Compressors

Manual de aplicación de compresores herméticos Danfoss

Contenido

- Identificación del compresor
- Sistemas de motor
- Aplicaciones
- Par máximo de motor
- Características de arranque LST/HST (Bajo y alto par de arranque)
- Condiciones para una larga vida útil
- Sobrecarga de motor
- Sobrecarga térmica
- Refrigerantes
- Información adicional sobre compresores Danfoss

Identificación/marcado del compresor

No hay ninguna norma general para designar el tamaño de los compresores herméticos. Anteriormente, se indicaban los tamaños de compresor en HP (CV), pero esta unidad de medida no representaba una definición clara de las características de refrigeración. Por esto, Danfoss ha utilizado y desarrollado continuamente desde los años 60 el sistema que se describe a continuación. El compresor está marcado de acuerdo con las normas que se ilustran en la tabla que sigue. Las abreviaturas están explicadas en las secciones respectivas.

Ejemplo:

T L E S 4 F K

Diseño básico
(P, T, N, F, S)

L, R, C = protección interior de motor
T, F = protección exterior de motor
LV = velocidad variable

E = optimización energética
Y = alta optimización energética

S = aspiración semidirecta

Volumen desplazado en cm^3

Campo de aplicación

A	=	LBP / (MBP)	R 12
AT	=	LBP (versión tropical)	R 12
B	=	LBP / MBP / HBP	R 12
BM	=	LBP (240 V)	R 22
C	=	LBP	R 502 / (R 22)
CL	=	LBP	R 404A/ R 507
CM	=	LBP	R 22 / R 502
CN	=	LBP	R 290
D	=	HBP	R 22
DL	=	HBP	R 404A/ R 507
F	=	LBP	R 134a
FT	=	LBP (versión tropical)	R 134a
G	=	LBP / MBP / HBP	R 134a
GH	=	Bombas de calor	R 134a
GHH	=	Bombas de calor (optimizadas)	R 134a
H	=	Bombas de calor	R 12
HH	=	Bombas de calor (optimizadas)	R 12
K	=	LBP / (MBP)	R 600a
KT	=	(versión tropical)	R 600a

L = LST / HST
K = Tubo capilar (LST)
X = Válvula de expansión (HST)

La primera letra (P, T, N, F o S) indica la serie de fabricación del compresor, mientras que la segunda letra indica la ubicación de la protección de motor. El volumen de desplazamiento nominal se indica mediante un número, que por razones prácticas, es un valor aproximado al real.

Entre los indicadores de serie de compresor y volumen de desplazamiento está expresado el tipo de optimización del compresor. Aquí aparecen las letras E (optimización energética), S (aspiración semidirecta) o Y (alta optimización energética), apareciendo las letras E y S a veces juntas. Si no hay ninguna letra de este tipo, se trata de una ejecución estándar del compresor.

La letra que sigue la marca de volumen nominal desplazado indica el refrigerante que deberá ser utilizado, así como el campo de aplicación del compresor. LBP (Low Back Pressure) indica el rango de bajas temperaturas de evaporación, MBP (Medium Back Pressure) el rango de medias temperaturas de evaporación, y HBP (High Back Pressure) el rango de altas temperaturas de evaporación.
La "T" adicional indica que es un compresor ideado para condiciones climatológicas tropicales.



La letra final del marcado del compresor proporciona información sobre el par de arranque. Si el compresor está ejecutado para LST y HST (ver más abajo) como estándar, no aparece ninguna letra en este lugar.
"K" indica un bajo par de arranque (tubo capilar, LST = Low Starting Torque) y "X" alto par de arranque (válvula de expansión, HST = High Starting Torque).

Tipos de motor

Los compresores Danfoss están equipados con motores monofásicos de c.a. (con la excepción del compresor de tipo BD para 12 V y 24 V c.c., y el compresor de tipo TLV que está accionado por un motor de 230 V c.c. con automatismo electrónico). Los motores de c.a. se suministran con los sistemas siguientes:

RSIR (Resistant Start Induction Run):	Motor de inducción de arranque por resistencias
RSCR (Resistant Start Capacitor Run):	Motor de inducción de arranque por resistencias y condensador de marcha
CSIR (Capacitor Start Induction Run):	Motor de inducción con condensador de arranque
CSR (Capacitor Start Run):	Motor de inducción con condensador de arranque y condensador de marcha

Los compresores con motores de sistemas RSIR y RSCR tienen un bajo par de arranque (LST) y se utilizan en aparatos de refrigeración con tubos capilares, en los que la igualación de presión tiene lugar antes de cada arranque.

El sistema RSIR incorpora un termistor PTC o un relé y un devanado bifilar (relé de intensidad) como equipamiento de arranque. La creciente aplicación de termistores PTC ha resultado en una considerable reducción del número de dispositivos de arranque. En cualquier caso, la PTC debe mantenerse un periodo desactivada de unos 5 minutos para permitir su enfriamiento antes de que pueda volver a arrancar.

El sistema RSCR, que consta de un termistor PTC y un condensador de marcha, es principalmente utilizado en compresores con optimización energética.

Los compresores con motores del tipo CSIR y CSR tienen un alto par de arranque (HST) y pueden ser utilizados en aparatos de refrigeración con tubos capilares, así como en sistemas con funcionamiento por válvula de expansión (sin igualación de presión). El sistema CSIR está compuesto por el relé de arranque y el condensador de arranque especificados para cada tipo de compresor en particular. Los sistemas CRS requieren un relé de tensión, un condensador de arranque y un condensador de marcha.

A excepción de los de menor tamaño, los compresores de tipo TL, FR, NL y SC equipados con un motor del tipo RSIR (Bajo par de arranque) para ser utilizados con refrigerante R 134a, pueden ser transformados al motor del tipo CSIR (Alto par de arranque), reemplazando el equipamiento eléctrico externo. Los compresores de tipo TF, FF y NF incorporan un arranque de devanado bifilar, un relé y protección exterior de motor. Por lo tanto no es posible cambiar entre RSIR y CSIR. Los tipos de compresores de las series TL, FR, NL y SC están equipados con un protector incorporado en el motor.

Aplicaciones

A continuación se ilustran algunos ejemplos de los campos de aplicación para compresores de tipo F, FT, G y K.

Compresores "F"
Ejemplos: TL4F, NL7F, SC15F

La letra F indica que los compresores están ideados para funcionar con refrigerante R 134a a bajas temperaturas de evaporación(LBP).
Los campos típicos de aplicación son aparatos frigoríficos, arcones congeladores, mostradores frigoríficos de vitrina y otras aplicaciones similares.
Esto indica que el campo de aplicación es el de LBP (MBP) y que el rango de temperatura de evaporación es desde -35°C hasta -10°C aproximadamente. Para asegurar un funcionamiento de compresor libre de fallos, no deben ocurrir fluctuaciones de tensión que excedan +/- 10% de la tensión nominal.
Los compresores F en tamaños destinados a aparatos frigoríficos domésticos están también disponibles en diseños con bajo consumo energético (E, ES, Y). Sin embargo, esto significa que los motores no podrán arrancar con una tensión de línea de menos del 90% de la tensión nominal. Por consiguiente, los compresores F son la solución preferida en países industrializados con un suministro de energía eléctrica estable de 220-240 V 50 Hz (115 V 60 Hz) y con un interés especial en un bajo consumo energético.
Una tensión de 240 V 50 Hz refuerza el par de motor, en comparación con una tensión de 220 V 50 Hz, y esto hace que los compresores de tipo F sean capaces de resistir cargas más elevadas si están conectados a una alimentación de 240 V.
Por el contrario, los compresores F de 220 V no son adecuados para funcionar bajo una alimentación de 60 Hz, como 220 V 60 Hz y 230 V 60 Hz. Los compresores F designados para una tensión nominal de 115 V 60 Hz también pueden normalmente funcionar con 110 V 50 Hz y 100 V 50 Hz, puesto que un paso de 60 Hz a 50 Hz refuerza el par de motor.

Compresores "FT"
Ejemplos: TLS3FT; NL7FT

Los compresores de tipo FT son particularmente adecuados para países con un suministro inestable de energía eléctrica, y especialmente, con bajadas de tensión extremas. Estos compresores de tipo F han sido especialmente diseñados para condiciones climatológicas de los trópicos y son particularmente idóneos para ser utilizados bajo condiciones de funcionamiento más críticas (p.ej., altas temperaturas ambientales, grandes oscilaciones de tensión en la red de suministro eléctrico). Como en el caso de los de tipo F, los compresores FT están dimensionados para campos de aplicación con bajas temperaturas de evaporación (LBP).

Compresores "G"
Ejemplos: TL4G, FR7.5G, SC12G

La letra G significa que el motor es de potencia nominal más alta que el compresor de tipo F y, por consiguiente, podrá ser utilizado a temperaturas de evaporación más altas que el compresor de tipo F.

Los compresores G pueden ser caracterizados como compresores R 134a HBP, esto significa que son idóneos para funcionar en condiciones expuestas a altas temperaturas de evaporación, es decir, deshumidificadores de aire, enfriadores de líquido y diversas aplicaciones de refrigeración comerciales. Los compresores G pueden ser utilizados en altas, medias y bajas temperaturas de evaporación, y por lo tanto, pueden considerarse universales. Un motor dimensionado de esta manera supone también una ventaja en caso de inestabilidad de suministro eléctrico. También son muy tolerantes con las fugas de refrigerante del circuito de refrigeración. Por consiguiente, los compresores G son un excelente suplemento al diseño de los de tipo F.
Los modelos G son el sistema LBP/MBP correcto para países con suministro eléctrico inestable, redes débiles y extremas bajadas de tensión con respecto a la tensión de línea.
Los modelos G de la serie TL y FR son altamente idóneos para el tipo de funcionamiento para R 134a LBP en frigoríficos y congeladores domésticos en países con tensiones nominales de 220 V 60 Hz y 230 V 60 Hz.

Compresores "CL / DL"
Ejemplos: TL4CL, SC10CL, FR6DL, SC15DL

Los compresores CL/DL están diseñados para sistemas de refrigeración que funcionan con R404 A o R 507.
Los compresores con las letras de designación final CL son idóneos para aplicaciones en unidades de refrigeración y congelación comercial, o en aplicaciones similares con bajas temperaturas de evaporación (LBP).
Los compresores con la designación final DL están diseñados para altas temperaturas de evaporación (HBP). Son utilizados en aparatos de refrigeración como p.ej., enfriadores de líquido, distribuidores automáticos, bombas de calor, mostradores frigoríficos de vitrina, deshumidificadores de aire y aplicaciones similares.
Los compresores se enfrían por ventilador (velocidad mínima del aire mín. 3,0 m/s).

Compresores "K"
Ejemplos: FR15K, NL10K, TLS4K

La designación de todos los compresores que funcionan con refrigerante R 600a (isobutano) incluyen la letra K en la última posición.
Estos compresores están diseñados para bajas temperaturas de evaporación (LBP), es decir, para aplicaciones en frigoríficos, mostradores frigoríficos de vitrina, y aparatos similares. Como en el caso de los compresores F, los compresores K están equipados con un motor diseñado para funcionar en países con un suministro de energía eléctrica estable.
Algunos de los compresores más pequeños de tipo TLS-K, TLES-K, TLY-K y PLE-K se pueden utilizar para temperaturas medias de evaporación (MBP).
El R 600a ($C_4 H_{10}$) es un refrigerante inflamable y ha sido clasificado como A3 de acuerdo con la norma ANSI/ASHRAE 34. En consecuencia habrá que observar ciertas normas de seguridad. Un procedimiento de prueba específico (TS 95006) fue aceptado como suplemento a la norma europea EN 60335-2-24 (similar a la norma IEC 335-2-24) para aplicaciones de refrigeración domésticas. Esta norma describe las exigencias de las pruebas a efectuar cuando se utilizan hidrocarburos. Los compresores Danfoss con isobutano (R 600a) están sólo permitidos para ser utilizados en unidades diseñadas para R600a de acuerdo con TS 95006 o una posterior reglamentación. Esto significa que los compresores no pueden ser utilizados en unidades que no hayan sido diseñadas y aprobadas para R 600a desde el principio.

Motores – par máximo del motor

La característica y designación de un motor está relacionada con el rendimiento del motor con una carga correspondiente a la mitad del par máximo. El concepto “par máximo o par de desenganche” expresa la carga máxima que el motor es capaz de resistir sin pararse. Cuando hay que hacer una prueba de un compresor en la práctica, el par máximo de motor debe ser lo suficiente alto para que el motor resista condiciones de trabajo extremas.
La carga máxima de trabajo del compresor se ilustra por medio de “curvas de par máximo”, de esta manera se demuestran gráficamente las condiciones de funcionamiento que el compresor es capaz de resistir.
Estas curvas se determinan manteniendo una presión de aspiración constante (temperatura de evaporación) y seguidamente dejar trabajar el compresor con una contrapresión creciente bajo una tensión constante. Si la carga llega a ser demasiado alta, bajará el número de revoluciones, mientras que el consumo de corriente aumentará significativamente, y finalmente el compresor llegará a pararse.
La figura ilustra los límites de carga para compresores de tipo TL-“F” y TL-“G” con distintas tensiones bajas y la misma temperatura de motor. También se muestran en el diagrama, los valores para TL-“G” a 60 Hz
El diagrama también muestra un ejemplo típico de las fluctuaciones de carga a las que un compresor está sujeto desde el momento de puesta en marcha hasta que ha alcanzado el régimen de funcionamiento estacionario en un circuito de refrigerante por expansión con tubo capilar.
La curva de presión, determinado por las condiciones de arranque y la composición del sistema, se llama “característica del sistema.” En este ejemplo, las condiciones de arranque están determinadas por la aparición de la igualación de presión y temperatura en el sistema de refrigeración a 43°C.
Para que un compresor sea capaz de resistir la secuencia de carga ilustrada, es necesario que la curva de par máximo a un voltaje específico no interseccione la curva de característica del sistema.

Por la figura 1 se puede ver que la curva de par máximo de un compresor de tipo TL-“G” a 60 Hz es más o menos la misma que para un compresor de tipo TL-“F” a 50 Hz. En el ejemplo ilustrado se tendría que considerar la inclusión de un compresor de tipo G, en caso de que las aplicaciones de refrigeración diseñadas para 230 V 50 Hz vayan a ser conectadas a una red de alimentación de 220 V o 230 V 60 Hz. Además, se mejoran las propiedades de tensión mínima con la misma frecuencia utilizando el motor más potente del compresor de tipo G. Por esta razón, los compresores de tipo G son una excelente solución en campos de aplicación con bajadas de tensión, mientras que los de tipo F son utilizados en aplicaciones de refrigeración y congelación domésticas ideadas para países con un suministro eléctrico más estable.
Para altas temperaturas de evaporación (HBP) se requiere un par de motor más alto que para bajas temperaturas de evaporación (LBP). Los compresores de tipo G son apropiados para este campo de aplicaciones, lo cual convierte a estos compresores en universales para R 134a.
Los compresores con optimización energética se caracterizan por un mínimo de pérdidas mecánicas y eléctricas, y con una alta eficiencia volumétrica. Para conseguir un alto rendimiento del motor, hay que tener en cuenta los siguientes factores al dimensionar el compresor: condiciones de aplicación bien definidas, mínimas caídas de tensión y una curva característica del sistema conforme a estas condiciones. Esto significa que es necesario un cuidadoso dimensionamiento de los componentes del sistema (superficie del condensador, volumen del condensador y tubos capilares).

Desde este punto de vista, los compresores tipo F son una mejor solución en términos de consumo energético que los de tipo G, y están ideados para aplicaciones de refrigeración domésticas. En estos casos, para un funcionamiento sin problemas es necesario un suministro de energía eléctrica estable (el 90% de tensión de la red, como mínimo) y un dimensionamiento correcto del sistema.

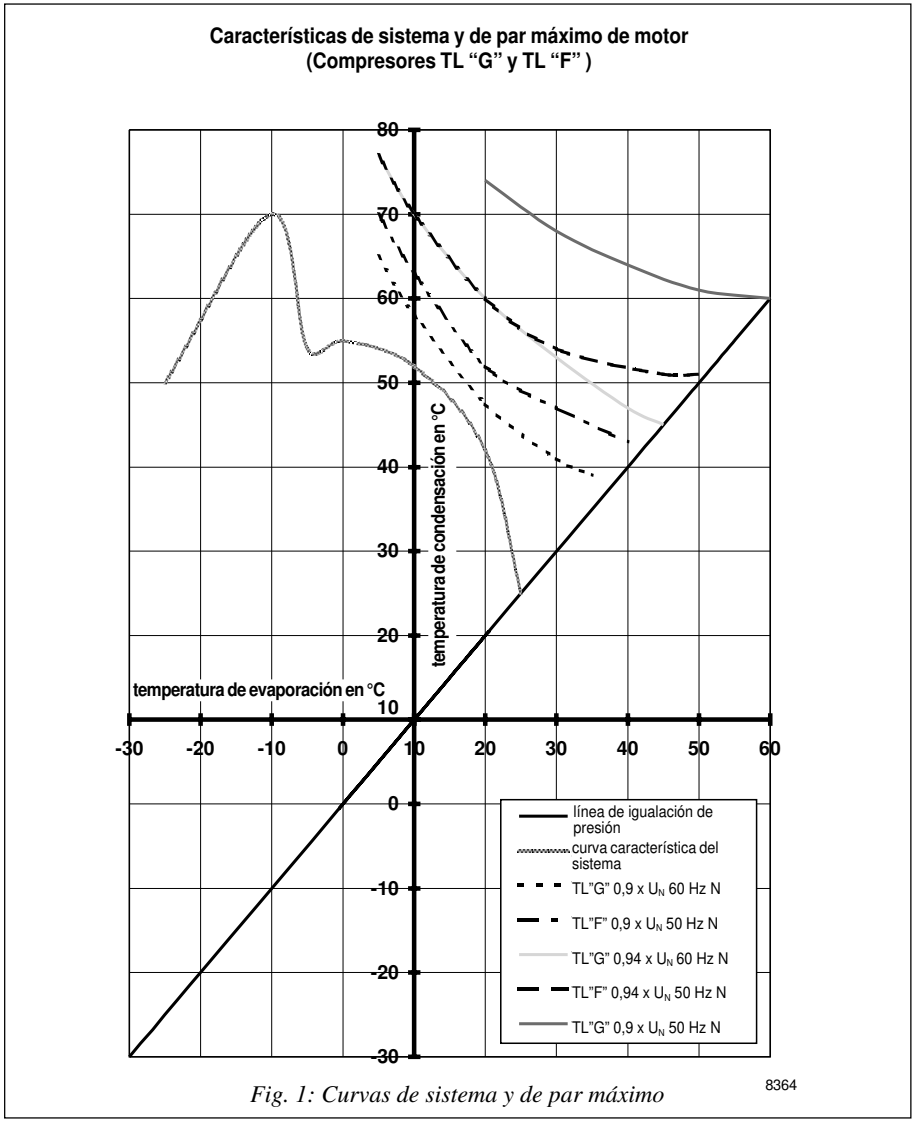

Fig. 1: Curvas de sistema y de par máximo

Características de arranque LST / HST

El par máximo de motor limita las posibilidades de carga de trabajo y de arranque del motor. Sin embargo, se requiere un par de arranque de valor apropiado para poner el motor en marcha.

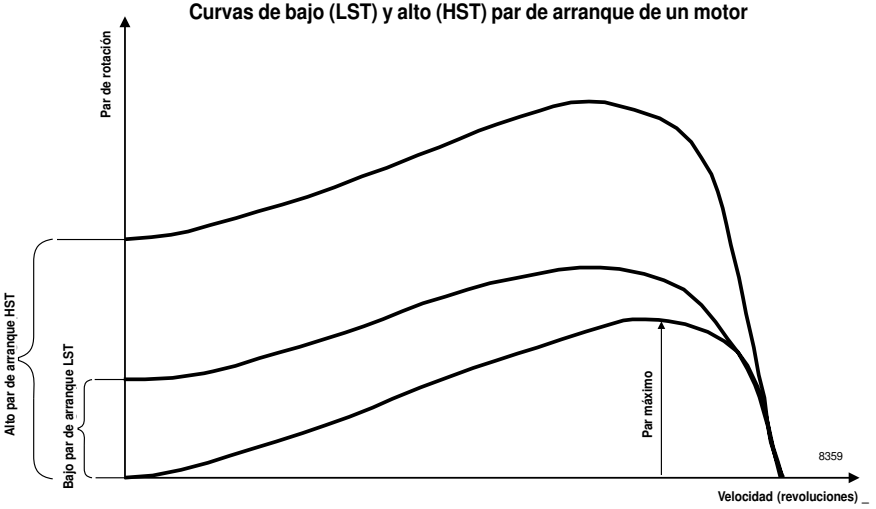

Fig. 2: Curvas de valores de par de rotación para LST y HST

La figura ilustra las curvas de par de rotación para los motores de tipo LST y HST. LST y HST son siglas que significan Low Starting Torque (bajo par de arranque) y High Starting Torque (alto par de arranque) respectivamente. En el eje de las ordenadas se indica el par de rotación, mientras que en el de las abscisas se indica la velocidad del motor. Como puede verse, el bajo par de arranque es característico de los motores denominados LST y el alto par de arranque es característico de los motores HST. Los motores de los compresores con alto par de arranque están siempre equipados con condensador de arranque.
Los motores monofásicos de los compresores se arrancan conectando un circuito auxiliar que consiste en una bobina de arranque y un dispositivo de arranque. El dispositivo de arranque puede ser bien un relé de intensidad (o un relé de tensión), o bien un semiconductor denominado PTC (Coeficiente de temperatura positivo) (Positive Temperature Coefficient).

Compresores con bajo par de arranque LST
Los compresores de tipo LST sólo pueden ser utilizados en sistemas de refrigeración en los que antes de cada arranque se produce una igualación entre la presión de evaporación y la de condensación, con la condición previa de que se realice una expansión a través del tubo del capilar. Una característica del sistema eléctrico que Danfoss aplica a los compresores LST es la incorporación de una PTC de tipo 103N..., así como una protección de motor incorporada. La PTC en un semiconductor con un coeficiente de temperatura positivo, esto significa que no ofrece resistencia al paso de corriente cuando la unidad está fría. Cuando ésta se pone en marcha, la corriente que pasa a través del PTC hace que se caliente rápidamente, creando una resistencia tan elevada en su circuito de manera que el paso de la corriente se queda en un valor muy bajo pero lo suficientemente alto como para mantener caliente la PTC.

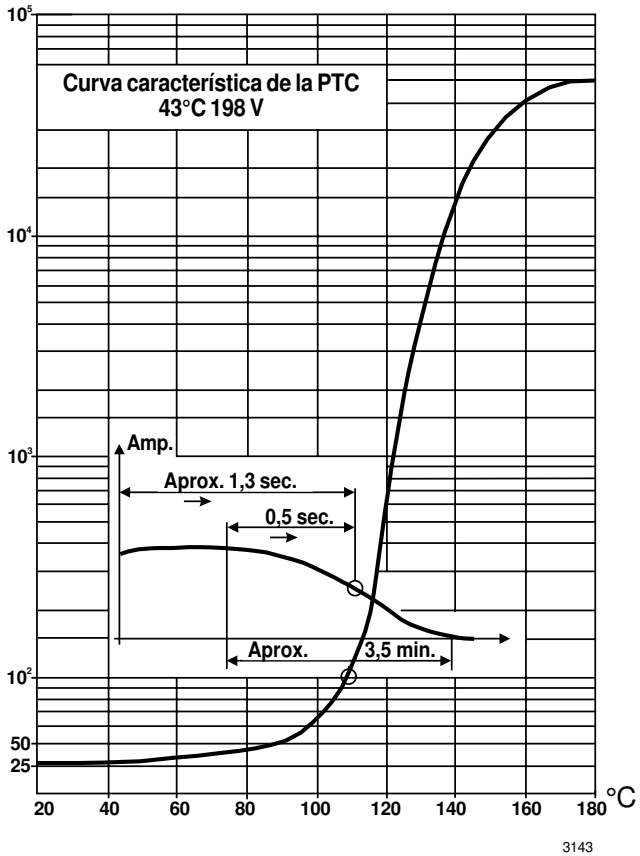

Fig. 3: Curva de trabajo y correlación intensidad/tiempo de la PTC

En el ciclo de trabajo de la PTC ilustrado, la resistencia está expresada en ohmios (En el ciclo de trabajo de la PTC ilustrado, la resistencia está expresada en ohmios (Ω) en ordenadas y la temperatura en grados Celsius (°C) en abcisas. La curva muestra la relación entre la resistencia y la temperatura en el proceso de calentamiento (arranque) y enfriamiento (desconexión). Esta característica de la PTC permite limitar los arranques en el bobinado de arranque. Por el contrario, un relé de intensidad es capaz de realizar repetidas conexiones y desconexiones a intervalos de tiempo muy cortos que podrían llevar a una sobrecarga de los contactos del relé y de la bobina de arranque. En todo caso, la PTC requiere un cierto tiempo de enfriamiento antes de efectuar un nuevo arranque. Para ilustrar el principio de operación del PTC, la figura incluye también un diagrama de correlación corriente/tiempo. Cuánto más tiempo disponga la PTC para enfriarse, mejor preparado estará para el siguiente arranque, lo cual significa que la bobina de arranque tendrá una duración más larga.

Condiciones previas para la utilización del sistema PTC:
- Hay que asegurar mediante el termostato que el tiempo de parada permita la igualación de presión en el sistema.
- Según el tamaño del compresor, el periodo de parada deber ser de 3 a 5 minutos como mínimo (p.ej., los tiempos mínimos para el TL son de 3 minutos, y para el SC de 5 minutos).

El sistema con PTC ofrece una serie de ventajas:
- Mejor protección de la bobina de arranque
- La PTC no se ve afectada frente a subidas o bajadas de tensión
- Libre de interferencias de radio y de televisión
- No tiene desgaste
- Idéntico sistema de dispositivo de arranque PTC para muchos compresores de distintos tamaños.

En la ilustración que sigue se ve el diagrama eléctrico, en versión con PTC y en versión con relé de arranque, para el sistema de motores RSIR con bajo par de arranque (LST).

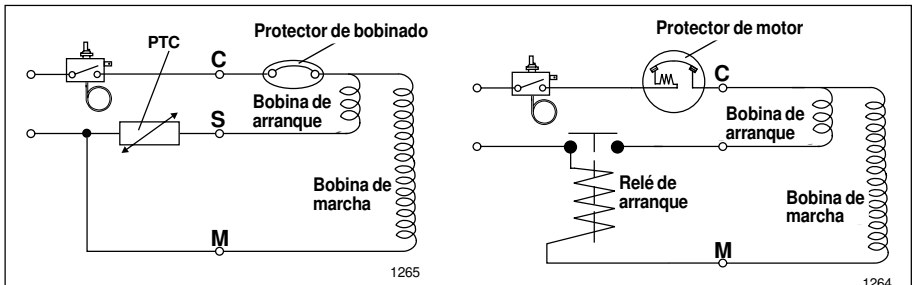

Fig. 4: Diagrama eléctrico para RSIR con PTC y relé

El motor está normalmente protegido por su protección interior incorporada. Los tipos TF, NF y FF, mencionados anteriormente, incorporan un protector externo de motor.

En muchos compresores, cambiando simplemente el dispositivo de arranque, se puden convertir compresores con bajo par de arranque LST en compresores con alto par de arranque HST o vicerversa.

Compresores con alto par de arranque HST
Al arrancar un compresor con una diferencia de presión en el sistema, el motor requiere un alto par de arranque; es aquí donde se hace necesario un dispositivo de alto par de arranque (HST). Los sistemas de refrigeración con válvula de expansión deben estar equipados siempre con compresores de HST, ya que el compresor arranca siempre con una diferencia de presión considerable.
Algunos aparatos de refrigeración con tubo capilar tienen periodos de parada tan cortos, que no hay tiempo para una igualación de presión completa entre el lado de alta presión y el lado de aspiración, antes del siguiente arranque. En este caso debe utilizarse un compresor con alto par de arranque HST.

Debido a que el dispositivo de alto par de arranque HST incorpora siempre un condensador de arranque, la corriente de arranque del compresor de alto par HST es más baja que la corriente de un compresor de bajo par LST equivalente. Esta circunstancia se utiliza de vez en cuando en relación con un suministro de energía eléctrica débil, de esta manera se puede reducir la caída de tensión en el momento de arranque. El sistema de arranque de alto par HST también puede ser utilizado en circuitos de refrigeración con igualación de presión para los que se había planeado un dispositivo de arranque de bajo par LST.

Todos los compresores FR, una gran parte de los TL y NL, así como muchos de los de tipo SC incorporan motores que pueden ser equipados con dispositivos de arranque de bajo par LST o de alto par HST, según las necesidades o demandas del cliente. Esto proporciona ciertas ventajas respecto a existencias en almacén y mantenimiento por el cliente (en comparación con los preceptos convencionales que prescriben la incorporación de motores de bajo par LST o de alto par HST en los compresores.

Existen compresores SC de alto par de arranque que sólo se suministran con dispositivo de arranque HST. A continuación se ilustra el diagrama eléctrico para el sistema de motores CSIR con alto par de arranque (HST.

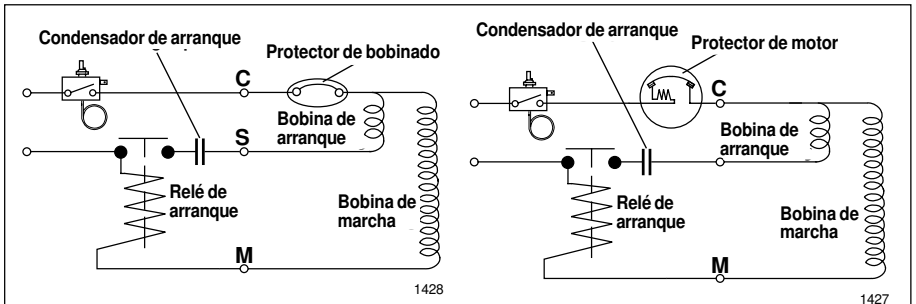

Fig. 6: Diagrama eléctrico para CSIR

Condiciones para una larga vida útil

Para lograr un funcionamiento sin problemas y una vida útil larga en el compresor hermético, deben cumplirse las siguientes condiciones:

1. El par de arranque debe ser suficiente para permitir el arranque del motor con las condiciones de presión reinantes en el sistema.
2. El par máximo del motor debe ser suficiente para permitir que el motor resista las condiciones de carga en el momento de arrancar y durante la marcha.
3. Durante el funcionamiento del sistema de refrigeración, la temperatura del compresor nunca debe ascender a niveles que puedan dañar sus componentes. Por consiguiente, las temperaturas de condensación y de compresión deben mantenerse lo más bajas posible.
4. Un dimensionamiento correcto del sistema de refrigeración en cuestión, y una correcta evaluación de las condiciones de funcionamiento del compresor bajo cargas máximas.
5. Limpieza suficiente y mínima humedad residual en el sistema.

Sobrecarga de motor

La puesta en marcha del motor está condicionada por el par de arranque y/o por el par máximo del motor. Si el par de arranque o el par máximo son insuficientes, el compresor o no puede arrancar o el arranque será obstaculizado y retrasado a causa de la activación del protector interno del motor. Los intentos de arranque repetidos someten el motor a sobrecarga, lo caul tarde o temprano se traducirá en fallos.Los problemas de este tipo pueden ser evitados utilizando la combinación correcta de compresor/motor. Danfoss ofrece la mejor solución para la mayoría de las aplicaciones. Todo es cuestión de seleccionar el compresor adecuado para condiciones de trabajo extremas.

Sobrecarga térmica

Para asegurar una larga vida útil de compresor deben evitarse las condiciones de funcionamiento que conducen a una descomposición térmica de los materiales utilizados en el compresor. Los materiales involucrados son el refrigerante, el aceite y los materiales para el aislamiento del motor. El aislamiento del motor esta formado por el esmalte para el bobinado de cobre, el aislamiento de la ranura del núcleo del estator, cinta aislante y cables de alimentación.

Ya en 1960, Danfoss introdujo materiales de aislamiento totalmente sintéticos en todos sus compresores, y desde entonces se ha mejorado continuamente el esmalte para el aislamiento del hilo conductor y el propio sistema aislante. El resultado es una mejora constante de la protección contra la sobrecarga de motor.

Los refrigerantes R 12 y R 502, como todos los gases CFC, al ser dañinos para el medioambiente, fueron prohibidos. Estos refrigerantes eran utilizados junto con aceites minerales, de forma que, a altas temperaturas de funcionamiento podía ocurrir la llamada reacción Spauschus entre el aceite y el refrigerante, produciéndose la coquización de la válvula, sobre todo cuando había un bajo un alto nivel de humedad residual.

Los refrigerantes R 134a, R 404A o R 507 utilizados hoy día requieren aceites perfeccionados. Sólo se utilizan con aceites POE de calidad especial (poliolester).

En la práctica actual ya no existe ningún peligro de coquización de la válvula cuando se utilizan estos refrigerantes y este tipo de aceite POE.

Las condiciones impuestas ahora sobre las temperaturas de condensación y del motor sirven para proteger el motor y así aumentar su vida útil.
Para la aplicación de los compresores Danfoss en dispositivos de refrigeración doméstica y comercial con los refrigerantes que están disponibles actualmente, recomendamos el cumplimiento de las reglas que siguen.

Temperatura de la bobina
La temperatura de la bobina no debe nunca sobrepasar los 125°C durante funcionamiento continuo. Para periodos limitados de tiempo, p.ej., durante el arranque del compresor o en caso de picos cortos de carga, la temperatura no debería sobrepasar los 135°C.
Para refrigeración comercial con R 134a se aplican los mismos valores que en la refrigeración doméstica. Sin embargo, se recomienda el enfriamiento del compresor por medio de ventilador.

Temperatura de condensación
Cuando se utilizan los refrigerantes R 600a o R 134a la temperatura de condensación durante el funcionamiento continuo no debe sobrepasar los 60°C. Durante picos cortos de carga la temperatura no debe exceder los 70°C.
En refrigeración comercial donde se utilizan los refrigerantes R 404A y R 507 el límite de temperatura de condensación está en los 48°C, durante funcionamiento continuo, y los 58°C en caso de picos de carga.
Todos los compresores de tipo CL y DL están enfriados por ventilador.

Refrigerantes

De acuerdo con el Protocolo de Montreal, la utilización de refrigerantes CFC (clorofluorocarbonos) ha sido interrumpida. Esta prohibición incluye refrigerantes como el R 12 y el R 502. En un futuro próximo, los refrigerantes HCFC (hidroclorofluorocarbonos) no podrán ser utilizados en Europa. Para respetar el plazo de abandono de los refrigerantes HCFC, se han desarrollado varios refrigerantes alternativos para sustituir a los que se van prohibiendo.

Todos las nuevas unidades de refrigeración deben funcionar con los refrigerantes restantes, es decir, los PFC (perfluorocarbonos), HFC (hidrofluorcarbonos), hidrocarburos y refrigerantes inorgánicos.

Con el refrigerante R 134a - HFC, se ha encontrado un sustituto a largo plazo para el refrigerante R 12 que deteriora la capa de ozono. El R 134a tiene aproximadamente las mismas propiedades termodinámicas que el R 12, lo que simplifica la reconversión de instalaciones frigoríficas existentes. Danfoss puede ofrecer una amplia gama de compresores diseñados para unidades de refrigeración que trabajan con R 134a.

En Alemania, los refrigerantes altamente inflamables a base de hidrocarburos, como el R 600a – Isobutano, han encontrado un amplio campo de aplicación en aplicaciones domésticas. El tiempo dirá si la utilización de hidrocarburos se extenderá. En los Estados Unidos, no se espera ningún desarrollo similar.

Hasta hace muy poco tiempo, el refrigerante R 502 – CFC era utilizado en aplicaciones de refrigeración comercial. Hay algunas mezclas de HFC que a la larga sustituirán el R 502. Entre estas mezclas se encuentran el R 404A y el R 507. Además estos refrigerantes R 404a y R 507 también se pueden utilizar en aplicaciones comerciales, en lugar del refrigerante R 22 – CFC. Los compresores CL y DL están diseñados para funcionar en sistemas de refrigeración que trabajan con R 404A y R 507.

Información sobre compresores Danfoss

Se puede encontrar más información sobre los compresores y unidades condensadoras Danfoss en la literatura especializada y en las hojas de especificaciones técnicas sobre la materia.

Además, ofrecemos un programa de ayuda rápida en CD-ROM que nuestros clientes encontrarán de gran utilidad a la hora de seleccionar los compresores que mejor convengan a sus exigencias. También se puede encontrar información adicional sobre Danfoss en la dirección de Internet: **www.danfoss.com/compressors**.

Danfoss no acepta ninguna responsabilidad por posibles errores que pudieran aparecer en sus catálogos, folletos o cualquier otro material impreso, reservándose el derecho de alterar sus productos sin previo aviso, incluyéndose los que estén bajo pedido, si estas modificaciones no afectan las características convenidas con el cliente. Todas las marcas comerciales de este material son propiedad de las respectivas compañías. Danfoss y el logotipo Danfoss son marcas comerciales de Danfoss A/S. Reservados todos los derechos.

CZ.80.C2.05

Produced by Danfoss G1 advertising agency, 00.04.CS-FRW.UF.CCB