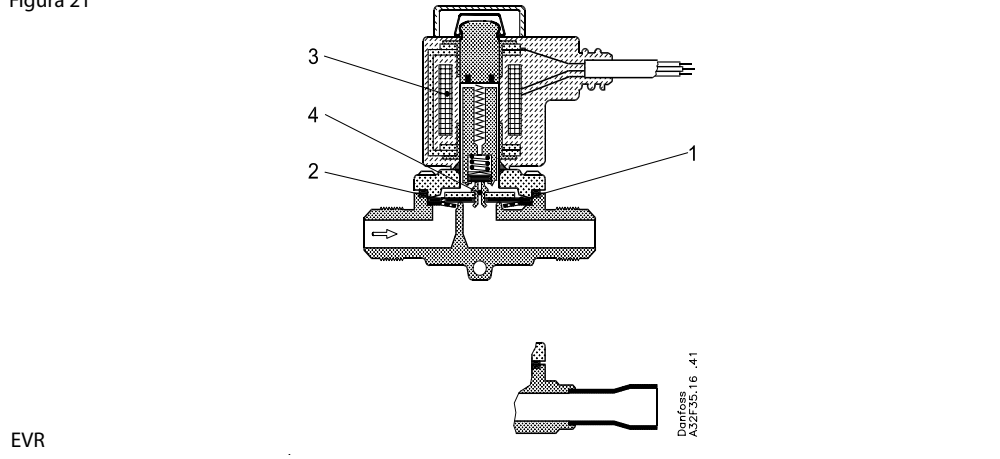


Válvula de solenoide

Figura 21

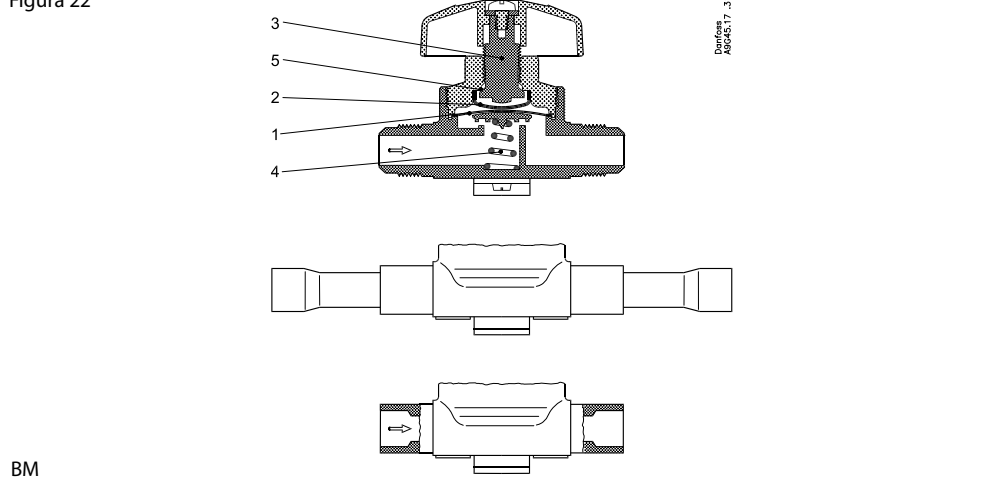


La válvula de solenoide tipo EVR es una válvula de cierre electromagnética servo-controlada. A través de los orificios de igualación (2) se iguala la presión aplicada al lado superior del diafragma (1) con la presión de entrada de la válvula aplicada al lado inferior. Cuando la corriente energiza la bobina (3) el orificio piloto (4) se abre. Este orificio tiene una superficie de circulación superior a la superficie total de los orificios de igualación. La presión encima del diafragma es

reducida por la circulación a través del orificio piloto hacia el lado de salida de la válvula y el diafragma sube bajo el efecto la presión de entrada más importante que se aplica a su lado inferior. Cuando se desenergiza la bobina, el orificio piloto se cierra y el diafragma se desplaza hasta el asiento de válvula al aumentar la presión que se le aplica a través de los orificios de igualación.

Válvula de cierre

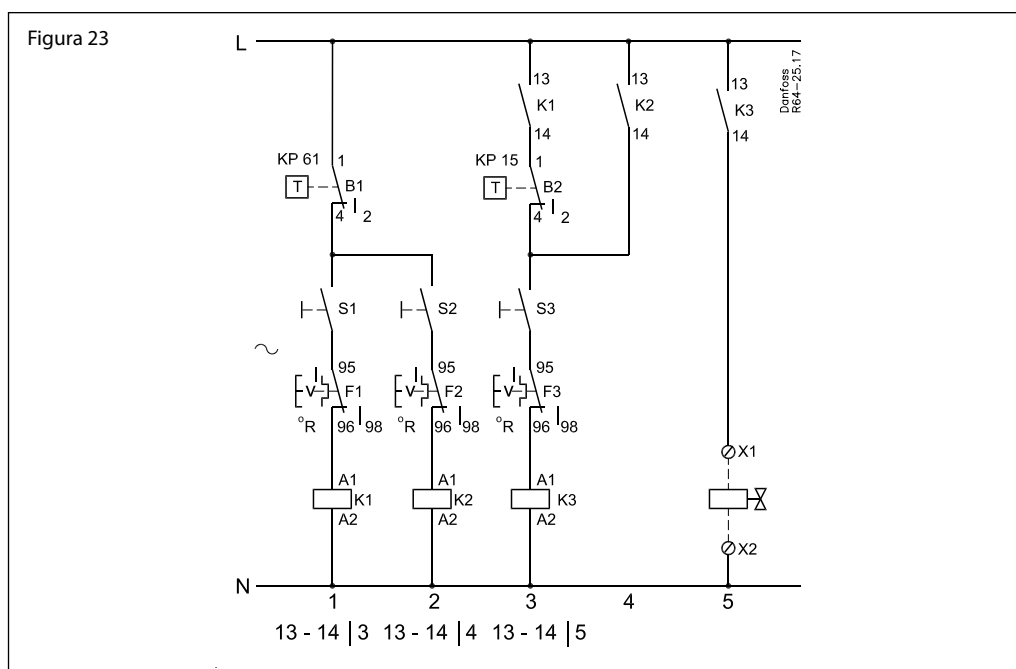
Figura 22



Las válvulas de cierre BM tienen una triple junta de diafragma (1) hecha de acero inoxidable. Una zapata de empuje (2) impide el contacto directo con el eje (3). El muelle (4), conjuntamente con el diafragma pretensado, es capaz de mantener la válvula abierta a presiones de funcionamiento que pueden no ser superiores a $p_e = -1$ bar.

El contraasiento de la cubierta (5) impide la penetración de humedad. Las válvulas están disponibles en versiones de paso recto, y de tres vías de $1/4$ pulg. Se puede obstruir la circulación a través del puerto lateral de la versión de tres vías dejando los otros puertos permanentemente abiertos.

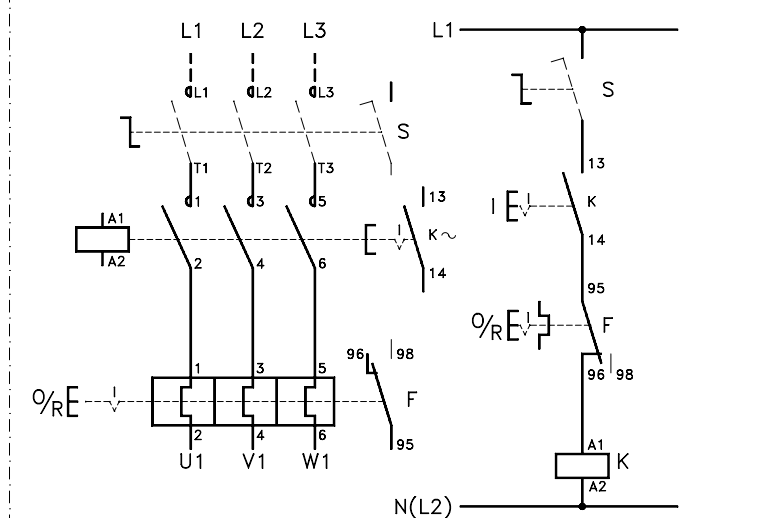
Figura 23



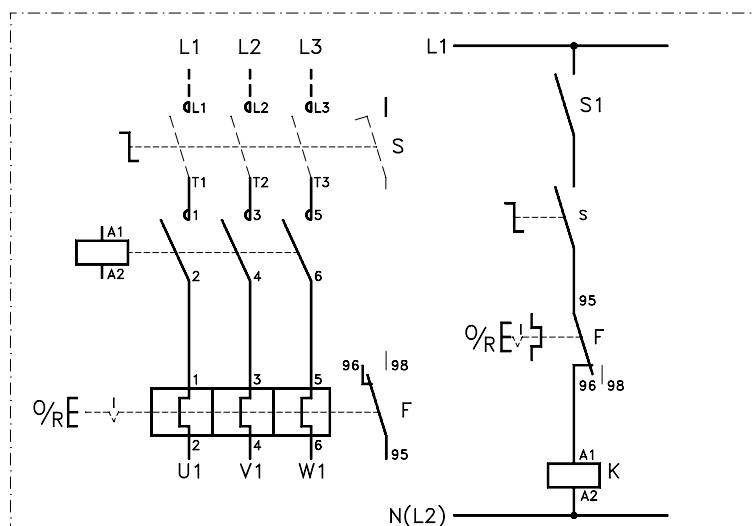
© Danfoss A/S (RC-CMS / MWA). 03 - 2004

Arrancadores de motor

Figura 24



DANFOSS
A47-298.15



DANFOSS
A47-304.17

La gama de arrancadores de motor Danfoss de hasta 420 A está constituida por módulos. Consiste en un módulo básico (contactor tipo CI) en el cual pueden adaptarse cuatro bloques de contactos auxiliares (tipo CB) según las necesidades. Existe también una gama de relés térmicos (tipo TI). El diagrama de la izquierda representa un arrancador de motor con función de arranque-parada/ rearme. El contacto de arranque (tipo CB-S) lleva la designación de terminales 13-14. El diagrama de la derecha representa un arrancador de motor con función de parada / rearme, controlado por un termostato, un presostato, o un aparato similar.

Los arrancadores de motor están equipados de un reté térmico que tiene tres bimetales calentados indirectamente. Gracias a un mecanismo de desconexión, los bimetales abren el interruptor desprovisto de rebote entre los terminales 95 y 96 en el caso de sobrecarga. Una importante asimetría de la intensidad de la corriente entre las tres fases del motor, activa un dispositivo de desconexión diferencial incorporado que asegura una abertura acelerada distinta de la que se produce en condiciones de

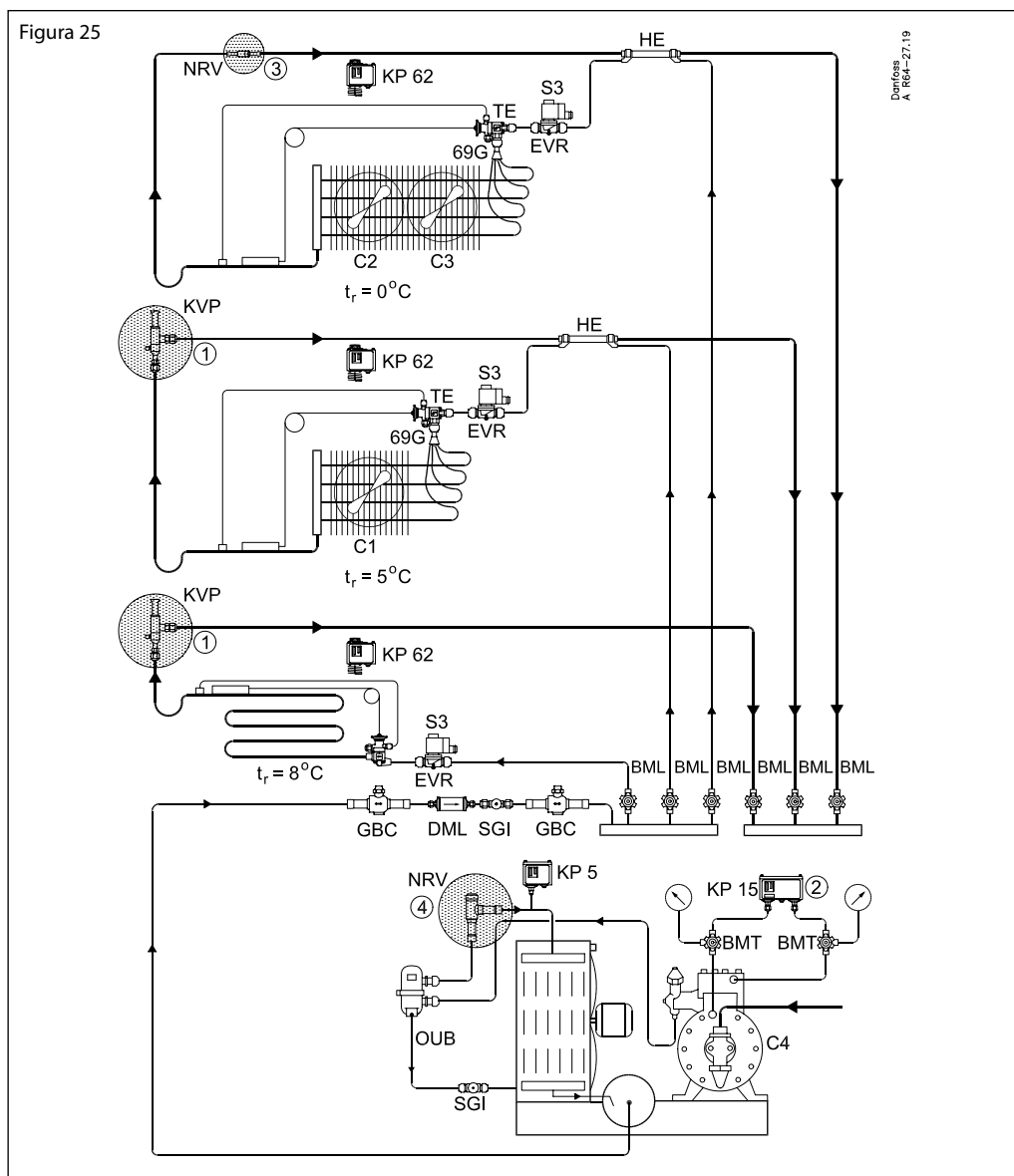
sobrecarga simétrica normal. La desconexión está parcialmente compensada en temperatura; hasta una temperatura de 35°C se produce una compensación de cualquier elevación de la temperatura ambiente no producida por sobrecarga.

Los arrancadores de motor están disponibles en diversas versiones. Los ejemplos ilustrados están provistos de un dispositivo de parada y rearme del reté térmico bloqueable manualmente, es decir, que los arrancadores deben ser rearmados manualmente después de una desconexión térmica.

Los materiales de las cajas son de resina termoplástica (CI) y baquelita/resina termoplástica (TI), y todos los contactos principales y auxiliares están ejecutados en una aleación de plata especial. Además, todas las partes de hierro están protegidas eficientemente contra la oxidación. Danfoss también puede suministrar arrancadores suaves de tipo MCII e interruptores automáticos de tipo CTI.

Instalación de refrigeración centralizada para temperaturas de cámara fría superiores al punto de congelación

Figura 25



La temperatura y la humedad relativa juegan un papel importante en la conservación de productos alimenticios y los diversos artículos han de ser almacenados en las condiciones más favorables. Por tanto, se utilizan cámaras frías que tienen temperaturas y humedades diferentes. Es preciso controlar, no solamente la temperatura ambiente, sino también la temperatura de evaporación.

En el ejemplo ilustrado, deben tenerse en cuenta las siguientes temperaturas:

	Temp. ambiente	Temp. de Evaporación
Cámara para productos vegetales	+8°C	+3°C
Cámara para carne troceada y ensaladas	+5°C	-5°C
Cámara para carne	0°C	-10°C

La temperatura ambiente en las tres cámaras frías es controlada por termostatos de tipo KP-62 que cierran y abren las válvulas de solenoide EVR. Dos reguladores de temperatura de evaporación, tipo KVP (1) regulan la circulación en la tubería de

aspiración después del evaporador en las cámaras frías de +8°C y +5°C de modo que las temperaturas de evaporación se mantengan en +3°C y -5°C, respectivamente.

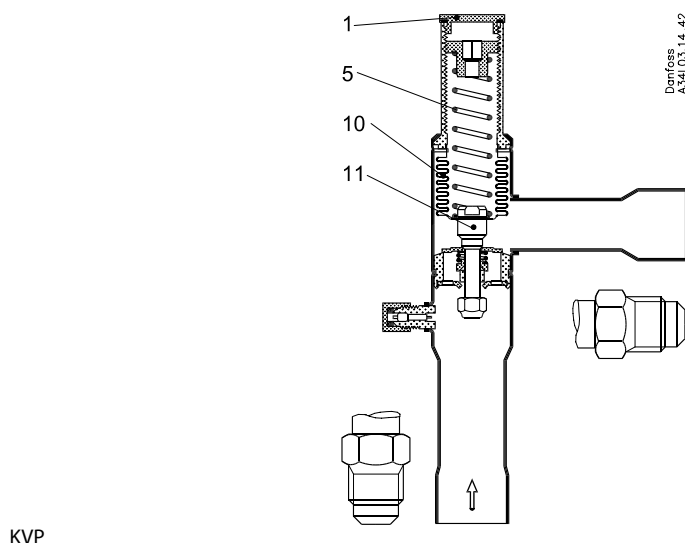
El presostato de alta y baja tipo KP 15 (2) energiza y desenergiza el compresor a una presión de aspiración convenientemente baja para mantener en -10°C la temperatura de evaporación en la cámara a 0°C.

Durante la parada del compresor, la válvula de retención, tipo NRV (3) impide que el refrigerante procedente de los evaporadores de las cámaras frías a +8°C y +5°C se condense en el evaporador más frío, es decir en el condensador de la cámara a 0°C.

La válvula de retención tipo NRV (4) asegura la protección contra la condensación del refrigerante en el separador de aceite y en la tapa superior del compresor, si estos componentes llegan a ser más fríos que el evaporador durante los periodos de parada de la instalación.

Regulador de presión de evaporación

Figura 26



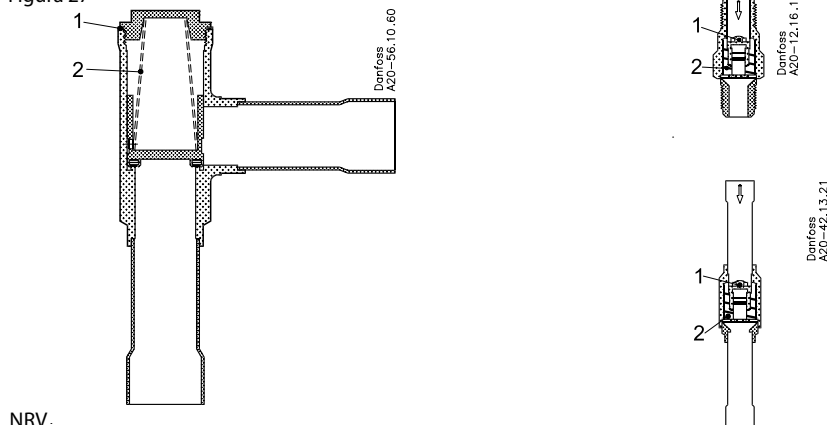
El regulador de presión de evaporación tipo KVP se abre cuando la temperatura sube por su lado de entrada, es decir, cuando la presión del evaporador sube (aumento de carga). Haciendo girar el tornillo de regulación (1) en el sentido horario, se comprime el muelle (5) y la presión de abertura aumenta, es decir, que la temperatura de evaporación sube. El regulador tiene un fuelle (10) del mismo diámetro que la placa de válvula (2). Esto significa que las variaciones de presión en el lado de salida del regulador no tienen ningún efecto sobre la regulación automática del grado de abertura, puesto que la presión aplicada a la parte superior de la placa de válvula

está equilibrada por la presión aplicada al fuelle. El regulador incluye también un dispositivo de amortiguación (11) que hace que las pulsaciones de presión en la instalación no tengan ningún efecto sobre el funcionamiento del regulador.

Para facilitar el reglaje de la válvula, esta última está provista de una conexión especial (9) para manómetro, que permite conectar o desconectar un manómetro sin tener que vaciar previamente la tubería de aspiración y el evaporador.

Válvula de retención

Figura 27



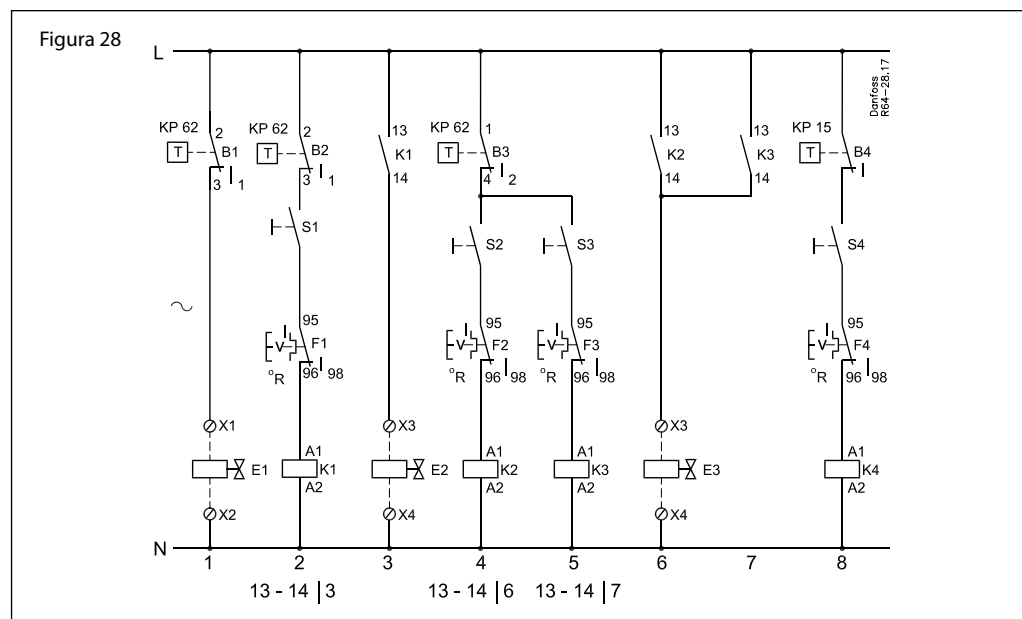
La válvula de retención tipo NRV puede obtenerse en versión recta o angular, con conexiones abocardadas o para soldar cobre. El funcionamiento de la válvula se controla sólo por medio de la pérdida de carga a través de ella.

NRV, versión de paso recto:

La placa de válvula está montada en un pistón de freno (1) que está mantenido contra el asiento de la válvula por un muelle de fuerza reducida (2). Cuando la válvula se abre, el volumen detrás del pistón de freno disminuye. Un agujero de

igualación (ranura) permite que el refrigerante se escape lentamente hacia el lado de salida de la válvula. De esta manera, el movimiento del pistón está frenado; este dispositivo hace que la válvula sea perfectamente apropiada para ser utilizada en tuberías en las cuales pueden producirse pulsaciones de presión.

Diagrama clave, corriente de control para instalación de refrigeración de la figura 25



El termostato tipo KP 62 situado en la cámara a +8°C controla la válvula de solenoide E1, tipo EVR, situada en la tubería de líquido, mientras que los otros dos termostatos tipo KP 62 situados en las cámaras a +5°C y 0°C, respectivamente, controlan los arrancadores de motor K1 y K3, tipo CIT, de los ventiladores de evaporados, y las válvulas de solenoide K2 y K3, tipo EVR, de las tuberías de líquido.

El presostato combinado de alta y baja KP 15 controla el arrancador de motor K4, tipo CIT, del motor del compresor.

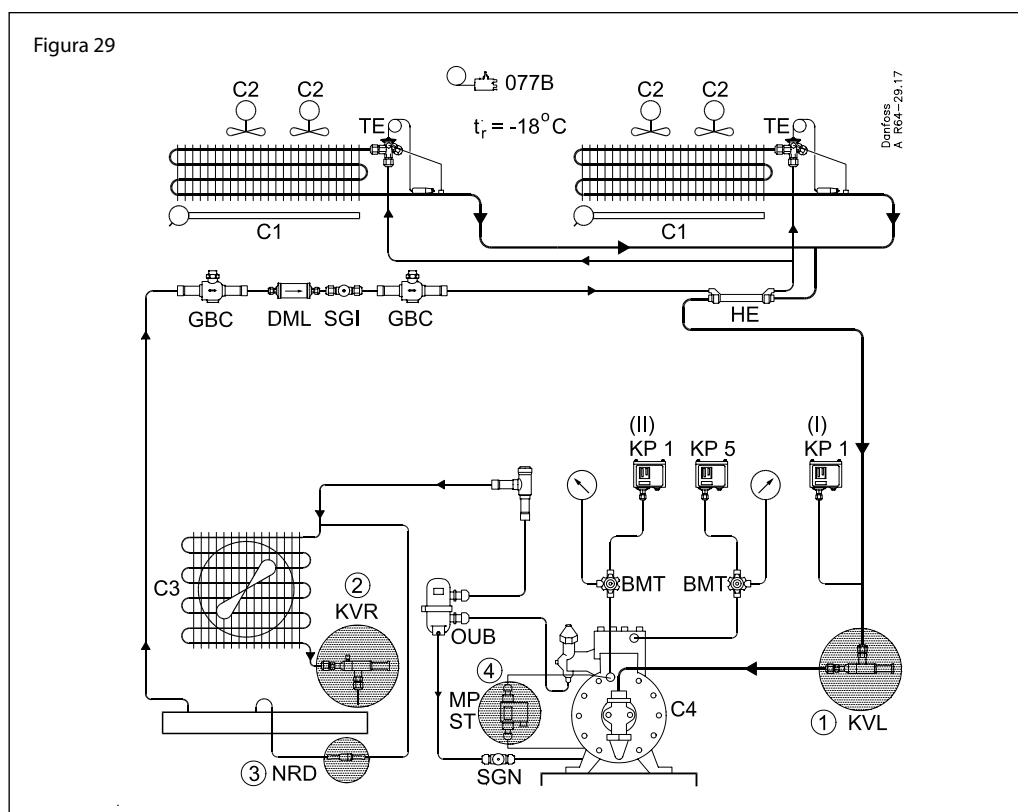
Para obtener este funcionamiento, es preciso que los interruptores manuales S1, S2 y S3 estén cerrados.

Por tanto, el motor del compresor está controlado sólo indirectamente por los termostatos de cámara, y es capaz, por ejemplo, de funcionar durante algún tiempo después de que todos los termostatos han abierto sus contactos.

Sin embargo, puesto que es improbable que todos los termostatos de cámara abran sus contactos al mismo tiempo, esta forma de control dará lugar a un cierto grado de post-evaporación que puede ser ventajoso respecto a los efectos del golpe de líquido en el compresor, aunque perjudicial respecto al final del período de refrigeración. Cuando un termostato de cámara abre sus contactos, sigue produciéndose todavía una ligera evaporación y la carga del evaporados en cuestión va disminuyendo. Cuando el termostato de la cámara cierra de nuevo sus contactos, el efecto de la reducción de la carga dificulta la penetración del refrigerante no evaporado en la tubería de aspiración durante el brusco cebado que se produce en el comienzo del período de funcionamiento del evaporados.

Instalación de refrigeración para mostrador de presentación del tipo de congelador

Figura 29



Puesto que esta instalación funciona la mayor parte del tiempo a bajas temperaturas de evaporación y puesto que su funcionamiento se interrumpe por medio del desescarche automático, sólo una o dos veces cada 24 horas, es ventajoso utilizar un motor eléctrico de compresor que tiene una potencia que corresponde a las condiciones de funcionamiento normales, es decir, una carga relativamente pequeña a bajas presiones de aspiración. Sin embargo, después del desescarche, este pequeño motor podría ser sobrecargado y podría quemarse. Como protección contra este riesgo, se ha previsto un regulador de presión de cárter tipo KVL (1) que se abre en cuanto la presión de aspiración antes del compresor ha disminuido suficientemente para evitar la sobrecarga del motor. Se utiliza el sistema de regulación KVR (2) + NRD (3) para mantener una presión de condensación constante y suficientemente elevada en el condensador refrigerado por aire a bajas temperaturas ambientales.

Durante el funcionamiento de invierno, la temperatura ambiente disminuye y con ella, la presión de condensación del condensador refrigerado por aire. El KVR efectúa la regulación en función de la presión de entrada y empieza a reducir la circulación cuando la presión baja a un valor inferior al valor ajustado. Por consiguiente, el condensador se carga parcialmente con líquido y su superficie eficaz disminuye. De esta manera, se restablece la presión de condensación requerida. Puesto que la tarea real de la regulación durante el funcionamiento de invierno consiste en mantener la presión del recipiente a un nivel apropiadamente elevado, el KVR se combina con una válvula de presión diferencial tipo NRD instalada en la tubería de derivación que se ilustra. La NRD empieza a abrirse a una presión diferencial de 1,4 bar. Cuando

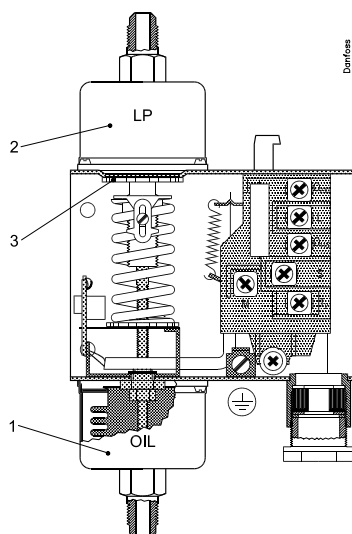
la presión de condensación disminuye, el KVR empieza a reducir la circulación. Esto aumenta la pérdida de carga total a través del condensador + KVR. Cuando esta pérdida de carga alcanza 1,4 bar el NRD empieza a abrirse y por tanto, garantiza el mantenimiento de la presión en el recipiente. Como regla experimental, puede considerarse que la presión en el recipiente es igual a la presión ajustada en el KVR, menos 1 bar.

Durante el funcionamiento de verano, cuando el KVR está totalmente abierto, la pérdida de carga total a través del condensador y del KVR es inferior a 1,4 bar. Por tanto, la NRD permanece cerrada. La carga puede acumularse en el recipiente durante el funcionamiento de verano. Por consiguiente, la instalación debe estar equipada de un recipiente suficientemente amplio. El KVR puede utilizarse también como válvula de alivio entre el lado de alta presión y el lado de baja presión para proteger el lado de alta presión contra una presión excesiva (función de seguridad). El compresor lubricado a presión con bomba de aceite está protegido contra fallo de aceite mediante un presostato diferencial de tipo MP 55 (4). El presostato para el compresor si la diferencial entre la presión de aceite y la presión de aspiración en el cárter toma un valor demasiado bajo.

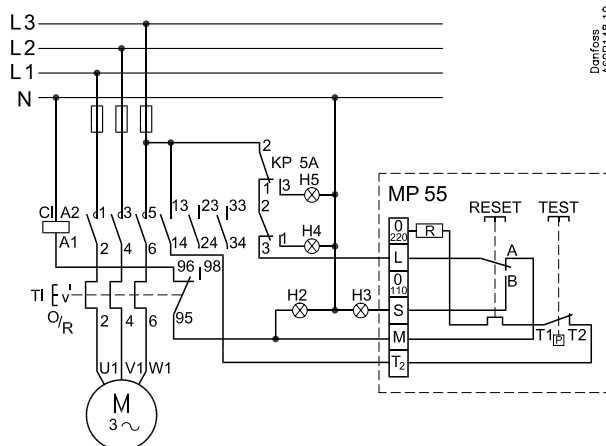
Un termostato 077B está instalado en la vitrina de presentación, con su sensor situado en la cámara fría. Si la temperatura toma un valor superior al valor ajustado, una lámpara de señalización se ilumina.

Presostato diferencial

Figura 30



MP 55



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 $T_1 - T_2$ se cierran, véase diagrama de conexionado).

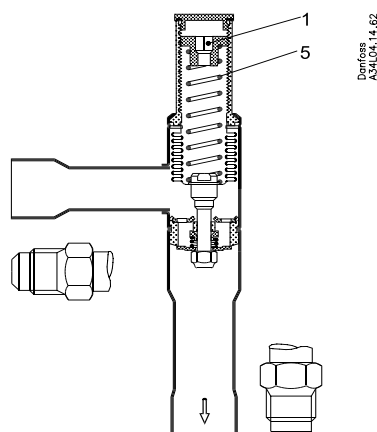
Si los contactos $T_1 - T_2$ permanecen cerrados durante un largo período de tiempo en razón de una disminución de la presión respecto a la presión en el cárter (presión de aspiración), el reté de tiempo desconecta la corriente del control aplicada al arrancador del motor del compresor (el contacto del 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 $T_1 - T_2$ 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 $T_1 - T_2$ 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 B (interrupción entre L y M). Véase también diagrama clave, figura 35.

Regulador de presión de aspiración

Figura 31



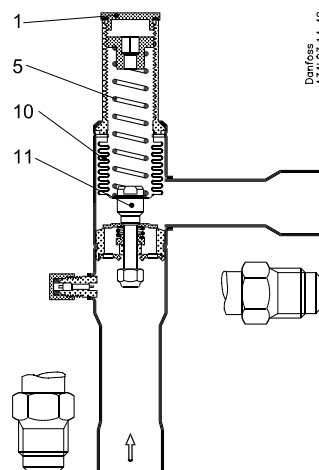
KVL

El regulador de presión de aspiración tipo KVL se abre cuando la presión disminuye en el lado de salida, es decir, cuando la presión disminuye antes del compresor. Haciendo girar el eje (1)

en el sentido horario, se comprime el muelle (5) y por tanto el regulador empieza a efectuar la regulación a una presión más elevada en el lado de salida.

Regulador de presión de condensación

Figura 32



KVR

El regulador de presión de condensación tipo KVR se abre cuando la presión sube en el lado de entrada, es decir, cuando la presión de condensación sube. La rotación del eje (1) en el

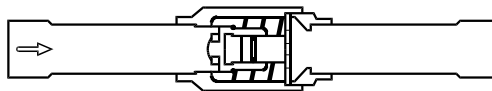
sentido horario aprieta el muelle (5) y aumenta la presión de apertura, lo que hace que la presión de condensación suba.

Como el regulador de presión de evaporación mencionado más arriba tipo KVP, todos los reguladores están provistos de un fuelle de igualación de presión (10) para eliminar las variaciones de presión en el lado de entrada del tipo KVL y en el lado de salida del tipo KVR. Todos

los reguladores están provistos igualmente de un dispositivo de amortiguación (11) para que las pulsaciones de presión en la instalación no afecten el funcionamiento del regulador.

Válvula de presión diferencial

Figura 33

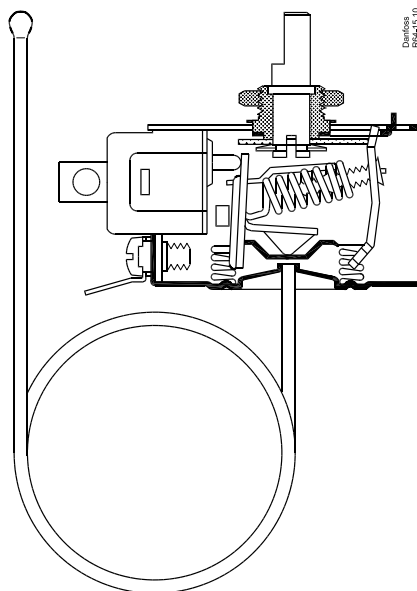


NRD

La válvula de presión diferencial tipo NRD empieza a abrirse con una pérdida de carga de 1,4 bar y está totalmente abierta a 3 bar. Cuando la válvula se utiliza como dispositivo de derivación asegura el mantenimiento de la presión en el recipiente.

Termostato de evaporador

Figura 34

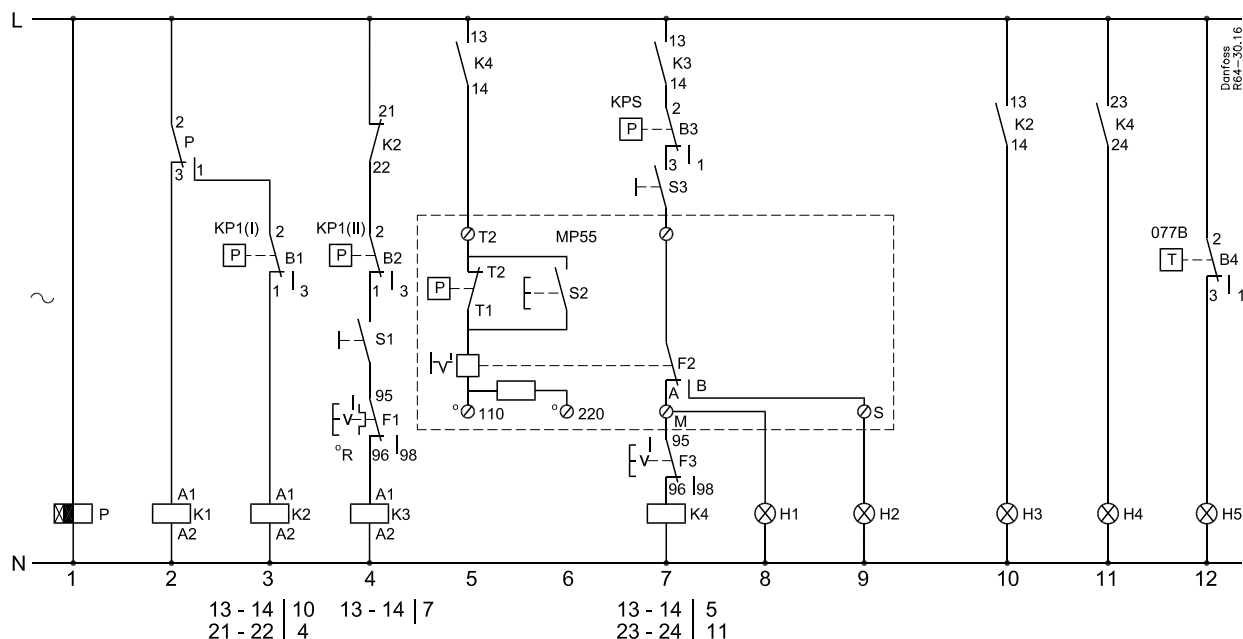


077B

El sistema de contactos del termostato de evaporador tipo 077B se cierra cuando la temperatura aumenta. Haciendo girar el eje de gama en el sentido horario se obtiene un incremento de la temperatura de conexión del termostato, es decir, de la temperatura a la cual la lámpara de señalización se ilumina.

Diagrama clave, instalación de refrigeración para vitrina de presentación de productos congelados, figura 29

Figura 35



El interruptor de tiempo P controla el contacto inversor t, circuito 2, que establece o interrumpe la circulación de la corriente de control en los contactores K1 y K2, tipo CI, de los respectivos elementos de calentamiento situados bajo los evaporadores, y los ventiladores del evaporador. Cuando K2 está energizado, K1 está desenergizado, es decir, que los ventiladores del evaporador están parados durante el desescarche. Al mismo tiempo, el arrancador de motor K3, tipo CIT, del ventilador del condensador se desenergiza por medio del contacto auxiliar (contacto de apertura entre 21 y 22) situado en el circuito 4. Una lámpara de señalización H1 se ilumina por medio del contacto auxiliar (contacto de cierre entre 13 y 14) situado en el circuito 6. Cuando el arrancador del motor K3 se abre, el contacto auxiliar (contacto de cierre entre 13 y 14) del circuito 5 se abre y el arrancador de motor K4, tipo CIT, del compresor se desenergiza. Por tanto, el compresor permanece también parado.

El presostato tipo KP (1) está conectado de manera que abra sus contactos cuando la presión sube. Esto interrumpe el desescarche cuando la presión de aspiración ha aumentado en un grado tal que ya no queda escarcha en el evaporador. Cuando el contactor K2 está desenergizado, el arrancador de motor K3 y al mismo tiempo el arrancador de motor K4 se energizan por medio de los contactos auxiliares (contacto de cierre entre 21 y 22) del circuito 4 y del circuito 5 (contacto de cierre entre 13 y 14), suponiendo que los interruptores S_1 y S_2 estén cerrados. Esto pone en funcionamiento el ventilador del condensador y el compresor. Al mismo tiempo, la lámpara de señalización H1 es desconectada

por el contacto de cierre entre 13 y 14 en el circuito 6 y la lámpara de señalización H2 se ilumina por medio del contacto auxiliar (contacto de cierre entre 13 y 14) en el circuito 7. Los ventiladores de evaporador se ponen en funcionamiento después de un cierto periodo de tiempo, por medio del interruptor de tiempo P que energiza el contactor K1. Durante este retardo, el compresor es capaz de disipar el calor acumulado en los evaporadores mientras se estaba efectuando el desescarche, antes de que los ventiladores de evaporador arranquen.

El presostato de baja tipo KP 1 (11) está conectado para controlar la instalación de refrigeración durante el funcionamiento normal. El presostato de alta tipo KP 5 interrumpe el funcionamiento del ventilador del condensador cuando la presión de condensación toma un valor excesivo.

Un termostato tipo 077B energiza la lámpara de señalización H3 cuando la temperatura en la vitrina de presentación rebasa el valor de -18°C . Las lámparas de señalización están conectadas con un sistema de batería de 12 voltios, de tal manera que la lámpara H3 sea capaz de funcionar incluso en caso de fallo de la red de suministro de electricidad.

Diagrama de conexionado principal de los contactores

Figura 36

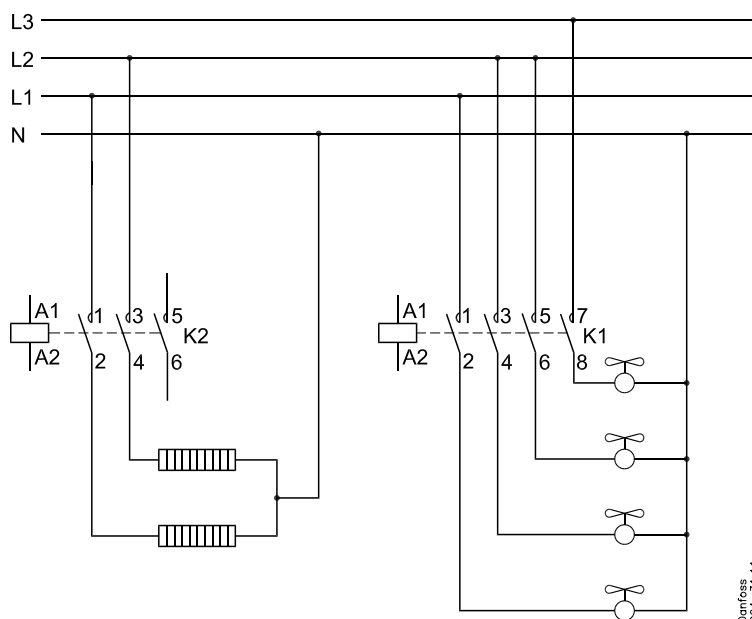
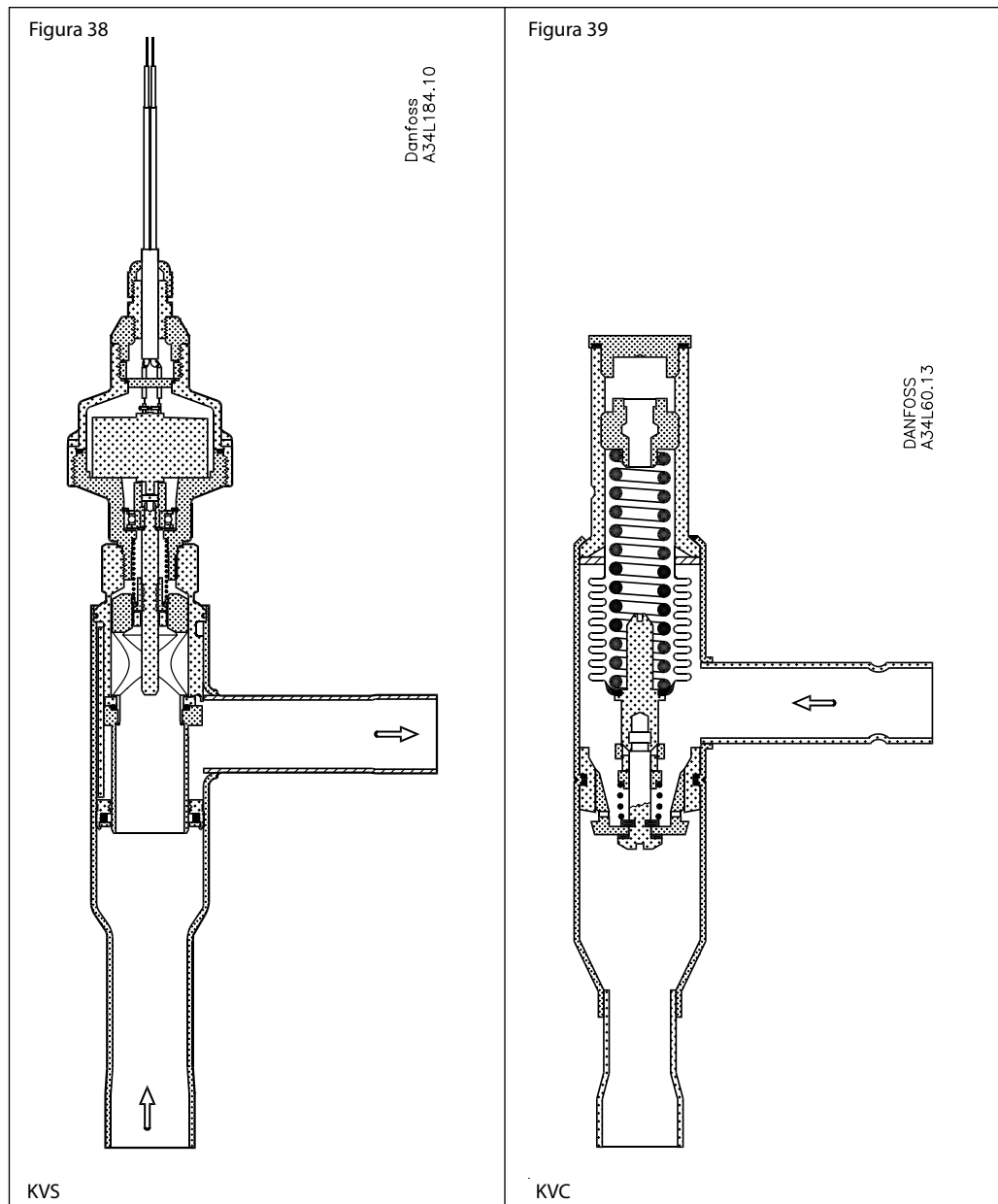


Diagrama de conexionado de los contactores K1 y K2, tipo CI, para la instalación de refrigeración de una vitrina de presentación, figura 29. Para diagrama clave, véase figura 35.

Los contactores están controlados por el conmutador inversor del interruptor de tiempo P de tal manera que uno esté energizado mientras

el otro está desenergizado. Los contactos principales 1-2 y 3-4 del contactor K2 están conectados cada uno con un elemento de calefacción eléctrica. El contactor K1 tiene cuatro contactos principales, cada uno de los cuales está conectado con un ventilador monofásico (1-2, 3-4, 5-6, 7-8).



Regulador de presión de evaporación electrónico

El KVS (1) es un regulador de presión de evaporación accionado por un motor paso a paso, que modifica el grado de abertura en función de las señales del regulador EKC 368 que emite impulsos de manera que el motor de la válvula gire en una u otra dirección, según la necesidad de abrir o cerrar más.

Regulador de capacidad

El regulador de capacidad tipo KVC se abre cuando la presión disminuye en el lado de descarga, es decir, con presión de aspiración descendente antes del compresor.

31

© Danfoss A/S (RC-CMS / MWA), 03 - 2004

33



La gama de productos Danfoss para la industria de la refrigeración y del aire acondicionado

Compresores para refrigeración comercial y aire acondicionado

Estos productos incluyen compresores herméticos de pistones, compresores Scroll y unidades condensadoras enfriadas por ventilador. Las aplicaciones típicas son unidades de aire acondicionado, enfriadoras de agua y sistemas de refrigeración comercial.

Compresores y unidades condensadoras

Esta parte de la gama incluye compresores herméticos y unidades condensadoras enfriadas por ventilador para frigoríficos y congeladores de uso doméstico, y para aplicaciones comerciales tales como enfriadores de botellas y dispensadores de bebidas. También ofrecemos compresores para bombas de calor y compresores de 12 y 24 V para pequeños aparatos frigoríficos y congeladores en vehículos comerciales y embarcaciones.

Controles para muebles y vitrinas de refrigeración y congelación

Danfoss ofrece una amplia gama de termostatos electromecánicos adaptados a las necesidades del cliente para refrigeradores y congeladores, controles electrónicos de temperatura con o sin display, y termostatos de servicio para el mantenimiento de muebles frigoríficos y congeladores.

Controles de refrigeración y de aire acondicionado

Nuestra completa gama de productos cubre todas las exigencias de control, seguridad, protección y monitorización de instalaciones de refrigeración y sistemas de aire acondicionado, mecánicos y electrónicos. Estos productos se utilizan en innumerables aplicaciones dentro de los sectores de la refrigeración comercial e industrial y del aire acondicionado.