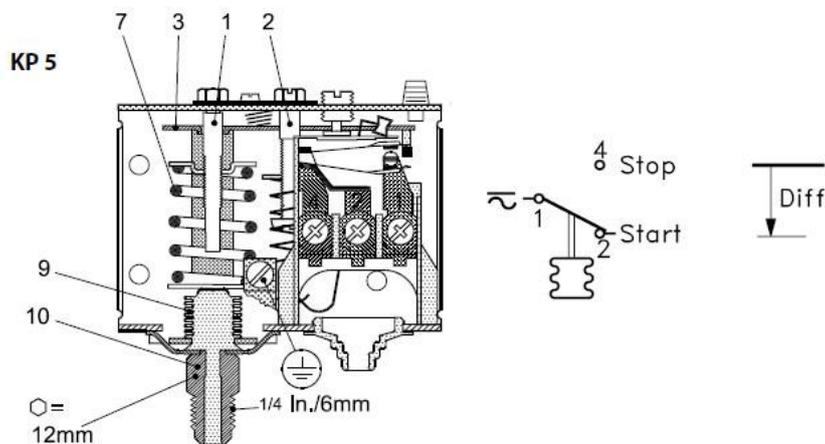


Presión de arranque = presión de parada + diferencial.

Presostato de alta tipo KP 5

Este control está constituido de la misma manera. El fuelle y la escala están diseñados, naturalmente, para una presión de trabajo más elevada. En este caso, el conmutador abre el circuito entre los terminales 2 y 1 cuando la presión sube en el elemento de fuelle (9), es decir, cuando la presión de condensación sube (el conector debe ser conectado con el lado de descarga del compresor antes de la válvula de cierre).

Haciendo girar el eje de gama en el sentido horario, se ajusta la unidad para que efectúe la desconexión - es decir, para abrir el circuito entre los terminales 2 y 1 a una presión más elevada. Haciendo girar el eje de diferencial (2) en el sentido horario, se ajusta la unidad para que efectúe de nuevo la conexión - es decir, para cerrar el circuito entre los terminales 2 y 1 a una presión más pequeña.



Presión de parada = presión de arranque + diferencial.

El presostato miniatura

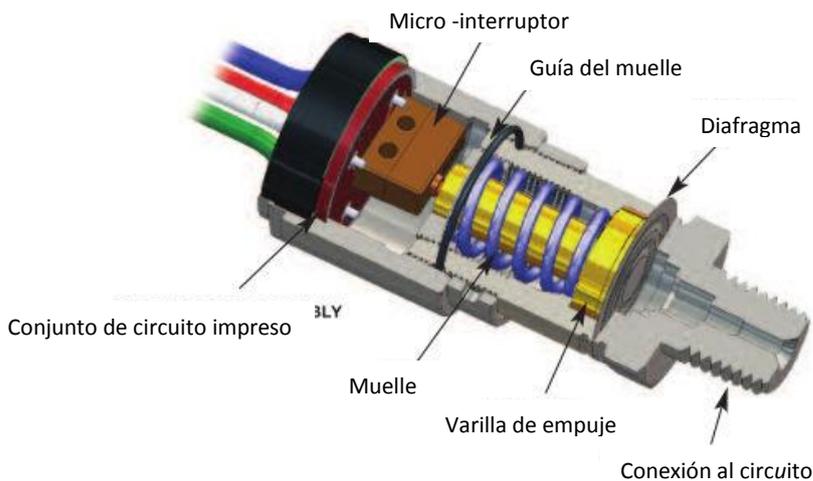
Basados en el movimiento y actuación de una membrana sobre un contacto eléctrico o bien sobre un elemento sensible para la lectura de tipo proporcional y señal de salida analógica integrada

Tipo diafragma-pistón (Alta presión)

Estos presostatos incorporan una membrana, que en contacto con el fluido, y por efecto de la presión se ve deformada o desplazada. Este cambio de posición se transmite a un pistón que, finalmente, actúa sobre el micro interruptor.

El uso de una membrana, como elemento primario, permite obtener una gran sensibilidad y repetitividad frente a los cambios de presión. Al mismo tiempo que, simplemente jugando con la sección expuesta, se puede disponer de un sistema capaz de adaptarse a cualquier límite de presión.

Por otro lado, el pistón, forzado por un muelle que permite ajustar el valor del punto de actuación, ofrece un cierto grado de amortiguación, y una gran resistencia a las sobrepresiones.



Tipo diafragma (Baja presión)

Gracias a la gran sensibilidad y repetitividad del sistema de membrana, estos instrumentos son recomendados para aplicaciones, en baja presión (también debido a que este sistema no ofrece demasiada resistencia a la sobrepresión).

Su campo de aplicación suele centrarse en el terreno del aire acondicionado y de los electrodomésticos como por ejemplo en las calderas de calefacción o las lavadoras.



El presostato de Aceite PDA

Los presostatos diferenciales de aceite MP 54 y MP 55 se utilizan como interruptores de seguridad para proteger compresores de refrigeración contra presiones de aceite de lubricación insuficientes.

En el caso de fallo de la presión de aceite, el presostato diferencial parará el compresor después de transcurrir cierto tiempo.

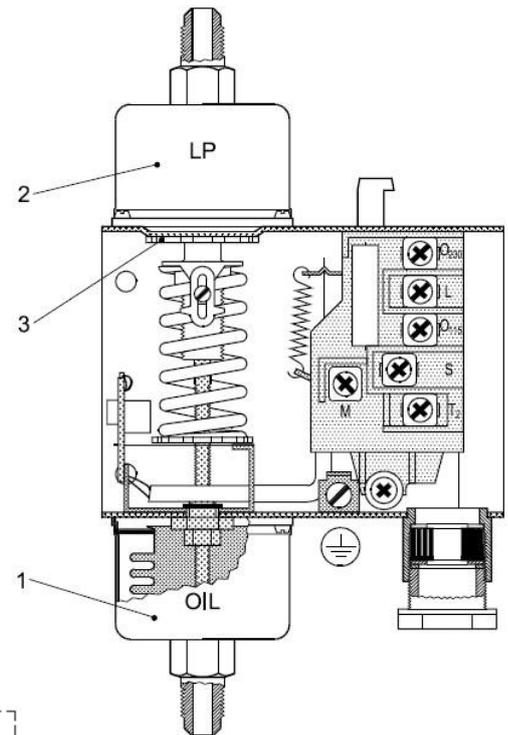
El PDA o Presostato Diferencial de Aceite es, como su propio nombre indica, un presostato de presión diferencial. Es decir, que calcula la diferencia de dos presiones y la compara con la de un muelle.

OIL (1) = aceite.

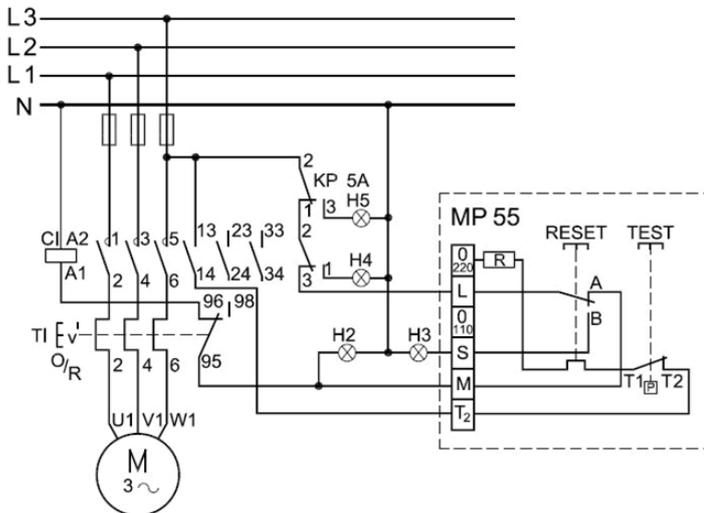
LP (2) = low pressure = baja presión.

Mediante (3) modificamos la tensión del muelle y por tanto la presión a comparar.

En el lado derecho se encuentra un micro pulsador normalmente cerrado. Si la presión diferencial es mayor que la tensión del muelle, una pequeña pestaña accionará el pulsador, abriendo el circuito.



El esquema en detalle.



El presostato diferencial tipo MP 55 se utiliza como control de presión de seguridad en compresores de refrigeración lubricados bajo presión. Después de un tiempo de retardo fijo, el control interrumpe el funcionamiento del compresor en caso de, fallo de aceite.

El elemento de presión de aceite "OIL" (1) está conectado con la salida de la bomba de aceite y el elemento de baja presión "LP" (2) está conectado con el cárter del compresor. Si la diferencial entre la presión de aceite y la presión en el cárter toma un valor inferior al valor ajustado en el control, el reté de tiempo se energiza (los contactos T1 - T2 se cierran, véase diagrama de conexionado).

Si los contactos T1 - T2 permanecen cerrados durante un largo período de tiempo en razón de una disminución de la presión respecto a la presión en el cárter (presión de aspiración), el reté de tiempo desconecta la corriente del control aplicada al arrancador del motor del compresor (el contacto del reté de tiempo pasa de A a B, es decir que la corriente de control se interrumpe entre L y M).

La presión diferencial mínima admisible, es decir la presión de aceite mínima a la cual, en caso de funcionamiento normal, el presostato diferencial mantiene desconectada la corriente del reté de tiempo (contacto T1 - T2 abierto), puede ser ajustada en el disco de ajuste de presión (3). La rotación en el sentido horario aumenta la diferencial, es decir, que aumenta la presión de aceite mínima a la cual el compresor puede seguir funcionando.

La diferencial de contacto está fijada en 0,2 bar. Por consiguiente, se desconectará en primer lugar la corriente aplicada al relé de tiempo durante el arranque al tomar la presión del aceite un valor superior en 0,2 bar respecto a la presión diferencial mínima admisible. Esto significa que, en el momento del arranque del compresor, la bomba de aceite debe ser capaz de aumentar la presión de aceite hasta un valor superior en 0,2 bar respecto a la presión de aceite mínima admisible antes de que termine el tiempo de retardo. El contacto T1 - T2 debe abrirse, después del arranque, con una rapidez suficiente para que el reté de tiempo no llegue nunca a su punto de cambio de A a P (interrupción entre L y M). Véase también diagrama clave, figura 35.

Bibliografía

[Automatización de instalaciones de refrigeración comerciales](#)

Regulación de sistemas múltiples

Se trata de instalaciones comerciales en las que varios sectores de frío trabajan con el mismo compresor. Si todos estos puntos de frío trabajan a la misma temperatura, se califica a la instalación como múltiple a una sola temperatura. Si los diversos sectores de frío están destinados a trabajar a temperaturas diferentes, la instalación es «múltiple a temperaturas distintas».

Una instalación múltiple a una sola temperatura puede regularse por un presostato conectado en el lado de baja presión (lo más cerca posible del compresor) que será la presión media de los diversos evaporadores, aunque no siempre pueda asegurarse la obtención de un funcionamiento correcto. Mientras el servicio se mantenga equilibrado en los diferentes sectores de frío, las temperaturas serán normales; pero si un sector se encuentra más cargado, el compresor seguirá trabajando para bajar la temperatura del mismo. El resultado consistirá en la obtención de una temperatura demasiado baja en los departamentos con menos carga.

Por otra parte, si una de estas secciones de la instalación no tiene un aislamiento en condiciones, se producirán ciclos de funcionamiento largos, y los de parada serán cortos, resultando, en resumen, la obtención de una temperatura demasiado baja en los otros sectores. En caso parecido, si no se puede remediar la falta de aislamiento del departamento en cuestión, será necesario efectuar la instalación de la misma manera que en una instalación múltiple a varias temperaturas.

En una instalación múltiple a varias temperaturas, los termostatos, combinados con válvulas magnéticas (montadas en serie en el circuito eléctrico), regulan la circulación del fluido frigorígeno en los evaporadores.

Regulación del presostato

Existe una relación entre el funcionamiento de la válvula de expansión termostática y la regulación presostática. Si el evaporador se encuentra suficientemente alimentado, el compresor reduce la presión en el interior del evaporador hasta el punto de desconectar mucho antes de alcanzar la temperatura deseada en el interior de la cámara.

El montador puede estar tentado a rebajar el punto de ruptura. En este caso, el compresor funciona más tiempo para Lograr bajar la temperatura en el interior de la cámara, pero el funcionamiento en estas condiciones acumula un exceso de escarcha en el evaporador y reduce el porcentaje de humedad relativa. Para ajustar el presostato de regulación, de acuerdo con la válvula de expansión termostática, hace falta proceder como sigue:

- a) **Mantener cerrados los contactos eléctricos del presostato a fin de que la instalación funcione sin interrupción.**
- b) **Ajustar la válvula de expansión termostática.**
- c) **Emplazar un termómetro en el interior de la cámara.**
- d) **Conectar el manómetro de aspiración.**
- e) **Cuando se logre la temperatura deseada en el interior de la cámara, ajústese el punto de ruptura del presostato.**

Para ajustar el punto de arranque debe tenerse en cuenta el diferencial necesario.

Existe una variante a este método en el caso de que la temperatura suba por encima del punto deseado durante el período de desescarche. Podrá entonces regularse el presostato para conectar, antes de que el desescarche se haya completado, ya que se ha alcanzado la temperatura normal de arranque. Pero esta regulación requerirá un desescarche manual periódico. De todos modos; un funcionamiento de este tipo puede ser debido a que el evaporador sea demasiado pequeño o a un aislamiento deficiente de la cámara.

Ajuste

Los presostatos KP pueden pre-ajustarse utilizando un cilindro de aire comprimido. Asegúrese de que los contactos de conmutación estén conectados correctamente.

Presostato de baja presión

Fijar la presión de arranque (CUT-IN) en la escala (A).

A continuación, fijar el diferencial en la escala (B).

Presión de parada = CONEX menos DIFF.

Presostato de alta presión

Fijar la presión de parada (CUT-OUT) en la escala (A).

A continuación fijar el diferencial en la escala (B).

Presión de arranque = CUT OUT menos DIFF.

Recuerda: Las escalas son orientativas.

Ejemplo con cuatro compresores en paralelo (R404A)

Medio a enfriar: helado a -25°C ,

$t_0 \gg -37^{\circ}\text{C}$,

$p_0 \gg -0,5 \text{ bar}$,

Δp línea de aspiración correspondiente a 0,1 bar.

Cada presostato (p.ej. KP 2) tiene que fijarse por separado de acuerdo con la siguiente tabla.

Compresor	PARADA	ARRANQUE
1	- 0,05 bar	0,35 bar
2	0,1 bar	0,5 bar
3	0,2 bar	0,6 bar
4	0,35 bar	0,75 bar
El presostato debe montarse de modo que no se acumule líquido en los fuelles.		

Ajuste de LP para uso exterior

Si el compresor, el condensador y el recipiente están situados en el exterior, el presostato KP debe fijarse a un ajuste de conexión "CUT IN" inferior a la presión más baja durante el funcionamiento en invierno. En este caso, tras periodos de inactividad más prolongados, la presión del recipiente determina la presión de aspiración.

Ejemplo:

Una temperatura inferior a -20°C alrededor del compresor significa, para R404A, una presión de 1 bar. La presión de arranque (CUT IN) deberá fijarse a -24°C (correspondiente a 1,6 bar).

Presiones de evaporación (p_e) indicativas para diferentes tipos de instalaciones

Temp. ambiente (t_r)	Tipo de instalación	Diferencia entre t_e y t_{media} (aire)	Presión de evaporación (p_e)	H_r [%]	Ajuste de KP2/KP1 (arranque - corte) D = Presostato de func. S = Presostato de segur
+0,5°/+2°C	Cámara de carnes enfr. por ventilador	10K	1,0 – 1,1 bar (R134a)	85	0,9 – 2,1 bar (D)
+0,5°/+2°C	Cámara de carnes con circ. natural aire	12K	0,8 - 0,9 bar (R134a)	85	0,7 – 2,1 bar (D)
-1°/0°C	Mostrador de carnes refrigerado (abierto)	14K	0,6 bar (R134a)	85	0,5 - 1,8 bar (D)
+2°/+6°C	Cámara de lácteos	14K	1,0 bar (R134a)	85	0,7 - 2,1 bar (D)
0°/+2°C	Cámara de frutas Refrig. de verduras	6K	1,3 - 1,5 bar (R134a)	90	1,2 - 2,1 bar (D)
-24°C	Congelador	10K	1,6 bar (R404A)	90	0,7 - 2,2 bar (S)
-30°C	Cámara de congelación ventilada	10K	1 bar (R404A)	90	0,3 - 2,7 bar (S)
-26°C	Cong. de helados	10K	1,4 bar (R404A)	90	0,5 - 2,0 bar (S)

Anomalías en el funcionamiento

Se comprende entonces que, como el presostato actúa en función de la baja presión del sistema, hace falta que esta presión sea normal. Entre las causas de que exista una baja presión anormal citaremos:

- a) Una fuga en la aguja de la válvula de expansión, ya que ello facilita, durante el período de parada, el paso del fluido frigorígeno a alta presión hacia el lado de baja presión y determina el disparo prematuro del presostato. Si la fuga es ligera, el compresor funcionará más tiempo para lograr que la presión se reduzca hasta el punto de ruptura y la temperatura de la cámara frigorífica descienda por debajo del tope deseado. Si la fuga es importante, el compresor trabajará ininterrumpidamente sin poder bajar la presión de aspiración a un valor suficientemente bajo para provocar el disparo del presostato.
- b) Si las válvulas de descarga tienen algún defecto, habrá un retorno de los vapores descargados en el cilindro y, como antes se ha indicado, será imposible lograr la presión correspondiente al punto de paro del presostato.

Localización de averías en el presostato

Síntoma	Causa posible	Solución
Presostato de alta desconectado. ¡Atención! No arranque el sistema hasta que se haya detectado y rectificado la anomalía.	Presión de condensación demasiado elevada debido a: Superficies del condensador sucias u obstruidas. Ventiladores parados/fallo suministro de agua Fase/fusible, motor de ventilador defectuoso. Demasiado refrigerante en el sistema Aire en el sistema.	Corrija los fallos mencionados.
El presostato de baja no para el compresor	a) Ajuste de diferencial demasiado elevado, por lo que presión de parada queda por debajo de -1 bar. b) Ajuste de diferencial demasiado elevado, el compresor no alcanza la presión de parada.	Incremente el ajuste del rango o reduzca el diferencial.
Tiempo de funcionamiento del compresor demasiado corto	a) Presostato de baja con un ajuste del diferencial muy pequeño. b) Ajuste del presostato de alta demasiado bajo, es decir, demasiado próximo a la presión normal de funcionamiento. c) Presión de condensación demasiado elevada debido a: Superficies del condensador sucias u obstruidas. Ventiladores parados/fallo suministro de agua Fase/fusible, motor de ventilador defectuoso. Demasiado refrigerante en el sistema Aire en el sistema.	a) Incremente el ajuste del diferencial. b) Compruebe el ajuste del presostato de alta. Increméntelo si lo permiten los datos del sistema. c) Corrija los fallos mencionados.
La presión de parada del KP 7 ó KP 17, en el lado de alta, no coincide con el valor de la escala	El sistema a prueba de fallos en el elemento de los fuelles se activa si las desviaciones son superiores a 3 bar.	Cambie el presostato.
El eje del diferencial de la unidad simple está doblado y la unidad no funciona	Fallo en el funcionamiento del mecanismo de volteo, debido a que se ha intentado comprobar el cableado manualmente desde la parte derecha de la unidad.	Sustituya el presostato y evite realizar comprobaciones manuales de otras maneras que las recomendadas por Danfoss.
Vibraciones en el presostato de alta presión	Los fuelles llenos de líquido hacen que el orificio de amortiguación de la conexión de entrada no actúe.	Monte el presostato de modo que el líquido no pueda acumularse en el elemento de los fuelles (ver instrucciones). Elimine el flujo de aire frío alrededor del presostato. El aire frío crea condensación en el elemento de los fuelles. Monte un orificio de amortiguación (cód. 060-1048) en el extremo de la conexión de control que se encuentra más alejada del presostato.
Fallo periódico del contacto cuando la regulación se realiza desde un PC, con tensión y corrientes mínimas	La resistencia de transición de los contactos es demasiado elevada.	Monte un KP con contactos dorados.