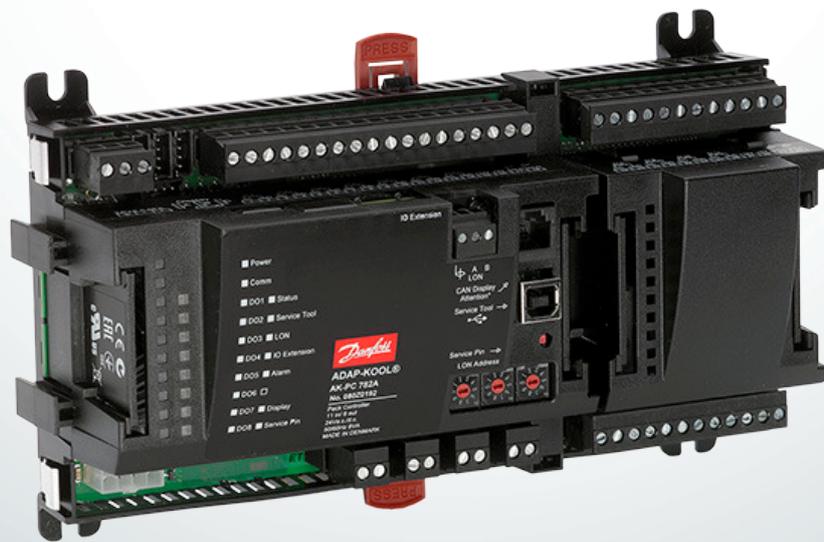


Guía del usuario

Controlador de Central Tipo **AK-PC 782A**

Controlador de capacidad para centrales transcríticas booster de CO₂
Versión software 4.1x



Contenido

1. Introducción	3		
1.1 Aplicación	3		
1.2 Principios	4		
2. Diseño de un controlador	7		
2.1 Tipos de módulos	7		
2.2 Datos comunes de los módulos	10		
2.3 Controlador	11		
2.3.1 Módulo de extensión AK-XM 101A	13		
2.3.2 Módulo de extensión AK-XM 102A / AK-XM 102B	15		
2.3.3 Módulo de extensión AK-XM 103A	17		
2.3.4 Módulo de extensión AK-XM 204A / AK-XM 204B	19		
2.3.5 Módulo de extensión AK-XM 205A / AK-XM 205B	21		
2.3.6 Módulo de extensión AK-XM 208C	23		
2.3.7 Módulo de extensión AK-OB 110	25		
2.3.8 Módulo de extensión EKA 163A / EKA 164A	26		
2.3.9 Pantalla gráfica MMIGRS2	26		
2.3.10 Módulo de fuente de alimentación AK-PS 063 STEP3 / 130 STEP3 / 250 STEP3	27		
2.3.11 Módulo de comunicación AK-CM 102	28		
2.4 Prólogo al diseño	29		
2.5 Diseño de un control para compresor y condensador	31		
2.6 Pedidos	39		
3. Montaje y cableado	40		
3.1 Montaje	40		
3.2 Cableado	42		
4. Configuración y manejo	45		
4.1 Configuración	45		
4.1.1 Conexión del PC	45		
4.1.2 Autorización	47		
4.1.3 Desbloqueo de la configuración de los controladores	48		
4.1.4 Configuración del sistema	49		
4.1.5 Establecer el tipo de planta	50		
4.1.6 Ajuste del control del grupo de aspiración MT	51		
4.1.7 Gestión de aceite	55		
4.1.8 Ajuste del control de los ventiladores del condensador	56		
4.1.9 Configuración del control de alta presión	58		
4.1.10 Ajuste del control de presión del recipiente	59		
4.1.11 Control de la diferencia de presión del recipiente «DeltaP»	62		
4.1.12 Ajuste del control de la recuperación de calor	63		
4.1.13 Ajuste de KPI y cálculo de COP	65		
4.1.14 Ajuste de pantalla	66		
4.1.15 Configuración de funciones para Carácter general	67		
4.1.16 Termostatos adicionales	68		
4.1.17 Presostatos adicionales	68		
4.1.18 Señales de tensión adicionales	69		
4.1.19 Entradas de alarma independientes	69		
4.1.20 Funciones PI independientes	70		
4.1.21 Configuración de las entradas y salidas	71		
4.1.22 Ajuste de las prioridades de alarma	73		
4.1.23 Configuración de bloqueo	74		
4.1.24 Comprobación de la configuración	75		
4.2 Comprobación de las conexiones	77		
4.3 Comprobación de ajustes	79		
4.4 Función horarios	81		
4.5 Instalación en red	82		
4.6 Primer arranque del controlador	83		
4.6.1 Arranque del controlador	84		
4.6.2 Control manual de la capacidad	85		
5. Funciones de regulación	86		
5.1 Grupo de aspiración	86		
5.2 Control de capacidad de compresores	87		
5.2.1 Métodos de distribución de la capacidad	89		
5.2.2 Tipos de centrales - combinaciones de compresores	90		
5.2.3 Temporizadores de compresores	94		
5.2.4 Compresor con capacidad variable	94		
5.2.5 Reducción de carga	96		
5.2.6 Inyección ON	96		
5.2.7 Coordinación MT/LT	97		
5.2.8 Inyección de líquido en la línea de aspiración común	97		
5.2.9 Funciones de seguridad	98		
5.3 Gestión de aceite	100		
5.4 Condensador/Gas cooler	102		
5.4.1 Control de capacidad para condensador	102		
5.4.2 Referencia de la temperatura del enfriador de gas	102		
5.4.3 Distribución de capacidad	104		
5.5 Etapas de condensador	105		
5.6 Funciones de seguridad para condensador	105		
5.7 Sistema transcrito de CO ₂ y recuperación de calor	106		
5.7.1 Recuperación de calor (circuito para agua caliente sanitaria)	107		
5.7.2 Recuperación de calor (circuito para recuperación de calor para calefacción)	109		
5.7.3 Recuperación de calor de la unidad de recuperación de calor de Danfoss)	114		
5.7.4 Circuitos de control de la presión de gas de CO ₂	116		
5.7.5 Control del Eyectores	118		
5.7.6 Control del recipiente	122		
5.7.7 Procedimientos de seguridad	123		
5.7.8 Acciones en caso de presión baja en el recipiente	124		
5.7.9 Compresión paralela	125		
5.8 Gestión de valores de consigna	129		
5.9 Funciones generales de monitorización	133		
5.10 Varios	135		
5.11 Cálculos de KPI y COP	140		
5.12 Apéndice A - Combinaciones de compresores y esquemas de acoplamiento	142		
5.13 Apéndice B - Textos de alarma	148		

1. Introducción

1.1 Aplicación

Las AK-PC 782A son unidades de regulación completa que permiten controlar la capacidad de los compresores y condensadores de un sistema con CO₂ transcrito tipo booster con compresor paralelo. El controlador dispone de un sistema de gestión de aceite, función de recuperación de calor y control de presión de gas para CO₂. Además del control de capacidad, los controladores pueden emitir señales a otros controles acerca del estado operativo, p. ej., cierre forzado de las válvulas de expansión, señales de alarma y mensajes de alarma. La función principal del controlador es controlar compresores y condensadores, de tal forma que el funcionamiento se realice en todo momento en unas condiciones óptimas de presión. Tanto la presión de aspiración como la de condensación se controlan mediante señales de transmisores de presión.

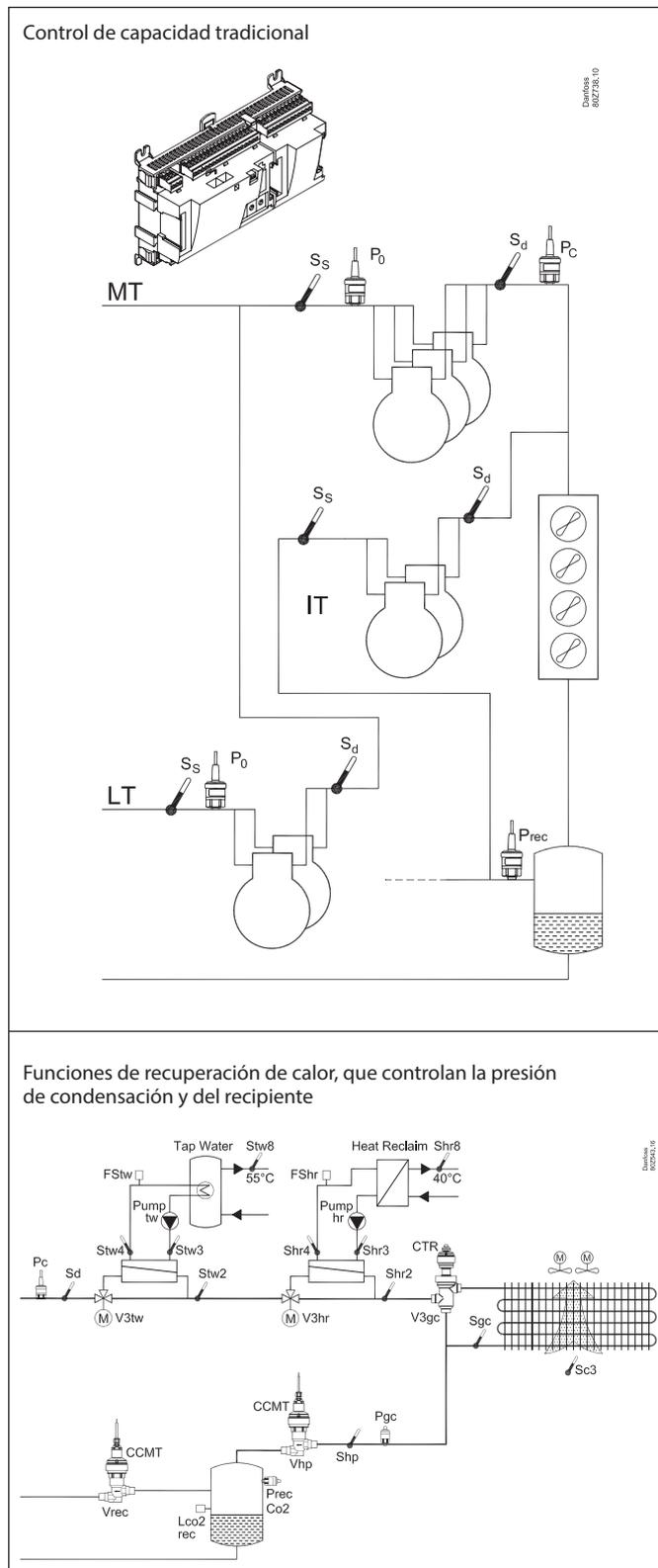
El control de capacidad debe tener lugar según la presión de aspiración P₀. (La señal P₀ para el compresor paralelo es enviada por el transmisor de presión del recipiente).

Entre las diferentes funciones se incluyen:

- Control de capacidad de hasta 10 compresores en MT y 8 en IT
- Control de capacidad de hasta 8 compresores distribuidos en MT
- Control de capacidad de IT para un máximo de 4 compresores en LT
- Hasta 3 etapas por cada compresor
- Control del separador de aceite y el recipiente de aceite
- Control de velocidad de uno o dos compresores en cada grupo
- Hasta 6 entradas de seguridad para cada compresor
- Opción de limitación de la capacidad para minimizar los picos de consumo
- Si el compresor no se pone en marcha, pueden transmitirse señales a otros controladores, para que las válvulas electrónicas de expansión se cierren
- Regulación de la inyección de líquido en la línea de aspiración
- Monitorización de seguridad de alta presión / baja presión / temperatura de descarga
- Control de capacidad de hasta 8 ventiladores
- Referencia flotante en función de la temperatura exterior
- Función de recuperación de calor
- Control del recipiente y control del refrigerador de gas CO₂
- Regulación de eyector: HP, LE (líquido)
- Monitorización de seguridad de ventiladores
- El estado de las salidas y entradas se muestra a través de los LED del panel frontal
- Las señales de alarma se pueden generar a través de la comunicación de datos
- Las alarmas se muestran mediante mensajes de texto, de manera que se pueda saber cuál es la causa de la alarma.
- Además, dispone de algunas funciones adicionales totalmente independientes de la regulación, tales como la función de alarma, termostato y el control de presión y regulación de PI.

SW = 4.1x

Ejemplos



1.2 Principios

La gran ventaja de esta serie de controladores es que el sistema puede ampliarse al aumentar el tamaño de la central. Ha sido creado para instalaciones de control de refrigeración, pero no para ninguna instalación específica: las modificaciones se realizan a través del software de configuración y del modo seleccionado por el usuario para establecer las conexiones. Los mismos módulos que se utilizan para cada regulación y la composición pueden cambiarse como se requiera. Con estos módulos (bloques de construcción) es posible crear una gran cantidad de distintos tipos de sistemas de regulación. Sin embargo, es el usuario quien debe ajustar el sistema de regulación conforme a las necesidades existentes: estas instrucciones le servirán de guía para resolver todas las dudas que tenga y permitirle definir el sistema de regulación que necesita y las conexiones adecuadas.

Ventajas

- El tamaño del control puede «crecer» a medida que crece la instalación
- El software puede configurarse para uno o varios sistemas de regulación
- Distintos sistemas de regulación con los mismos componentes
- Fácil ampliación cuando cambian los requisitos de la instalación
- Concepto flexible:
 - Serie de controles de construcción común
 - Un solo principio para una gran variedad de aplicaciones de regulación
 - Los módulos se seleccionan para los requisitos de conexión actuales
 - Se utilizan los mismos módulos en distintos sistemas de regulación

Controlador

Parte superior

Parte inferior

El controlador es la piedra angular de la regulación. El módulo tiene entradas y salidas capaces de gestionar pequeños sistemas.

- La parte inferior – y por tanto, los terminales – es la misma para todos los tipos de controladores.
- La parte superior contiene la unidad inteligente con el software. Esta unidad varía de acuerdo con el tipo de controlador, pero siempre se suministrará conjuntamente con la parte inferior.
- Además del software, la parte superior viene con las conexiones para comunicación de datos y ajuste de dirección preinstaladas.

Módulos de extensión

Si el sistema crece y es necesario controlar más funciones, puede ampliarse la regulación. Es posible recibir más señales y conmutaciones de relés utilizando módulos adicionales; la cantidad y el tipo de dichos módulos vienen determinados por la aplicación en cuestión.

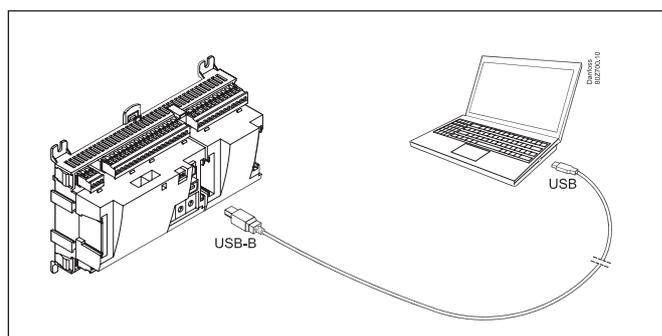
Ejemplos

Una regulación con pocas conexiones podrá realizarse con un solo módulo controlador.

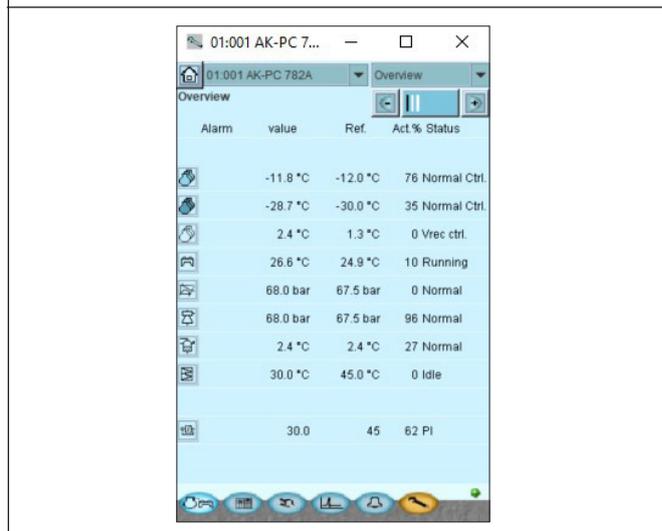
En el caso de que haya muchas conexiones, deberán instalarse uno o más módulos de extensión.

Conexión directa

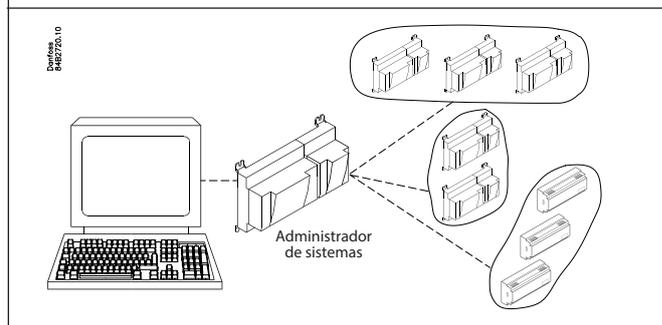
La configuración y operación del controlador AK debe realizarse a través del programa «AK-Service Tool».
El programa se instala en un PC y la configuración y el manejo de las diversas funciones se realizan a través de las pantallas de menús del controlador.


Pantallas

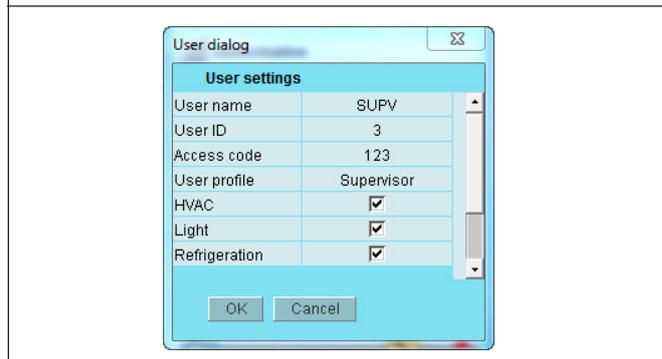
Las pantallas de menú son dinámicas, de manera que ajustes diferentes en un menú darán como resultado distintas posibilidades de ajuste en otros menús.
Una aplicación sencilla con pocas conexiones utilizará una configuración con pocos ajustes.
Una aplicación con muchas conexiones utilizará una configuración con muchos ajustes.
Desde la pantalla de vista general se accede a pantallas subsiguientes para la regulación del compresor y la regulación del condensador.
Desde la parte inferior de la pantalla se puede acceder a distintas funciones generales, como «programación», «funcionamiento manual», «función de registro», «alarmas» y «mantenimiento» (configuración).


Enlace a redes

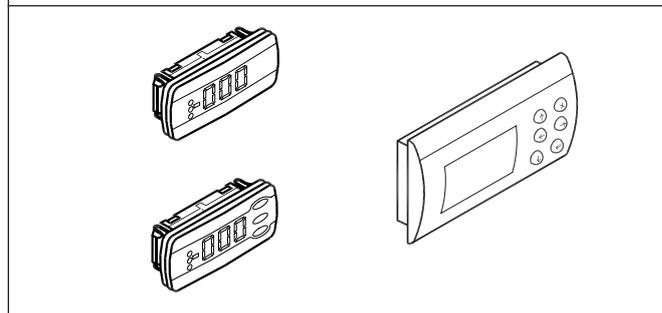
El controlador puede conectarse a una red junto con otros controladores en un sistema de control de refrigeración ADAP-KOOL®. Después de la configuración, la unidad puede operarse de forma remota, por ejemplo, mediante nuestro supervisor AK-SM.


Usuarios

El controlador viene en varios idiomas, uno de los cuales puede ser seleccionado y utilizado por el usuario. Si hay varios usuarios, cada uno de ellos puede seleccionar su propio idioma. Todos los usuarios deben tener asignado un perfil de usuario que les proporcionará acceso a todas las funciones o bien que limitará gradualmente el acceso hasta el nivel más bajo de acceso, que solo permite realizar lecturas.
La selección de idioma es parte de los ajustes de la herramienta de mantenimiento.
Si la selección de idioma no está disponible en la herramienta de mantenimiento para el regulador actual, los textos se mostrarán en inglés.


Pantalla externa

Puede instalarse una pantalla externa para leer las medidas de P0 (aspiración) y Pc (condensación).
Es posible instalar un total de 4 pantallas y, con solo un ajuste, es posible elegir entre las siguientes lecturas: presión de aspiración, presión de aspiración en temperatura, Ss, Sd, presión del condensador, presión del condensador en temperatura, temperatura del refrigerador de gas S7, agua corriente caliente en recuperación de calor y temperatura del intercambiador de calor en recuperación de calor.
También se puede instalar una pantalla gráfica AK-MMIGRS2 con botones de control.



Diodos luminiscentes (LED)

Varios indicadores luminosos de tipo LED hacen posible controlar las señales que recibe y transmite el controlador.

- Encendido
- Com.
- DO1
- DO2
- DO3
- DO4
- DO5
- DO6
- DO7
- DO8
- Estado
- Service Tool
- LON
- Extensión E/S
- Alarma
- Pantalla
- PIN de servicio

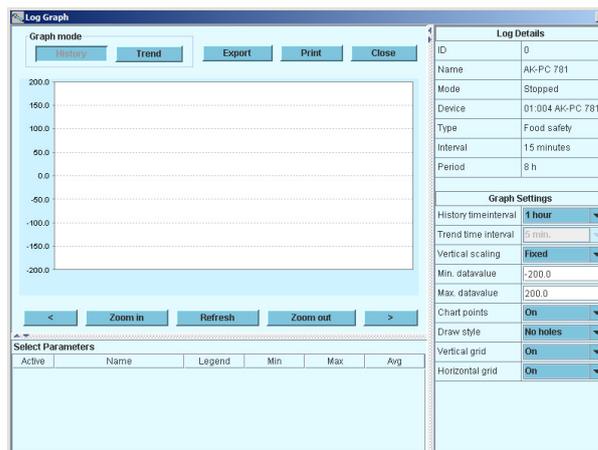
- Parpadeo lento = OK
- Parpadeo rápido = respuesta desde la gateway
- Encendida permanentemente = error
- Apagada permanentemente = error
- Parpadeando = alarma activa/no cancelada
- Encendida permanentemente = alarma activa/cancelada

Registro

En la función registro, el usuario puede definir las medidas que desee que se muestren.

Los valores registrados pueden imprimirse o pueden exportarse a un archivo. Se puede abrir el archivo en Excel.

En una situación de mantenimiento, puede ver las medidas mediante la función de tendencias. Las medidas se tomarán en tiempo real y se visualizarán instantáneamente.



Alarma

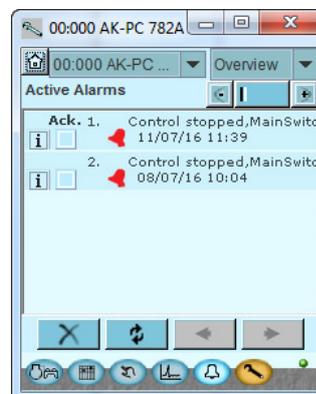
La pantalla muestra una visión general de las alarmas activas.

Si desea confirmar que ha visto la alarma, puede marcarla en el campo de reconocimiento de alarma.

Se desea conocer más sobre la alarma actual, puede pulsar sobre ella para obtener una pantalla información.

Existe una pantalla correspondiente para alarmas anteriores.

Aquí puede cargar información si necesita detalles adicionales sobre la historia de la alarma.



2. Diseño de un controlador

Esta sección describe cómo está diseñado el controlador.

El controlador del sistema se basa en una plataforma de conexión uniforme en la que cualquier desviación entre regulaciones se determina mediante la parte superior utilizada con un software específico y por las señales de entrada y salida que requerirá la aplicación correspondiente. Si es una instalación con pocas conexiones, el módulo controlador (la parte superior

con su correspondiente parte inferior) puede ser suficiente. Si es una instalación con muchas conexiones, será necesario utilizar el módulo controlador con uno o más módulos de extensiones.

Esta sección proporciona una visión general de las posibles conexiones y ayuda a seleccionar los módulos necesarios para la aplicación concreta del usuario.

2.1 Tipos de módulos

Módulo del controlador: capaz de tratar detalles mínimos de instalación.

Módulos de extensión

Cuando la complejidad aumenta y se hacen necesarias entradas o salidas adicionales, es posible acoplar módulos al controlador. Unas conexiones en el lateral del módulo proporcionan la tensión de alimentación y permiten la comunicación de datos entre los módulos.

Parte superior

La parte superior del módulo de control contiene la inteligencia. Esta es la unidad en la que se define la regulación y donde la comunicación de datos se conecta a otros controles de una red mayor.

Tipos de conexión

Hay varios tipos de entradas y salidas. Un tipo puede, por ejemplo, recibir señales de los sensores e interruptores. Otro puede recibir una señal de tensión, y un tercer tipo pueden ser las salidas con relés, etc. Cada uno de los tipos se muestra en la siguiente tabla.

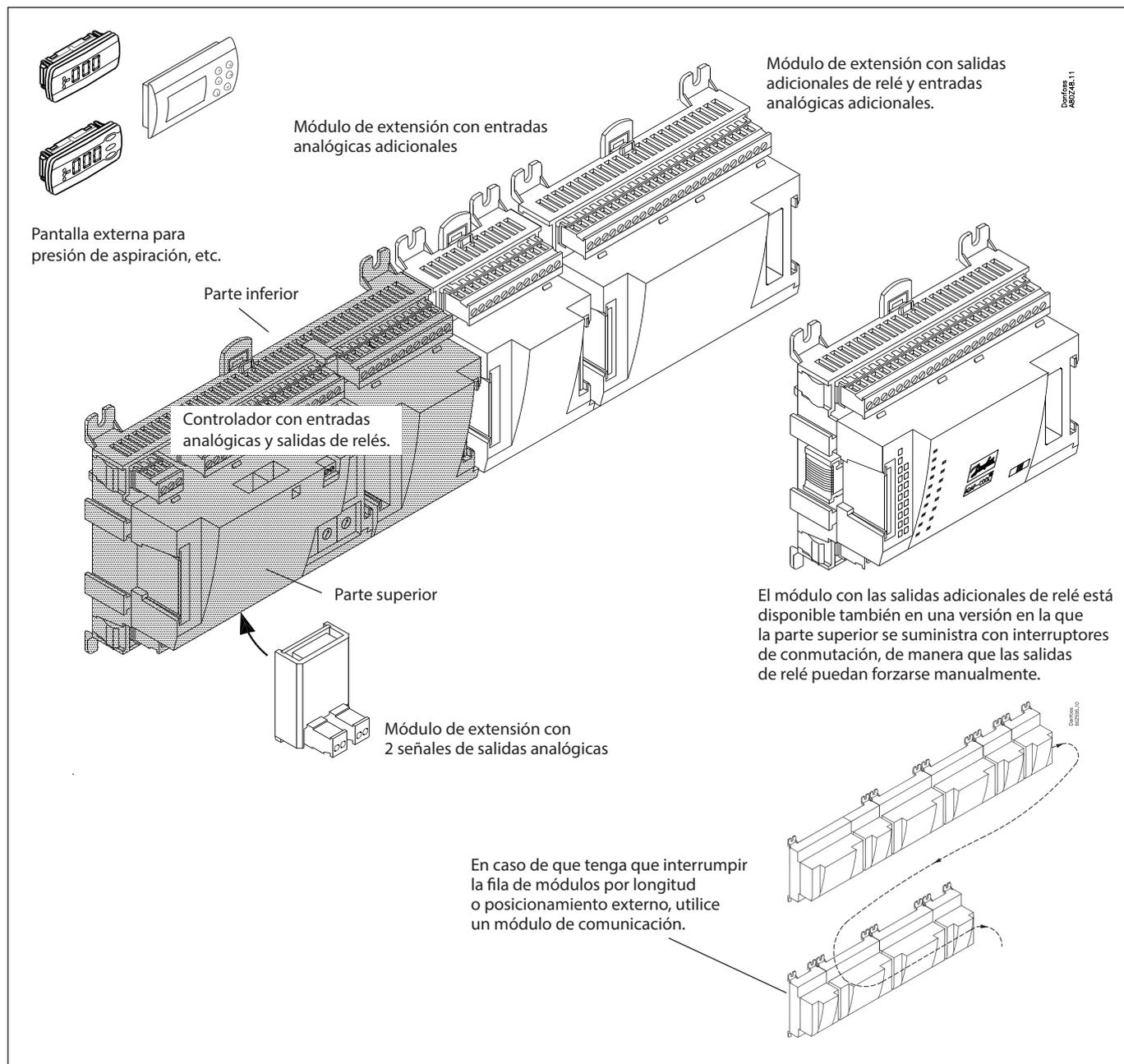
Conexión opcional

Cuando se planifica una regulación (configuración), se generará una previsión del número de conexiones necesarias de los tipos mencionados. Estas conexiones deben realizarse en el módulo del control o en un módulo de extensión. Lo único que se debe tener en cuenta es que los tipos no deben mezclarse (por ejemplo, una señal de entrada analógica no debe conectarse a una entrada digital).

Programación de las conexiones

El control debe saber dónde conecta la entrada individual y las señales de salida. Esto tiene lugar en una configuración posterior en la que cada conexión individual se define en función del siguiente principio:

- ¿a qué módulo?
- ¿en qué punto («terminales»)?
- ¿qué está conectado (p. ej., transmisor de presión/tipo/rango de presión)?



Guía del usuario | Controlador de centrales, tipo AK-PC 782A
1. Controlador

Tipo	Función	Aplicación
AK-PC 782A	Controlador para control de capacidad de MT (10 compresores), IT (8 compresores) y LT (4 compresores). Hasta 3 etapas por compresor, 8 ventiladores y máx. 220 entradas/salidas.	Control de booster de CO ₂ transcrito, compresión en paralelo / Gestión de aceite / Recuperación de calor / Presión de gas para CO ₂

2. Módulos de extensión y tipos de entradas y salidas

Tipo	Entradas analógicas	Salidas ON/OFF		Tensión de alimentación ON/OFF (Señal DI)		Salidas analógicas	Salida de válvula de pasos	Módulo con conmutadores
	Para sensores, transmisores de presión, etc.	Relé (SPDT)	Estado sólido	Baja tensión (máx. 80 V)	Alta tensión (máx. 260 V)	0-10 V CC	Para válvulas con control paso a paso	Para forzar salidas de relé
Controlador	11	4	4	-	-	-		-
Módulos de extensión								
AK-XM 101A	8							
AK-XM 102A				8				
AK-XM 102B					8			
AK-XM 103A	4					4		
AK-XM 204A		8						
AK-XM 204B		8						x
AK-XM 205A	8	8						
AK-XM 205B	8	8						x
AK-XM 208C	8						4	

Los siguientes módulos de extensión pueden situarse sobre la tarjeta de circuito impreso del módulo controlador. Solo hay espacio para un módulo.

AK-OB 110						2		
-----------	--	--	--	--	--	---	--	--

3. Funciones y accesorios AK

Tipo	Función	Aplicación
Funcionamiento		
AK-ST 500	Software para operar los controladores AK	Operación AK
-	Cable de conexión PC-control AK	USB A-B (cable de IT estándar)
Accesorios		
Módulo de fuente de alimentación 24 V CC		
AK-PS 063 STEP3	15 VA	Alimentación para controlador
AK-PS 130 STEP3	30 VA	
AK-PS 250 STEP3	60 VA	
Accesorios		
Pantalla externa que puede conectarse al módulo del controlador, por ejemplo, para mostrar la presión de aspiración		
EKA 163A	Pantalla	
EKA 164A	Pantalla con botones de operación	
MMIGRS2	Pantalla gráfica con control de funcionamiento	
-	Cable entre la pantalla EKA y el controlador	Longitud = 2 y 6 m
	Cable entre la pantalla gráfica y el controlador	Longitud = 1,5 y 3,0 m
Accesorios		
Módulos de comunicación para los controladores, donde los módulos no puedan conectarse de forma continua		
AK-CM 102	Módulo de comunicación	Comunicación de datos para módulos de ampliación externos

En las páginas siguientes se proporcionan datos específicos de cada módulo.

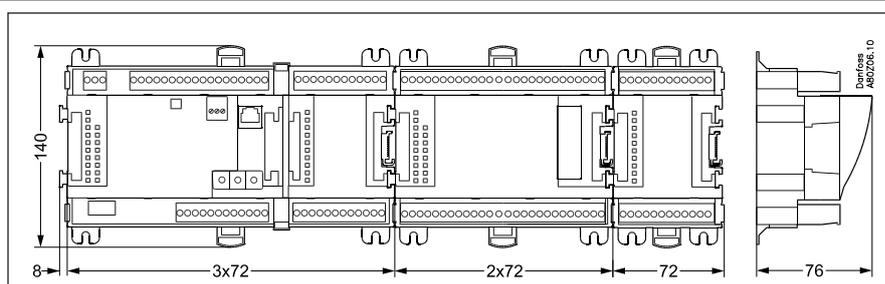
2.2 Datos comunes de los módulos

Tensión de alimentación	24 V CC/CA $\pm 20\%$	
Consumo eléctrico	AK-__ (controlador)	8 VA
	AK-XM 101, 102, 103, 107, AK-CM 102	2 VA
	AK-XM 204, 205, 208	5 VA
Entradas analógicas	Pt 1000 ohmios / 0 °C	Resolución: 0,1 °C Precisión: $\pm 0,5$ °C $\pm 0,5$ °C entre -50 y 50 °C ± 1 °C entre -100 y -50 °C ± 1 °C entre 50 y 130 °C
	Transmisor de presión tipo AKS 32R / AKS 2050 MBS 2050 / AKS 32 (1-5 V)	Resolución: 1 mV Precisión: ± 10 mV
	Otro transmisor de presión: Señal ratiométrica Debe ajustarse la presión mínima y máxima	Conexión máxima de 5 transmisores de presión en un solo módulo
	Señal de tensión de 0 a 10 V Función de contacto ON / OFF	On a R <20 ohmios OFF a R >2K ohmios (no son necesarios contactos con baño de oro)
Salidas analógicas	0-10 V	Precisión: ± 100 mV
Entradas de tensión de alimentación ON / OFF	Baja tensión 0 / 80 V CA/CC	OFF: U <2 V ON: U >10 V
	Alta tensión 0 / 260 V CA	OFF: U <24 V ON: U >80 V
Salidas de relé SPDT	AC-1 (óhmica)	4 A
	AC-15 (inductivos)	3 A
	U	Mín. 24 V Máx. 230 V La alta y la baja tensión no deben estar conectadas al mismo grupo de salidas
Salidas de estado sólido	Pueden utilizarse para cargas que se conectan y desconectan con frecuencia, p. ej.: válvulas de eyector, válvulas de aceite y válvulas AKV	Máx. 240 V CA, mín. 48 V CA Máx. 0,5 A, Fugas <1 mA Máx. 1 AKV
Salidas de válvula de pasos	Utilizadas en válvulas con entrada de válvula de pasos	20-500 pasos/s Suministro independiente para salidas de válvula de pasos: 24 CA/CC
Temperatura ambiente	Durante el transporte	-40-70 °C
	En funcionamiento	-20-55 °C, Del 0 al 95 % HR (sin condensación) Sin golpes ni vibraciones
Encapsulamiento	Material	PC / ABS
	Clase	IP10, VBG 4
	Montaje	Para montaje sobre raíl DIN o montaje mural
Peso con terminales roscados	Módulos en las series de controladores 100- / 200-	Aprox. 200 g / 500 g / 600 g
Homologaciones	Cumple la directiva EU de baja tensión y los requisitos de compatibilidad electromagnética.	Cumple la Directiva de baja tensión según EN 60730 Sometido a pruebas EMC Inmunidad conforme a EN 61000-6-2 Emisiones conforme a EN 61000-6-3
		E31024 para módulo PC
		E357029 para módulos XM y CM

Los datos mencionados se aplican a todos los módulos.
En caso de que algún dato sea específico, se indicará junto con el módulo en cuestión.

Dimensiones

La dimensión de los módulos es de 72 mm.
Los módulos de la serie 100 están formados por un módulo.
Los módulos de la serie 200 están formados por dos módulos.
Los controladores constan de tres módulos.
La longitud de una unidad agregada = $n \times 72 + 8$



2.3 Controlador

Función

Hay varios controladores en la serie. La función viene determinada por el software incluido, pero exteriormente los controladores son idénticos, todos ellos tienen las mismas posibilidades de conexión: 11 entradas analógicas para sensores, transmisores de presión, señales de tensión y señales de contacto. 8 salidas digitales: 4 de estado sólido y 4 de relés.

Tensión de alimentación

24 V CA o CC para su conexión al controlador. Los 24 V **no** deben pasarse a otras unidades ni ser utilizados por otros controladores y no tienen aislamiento galvánico con las entradas y salidas. En otras palabras, es **necesario** utilizar siempre un transformador para cada controlador. Debe ser de clase II. Los terminales **no** deben conectarse a tierra.

La tensión de alimentación de cualquier módulo de extensión se transmite a través del conector del lateral derecho.

El tamaño del transformador está determinado por los requisitos de potencia del número total de módulos.

La tensión de alimentación a un transmisor de presión puede obtenerse desde la salida de 5 V o desde la de 12 V, según el tipo de transmisor.

Comunicación de datos

Si el controlador se va a integrar en un sistema, las comunicaciones deben realizarse a través de la conexión LON.

La instalación debe hacerse como se indica en las instrucciones separadas para comunicación LON.

Ajuste de la dirección

Si se trata de un administrador de sistemas AK-SM .., 1-999

PIN de servicio

Cuando el controlador se conecta al cable de comunicación de datos, la gateway debe reconocer al nuevo controlador. Esto se consigue pulsando la tecla PIN. El LED «estado» parpadeará cuando la gateway envíe el mensaje de reconocimiento.

Funcionamiento

La configuración del controlador debe realizarse desde el programa «Service Tool». El programa debe instalarse en un PC y el PC debe conectarse al controlador a través del conector USB-B situado en la parte frontal de la unidad.

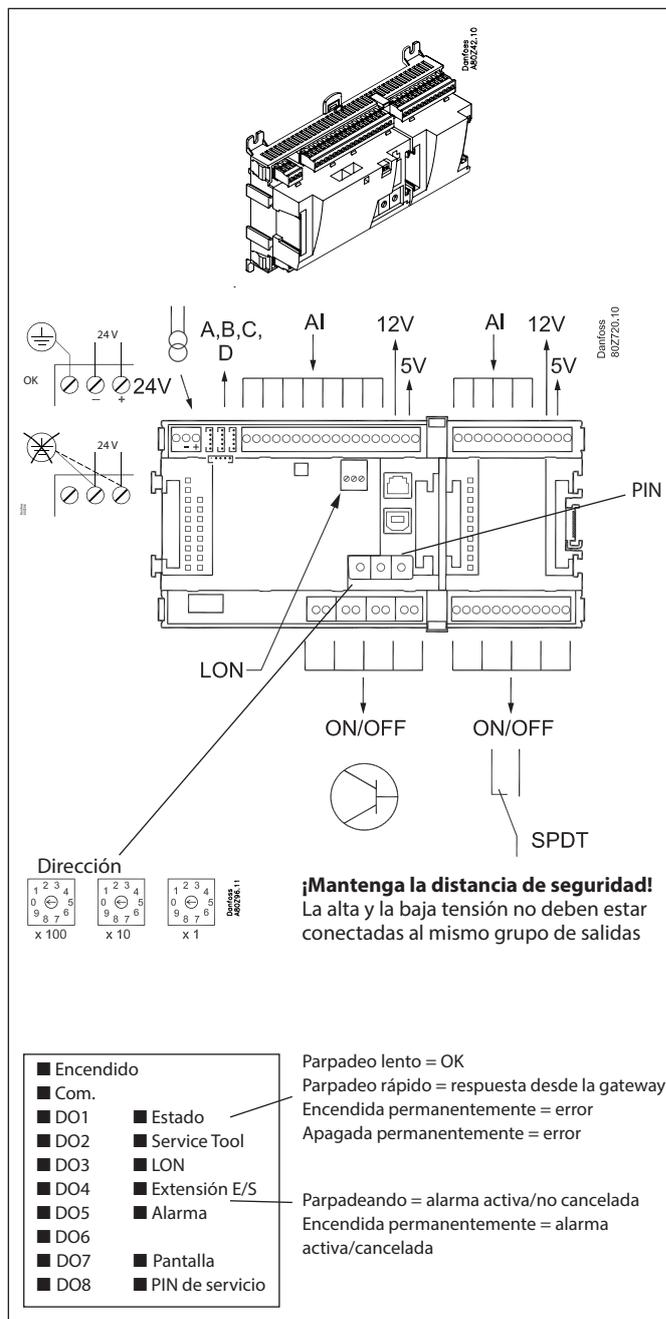
Diodos luminiscentes (LED)

Hay dos filas de indicadores LED cuyo significado es el siguiente: Fila izquierda:

- El controlador recibe tensión
- Comunicación activa con la tarjeta de circuito impreso inferior (rojo = error)
- Estado de las salidas DO1 a DO8

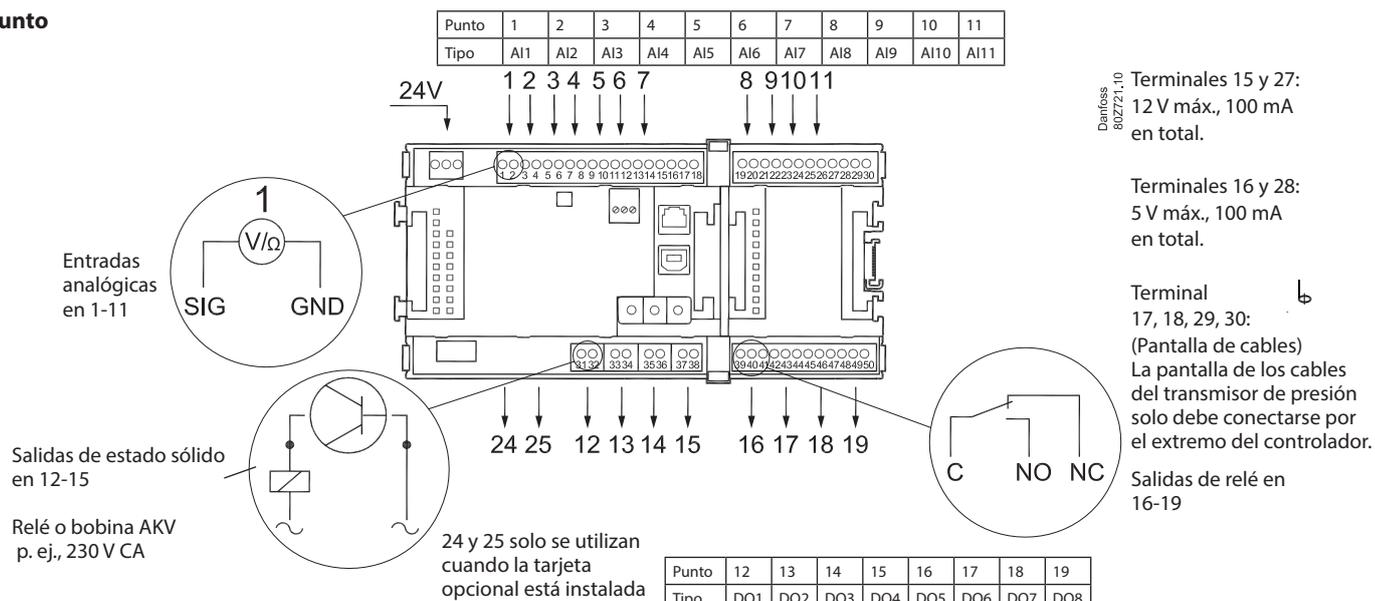
Fila derecha:

- Estado del software (parpadeo lento = OK)
- Comunicación con «Service Tool»
- Comunicación a través de LON
- Comunicación con AK-CM 102
- Alarma cuando parpadea el LED
 - 1 LED que no se utiliza
- Comunicación con la pantalla en el conector RJ11
- El interruptor «PIN de servicio» se ha activado



Puede colocarse en la parte inferior del controlador un pequeño módulo (tarjeta opcional). Este módulo se describe más adelante en este documento.

Punto



	Señal	Tipo de señal
S Pt 1000 ohmios / 0 °C.	S1 S2 Saux_ SsA SdA Shr Stw Sgc	Pt 1000
P	AKS 32R 3: Marrón SIG 2: Azul GND 1: Negro 5V AKS 32 3: Marrón SIG 2: Negro GND 1: Rojo 12V	POA POB PcA PcB Paux Pgc Prec AKS 32R / AKS 2050 MBS 8250 -1-xx bar AKS 32 -1-zz bar
U	+ SIG - GND	0-5 V 0-10 V
ON/OFF	Ext. Interruptor principal Día / Noche, interruptor de nivel de puerta	Estado activo en: Cerrado / Abierto
DO	AKV Comp. 1 Comp. 2 Ventilador 1 Alarma Luz Anti-vaho Desescarche Válvula solenoide	Estado activo en: On / Off
Tarjeta opcional	Véase la señal en la página dedicada al módulo.	

Punto	12	13	14	15	16	17	18	19
Tipo	DO1	DO2	DO3	DO4	DO5	DO6	DO7	DO8

Señal	Módulo	Punto	Terminal	Tipo de señal / Activa en
	1	1 (AI 1)	1-2	
		2 (AI 2)	3-4	
		3 (AI 3)	5-6	
		4 (AI 4)	7-8	
		5 (AI 5)	9-10	
		6 (AI 6)	11-12	
		7 (AI 7)	13-14	
		8 (AI 8)	19-20	
		9 (AI 9)	21-22	
		10 (AI 10)	23-24	
		11 (AI 11)	25-26	
		12 (DO 1)	31-32	
		13 (DO 2)	33-34	
		14 (DO 3)	35-36	
		15 (DO 4)	37-38	
		16 (DO 5)	39-40-41	
		17 (DO 6)	42-43-44	
		18 (DO 7)	45-46-47	
		19 (DO 8)	48-49-50	
		24	-	
		25	-	

2.3.1 Módulo de extensión AK-XM 101A

Función

El módulo contiene 8 entradas analógicas para sensores, transmisores de presión, señales de tensión y señales de contacto.

Tensión de alimentación

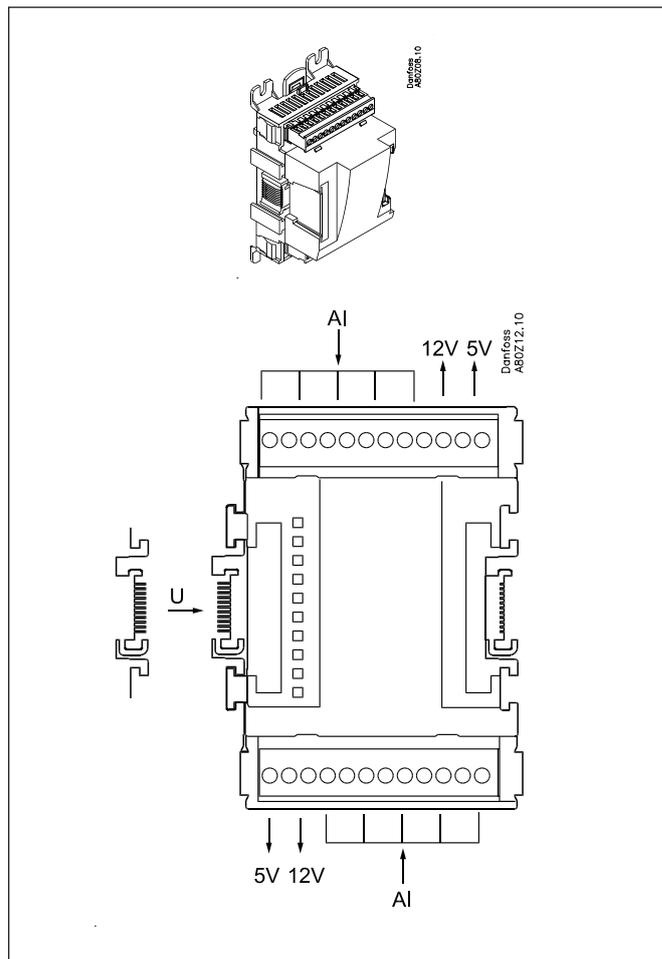
La tensión de alimentación al módulo proviene del módulo anterior en la fila.

La tensión de alimentación a un transmisor de presión puede obtenerse desde la salida de 5 V o desde la de 12 V, según el tipo de transmisor.

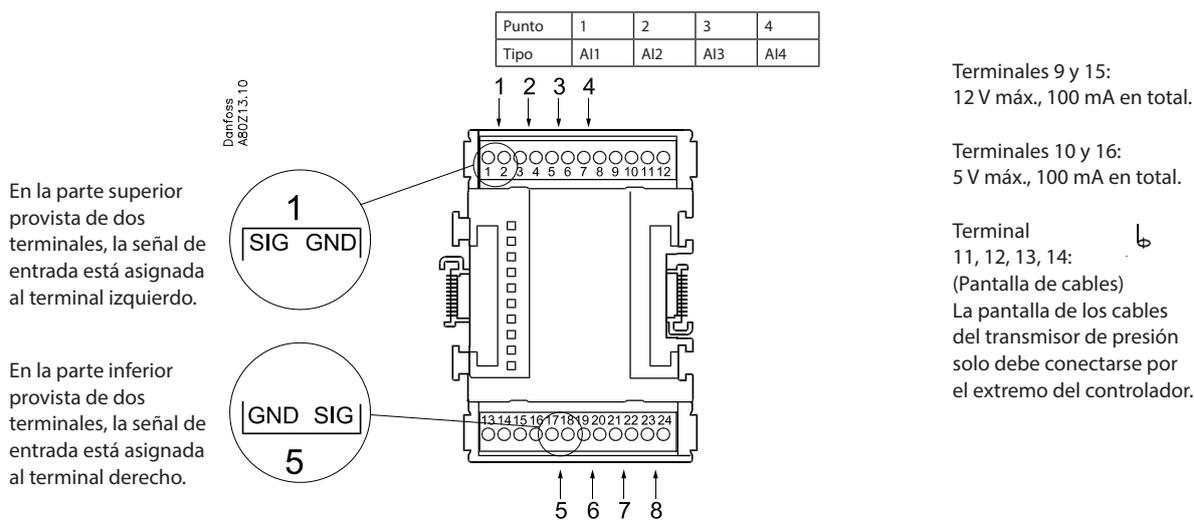
Diodos luminiscentes (LED)

Solo se utilizan los dos indicadores LED superiores. Su significado es el siguiente:

- El módulo recibe tensión
- La comunicación con el controlador está activa (rojo = error)



Punto



	Señal	Tipo de señal
S Pt 1000 ohmios / 0 °C 	S1 S2 Saux SsA SdA Shr Stw Sgc	Pt 1000
P AKS 32R AKS 32 	P0A POB PcA PcB Paux Pgc Prec	AKS 32R / AKS 2050 -1-xx bar AKS 32 -1-zz bar
U 	...	0-5 V 0-10 V
ON/OFF 	Ext. Interruptor principal Día / Noche, interruptor de nivel de puerta	Estado activo en: Cerrado / Abierto

Punto	5	6	7	8
Tipo	AI5	AI6	AI7	AI8

Señal	Módulo	Punto	Terminal	Tipo de señal / Activa en
		1 (AI 1)	1-2	
		2 (AI 2)	3-4	
		3 (AI 3)	5-6	
		4 (AI 4)	7-8	
		5 (AI 5)	17-18	
		6 (AI 6)	19-20	
		7 (AI 7)	21-22	
		8 (AI 8)	23-24	

2.3.2 Módulo de extensión AK-XM 102A / AK-XM 102B

Función

El módulo contiene 8 entradas para señales de tensión ON/OFF.

Señal

AK-XM 102A es para señales de baja tensión.

AK-XM 102B es para señales de alta tensión.

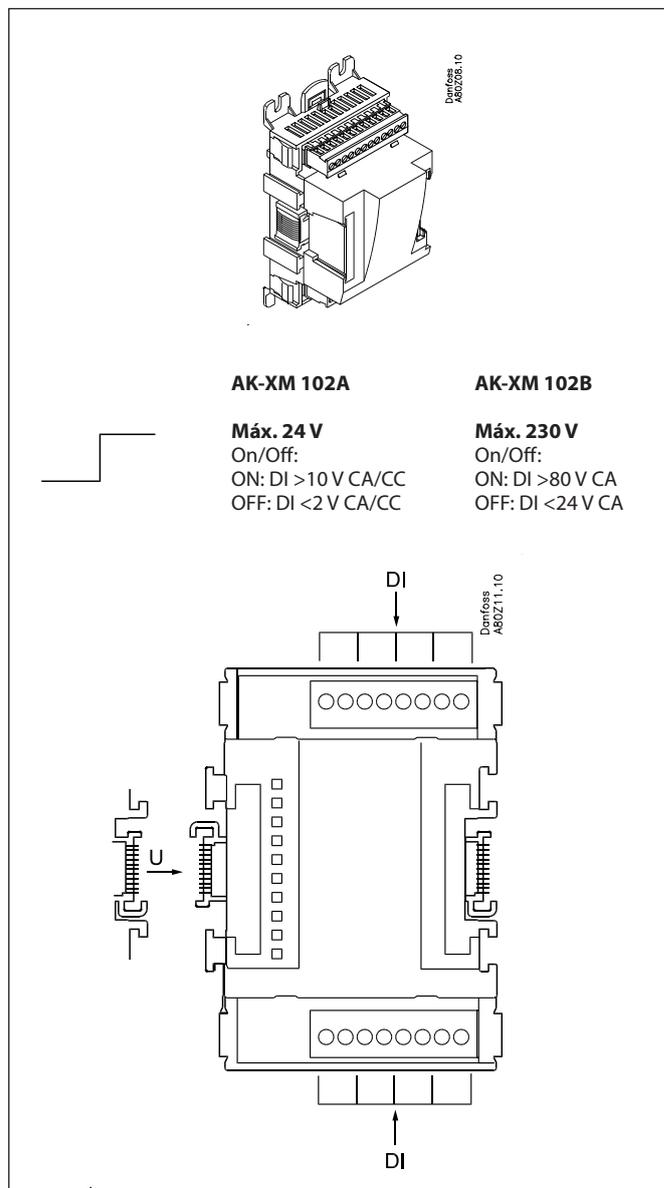
Tensión de alimentación

La tensión de alimentación al módulo proviene del módulo anterior en la fila.

Diodos luminiscentes (LED)

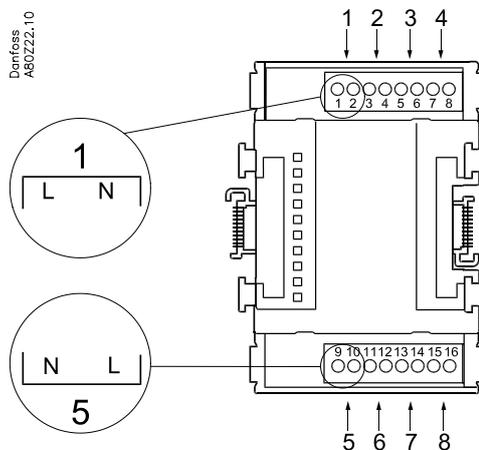
Indican:

- El módulo recibe tensión
- La comunicación con el controlador está activa (rojo = error)
- Estado en las entradas individuales 1 a 8 (con luz = con tensión)



Punto

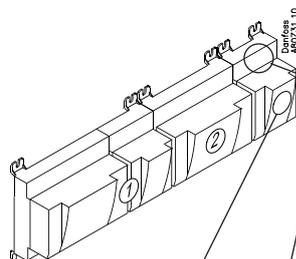
Punto	1	2	3	4
Tipo	DI1	DI2	DI3	DI4



Punto	5	6	7	8
Tipo	DI5	DI6	DI7	DI8

	Señal	Activo
DI AK-XM 102A: Máx. 24 V AK-XM 102B: Máx. 230 V 	Ext. Interruptor principal	Cerrado (tensión activada)
	Día / Noche	/
	Seguridad comp. 1	Abierto (sin tensión)
	Seguridad comp. 2	
	Interruptor de nivel	

(El módulo no puede registrar una señal de pulsos desde, por ejemplo, una función de reinicio.)



Señal	Módulo	Punto	Terminal	Activo
		1 (DI 1)	1-2	
		2 (DI 2)	3-4	
		3 (DI 3)	5-6	
		4 (DI 4)	7-8	
		5 (DI 5)	9-10	
		6 (DI 6)	11-12	
		7 (DI 7)	13-14	
		8 (DI 8)	15-16	

2.3.3 Módulo de extensión AK-XM 103A

Función

El módulo contiene:
 4 entradas analógicas para sensores, transmisores de presión,
 señales de tensión y señales de contacto.
 4 salidas de tensión analógicas de 0-10 V

Tensión de alimentación

La tensión de alimentación al módulo proviene del módulo anterior en la fila.

La tensión de alimentación a un transmisor de presión puede obtenerse desde la salida de 5 V o desde la de 12 V, según el tipo de transmisor.

Aislamiento galvánico

Las entradas tienen aislamiento galvánico respecto a las salidas.
 Las salidas AO1 y AO2 tienen aislamiento galvánico respecto a AO3 y AO4.

Diodos luminiscentes (LED)

Solo se utilizan los dos indicadores LED superiores. Su significado es el siguiente:

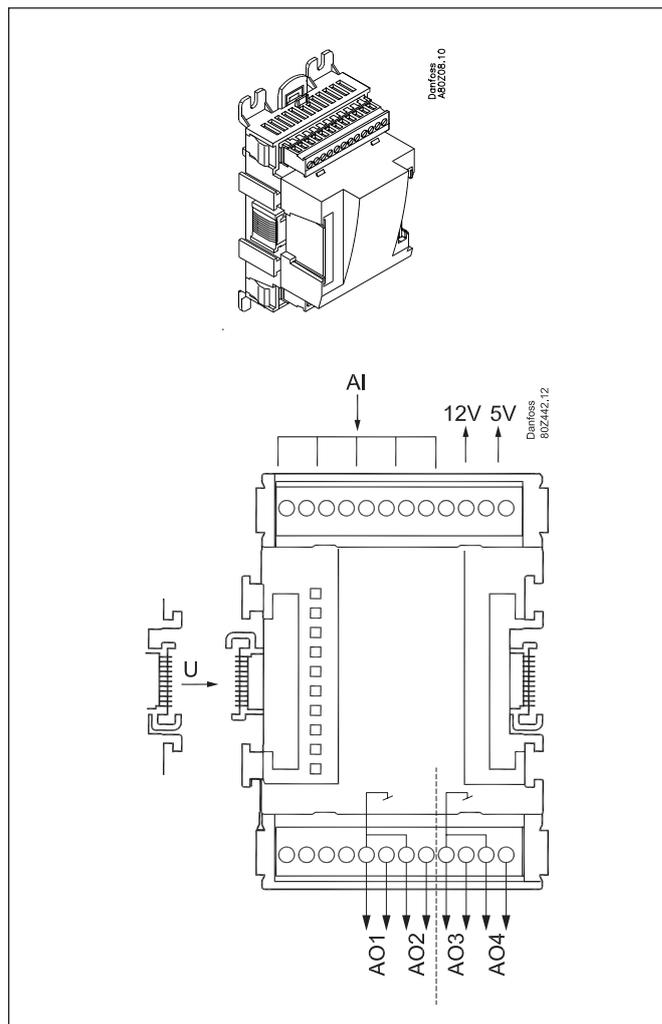
- El módulo recibe tensión
- La comunicación con el controlador está activa (rojo = error)

Carga Máx

$I < 2,5 \text{ mA}$
 $R > 4 \text{ k}\Omega$

Precisión

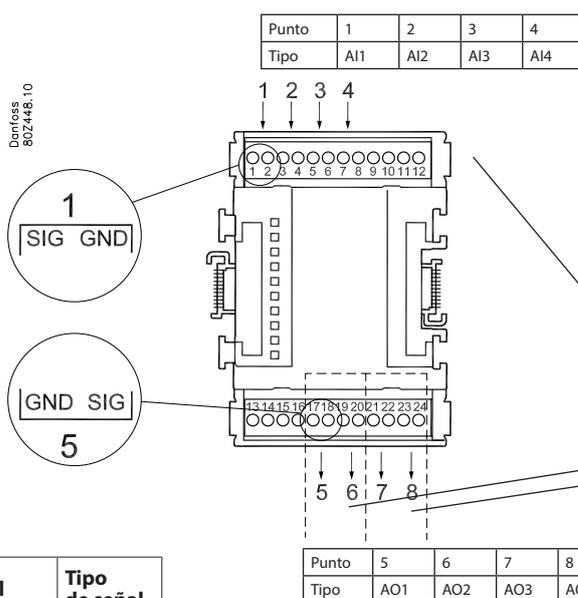
Entradas analógicas: $\pm 10 \text{ mV}$
 Salidas analógicas: $\pm 100 \text{ mV}$



Punto

En la parte superior provista de dos terminales, la señal de entrada está asignada al terminal izquierdo.

En la parte inferior provista de dos terminales, la señal de entrada está asignada al terminal derecho.



Terminal 9:
12 V máx., 100 mA en total.

Terminal 10:
5 V máx., 100 mA en total.

Terminales 11 y 12:
(Pantalla de cables) ↓
La pantalla de los cables del transmisor de presión solo debe conectarse por el extremo del controlador.

Aislamiento galvánico:
AI 1-4 ≠ AO 1-2 ≠ AO 3-4

	Señal	Tipo de señal
S Pt 1000 ohmios / 0 °C 	S1 S2 Saux SsA SdA Shr Stw Sgc	Pt 1000
P AKS 32R AKS 32 	POA POB PcA PcB Paux Pgc Prec	AKS 32R / AKS 2050 MBS 8250 -1-xx bar AKS 32 -1-zz bar
U 	...	0-5 V 0-10 V
ON/OFF 	Ext. Interruptor principal Día / Noche Interruptor de nivel de puerta	Estado activo en: Cerrado / Abierto
AO 		0-10 V

Señal	Módulo	Punto	Terminal	Tipo de señal / Activa en
		1 (AI 1)	1-2	
		2 (AI 2)	3-4	
		3 (AI 3)	5-6	
		4 (AI 4)	7-8	
		5 (AO 1)	17-18	
		6 (AO 2)	19-20	
		7 (AO 3)	21-22	
		8 (AO 4)	23-24	

2.3.4 Módulo de extensión AK-XM 204A / AK-XM 204B

Función

El módulo contiene 8 salidas de relé.

Tensión de alimentación

La tensión de alimentación al módulo proviene del módulo anterior en la fila.

Solo AK-XM 204B

Control manual de relé

Ocho conmutadores en la parte frontal permiten forzar la función de los relés.

Ajuste en OFF u ON.

En la posición Auto el controlador lleva a cabo el control de los relés.

Diodos luminiscentes (LED)

Hay dos filas de indicadores LED. Su significado es el siguiente:

Fila izquierda:

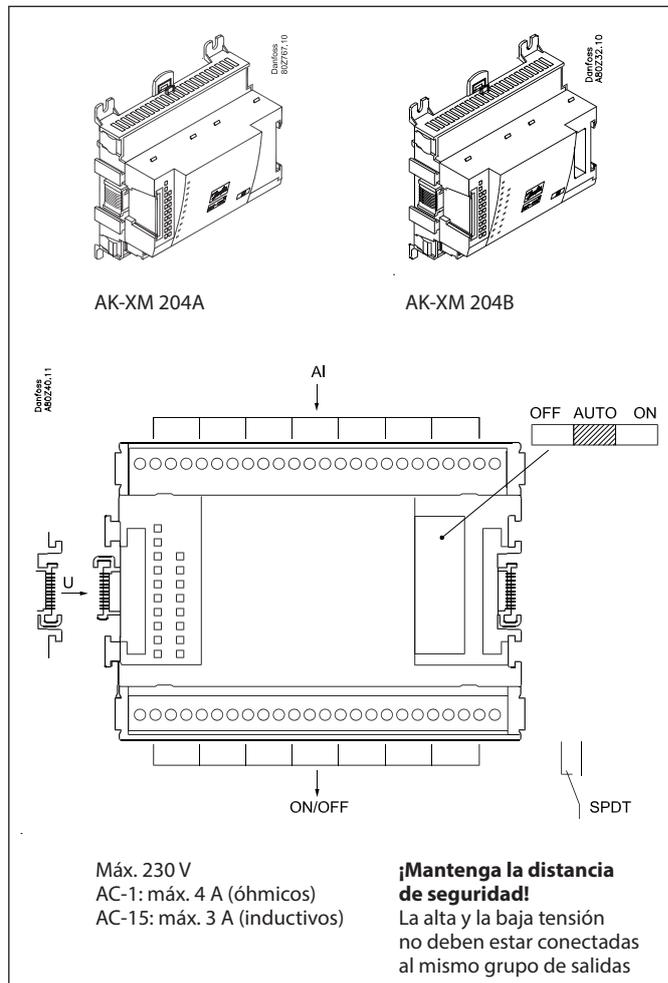
- El controlador recibe tensión
- Comunicación activa con la tarjeta de circuito impreso inferior (rojo = error)
- Estado de las salidas DO1 a DO8

Fila derecha: (Solo AK-XM 204B):

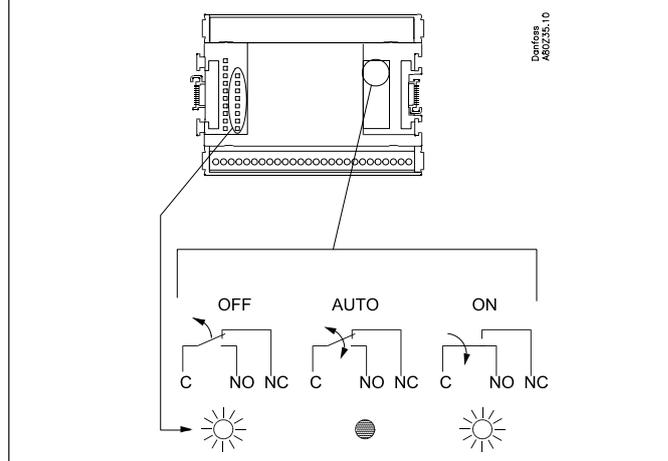
- Inhibición de relés
ON = inhibición
OFF = sin inhibición

Fusibles

Detrás de la parte superior hay un fusible para cada salida.

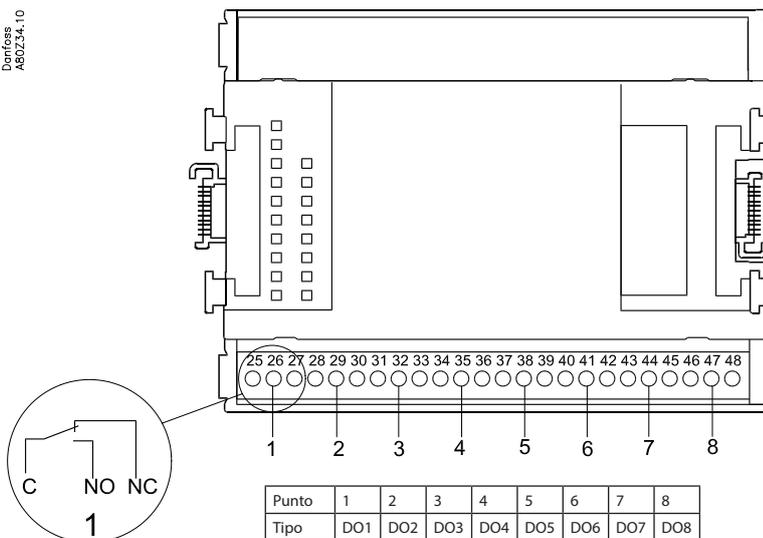


AK-XM 204B
Control manual de relé

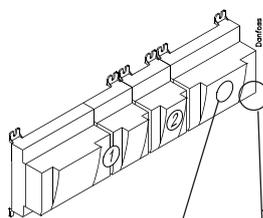


Punto

Danfoss
AK023A-1.0



	Señal	Activo
DO 	Comp. 1	On / Off
	Comp. 2	
	Ventilador 1	
	Alarma	
	Válvula solenoide	



Señal	Módulo	Punto	Terminal	Activo
		1 (DO 1)	25-27	
		2 (DO 2)	28-30	
		3 (DO 3)	31-33	
		4 (DO 4)	34-36	
		5 (DO 5)	37-39	
		6 (DO 6)	40-41-42	
		7 (DO 7)	43-44-45	
		8 (DO 8)	46-47-48	

2.3.5 Módulo de extensión AK-XM 205A / AK-XM 205B

Función

El módulo contiene:
 8 entradas analógicas para sensores, transmisores de presión, señales de tensión y señales de contacto.
 8 salidas del relé

Tensión de alimentación

La tensión de alimentación al módulo proviene del módulo anterior en la fila.

Solo AK-XM 205B

Control manual de relé

Ocho conmutadores en la parte frontal permiten forzar la función de los relés.

Ajuste en OFF u ON.

En la posición Auto el controlador lleva a cabo el control de los relés.

Diodos luminiscentes (LED)

Hay dos filas de indicadores LED. Su significado es el siguiente:
 Fila izquierda:

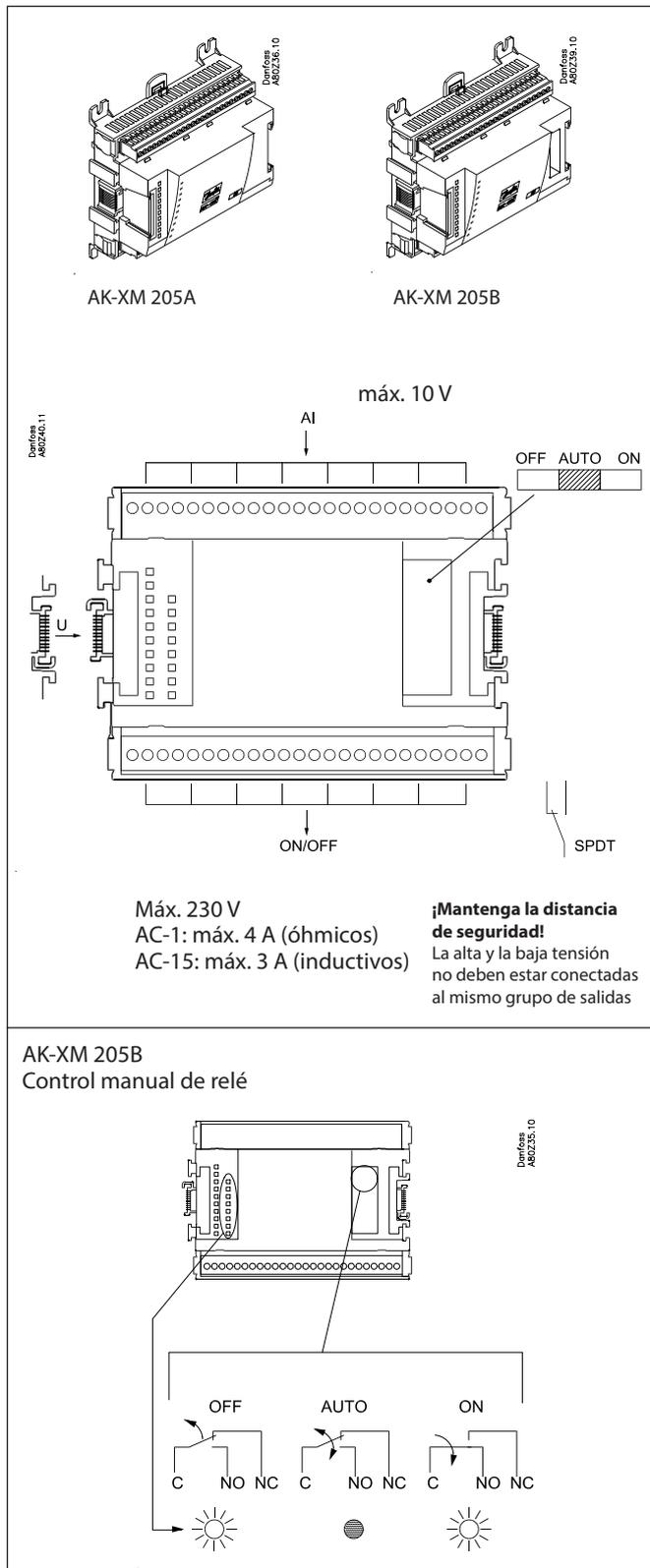
- El controlador recibe tensión
- Comunicación activa con la tarjeta de circuito impreso inferior (rojo = error)
- Estado de las salidas DO1 a DO8

Fila derecha: (Solo AK-XM 205B):

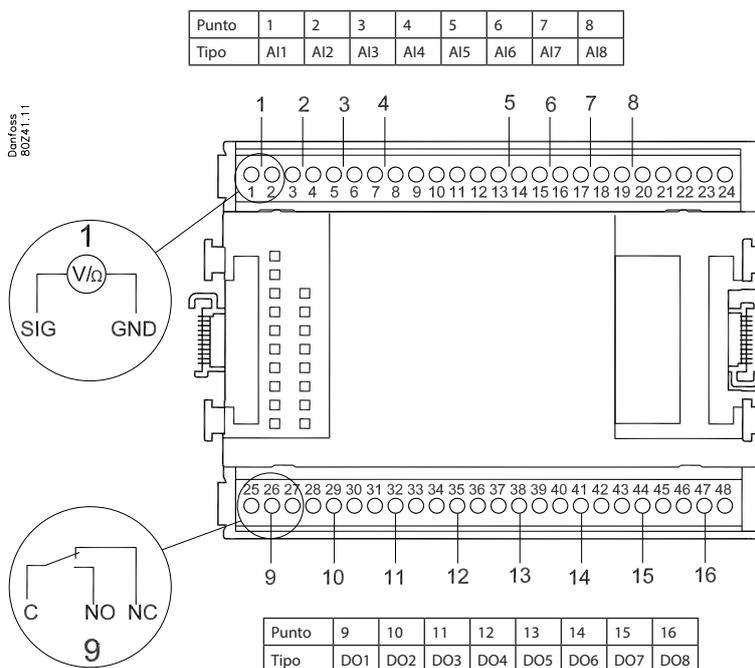
- Inhibición de relés
 - ON = inhibición
 - OFF = sin inhibición

Fusibles

Detrás de la parte superior hay un fusible para cada salida.



Punto



Terminales 9 y 21:
12 V máx., 100 mA en total.

Terminales 10 y 22:
5 V máx., 100 mA en total.

Terminales 11, 12, 23 y 24:
(Pantalla de cables)
La pantalla de los cables del transmisor de presión solo debe conectarse por el extremo del controlador.

	Señal	Tipo de señal
S Pt 1000 ohmios / 0 °C 	S1 S2 Saux SsA SdA Shr Stw Sgc	Pt 1000
P AKS 32R AKS 32 	POA POB PcA PcB Paux Pgc Prec	AKS 32R / AKS 2050 MBS 8250 -1-xx bar AKS 32 -1-zz bar
U 	...	0-5 V 0-10 V
ON/OFF 	Ext. Interruptor principal Día / Noche, interruptor de nivel de puerta	Estado activo en: Cerrado / Abierto
DO 	Comp. 1 Comp. 2 Ventilador 1 Alarma Luz Anti-vaho Desescarche Válvula solenoide	Estado activo en: On / Off

Señal	Módulo	Punto	Terminal	Tipo de señal / Activa en
		1 (AI 1)	1-2	
		2 (AI 2)	3-4	
		3 (AI 3)	5-6	
		4 (AI 4)	7-8	
		5 (AI 5)	13-14	
		6 (AI 6)	15-16	
		7 (AI 7)	17-18	
		8 (AI 8)	19-20	
		9 (DO 1)	25-26-27	
		10 (DO 2)	28-29-30	
		11 (DO 3)	31-30-33	
		12 (DO 4)	34-35-36	
		13 (DO 5)	37-38-39	
		14 (DO 6)	40-41-42	
		15 (DO 7)	43-44-45	
		16 (DO 8)	46-47-48	

2.3.6 Módulo de extensión AK-XM 208C

Función

El módulo contiene:
 8 entradas analógicas para sensores, transmisores de presión, señales de tensión y señales de contacto.
 4 salidas para motores con válvula de pasos.

Tensión de alimentación

La tensión de alimentación al módulo proviene del módulo anterior en la fila. Aquí recibe alimentación con 5 VA.

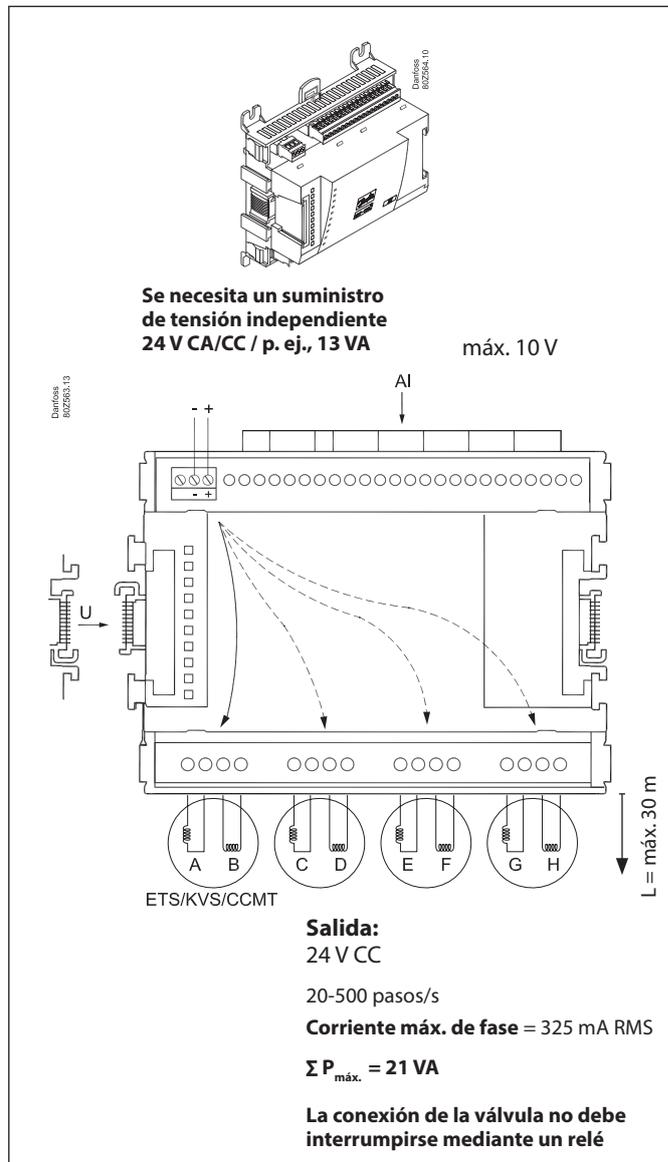
Este debe estar galvánicamente separado del suministro del rango de control, que debe estar galvánicamente separada del suministro del rango de control. Debe ser de clase II.
 (Requisitos de alimentación: 7,8 VA para el controlador + xx VA por válvula).

Se recomiendan dos UPS independientes, uno para el controlador de grupo y otro para el módulo AK-XM 208C si es necesario abrir o cerrar las válvulas durante un fallo de alimentación. Si el módulo AK-CM 102 está instalado, también se recomienda un SAI independiente.

Diodos luminiscentes (LED)

Hay una fila con LED, cuyo significado es el siguiente:

- El módulo recibe tensión
- Comunicación activa con la tarjeta de circuito impreso inferior (rojo = error)
- Paso 1 a paso 4 ABIERTO: Verde = Abierto
- Paso 1 a paso 4 CERRADO: Verde = Cerrado
- Rojo parpadeante = Error en el motor o en la conexión



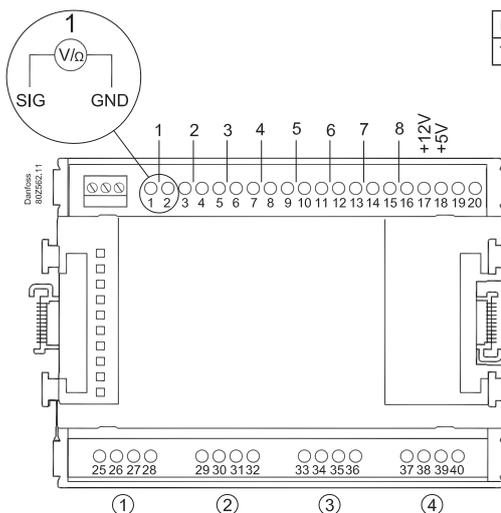
Datos de la válvula	
Tipo	P
ETS 12.5-ETS 400 KVS 15-KVS 42 CCMT 2-CCMT 8 CCM 10-CCM 40 CTR 20	1,3 VA
CCMT 16-CCMT 42	5,1 VA

Fuente de alimentación para AK-XM 208C:

P. ej.: 7,8 + (4 x 1,3) = 13 VA ⇨ AK-PS 063 STEP3

P. ej.: 7,8 + (4 x 5,1) = 28,2 VA ⇨ AK-PS 130 STEP3

Punto



Punto	1	2	3	4	5	6	7	8
Tipo	AI1	AI2	AI3	AI4	AI5	AI6	AI7	AI8

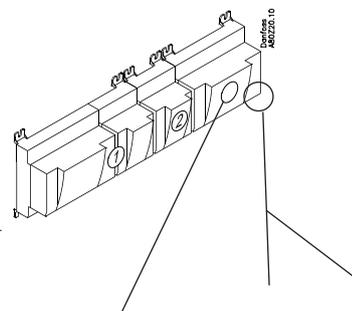
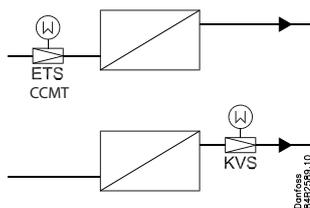
Terminal 17: 12 V máx., 100 mA en total.

Terminal 18: 5 V máx., 100 mA en total.

Terminales 19 y 20: (Pantalla de cables)

Punto	9	10	11	12
Paso	1	2	3	4
Tipo	AO			

Paso / Terminal	1	25	26	27	28
	2	29	30	31	32
	3	33	34	35	36
	4	37	38	39	40
ETS CCM / CCMT CTR KVS	Blanco	Negro	Rojo	Verde	



Válvula	Módulo	Paso	Terminal
 ETS/KVS/CCMT		1 (punto 9)	25-28
		2 (punto 10)	29-32
		3 (punto 11)	33-36
		4 (punto 12)	37-40

2.3.7 Módulo de extensión AK-OB 110

Función

Este módulo contiene dos salidas de tensión analógicas de 0 a 10 V.

Tensión de alimentación

La tensión de alimentación al módulo proviene del módulo controlador.

Ubicación

El módulo está ubicado en la tarjeta de PC del módulo del controlador.

Punto

Las dos salidas tienen bornas 24 y 25. Se muestran en una página anterior en la que se describe también el controlador.

Carga Máx

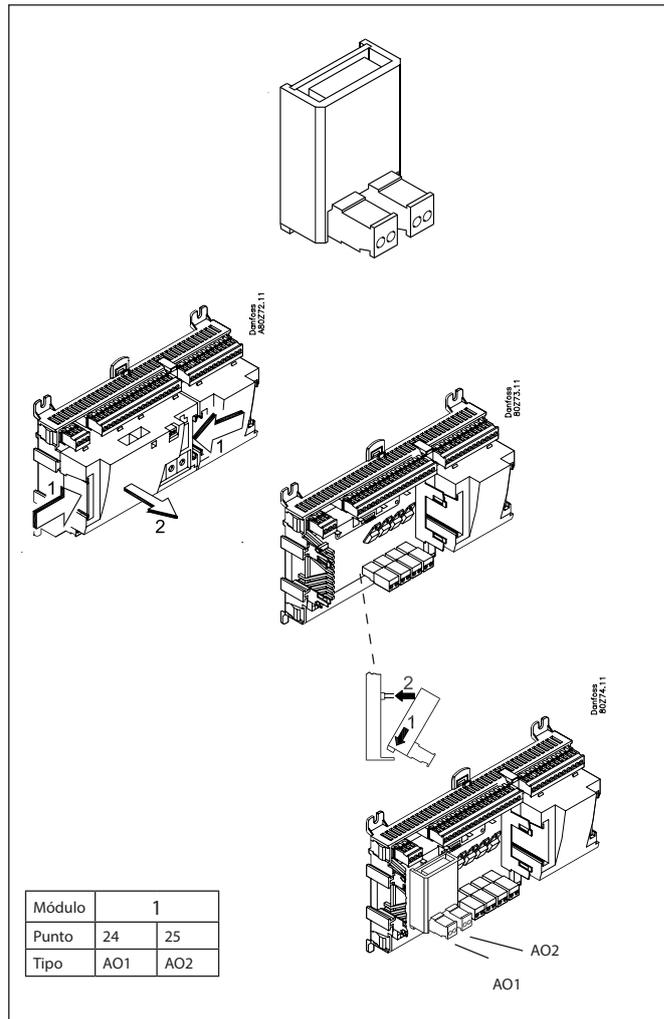
I <2,5 mA

R >4 Kohmios

Precisión

Salidas analógicas: +/- 100 mV

AO	-	→	0-10 V	AO	0-10 V
	+	→			



2.3.8 Módulo de extensión EKA 163A / EKA 164A

Función

Visualización de medidas importantes desde el controlador, por ejemplo, temperatura de la instalación, presión de aspiración o presión de condensación.

El ajuste de las funciones individuales puede realizarse utilizando la pantalla con botones de control.

El controlador utilizado es el que determina las medidas y ajustes aplicables.

Conexión

La pantalla se conecta al controlador mediante un cable con conectores. Deberá utilizar un cable para cada pantalla. El cable se suministra con diferentes longitudes.

Ambos tipos de pantalla (con o sin botones de control) pueden ser conectados a cualquiera de las salidas para pantalla, A, B, C y D. Ej.

- A: P0. Presión de aspiración en °C.
- B: Pc. Presión de condensación en °C

La pantalla mostrará la salida conectada cuando arranque el controlador.

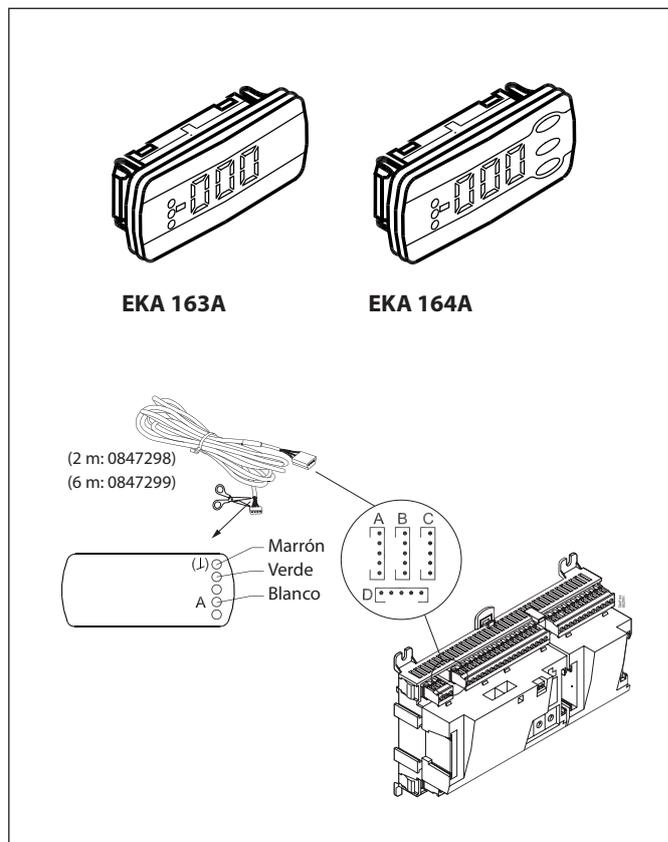
- 1 = salida A
- 2 = salida B
- etc.

Ubicación

La pantalla puede colocarse a una distancia de hasta 15 m del módulo controlador.

Punto

No hay que definir ninguna borna para la pantalla – simplemente conéctela.



2.3.9 Pantalla gráfica MMIGRS2

Función

Ajuste y visualización de valores en el controlador.

Conexión

La pantalla se conecta al controlador mediante un cable con conexiones del tipo RJ11.

Tensión de alimentación

Recibida desde el controlador a través del cable y el conector RJ11. No conecte una fuente de alimentación independiente para esta pantalla.

Terminación

La pantalla debe cerrar el circuito. Monte una conexión entre los terminales H y R. (El controlador AK-PC 782A cierra internamente el circuito).

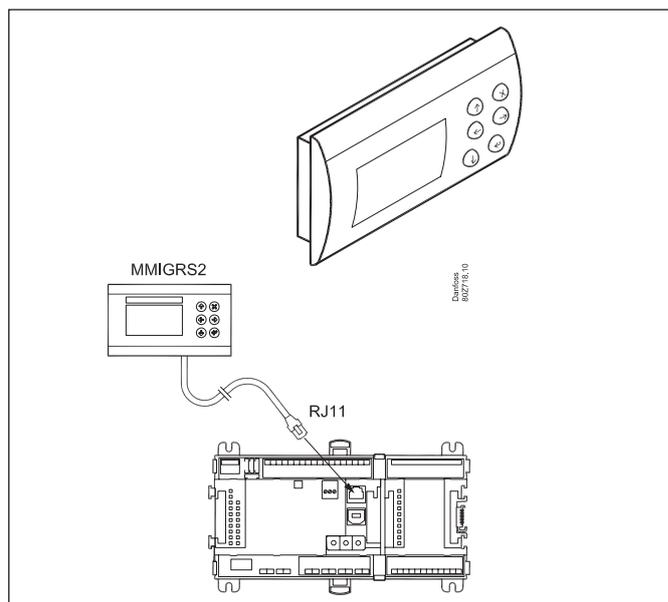
Ubicación

La pantalla puede situarse a una distancia de hasta 3 metros del controlador.

Borna / Dirección

No hay que definir ninguna borna para la pantalla, solo tiene que conectarla.

Si fuera preciso, no obstante, se deberá verificar la dirección. Consulte las instrucciones que acompañan al controlador.



Para obtener acceso, la pantalla debe permanecer conectada y la dirección de MMIGRS2 debe estar activada.

Configuración:

1. Mantenga pulsados los botones «x» e «Intro» durante 5 segundos. Al hacerlo, se mostrará el menú de la BIOS.
2. Seleccione la línea «Selección MCX» y pulse el botón «Intro».
3. Seleccione la línea «Selección manual» y pulse «Intro».
4. La dirección se muestra ahora. Compruebe si es 001; si lo es, pulse «Intro». Los datos se descargarán desde el controlador a continuación.

2.3.10 Módulo de fuente de alimentación AK-PS 063 STEP3 / 130 STEP3 / 250 STEP3

Función

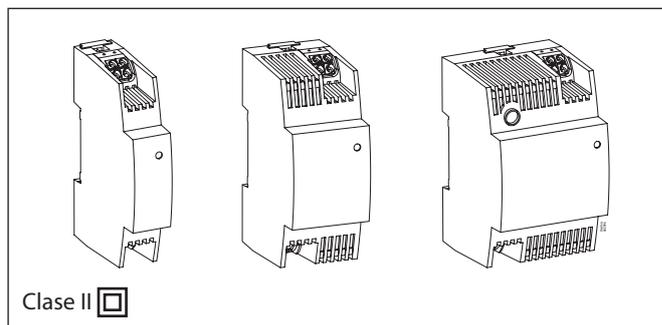
Alimentación al control de 24 V CA.

Tensión de alimentación

100 – 240 V CA, -15 – +10 %
 110 – 250 V CC, -20 – +40 %
 (para CC, conecte un fusible adecuado)

Ubicación

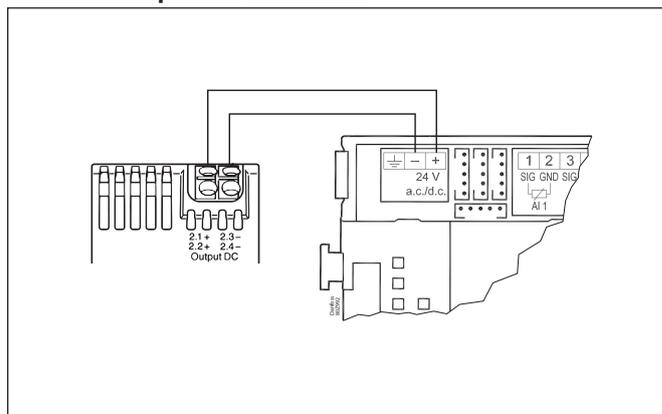
Montaje sobre raíl DIN



Potencia

Tipo	Tensión de salida	Corriente de salida	Potencia
AK-PS 063 STEP3	24 V CC	0,63 A	15 VA
AK-PS 130 STEP3	24 V CC	1,3 A	30 VA
AK-PS 250 STEP3	24 V CC	2,5 A	60 VA

Alimentación para un controlador



Dimensión

Tipo	Alto	Anchura
AK-PS 063 STEP3	90 mm	18 mm
AK-PS 130 STEP3	90 mm	36 mm
AK-PS 250 STEP3	90 mm	54 mm

Conexiones

AK-PS 063 STEP3

100 – 240 V CA, -15 – +10 %
 110 – 250 V CC, -20 – +40 %
 (para CC, conecte un fusible adecuado)

AK-PS 130 STEP3

100 – 240 V CA, -15 – +10 %
 110 – 250 V CC, -20 – +40 %
 (para CC, conecte un fusible adecuado)

AK-PS 250 STEP3

100 – 240 V CA, -15 – +10 %
 110 – 250 V CC, -20 – +40 %
 (para CC, conecte un fusible adecuado)

2.3.11 Módulo de comunicación AK-CM 102

Función

El módulo es un módulo de comunicación nuevo, es decir, puede interrumpirse la fila de módulos de ampliación. El módulo comunica con el regulador a través de la comunicación de datos y transmite la información entre el controlador y los módulos de ampliación conectados.

Conexión

Módulo de comunicación y controlador equipados con conectores RJ 45. No conecte **nada** más a la comunicación de datos; solo puede conectarse un máximo de 5 módulos de comunicación a un controlador.

Cable de comunicación

Se incluye un metro de: cable ANSI/TIA 568 B/C CAT5 UTP con conectores RJ45.

Colocación

A un máx. de 30 m del controlador
(La longitud total de los cables de comunicación es de 30 m)

Tensión de alimentación

Conexión de 24 V CA o CC al módulo de comunicación. Los 24 V pueden suministrarse desde la misma fuente que alimenta al controlador (el suministro del módulo de comunicación tiene aislamiento galvánico respecto a los módulos de ampliación conectados). Los terminales **no** deben conectarse a tierra. El consumo de energía está determinado por el consumo del número total de módulos. La carga del cable del controlador no debe superar los 32 VA. Cada carga del cable AK-CM 102 no debe superar los 20 VA.

Punto

Los puntos de conexión de los módulos de E/S se deben definir como si los módulos se ampliasen entre sí.

Dirección

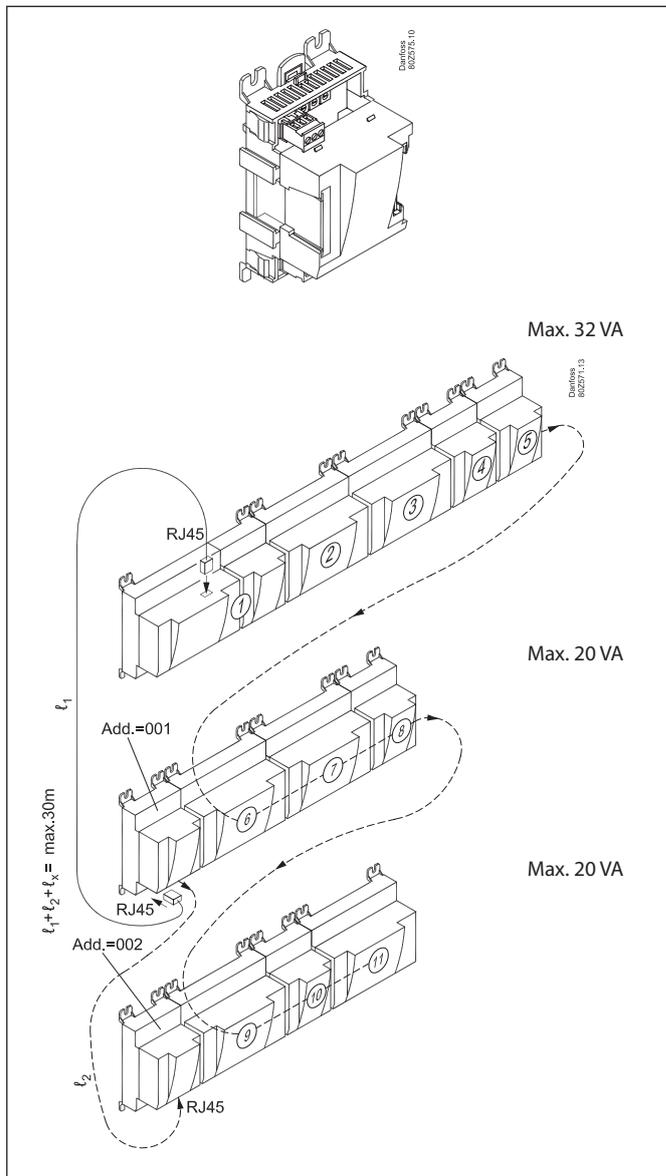
La dirección del primer módulo de comunicación se debe fijar en 1. Si hay un segundo módulo, se debe fijar en 2. Puede asignarse una dirección a un máximo de 5 módulos.

Terminación

El interruptor de terminación del módulo de comunicación final se debe establecer en ON. El controlador se debería mantener ajustado de forma permanente como = ON.

¡Advertencia!

Los módulos adicionales solo se podrán instalar si se sigue la instalación del módulo final (en este caso, según el módulo n.º 11; consulte el boceto). Tras la configuración, no debe cambiar la dirección.



2.4 Prólogo del diseño

Al planificar el número de módulos de extensión, tenga en cuenta lo siguiente. Puede que haya que cambiar alguna señal; planifique con esto en mente para evitar tener que añadir módulos.

- Una señal ON/FF puede recibirse de dos modos: en forma de una señal de contacto en una entrada analógica, o bien, como una señal de tensión en un módulo de alta o baja tensión.
- Una señal de salida ON/FF puede enviarse de dos modos: en forma de conmutador de relé o como una salida de estado sólido. La diferencia fundamental es la carga admisible y que el conmutador de relé contiene un interruptor de desconexión.

Funciones

Función de reloj

La función de reloj y el cambio entre horario de verano y horario de invierno son funciones integradas en el controlador.

El ajuste del reloj se mantiene durante al menos 12 horas tras una interrupción del suministro eléctrico.

El ajuste del reloj se mantiene actualizado si el controlador está conectado a una red con el administrador de sistemas.

Marcha/Paro de la regulación

La regulación puede arrancarse o pararse desde el software. Igualmente es posible conectar mandos externos de arranque y parada.

¡Advertencia!

La función para todas las regulaciones, incluida la regulación de presión alta.

Un exceso de presión puede provocar pérdida de carga.

Arranque/parada de los compresores

Es posible conectar mandos externos de arranque y parada.

Función de alarma

Si la alarma se va a enviar a un transmisor de señales, se deberá utilizar una salida de relé.

Se mencionan abajo una serie de funciones y conexiones que deben ser tenidas en cuenta cuando se planifica una regulación. Hay más funciones en el controlador que las que se mencionan aquí, pero estas se han incluido con el fin de que puedan establecerse las necesidades de conexión.

Función «Estoy activo»

Se puede reservar un relé, que se cierra durante la regulación normal.

El relé se abrirá si la regulación se para con el interruptor principal o si el controlador falla.

Sensores extra de temperatura y de presión

Si es necesario realizar medidas adicionales aparte de las de regulación, se pueden conectar los sensores a las entradas analógicas.

Control forzado

El software incorpora una opción de control forzado. Si se utiliza un módulo de extensión con salidas de relé, pueden utilizarse los conmutadores de la parte superior del módulo para forzar manualmente los relés individuales a cualquiera de los estados, ON u OFF.

El cableado se debe realizar con un relé de seguridad. Consulte las funciones de regulación.

Comunicación de datos

El módulo controlado tiene terminales para comunicación de datos mediante LON.

Los requisitos de la instalación se describen en un documento aparte.

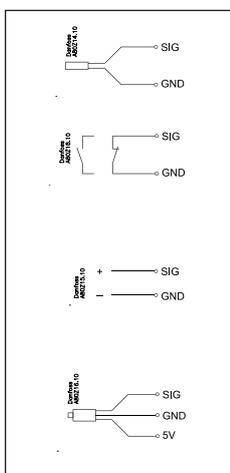
Conexiones

En principio existen los siguientes tipos de conexiones:

Entradas analógicas «AI»

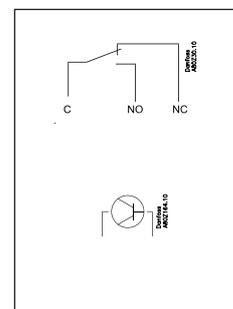
La señal debe conectarse a dos terminales. Las señales pueden recibirse de las siguientes fuentes:

- Señal de temperatura de un sensor Pt 1000
- Señal de pulsos o señal de reinicio
- Señal de contacto en la que la entrada puede estar cortocircuitada o «abierta».
- Señal de tensión desde 0 hasta 10 V
- Señal desde el transmisor de presión AKS 32, AKS 32R, AKS 2050 o MBS 8250.
- La tensión de alimentación se suministra desde la placa de terminales del módulo, en la que hay una alimentación tanto de 5 V como de 12 V. Al realizar la programación, deberá ajustarse el intervalo de presión del transmisor de presión.



Señales de salida ON/OFF «DO»
Existen dos tipos:

- **Salidas de relé**
Todas las salidas de relé están provistas de un relé de conmutación de manera que la función requerida pueda realizarse, incluso cuando el controlador no tenga tensión.
- **Salidas de estado sólido**
Reservadas para válvulas eyector, válvulas de aceite y válvulas AKV, pero la salida puede activar y desactivar un relé externo, comportándose entonces como una salida de relé.



Esta salida solo se encuentra en el módulo base del controlador.

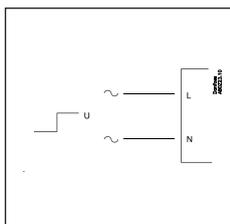
Al realizar la programación, se establecerá el estado activo de la función:

- Activa cuando la salida está activada
- Activa cuando la salida no está activada.

Entradas de tensión ON/OFF «DI»

La señal debe conectarse a dos terminales.

- La señal deberá tener dos niveles: 0 voltios o «tensión» a la entrada. Hay dos módulos de extensión diferentes para este tipo de señal:
 - señales de baja tensión, por ejemplo, 24 V
 - señales de alta tensión, por ejemplo, 230 V

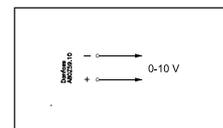


Al realizar la programación, se establecerá el estado activo de la función:

- Activa cuando la entrada esté desenergizada.
- Activa cuando se aplique tensión a la entrada.

Señal de salida analógica «AO»

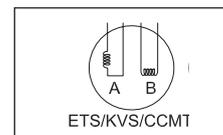
Esta señal es para utilizarla si se necesita enviar una señal de control a una unidad externa, por ejemplo, a un convertidor de frecuencia. Al realizar la programación deberá definirse el intervalo de la señal: 0-5 V, 1-5 V, 0-10 V o 2-10 V.



Señal de impulso para los motores con válvula de pasos.

Esta señal se utiliza en motores de válvula de tipo ETS, KVS, CCM y CCMT.

El tipo de válvula se debe ajustar durante la programación.


Limitaciones

Ya que el sistema es muy flexible en cuanto al número de unidades conectadas, debe comprobarse si la selección realizada se ajusta a las pocas limitaciones existentes.

La complejidad del controlador viene determinada por el software, el tamaño del procesador y el tamaño de la memoria. Proporciona al controlador un cierto número de conexiones, a través de las cuales se pueden descargar datos y otras en las que se pueden realizar el acoplamiento con relés.

- ✓ La suma de las conexiones no puede superar **220** (AK-PC 782A).
- ✓ El número de módulos de extensión debe ser limitado, de manera que la potencia total en una fila no exceda los **32 VA** (incluyendo el controlador). Si se utiliza el módulo de comunicación AK-CM 102, cada fila de AK-CM 102 no debe superar los 20 VA (incl. AK-CM 102). No debe haber más de un total de 18 módulos (controlador + 17 módulos).
- ✓ No pueden conectarse a un módulo controlador más de **5** transmisores de presión.
- ✓ No pueden conectarse a un módulo de extensión más de **5** transmisores de presión.

Transmisor de presión común

Si varios controladores reciben una señal desde el mismo transmisor de presión, la alimentación de los controladores afectados deberá cablearse de tal modo que no sea posible apagar uno de los controladores sin apagar también los demás (al apagar un controlador, se transmitirá una señal de nivel bajo y los demás controladores recibirán una señal demasiado baja).

Válvulas eyector

Si se usan válvulas eyector, las más pequeñas deberán conectarse a las salidas de estado sólido.

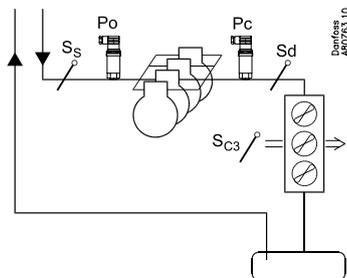
2.5 Design of a compressor and condenser control

Procedimiento:

1. Realice un dibujo del sistema en cuestión
2. Compruebe que las funciones del controlador cubren la aplicación requerida
3. Calcule las conexiones que deben realizarse
4. Utilice la tabla de planificación → Anote el número de conexiones → y súmelas
5. ¿Hay conexiones suficientes en el módulo controlador? – Si no, ¿pueden obtenerse cambiando señales de entrada ON/OFF de tensión a señales de contacto o se necesitará algún módulo de extensión?
6. Decida qué módulos de extensión se van a utilizar
7. Compruebe que se observan las limitaciones
8. Calcule la longitud total de los módulos
9. Los módulos se conectan entre sí
10. Establezca los lugares de conexión
11. Realice un diagrama de conexiones o un diagrama de símbolos
12. Especificaciones de la tensión de alimentación/transformador

1. Dibujo

Realice un dibujo del sistema en cuestión.



2. Funciones del compresor y del condensador

	AK-PC 782A
Aplicación	
Ambos, grupo condensador y compresor	x
Grupo booster	x
Compresor en paralelo	x
Regulación de la capacidad del compresor	
Sensor de regulación. P0	x
Regulación PI	x
Número máximo de etapas del compresor: MT+IT / LT	10+8/4
Número máximo de válvulas de descarga en cada compresor	3
Capacidades idénticas de compresores	x
Capacidades diferentes de compresores	x
Regulación de velocidad de 1 o 2 compresores	x
Equilibrado de tiempo de funcionamiento	x
Mín. tiempo re-arranque	x
Mín. tiempo On	x
Regulación de eyector	x
Inyección de líquido en la línea de aspiración	x
Inyección de líquido en cascada en el intercambiador de calor	x
Arranque / parada externos de los compresores	x

Gestión de aceite	
Control de presión del recipiente	x
Monitorización del nivel de aceite en el recipiente	x
Gestión del nivel de aceite en el separador de aceite	x
Referencia de presión de aspiración	
Inhibición mediante optimización P0	x
Inhibición mediante «funcionamiento nocturno»	x
Inhibición con «señal 0-10 V»	x
Regulación de la capacidad del condensador	
Sensor de regulación. Sgc o S7	x
Regulación con etapas	x
Número máximo de etapas	8
Regulación de velocidad	x
Regulación de velocidad y por etapas	x
Regulación de velocidad, primera etapa	x
Limitación de velocidad durante el funcionamiento nocturno	x
Función de recuperación de calor para control de agua del grifo	x
Función de recuperación de calor para calefacción	x
Control del refrigerador de gas (válvula de alta presión) válvula en paralelo, si procede	x

Referencia de presión del condensador	
Referencia flotante de presión de condensación	x
Ajuste de referencias para funciones de recuperación de calor	x
Funciones de seguridad	
Mín. presión de aspiración	x
Máx. presión de aspiración	x
Máx. presión de condensación	x
Máx. temperatura del gas de descarga	x
Mín. / Máx. recalentamiento	x
Monitorización de seguridad de compresores	x
Monitorización común de presión alta de compresores	x

Algo más acerca de las funciones

Compresor

Regulación de hasta 10 compresores MT, 8 compresores IT y hasta 4 compresores BT. Todos ellos con un máximo de 3 etapas por compresor. Los compresores n.º 1 y 2 pueden tener control de velocidad. Los siguientes dispositivos pueden utilizarse como sensor de control: P0 – presión de aspiración

Condensador

Regulación de hasta 8 etapas de condensador. Los ventiladores pueden tener control de velocidad. O todos en una señal o solo el primer ventilador de varios. Se pueden usar motores EC. Pueden utilizarse a conveniencia las salidas de relé y las de estado sólido. Los siguientes dispositivos pueden utilizarse como sensor de control: 1) Sgc: temperatura en la salida del enfriador de gas (se pueden configurar uno o dos sensores Sgc). 2) S7 – Temperatura de salmuera templada (Pc se utiliza aquí para la función de seguridad de alta presión).

Regulación de velocidad de los ventiladores del condensador

La función requiere un módulo de salidas analógicas. Puede utilizarse una salida de relé para arranque/parada de la regulación de velocidad. Los ventiladores pueden activarse o desactivarse también mediante salidas de relé.

Descarga con modulación de anchura de pulsos

Cuando se utilice un compresor con descarga PWM, la descarga debe conectarse a una de las cuatro salidas de estado sólido en el controlador.

Recuperación de calor

Existen opciones de ajuste para el agua caliente y los recipientes de calor para la calefacción.

Monitorización de seguridad de ventiladores de condensador	x
Funciones de alarma general con retardo	10
Varios	
Sensores extra	7
Función inyección ON	x
Opción para conexión de pantalla separada	4 + 1
Funciones de termostato separadas	10
Funciones de presostato separadas	5
Medidas de tensión separadas	5
Regulación PI	6
Máx. entrada y salida	220

El controlador gestiona, por orden de prioridad: 1. ACS, 2. calefacción, 3. Gas Cooler, que elimina el exceso de calor restante.

Circuito de seguridad

Si las señales se van a recibir desde una o más partes de un circuito de seguridad, cada señal debe estar conectada a una entrada ON/OFF.

Señal Día/Noche para elevación de la presión de aspiración

Puede utilizarse la función de reloj, pero puede utilizarse en su lugar una señal externa ON/OFF. Si se utiliza la función «optimización de P0», no se generará señal relativa a la elevación de la presión de aspiración. La optimización de P0 se hará cargo de ello.

Función de señal externa «Inyección ON»

La función cierra las válvulas de expansión en los controles del evaporador cuando todos los compresores están ajustados para evitar su arranque. La función puede realizarse a través de la comunicación de datos o cablearse mediante una salida de relé.

Funciones separadas de control de termostato y presión

Pueden utilizarse varios termostatos de acuerdo con las necesidades o preferencias del usuario. La función requiere una señal de sensor y una salida de relé. En el controlador hay ajustes para los valores de activación y desactivación. Puede utilizarse también una función de alarma asociada.

Medidas de tensión separadas

Pueden utilizarse varias medidas de tensión de acuerdo con las necesidades o preferencias del usuario. La señal puede ser por ejemplo de 0-10 V. La función requiere una señal de tensión y una salida de relé. En el controlador hay ajustes para los valores de activación y desactivación. Puede utilizarse también una función de alarma asociada.

Si desea más información sobre las funciones, consulte el capítulo 5.

3. Conexiones

Se ofrece una visión general de las posibles conexiones. Los textos se pueden leer en su contexto consultando la tabla de la siguiente página.

Entradas analógicas

Sensores de temperatura

- Ss (temperatura gas de aspiración)
Debe utilizarse siempre en conexión con la regulación del compresor.
- Sd (temperatura del gas de descarga)
Debe utilizarse siempre en conexión con la regulación del compresor.
- Sc3 (temperatura exterior)
Se debe usar cuando la regulación se realiza con referencia flotante de condensador.
- S7 (temperatura de retorno de salmuera templada)
Se debe utilizar cuando el sensor de control del condensador se ha seleccionado como S7.
- Saux (1-4), cualquier sensor de temperatura extra
Pueden conectarse hasta cuatro sensores adicionales para monitorización y registro de datos. Estos sensores se pueden utilizar para funciones generales de termostato.
- Stw2, 3, 4 y 8 (sensores de temperatura para la recuperación de calor)
Deben utilizarse al ajustar el agua caliente del grifo.

- Shr2, 3, 4 y 8 (sensores de temperatura para la recuperación de calor)
Deben utilizarse al ajustar el recipiente de calor para la calefacción.
- Sgc (sensor de temperatura para los controles de refrigeración de gas)
Deben colocarse a una distancia máxima de un metro desde el refrigerador de gas.
- Shp (sensor de temperatura, si el refrigerante puede derivarse al exterior del refrigerador de gas).

Transmisores de presión

- Presión de aspiración P0
Debe utilizarse siempre en conexión con la regulación del compresor (protección contra heladas).
- Presión de condensación Pc
Debe utilizarse siempre en conexión con la regulación del compresor o del condensador.
- Presión del recipiente de aceite Prec. Debe utilizarse para regular la presión del recipiente.
- Pgc, presión del refrigerador de gas.
- Presión Prec, lectura en el recipiente de CO₂.
- Paux (1-5)
Se pueden conectar hasta 5 transmisores extra para la monitorización y para el registro de datos. Estos sensores se pueden utilizar para funciones generales del interruptor de presión.

Nota: Un transmisor de presión de tipo AKS 32, AKS 32R o MBS 8250 puede suministrar señales hasta un máximo de cinco controladores.

Señal de tensión

- Ext. Externa
Se usa si se recibe una señal de inhibición de referencia desde otro control.
- Entradas de tensión (1-5)
Se pueden conectar hasta 5 señales de tensión adicionales para la monitorización y para el registro de datos. Estas señales se utilizan para funciones generales de entradas de tensión.

Entradas On/Off

Función de contacto (en una entrada analógica) o **señal de tensión** (en un módulo de extensión)

- Entrada de seguridad común para todos los compresores (por ejemplo, interruptor de alta presión / baja presión común)
- Hasta 6 señales desde el circuito de seguridad de cada compresor
- Señal desde el circuito de seguridad de los ventiladores del condensador
- Cualquier señal desde el circuito de seguridad del convertidor de frecuencia
- Señal externa de arranque/parada de la regulación
- Señal Día/Noche externa (elevar/disminuir la referencia de presión de aspiración). La función no se utiliza si se usa la función «Optimización P0».
- Entradas de alarma DI (1-10)
Se pueden conectar hasta 10 señales ON/OFF adicionales para alarmas generales, monitorización y registro de datos.
- Interruptor de flujo para la recuperación de calor
- Contactos de nivel
- Contacto de nivel en acumulador de aspiración

Salidas ON/OFF
Salidas de relé

- Compresores
- Descargadores
- Motor del ventilador
- Función «Inyección On» (señal para el control del evaporador. Una por cada grupo de aspiración).
- Arranque/parada de la inyección de líquido en la línea de aspiración
- Arranque/parada de las válvulas de 3 vías para la recuperación de calor
- Señal ON/OFF para el arranque/parada de la regulación de velocidad
- Relé de alarma. Relé «Estoy activo».
- Relé de estado: Flotante permitido / no permitido
- Señales ON/OFF desde los termostatos generales (1-10), interruptores de presión (1-5) o las funciones de entrada de tensión (1-5).
- Válvulas de aceite.

Salidas de estado sólido

Principalmente destinadas a válvulas eyector, válvulas de aceite y válvulas AKV.

Las salidas de estado sólido del módulo controlador pueden utilizarse para las mismas funciones que aquellas mencionadas bajo «salidas de relé» (la salida estará siempre a «OFF» cuando se produzca un fallo de la alimentación del controlador).

Salida analógica

- Regulación de velocidad de los ventiladores del condensador.
- Regulación de velocidad del compresor
- Control de velocidad de las bombas para la recuperación de calor
- Señal de control para la válvula de alta presión Vhp (señal de válvula de pasos, si fuera el caso)
- Señal de válvula de pasos para la válvula de derivación de gas caliente

Ejemplo
Grupo compresor:
Circuitos MT:

- 3 compresores con «cíclico». Un compresor con control de velocidad
- Monitorización de seguridad para cada compresor
- Monitorización común de alta presión
- Ajuste de Po -10 °C, optimización de Po desde la unidad del sistema

Circuitos LT:

- 2 compresores con «cíclico». Un compresor con control de velocidad
- Monitorización de seguridad para cada compresor
- Monitorización de alta presión común
- Ajuste de Po -30 °C, optimización de Po desde la unidad del sistema

Circuito IT:

- 1 compresor, con control de velocidad
- Consigna del recipiente 36 bar

Controles de alta presión:

- Recuperación de calor para el agua del grifo
- Refrigerador de gas
- Ventiladores, con control de velocidad

Recipientes:

- Presión óptima del recipiente de CO₂
- Monitorización del nivel de CO₂ en el recipiente
- Monitorización de alta y baja presión
- Control de la temperatura del recipiente de agua del grifo, 55 °C

Ventilador en sala de máquinas

- Control de termostato de ventilador en sala de máquinas

Funciones de seguridad:

- Monitorización de Po, Pc, Sd y recalentamiento en la línea de aspiración
- MT: Po máx. = -5 °C, Po mín. = -35 °C
- MT: Pc máx. = 110 bar
- MT: Sd máx. = 120 °C

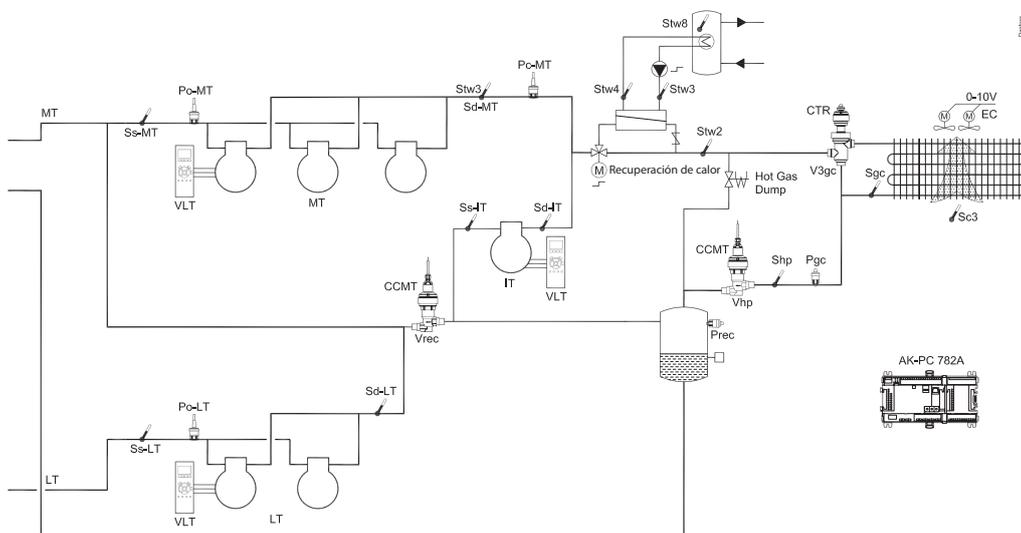
- LT: Po máx. = -5 °C, Po mín. = -45 °C
- LT: Pc máx. = 40 bar
- LT: Sd máx. = 100 °C
- SH mín. = 5 °C, SH máx. = 35 °C

Otros:

- Arranque/parada de la recuperación de calor a Tw
 - Se utiliza interruptor principal externo
- Los datos de este ejemplo se utilizan en la siguiente página.

La conclusión obtenida es que deben utilizarse los siguientes módulos:

- Controlador AK-PC 782A
- Módulo de entrada y salida AK-XM 205A
- Módulo de salida de válvula de pasos AK-XM 208C
- Módulo de entradas y salidas analógicas AK-XM 103B
- Módulo de salidas analógicas AK-OB 110



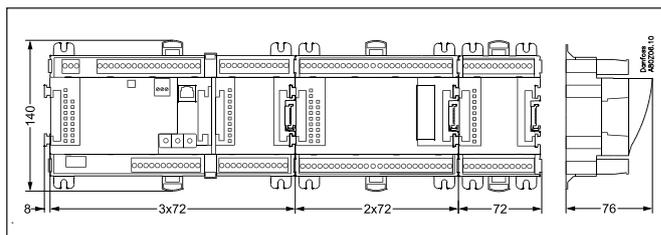
4. Tabla de planificación										7	
La tabla le ayuda a determinar si hay suficientes entradas y salidas en el controlador básico. Si no hay suficientes, el controlador debe ser ampliado con uno o más de los módulos de extensión mencionados. Anote las conexiones que necesitará y súmelas											
Señal de entrada analógica										Limitaciones	
Ejemplo											
Señal de tensión On/Off										Limitaciones	
Ejemplo											
Señal de tensión On/Off										Limitaciones	
Ejemplo											
Señal de salida ON/OFF										Limitaciones	
Ejemplo											
Señal analógica de salida de 0-10 V										Limitaciones	
Ejemplo											
Salida de válvula de pasos										Limitaciones	
Ejemplo											
Entradas analógicas										P = Máx. 5 / módulo	
Sensores de temperatura, Ss, Sd, Sc3, S7, Stw., Shr., Sgc									13		
Sensor de temperatura extra / termostato independiente / regulación PI									1		
Transmisores de presión, P0, Pc, Pctrl. Prec / presostatos independientes									5		
Señal de tensión desde otra regulación, señal aparte											
Recuperación de calor a través de termostato											
Entradas On/Off										Máx. 1/grupo de aspiración Máx. 1/comp. Máx. 1/ventilador	
Contacto											
24 V											
230 V											
Circuitos de seguridad, común para todos los compresores									2		
Circuitos de seguridad, presión de aceite											
Circuitos de seguridad, comp. protección del motor											
Circuitos de seguridad, comp. temp. motor											
Circuitos de seguridad, comp. termostato alta presión											
Circuitos de seguridad, comp. presostato alta pres.											
Circuitos de seguridad, general para cada compresor									6		
Circuitos de seguridad, ventiladores del compresor, convertidor de frecuencia											
Circuitos de seguridad, interruptor de flujo											
Señal externa arranque/parada									1		
Valor funcionamiento nocturno presión de aspiración											
Funciones de alarma separadas mediante DI											
Reducción de carga											
Arranque de la recuperación de calor									1		
Recipiente de nivel de líquido / acumulador de aspiración, nivel de aceite									1		
Presión de pulsación											
Salidas ON/OFF										Máx. 2 Máx. 10+5+5 Máx.1 Máx.1	
Compresores, motores									6		
Descargadores											
Motores de ventiladores, bombas de circulación									3		
Relé de alarma, relé de activación, flotación permitida											
Inyección ON											
Termostatos separados y funciones de presostato y de medidas de tensión									1		
Función de recuperación de calor a través de termostato											
Inyección de líquido en la línea de aspiración / intercambiador de calor. Volcado de gas caliente									1		
Válvula solenoide para el aceite, válvula eyectora											
Válvula de 3 vías									1		
Señal analógica de control, 0-10 V										Máx. 2	
Convertidor de frecuencia, compresor, ventiladores, bombas, válvulas, etc.									5		
Válvulas con motor con válvula de pasos. Válvulas en paralelo, si procede										Máx. 1	
									3		
Suma de conexiones para la regulación										Suma = máx. 220	
Número de conexiones en un módulo controlador	11	11	0	0	0	0	8	8	0		0
5. Conexiones que faltan, cuando sea aplicable										Suma de potencia	
	19		-		0		4				5+3
6. Las conexiones que faltan serán suministradas por uno o más módulos de extensión:										Suma de potencia	
AK-XM 101A (8 entradas analógicas)											___ uds. a 2 VA = __
AK-XM 102A (8 entradas digitales de baja tensión)											___ uds. a 2 VA = __
AK-XM 102B (8 salidas digitales de alta tensión)											___ uds. a 2 VA = __
AK-XM 103A (4 entradas analógicas, 4 salidas analógicas)		1									___ uds. a 2 VA = __
AK-XM 204A / B (8 salidas de relé)											___ uds. a 5 VA = __
AK-XM 205A / B (8 entradas analógicas + 8 salidas de relé)		1						1			___ uds. a 5 VA = __
AK-XM 208C (8 entradas analógicas + 4 salidas de válvula de pasos)		1									___ uds. a 5 VA = __
AK_OB 110 (2 salidas analógicas)											___ uds. a 0 VA = 0
											1 ud a 8 VA = 8
										Suma =	
										Suma = máx. 32 VA	

El ejemplo: Ninguna de las limitaciones ha sido excedida => OK

8. Longitud

Si utiliza muchos módulos de extensión, la longitud del controlador aumentará correspondientemente. La fila de módulos es una unidad completa que no puede separarse.
Si la fila se hace más larga de lo deseado, podrá romperla con AK-CM 102.

La dimensión de los módulos es de 72 mm.
Los módulos de la serie 100 están formados por un módulo.
Los módulos de la serie 200 están formados por dos módulos.
El controlador está formado por tres módulos.
La longitud de una unidad agregada = $n \times 72 + 8$



o, de otra manera:

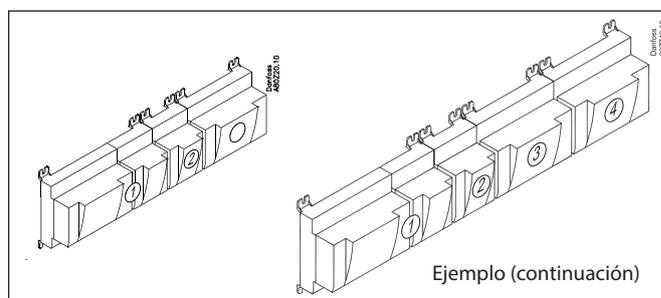
Módulo	Tipo	N.º	en	Longitud
Módulo controlador		1	x 224	= 224 mm
Módulo de extensión	Serie 200	—	x 144	= ___ mm
Módulo de extensión	Serie 100	—	x 72	= ___ mm
Longitud total				= ___ mm

Ejemplo (continuación):
Módulo controlador + 2 módulos de extensión en la serie 200 + 1 módulo de extensión en la serie 100 =
 $224 + 144 + 144 + 72 = 584$ mm.

9. Acoplamiento de los módulos

Comience con el módulo controlador y monte luego los módulos de extensión seleccionados. La secuencia no importa.

Sin embargo, **no** debe cambiar la secuencia, es decir, reordenar los módulos, después de haber realizado la configuración, en la que se le indica al controlador qué conexiones se encuentran en cada módulo y en qué terminales.



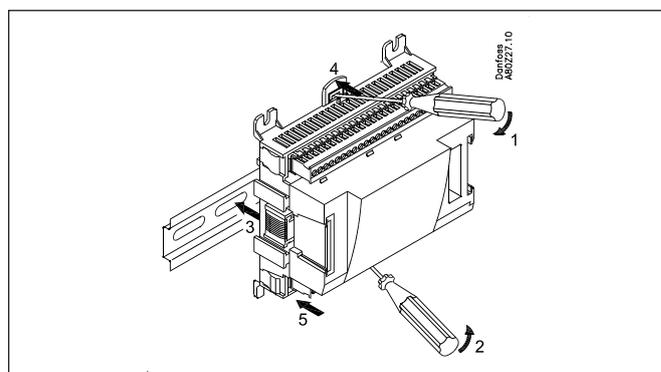
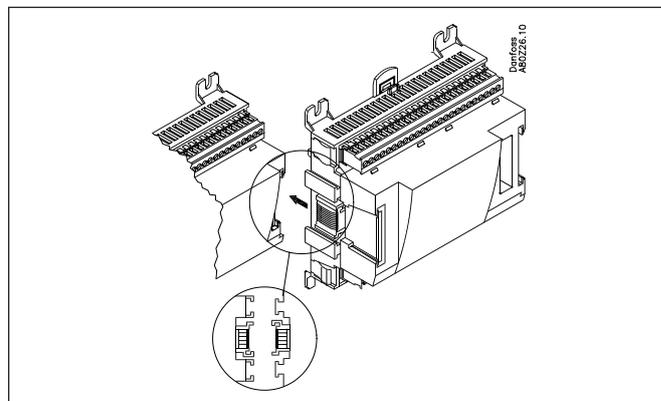
Los módulos se mantienen sujetos uno a otro mediante una conexión que, al mismo tiempo, transmite la tensión de alimentación y los datos de comunicación interna al módulo siguiente.

El montaje y la retirada de módulos deben realizarse siempre cuando no hay tensión aplicada.

La tapa protectora colocada sobre el enchufe de conexión del controlador debe moverse al último enchufe vacante, de manera que el enchufe quede protegido contra cortocircuitos y suciedad.

Una vez que ha comenzado la regulación, el controlador comprobará continuamente que haya conexión entre los módulos. El resultado de esta comprobación se indica mediante el indicador luminoso de tipo LED.

Cuando los dos enganches para el montaje en raíl DIN están en la posición de apertura, el módulo puede empujarse a su lugar dentro del raíl DIN, independientemente de la fila en la que se encuentre el módulo.
La retirada de un módulo se realiza de la misma manera con los dos enganches en la posición de abiertos.



10. Determinación de las bornas de conexión

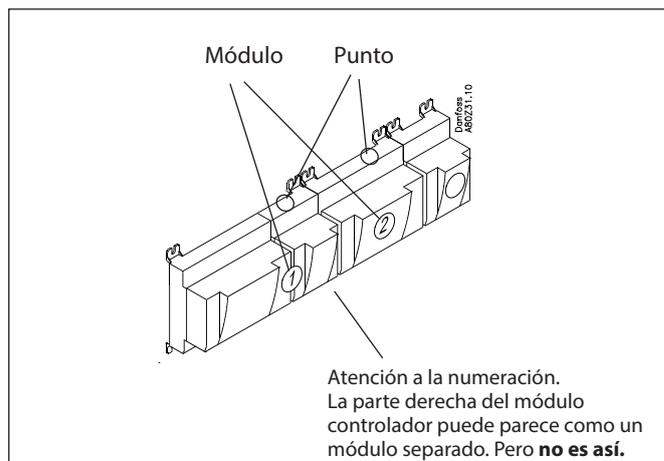
Todas las conexiones deben programarse mediante un módulo y una borna, de manera que en principio no importa donde se haga la conexión siempre y cuando se realice en un tipo de entrada o salida correcto.

- El controlador es el primer módulo, el siguiente el 2, etc.
- Una borna es el conjunto de dos o tres terminales que pertenecen a una entrada o a una salida (por ejemplo, dos terminales para un sensor y tres terminales para un relé).

La preparación del diagrama de conexión y la programación subsiguiente (configuración) debe realizarse en este momento. Se lleva a cabo con más facilidad rellenando la vista general de conexiones para los módulos relevantes.

Principio:

Nombre	En módulo	En borna	Función
p. ej., Compresor 1	x	x	Cerrar
p. ej., Compresor 2	x	x	Cerrar
p. ej., Relé de alarma	x	x	NC
p. ej., Interruptor principal	x	x	Cerrar
p. ej., PO 159 bar	x	x	AKS 2050-1 hasta



La vista general del controlador y de cualquier módulo de extensión se carga desde el apartado «Tipos de módulos». Por ejemplo, módulo controlador:

Nota: Los relés de seguridad no deben instalarse en un módulo con cambios de inhibición, ya que pueden detener su funcionamiento debido a una configuración incorrecta.

Señal	Módulo	Punto	Terminal	Tipo de señal / Activa en
		1 (AI 1)	1-2	
		2 (AI 2)	3-4	
		3 (AI 3)	5-6	

- Las columnas 1, 2, 3 y 5 se utilizan para la programación.
- Las columnas 2 y 4 se utilizan para el diagrama de conexiones.

Ejemplo (continuación)

Señal	Módulo	Punto	Terminal	Tipo de señal / Activa en
Temperatura descarga – Sd-MT	1	1 (AI 1)	1-2	Pt 1000
Temperatura gas aspir. – Ss-MT		2 (AI 2)	3-4	Pt 1000
Temperatura descarga – Sd-IT		3 (AI 3)	5-6	Pt 1000
Temperatura gas aspir. – Ss-MT		4 (AI 4)	7-8	Pt 1000
Sensor termostato en sala de planta – Saux1		5 (AI 5)	9-10	Pt 1000
Presión de aspiración – P0-MT		6 (AI 6)	11-12	AKS 2050-59
Presión de condensación – Pc-MT		7 (AI 7)	13-14	AKS 2050-159
Temperatura del agua del grifo – Stw8		8 (AI 8)	19-20	Pt 1000
Temp. de la salida del enfriador de gas Sgc		9 (AI 9)	21-22	Pt 1000
Presión del enfriador de gas Pgc		10 (AI 10)	23-24	AKS 2050-159
Recipiente de refrigerante, Prec CO ₂		11 (AI 11)	25-26	AKS 2050-159
Compuerta de gas caliente		12 (DO 1)	31-32	ON
Bomba de circulación tw		13 (DO 2)	33-34	ON
		14 (DO 3)	35-36	
		15 (DO 4)	37-38	
Compresor MT 1 (arranque VLT)	16 (DO 5)	39-40-41	ON	
Compresor MT 2	17 (DO 6)	42-43-44	ON	
Compresor MT 3	18 (DO 7)	45-46-47	ON	
Compresor IT (arranque VLT)	19 (DO 8)	48-49-50	ON	
Control de velocidad, compresor MT	24	-	0-10 V	
Control de velocidad, compresor IT	25	-	0-10 V	

Señal	Módulo	Punto	Terminal	Tipo de señal / Activo
Circuitos de seguridad del compresor MT 1	3	1 (AI 1)	1-2	Abierto
Circuitos de seguridad del compresor MT 2		2 (AI 2)	3-4	Abierto
Circuitos de seguridad del compresor MT 3		3 (AI 3)	5-6	Abierto
		4 (AI 4)	7-8	
Circuitos de seguridad del compresor LT 1		5 (AI 5)	9-10	Abierto
Circuitos de seguridad del compresor LT 2		6 (AI 6)	11-12	Abierto
Recuperación de calor tw2		7 (AI 7)	13-14	Pt 1000
Recuperación de calor tw3		8 (AI 8)	15-16	Pt 1000
Señal a válvula de derivación, Vrec		9 (paso 1)	25-26-27-28	CCMT
Señal a válvula de alta presión, Vhp		10 (paso 2)	29-30-31-32	CCMT
Señal a válvula de 3 vías V3gc		11 (paso 3)	33-34-35-36	CTR
		12 (paso 4)	37-38-39-40	

Señal	Módulo	Punto	Terminal	Tipo de señal / Activa en
Temp. del gas derivado Shp	2	1 (AI 1)	1-2	Pt 1000
Interruptor de nivel, recipiente de CO ₂		2 (AI 2)	3-4	Abierto
Arranque / parada de la recuperación de calor tw		3 (AI 3)	5-6	Cerrado
Temperatura exterior, Sc3		4 (AI 4)	7-8	Pt 1000
Control de velocidad, compresor LT		5 (AO 1)	9-10	0-10 V
Control de velocidad, ventilador del refrigerador de gas		6 (AO 2)	11-12	0-10 V
Control de velocidad, bomba – tw		7 (AO 3)	13-14	0-10 V
		8 (AO 4)	15-16	

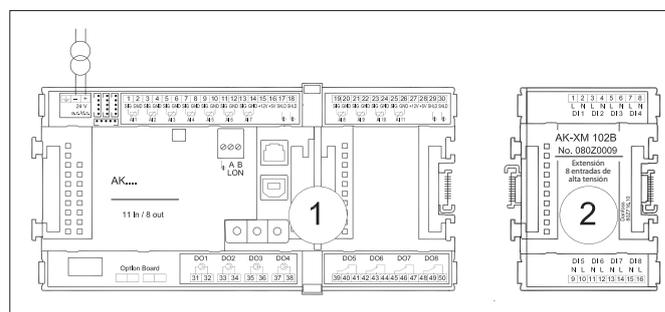
Señal	Módulo	Punto	Terminal	Tipo de señal / Activa en
Temperatura de descarga – Sd-LT	4	1 (AI 1)	1-2	Pt 1000
Temperatura gas aspir. – Ss-LT		2 (AI 2)	3-4	Pt 1000
Interruptor principal externo		3 (AI 3)	5-6	Cerrado
Circuitos de seguridad común para los compresores MT		4 (AI 4)	7-8	Abierto
Circuitos de seguridad común para los compresores IT		5 (AI 5)	13-14	Abierto
Circuitos de seguridad común para los compresores LT		6 (AI 6)	15-16	Abierto
Recuperación de calor tw4		7 (AI 7)	17-18	Pt 1000
Presión de aspiración – P0-LT		8 (AI 8)	19-20	AKS 2050-59
Compresor LT 1 (arranque VLT)		9 (DO 1)	25-26-27	ON
Compresor LT 2		10 (DO 2)	28-29-30	ON
Motores de los ventiladores (arranque VLT)		11 (DO 3)	31-32-33	ON
		12 (DO 4)	34-35-36	
Válvula de 3 vías, agua del grifo, Vtw		13 (DO 5)	37-38-39	ON
		14 (DO 6)	40-41-42	
Ventilador sala		15 (DO 7)	43-44-45	ON
		16 (DO 8)	46-47-48	

11. Esquema de conexiones

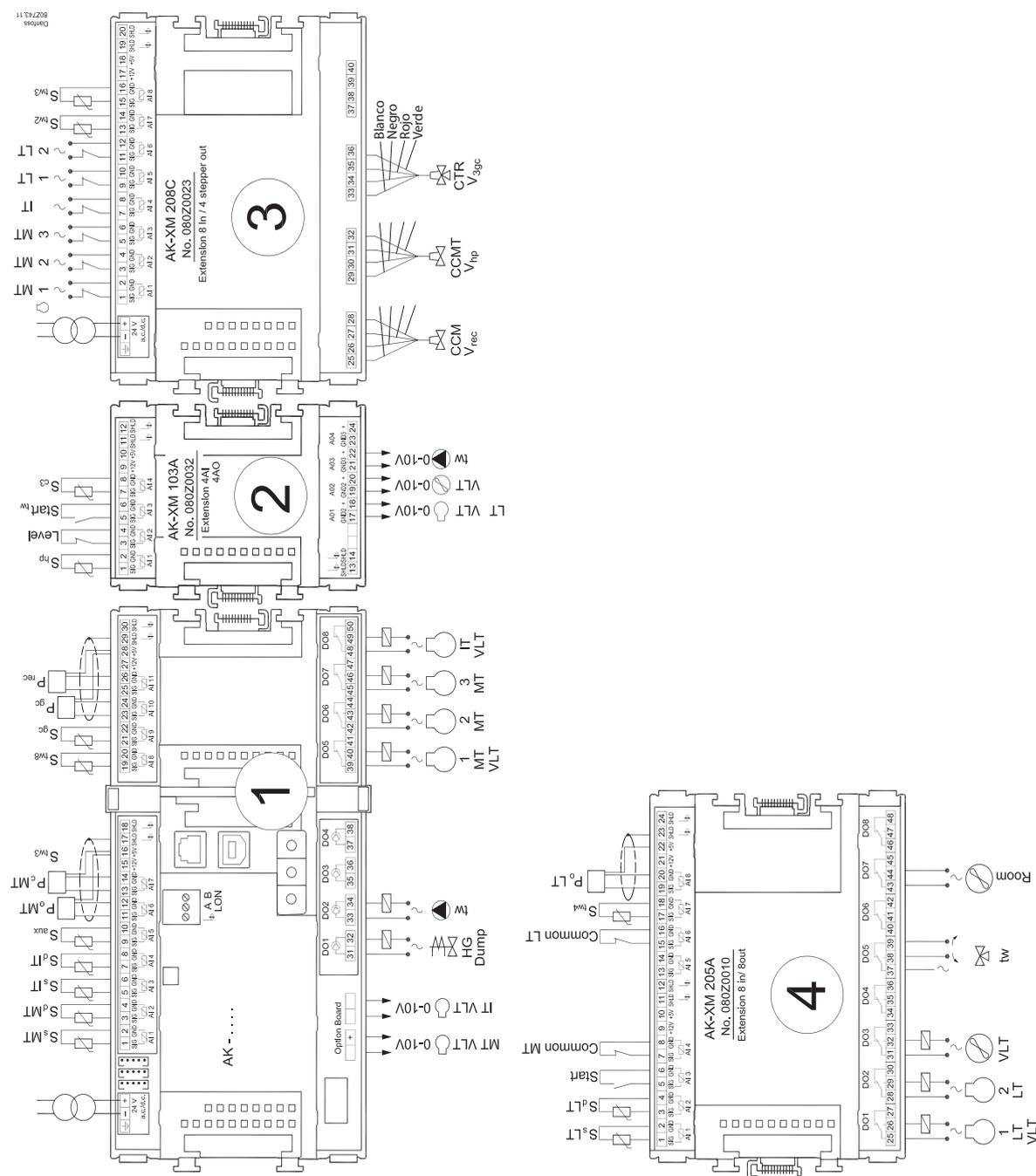
Pueden solicitarse a Danfoss planos de los módulos individuales. Formato = dwg y dxf.

El usuario puede luego escribir el número de módulo en el círculo y trazar las conexiones individuales.

La tensión de alimentación al transmisor de presión debe obtenerse del mismo módulo que recibe la señal de presión. La pantalla de los cables del transmisor de presión solo debe conectarse por el extremo del controlador.



Ejemplo (continuación):



12. Tensión de alimentación

La tensión de alimentación solo se conecta al módulo controlador. La alimentación de los otros módulos se transmite a través de los conectores que unen los módulos. La alimentación debe ser de 24 V \pm 20 %. Debe utilizarse una fuente de alimentación para cada controlador. La fuente de alimentación debe ser de clase II. Los 24 V no deben compartirse con otros controladores o unidades. Las entradas y salidas analógicas **no** tienen aislamiento galvánico respecto de la alimentación.

- Ninguna** de las entradas, + y -, de 24 V debe conectarse a tierra.
- En válvulas de motor con válvula de pasos, la alimentación de estas debe suministrarse desde una fuente de alimentación independiente.
- En instalaciones de CO₂, también es necesario asegurar la tensión al controlador y las válvulas mediante un SAL.

Tamaño de la fuente de alimentación

El consumo de potencia aumenta con el número de módulos utilizados:

Módulo	Tipo	N.º	á	Total	
Controlador		1	x	8 =	8 VA
Módulo de extensión	Serie 200	–	x	5 =	– VA
Módulo de extensión	Serie 100	–	x	2 =	– VA
Total					– VA

Transmisor de presión común

Si varios controladores reciben una señal desde el mismo transmisor de presión, la alimentación de los controladores afectados deberá cablearse de tal modo que no sea posible apagar uno de los controladores sin apagar también los demás (al apagar un controlador, se transmitirá una señal de nivel bajo y los demás controladores recibirán una señal demasiado baja).

Ejemplo (continuación):

Módulo controlador	8 VA
+ 2 módulos de extensión en la serie 200	10 VA
+1 módulo de extensión en la serie 100	2 VA

Tamaño de la fuente de alimentación (menor)	20 VA

+ Fuente de alimentación independiente para el módulo con los motores con válvula de pasos: $7,8 + 1,3 + 1,3 + 5,1 = 15,5$ VA.

2.6 Pedidos

1. Controlador

Tipo	Función	Aplicación	Idioma	Código	Ejemplo (continuación)
AK-PC 782A	Controlador para el control de capacidad de compresores y condensadores MT, LT e IT. Con gestión de aceite, multieyector y regulación de alta presión	Control del booster de CO ₂ transcrito	Inglés, alemán, francés, neerlandés, italiano, español, portugués, danés, finés, ruso, checo y polaco	080Z0192	x

2. Módulos de extensión y tipos de entradas y salidas

Tipo	Entradas analógicas	Salidas ON/OFF		Tensión de alimentación ON/OFF (Señal DI)		Salidas analógicas	Salidas de válvula de pasos	Módulo con conmutadores	Código	Ejemplo (continuación)
	Para sensores, transmisores de presión, etc.	Relé (SPDT)	Estado sólido	Baja tensión (máx. 80 V)	Alta tensión (máx. 260 V)	0-10 V CC	Para válvulas con control paso a paso	Para inhibición de las salidas de relé		
Controlador	11	4	4	-	-	-	-	-	-	
Módulos de extensión										
AK-XM 101A	8								080Z0007	
AK-XM 102A				8					080Z0008	
AK-XM 102B					8				080Z0013	
AK-XM 103A	4					4			080Z0032	x
AK-XM 204A		8							080Z0011	
AK-XM 204B		8						x	080Z0018	
AK-XM 205A	8	8							080Z0010	x
AK-XM 205B	8	8						x	080Z0017	
AK-XM 208C	8						4		080Z0023	x
Los siguientes módulos de extensión pueden situarse sobre la tarjeta de circuito impreso del módulo controlador. Solo hay espacio para un módulo.										
AK-OB 110						2			080Z0251	x

3. Funciones y accesorios AK

Tipo	Función	Aplicación	Código	Ejemplo (continuación)
Funcionamiento				
AK-ST 500	Software para operar los controladores AK	Operación AK	080Z0161	x
-	Cable de conexión PC-control AK	USB A-B (cable de IT estándar)	-	x
Accesorios				
Módulo de fuente de alimentación 24 V CC				
AK-PS 063 STEP3	15 VA	Alimentación para controlador	080Z0057	x
AK-PS 130 STEP3	30 VA		080Z0058	x
AK-PS 250 STEP3	60 VA		080Z0059	
Accesorios				
Pantalla externa que puede conectarse al módulo del controlador, por ejemplo, para mostrar la presión de aspiración				
EKA 163A	Pantalla		084B8562 ¹⁾	
EKA 164A	Pantalla con botones de operación		084B8563 ¹⁾	
MMIGRS2	Pantalla gráfica con control de funcionamiento		080G0294	
-	Cable entre la pantalla EKA y el controlador	Longitud = 2 m	084B7298	
-		Longitud = 6 m	084B7299	
-	Cable entre la pantalla gráfica tipo MMIGRS2 y el controlador (controlador con conector RJ11)	Longitud = 1,5 m	080G0075	
-		Longitud = 3 m	080G0076	
Accesorios				
Módulos de comunicación para los controladores, donde los módulos no puedan conectarse de forma continua				
AK-CM 102	Módulo de comunicación	Comunicación de datos para módulos de ampliación externos	080Z0064	

¹⁾ Compruebe en las instrucciones RI8KB700 si la conexión del cable entre la pantalla EKA y el controlador es correcta.

3. Montaje y cableado

Esta sección describe cómo el controlador:

- se coloca
- se conecta

Decidimos trabajar en base al ejemplo que hemos seguido previamente, es decir, con los siguientes módulos:

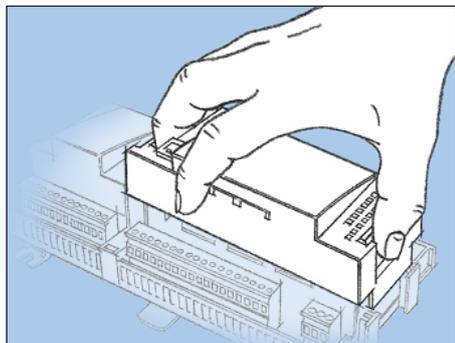
- Módulo de controlador AK-PC 782A
- Módulo de entrada y salida AK-XM 205A
- Módulo de entradas y salidas analógicas AK-XM 208C + módulo de salida de válvula de pasos
- Módulo de entradas y salidas analógicas AK-XM 103B
- Módulo de salidas analógicas AK-OB 110

3.1 Montaje

Montaje del módulo de salidas analógicas

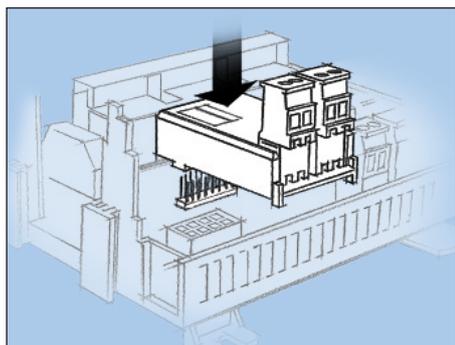
El módulo básico no debe tener tensión aplicada.

1. Levante la parte superior del módulo básico

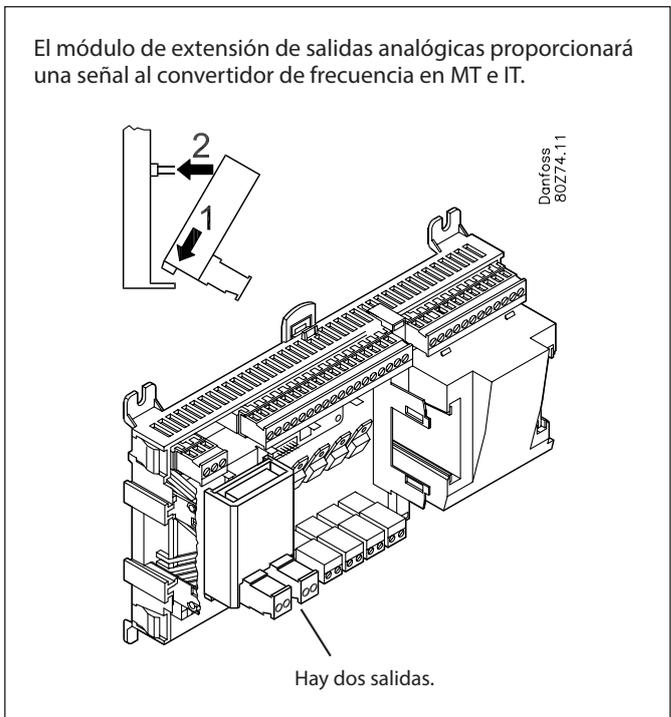


Presione la placa situada en el lado derecho de los LED y la placa situada en el lado derecho de los conmutadores rojos para la dirección. Levante la parte superior del módulo básico y sepárela.

2. Monte el módulo de extensión en el módulo básico



3. Coloque de nuevo la parte superior en el módulo básico

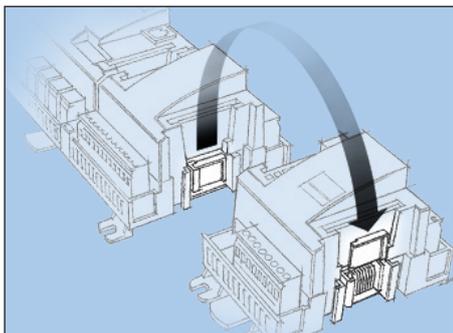


El módulo de extensión de salidas analógicas proporcionará una señal al convertidor de frecuencia en MT e IT.

Hay dos salidas.

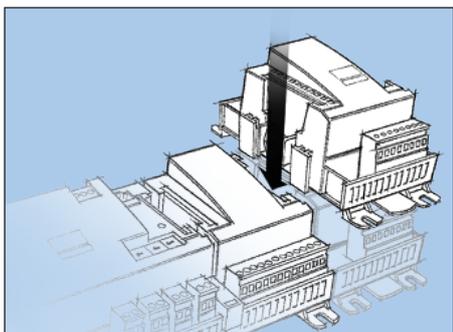
Danfoss
80Z74.11

Montaje del módulo de extensión sobre el módulo básico



1. Desmonte la tapa protectora del conector de la derecha del módulo básico.
Coloque la tapa en el conector de la derecha del módulo de extensión que se va a colocar en el extremo derecho del AK.

2. Monte el módulo de extensión y el módulo básico.
El módulo básico no debe tener tensión aplicada.



En nuestro ejemplo, los tres módulos de extensión deben acoplarse al módulo básico. Hemos elegido colocar el módulo con salidas analógicas directamente sobre el módulo básico y acoplar luego el siguiente módulo. La secuencia sería:

Todos los ajustes subsiguientes que afecten a los tres módulos de extensión vendrán determinados por esta secuencia.

Quando los dos enganches para el montaje en raíl DIN están en la posición de abiertos, el módulo puede empujarse a su lugar dentro del raíl DIN, independientemente de la fila en la que se encuentre el módulo.
Por tanto, para desmontar la unidad, los dos enganches deben estar en la posición de abiertos.

3.2 Cableado

Durante la planificación, decida qué función va a conectarse y dónde estará.

1. Conecte las entradas y las salidas

Aquí están las tablas para el ejemplo:

Señal	Módulo	Punto	Terminal	Tipo de señal / Activa en
Temperatura descarga – Sd-MT	1	1 (AI 1)	1-2	Pt 1000
Temperatura gas aspir. – Ss-MT		2 (AI 2)	3-4	Pt 1000
Temperatura descarga – Sd-IT		3 (AI 3)	5-6	Pt 1000
Temperatura gas aspir. – Ss-MT		4 (AI 4)	7-8	Pt 1000
Sensor termostato en sala de planta – Saux1		5 (AI 5)	9-10	Pt 1000
Presión de aspiración – P0-MT		6 (AI 6)	11-12	AKS 2050-59
Presión de condensación – Pc-MT		7 (AI 7)	13-14	AKS 2050-159
Temperatura del agua del grifo – Stw8		8 (AI 8)	19-20	Pt 1000
Temp. de la salida del enfriador de gas Sgc		9 (AI 9)	21-22	Pt 1000
Presión del enfriador de gas Pgc		10 (AI 10)	23-24	AKS 2050-159
Recipiente de refrigerante, Prec CO ₂		11 (AI 11)	25-26	AKS 2050-159
Compuerta de gas caliente		12 (DO 1)	31-32	ON
Bomba de circulación tw		13 (DO 2)	33-34	ON
		14 (DO 3)	35-36	
		15 (DO 4)	37-38	
Compresor MT 1 (arranque VLT)		16 (DO 5)	39-40-41	ON
Compresor MT 2		17 (DO 6)	42-43-44	ON
Compresor MT 3		18 (DO 7)	45-46-47	ON
Compresor IT (arranque VLT)		19 (DO 8)	48-49-50	ON
Control de velocidad, compresor MT		24	-	0-10 V
Control de velocidad, compresor IT		25	-	0-10 V

No olvide el amplificador de aislamiento.

Si se reciben señales de distintos controles, p. ej., recuperación de calor en una de las entradas, deberá introducir un módulo de aislamiento galvánico.

La operación de las funciones de interruptores puede verse en la última columna.

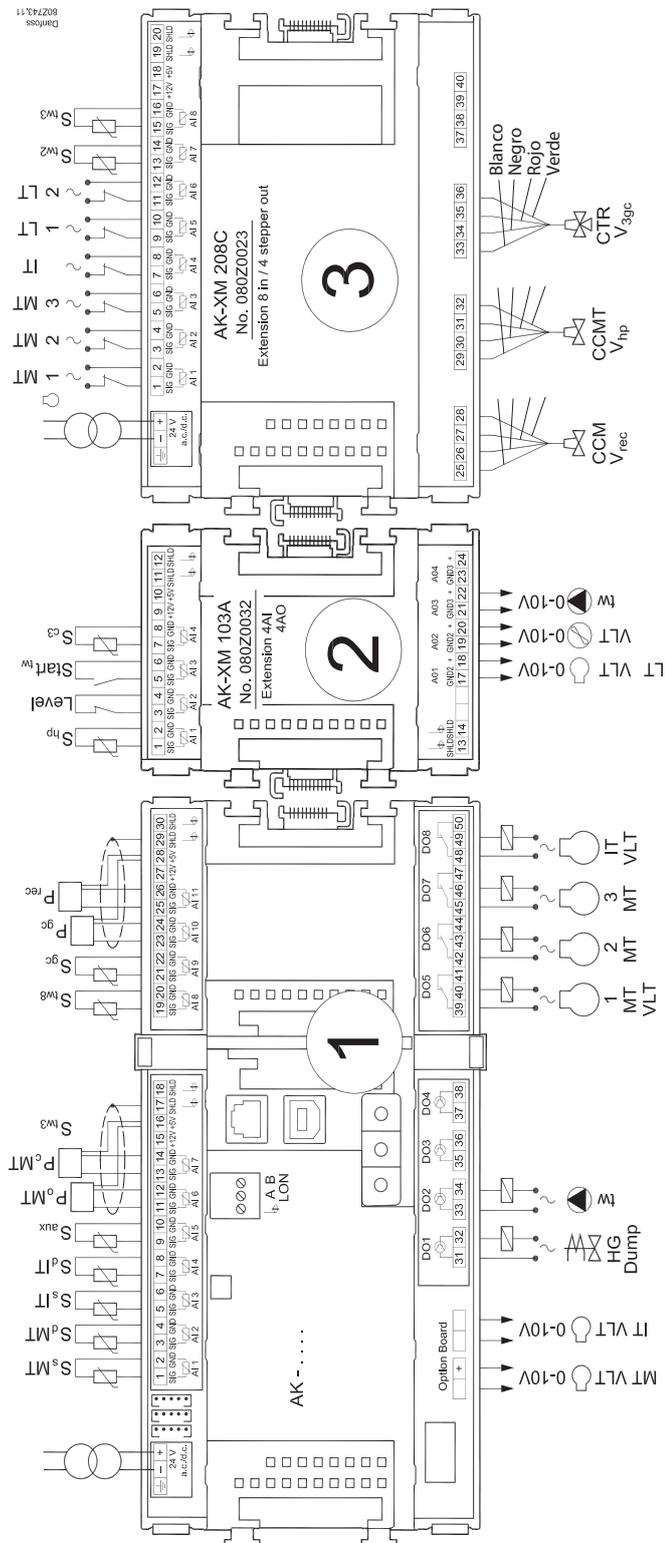
Los transmisores de presión AKS 32R y AKS 2050 están disponibles para algunos intervalos de presión. Aquí hay dos diferentes. Uno hasta 59 bar y dos hasta 159 bar.

Señal	Módulo	Punto	Terminal	Tipo de señal / Activa en
Temp. del gas derivado Shp	2	1 (AI 1)	1-2	Pt 1000
Interruptor de nivel, recipiente de CO ₂		2 (AI 2)	3-4	Abierto
Arranque / parada de la recuperación de calor tw		3 (AI 3)	5-6	Cerrado
Temperatura exterior, Sc3		4 (AI 4)	7-8	Pt 1000
Control de velocidad, compresor LT		5 (AO 1)	9-10	0-10 V
Control de velocidad, ventilador del refrigerador de gas		6 (AO 2)	11-12	0-10 V
Control de velocidad, bomba – tw		7 (AO 3)	13-14	0-10 V
		8 (AO 4)	15-16	

Señal	Módulo	Punto	Terminal	Tipo de señal / Activa en
Circuitos de seguridad del compresor MT 1	3	1 (AI 1)	1-2	Abierto
Circuitos de seguridad del compresor MT 2		2 (AI 2)	3-4	Abierto
Circuitos de seguridad del compresor MT 3		3 (AI 3)	5-6	Abierto
		4 (AI 4)	7-8	Abierto
Circuitos de seguridad del compresor LT 1		5 (AI 5)	9-10	Abierto
Circuitos de seguridad del compresor LT 2		6 (AI 6)	11-12	Abierto
Recuperación de calor tw2		7 (AI 7)	13-14	Pt 1000
Recuperación de calor tw3		8 (AI 8)	15-16	Pt 1000
Señal a válvula de derivación, Vrec		9 (paso 1)	25-26-27-28	CCMT
Señal a válvula de alta presión, Vhp		10 (paso 2)	29-30-31-32	CCMT
Señal a válvulas de 3 vías V3gc		11 (paso 3)	33-34-35-36	CTR
		12 (paso 4)	37-38-39-40	

Señal	Módulo	Punto	Terminal	Tipo de señal / Activa en
Temperatura de descarga – Sd-LT	4	1 (AI 1)	1-2	Pt 1000
Temperatura gas aspir. – Ss-LT		2 (AI 2)	3-4	Pt 1000
Interruptor principal externo		3 (AI 3)	5-6	Cerrado
Circuitos de seguridad común para los compresores MT		4 (AI 4)	7-8	Abierto
Circuitos de seguridad común para los compresores IT		5 (AI 5)	13-14	Abierto
Circuitos de seguridad común para los compresores LT		6 (AI 6)	15-16	Abierto
Recuperación de calor tw4		7 (AI 7)	17-18	Pt 1000
Presión de aspiración – P0-LT		8 (AI 8)	19-20	AKS 2050-59
Compresor LT 1 (arranque VLT)		9 (DO 1)	25-26-27	ON
Compresor LT 2		10 (DO 2)	28-29-30	ON
Motores de los ventiladores (arranque VLT)		11 (DO 3)	31-32-33	ON
		12 (DO 4)	34-35-36	
Válvula de 3 vías, agua del grifo, Vtw		13 (DO 5)	37-38-39	ON
		14 (DO 6)	40-41-42	
Ventilador sala		15 (DO 7)	43-44-45	ON
		16 (DO 8)	46-47-48	

The connections for the example can be seen here.

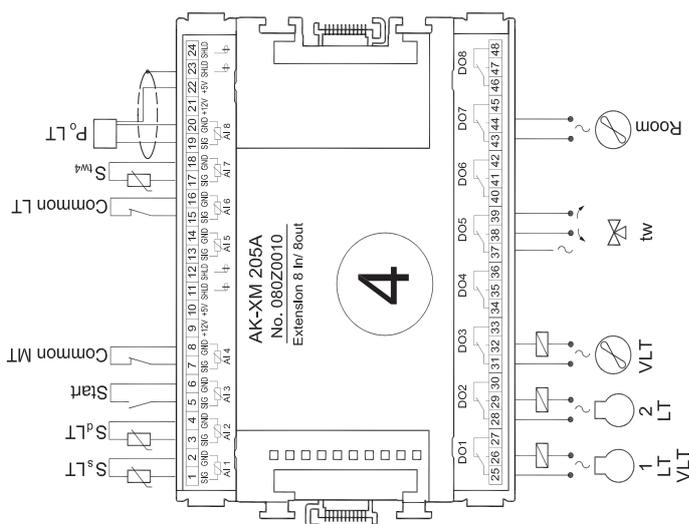


¡Advertencia!
 Mantenga los cables de señales separados de los cables de alta tensión.

La pantalla de los cables del transmisor de presión solo debe conectarse por el extremo del controlador.

La tensión de alimentación al transmisor de presión debe obtenerse del mismo módulo que recibe la señal de presión.

Recuerde la fuente de alimentación independiente para AK-XM 208C.



2. Conexión red de comunicación LON

La instalación de la comunicación de datos debe cumplir los requisitos descritos en el documento RC8AC.

3. Conexión de tensión de alimentación

La tensión de alimentación es de 24 V y la alimentación no debe ser utilizada por otros controladores o dispositivos. Los terminales no deben conectarse a tierra.

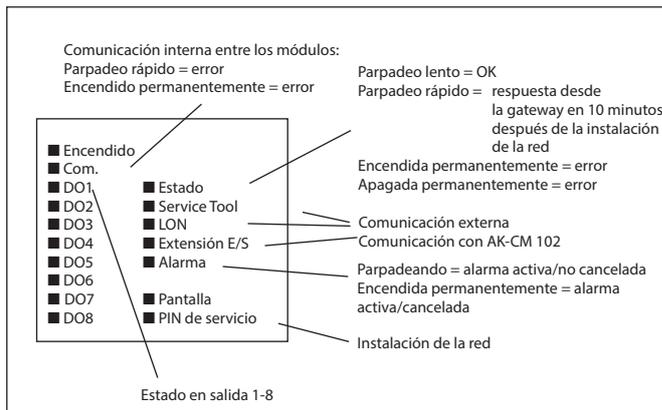
4. Indicaciones de los indicadores luminosos

Cuando se conecta la tensión de alimentación, el controlador realizará una comprobación interna. El controlador estará preparado después de un minuto cuando el diodo de «Estado» comience a parpadear lentamente.

5. Cuando hay una red

Establezca la dirección y active el pin de servicio.

6. El controlador está ahora preparado para que lo configure.



4. Configuración y manejo

Esta sección describe cómo el controlador:

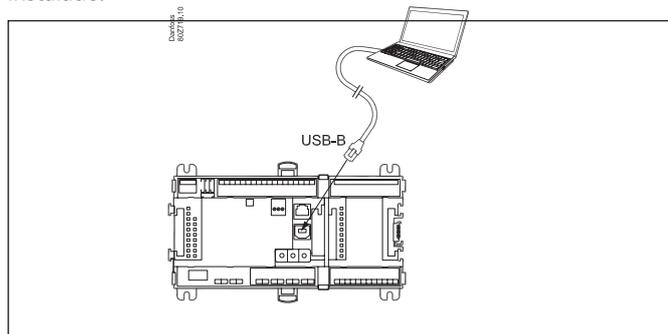
- se configura
- se utiliza

Decidimos trabajar en base al ejemplo que hemos seguido previamente, es decir, con los siguientes módulos: control MT, LT e IT, control de la alta presión, recuperación de calor y enfriador de gas.

4.1 Configuración

4.1.1 Conexión del PC

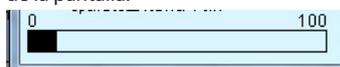
Se conecta al controlador un PC con el programa «Service Tool» instalado.



El controlador se debe conectar antes de que el LED de «Estado» comience a parpadear y antes de ejecutar el programa «Service Tool».

Para la conexión y el manejo del programa «AK Service Tool», véase el manual del programa.

La primera vez que se conecta el Service Tool a una nueva versión de controlador, el arranque del programa puede llevar más tiempo de lo habitual. El tiempo se indica con una barra de progreso en la parte inferior de la pantalla.



Arranque del programa Service Tool

Acceda con el nombre de usuario SUPV



El controlador se suministra con el código de acceso «123» para el usuario SUPV. Cuando acceda al controlador se mostrará siempre una vista general del mismo.

Seleccione el nombre **SUPV** y teclee el código de acceso.

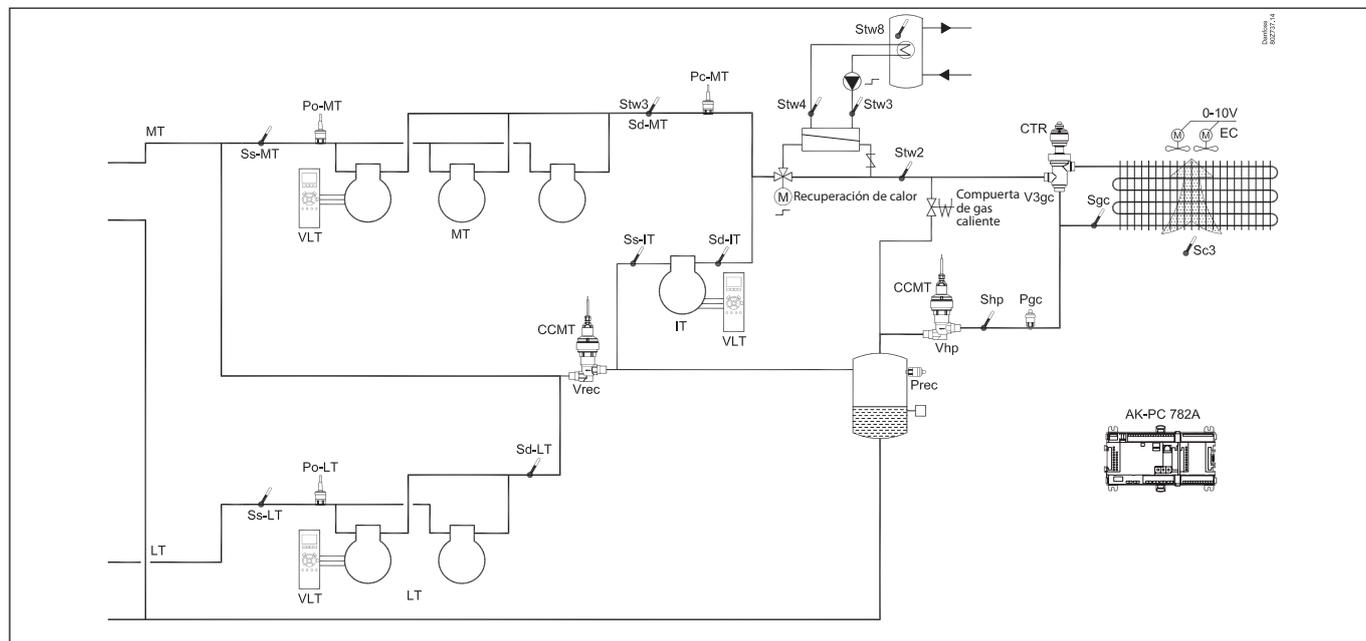


En caso de que la vista general esté vacía. Esto se debe a que el controlador no se ha programado todavía. La campana roja de alarma en el margen inferior derecho nos dice que existe una alarma activa en el controlador. En nuestro caso, la alarma se debe a que el controlador no ha sido programado.

Ejemplo de planta de refrigeración:

Se describe la configuración a través de un ejemplo con un grupo MT, LT e IT.

El ejemplo es el mismo que el utilizado en la sección «Diseño», es decir, el controlador es un AK-PC 782A + módulos de extensión.



Grupo de compresores

Circuitos MT

- 3 compresores con «cíclico». Un compresor con control de velocidad
- Monitorización de seguridad para cada compresor
- Monitorización común de alta presión
- Ajuste de Po -10 °C, optimización de Po desde la unidad del sistema

Circuitos LT

- 2 compresores con «cíclico». Un compresor con control de velocidad
- Monitorización de seguridad para cada compresor
- Monitorización de alta presión común
- Ajuste de Po -30 °C, optimización de Po desde la unidad del sistema

Circuito IT

- 1 compresor, con control de velocidad
- Consigna del recipiente 36 bar

Controles de alta presión:

- Recuperación de calor para el agua del grifo
- Refrigerador de gas
- Ventiladores, con control de velocidad

Recipientes:

- Presión óptima del recipiente de CO₂
- Monitorización del nivel de CO₂ en el recipiente
- Monitorización de alta y baja presión
- Control de la temperatura del recipiente de agua del grifo, 55 °C

Ventilador en sala de máquinas

- Control de termostato de ventilador en sala de máquinas

Funciones de seguridad:

- Monitorización de Po, Pc, Sd y recalentamiento en la línea de aspiración
- MT: Po máx. = -5 °C, Po mín. = -35 °C
- MT: Pc máx. = 110 bar
- MT: Sd máx. = 120 °C
- LT: Po máx. = -5 °C, Po mín. = -45 °C
- LT: Pc máx. = 40 bar
- LT: Sd máx. = 100 °C
- SH mín. = 5 °C, SH máx. = 35 °C

Otros:

- Arranque/parada de la recuperación de calor a Tw
- Se utiliza interruptor principal externo

Hay también un interruptor principal interno ajustable. Tanto este como el interruptor principal externo deben estar en «ON» antes de realizar cualquier ajuste.

¡Advertencia!

El interruptor principal parará todas las regulaciones, incluida la regulación de presión alta.

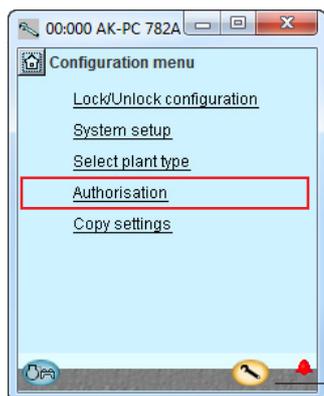
4.1.2 Autorización

1. Ir a Menú de Configuración

Pulsar el botón de configuración naranja con la llave inglesa, situado en la parte inferior de la pantalla.



2. Seleccionar Autorización



Cuando se suministra el controlador, este se ha ajustado con una autorización estándar para interfaces de usuario diferentes. El ajuste debe modificarse y adaptarse a la planta. Los cambios pueden realizarse ahora o posteriormente.

Pulse este botón siempre que desee acceder a esta pantalla. En el lateral izquierdo están todas las funciones, aunque no se muestren todavía. Conforme avance en la configuración se mostrará más información.

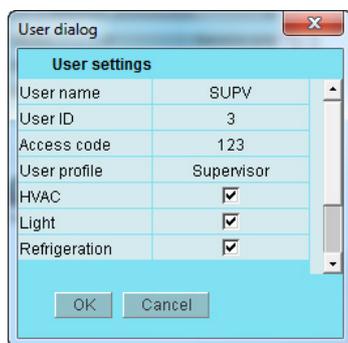
Pulse la línea **Autorización** para acceder a la pantalla de ajuste de usuario.

3. Cambiar ajustes para el usuario «SUPV»



Seleccione la línea con el nombre de usuario **SUPV**. Pulse el botón **Cambiar**.

4. Seleccionar el nombre de usuario y el código de acceso



Es ahí donde puede seleccionar el supervisor para el sistema concreto y el correspondiente código de acceso para esta persona.

El controlador utilizará el mismo idioma seleccionado en la herramienta de mantenimiento, pero únicamente si el controlador posee este idioma. Si el controlador no posee el idioma, los ajustes y las lecturas se mostrarán en inglés.

Para activar los nuevos ajustes, debe iniciar sesión de nuevo en el controlador con el nuevo nombre de usuario y el código de acceso relevante.

Accederá a la pantalla de acceso pulsando el icono que se muestra en la parte superior izquierda de la pantalla.



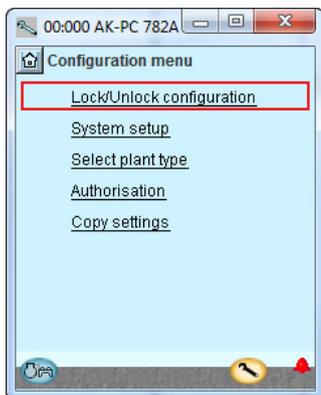
5. Vuelva a iniciar sesión con el nombre de usuario y el nuevo código de acceso

4.1.3 Desbloqueo de la configuración de los controladores

1. Ir a Menú de Configuración



2. Seleccionar Bloqueo/Desbloqueo de configuración

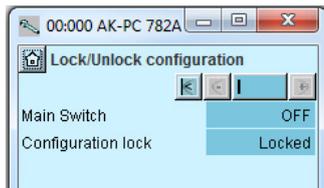


El controlador solo puede ser configurado cuando está desbloqueado.

Los valores se pueden modificar cuando está bloqueado, pero solo para aquellos ajustes que no afectan a la configuración.

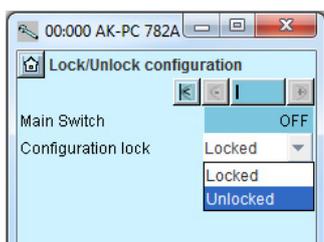
3. Seleccionar bloqueo de la configuración

Seleccione en el campo azul el texto **Bloqueada**



4. Seleccione desbloquear

Seleccione **Desbloqueada**

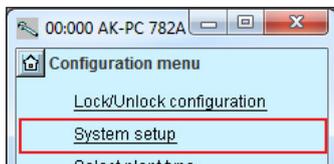


4.1.4 Configuración del sistema

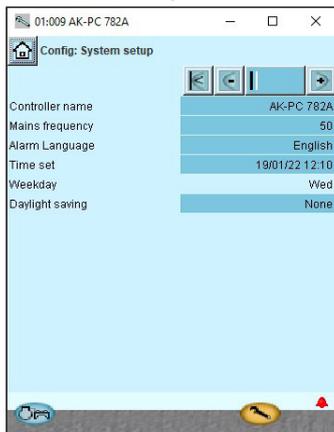
1. Ir a Menú de Configuración



2. Seleccionar configuración del sistema



3. Establecer los ajustes del sistema



Todos los ajustes se pueden cambiar pulsando en la ventana azul e introduciendo luego el valor deseado para el ajuste.

En el primer campo, introduzca un nombre para el sistema que va a ser controlado por esta unidad. El texto escrito en este campo puede verse en la parte superior de todas las pantallas junto con la dirección del controlador.

Cuando se ajusta la hora, puede transferirse la hora del ordenador al controlador.

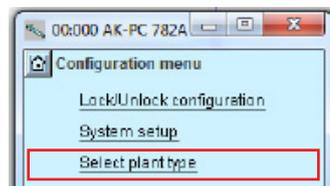
Cuando el controlador está conectado a una red, la unidad central ajustará automáticamente la fecha y la hora a través de la red. Esto también se aplica en el cambio a adelantamiento horario. En caso de interrupción del suministro eléctrico, el reloj se mantendrá en funcionamiento durante, al menos, 12 horas.

4.1.5 Establecer el tipo de planta

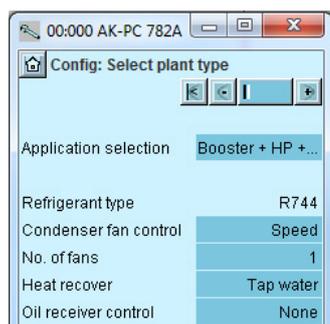
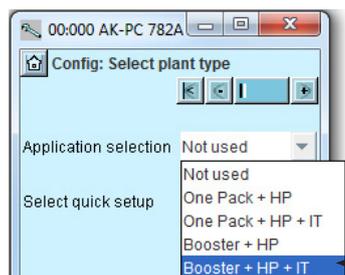
1. Ir a Menú de Configuración

2. Seleccionar el tipo de central

Pulsar en la línea Selección de tipo de planta.

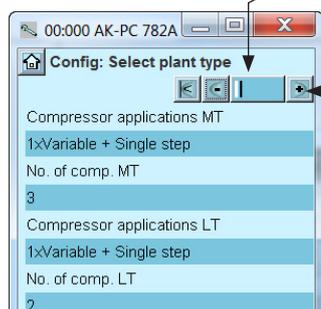


3. Establecer el tipo de planta

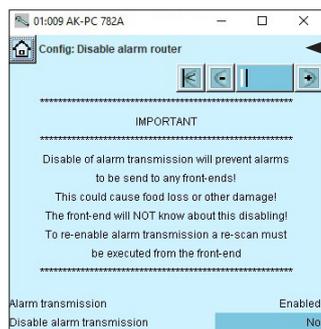


Pulse el botón + para ir a la siguiente página

4. Otros ajustes de planta



5. Desactivar Router de alarmas



General:

Si desea saber más sobre las diferentes opciones de configuración, consulte el listado que se muestra en la columna derecha.

El número hace referencia al número y figura en la columna de la izquierda.

La pantalla solo muestra las configuraciones y lecturas de un ajuste concreto, por lo que se han incluido todas las configuraciones posibles en la columna de la derecha.

Nuestro ejemplo:
Los comentarios del ejemplo se muestran en las páginas siguientes, en la columna central.

En nuestro ejemplo, el controlador debe regular un sistema tipo booster, un control de alta presión y un compresor IT.

Aparecen disponibles las opciones correspondientes, pero solo aquellas permitidas en la selección actual.

Los ajustes de nuestro ejemplo se muestran en la pantalla.

Hay varias páginas subyacentes. La barra negra en este campo le indica cuál de las páginas se está mostrando actualmente.

Desplácese por las páginas utilizando los botones + y -.

La transmisión de alarmas a la interfaz se puede desactivar. Esto se puede utilizar para evitar el mensaje «Router de alarmas lleno» cuando el controlador se desconecta de la unidad de alimentación. Solo se puede acceder al menú si se ha activado «Mostrar ajustes avanzados» (presente en «Seleccionar el tipo de central»).

Para reactivar la transmisión de alarmas, se debe ejecutar un nuevo escaneo desde la interfaz.

Nota: La transmisión de las alarmas debe desactivarse con sumo cuidado, ya que las alarmas críticas no se transmitirán a la interfaz. Esto podría provocar la pérdida de alimentos u otros daños.

3 – Tipo de planta

Selección de aplicación

Seleccione una de las 4 aplicaciones, donde:
HP = control de alta presión. MT = temperatura de punto medio
LT = baja temperatura IT = compresión en paralelo

3 – Tras la selección de la aplicación

Refrigerante

Solo para sistemas de CO₂. El refrigerante no se puede cambiar.

Control del ventilador del condensador

Aquí se define el control del ventilador: etapas, etapas+velocidad, solo velocidad o velocidad para el primer ventilador+etapas para el resto

N.º de ventiladores

Establezca el número de salidas de relé que se usarán

Recuperación de calor

Recuperación de calor activada

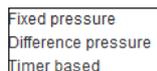
Agua doméstica, calefacción ambiental o ambas

Se ajustará posteriormente

Gestión de aceite

Control del aceite activado

Seleccione entre:



Seleccione configuración rápida

Aquí puede restablecer todos los parámetros del controlador a sus ajustes de fábrica

4 – Otras definiciones del sistema

Combinaciones de compresor



N.º de compresores

Establezca el número de compresores que se usarán

Interruptor principal externo

Se puede conectar un interruptor para arrancar y detener la regulación (también se habilita la selección de un SAI)

Mon. Ext. pérdida de potencia

(señal desde un SAI) Monitorización de la tensión externa. Si selecciona «Sí», se asigna una entrada digital

Salida de alarma

Aquí puede configurar si será o no un relé de alarma y qué prioridades lo activarán

Relé «Estoy activo»

Se «liberará» un relé si se produce un fallo en la regulación

Noche seleccionada mediante DI

El cambio al modo nocturno tendrá lugar cuando se reciba la señal.

Mostrar ajustes avanzados

Esta función abre los ajustes avanzados en los diferentes menús

Cap. comp. fuera de AO

Si selecciona «Sí», una salida analógica indica la capacidad de funcionamiento.

5. Ajuste rápido relativo

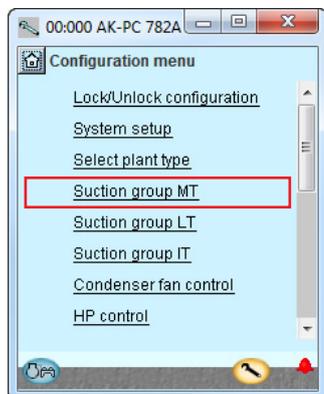
La opción «Pgc max Fácil» proporciona acceso a un grupo de ajustes que afectan a los valores generales de presión

La opción «Ref. Prec Fácil» proporciona acceso a un grupo de ajustes que afectan al controlador del recipiente

4.1.6 Ajuste del control del grupo de aspiración MT

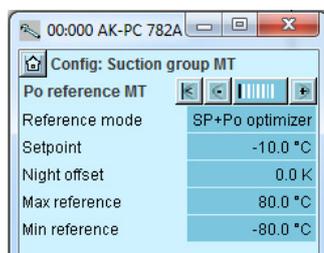
1. Ir a Menú de Configuración

2. Seleccionar Grupo de aspiración



El menú de configuración en Service Tool ha cambiado ahora. Muestra los posibles ajustes para el tipo de planta seleccionado.

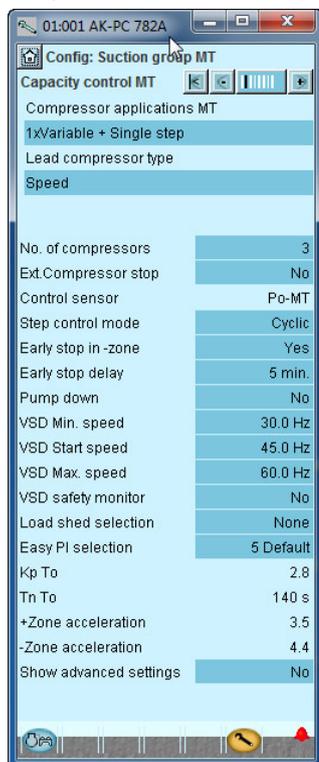
3. Ajuste los valores de referencia



Pulse el botón + para ir a la siguiente página

En nuestro ejemplo seleccionamos los siguientes ajustes:
 - Optimización P0
 - Consigna de aspiración = -10 °C
 Los ajustes se muestran aquí en la pantalla.

4. Ajuste los valores para el control de capacidad



Pulse el botón + para ir a la siguiente página

Si se elige «Variable» o «compresor de tornillo» en la primera línea, su tipo debe determinarse en la siguiente línea.

En nuestro ejemplo seleccionamos:
 - VSD + monoetapa
 - 3 compresores
 - Cíclico

Nota: Los dos parámetros «Sensor de control» y «Desv. máx. Psuc» se utilizan para configurar una aplicación con multieyectores de baja presión. Solo están visibles si no se ha definido ningún grupo de aspiración IT.

3 – Modo de referencia

Desplazamiento de la presión de aspiración como una función de señales externas

0: Referencia = referencia establecida + desplazamiento nocturno + desplazamiento por señal externa de 0 a 10 V

1: Referencia = referencia establecida + desplazamiento proporcionado por la optimización P0

Valor de consigna (-80-30 °C)

Ajuste de la presión de aspiración requerida en °C

Desplazamiento por ref. externa

Seleccione si es necesaria o no una señal de referencia externa de 0-10 V que inhiba el valor automático

Desviación en entrada máx. (-100-100 °C)

Valor de desplazamiento con la señal máx. (10)

Desviación en entrada mín. (-100-100 °C)

Valor de desplazamiento con la señal mín. (0 V)

Filtro de desviación (10-1800 segundos)

Aquí puede ajustar con qué velocidad se debe hacer efectiva la referencia

Desviación nocturna mediante DI

Seleccione si se necesita o no una entrada digital para activar el funcionamiento nocturno El funcionamiento nocturno puede controlarse alternativamente a través de una programación interna semanal o mediante una señal de la red

Desviación nocturna (-25-25 K)

Valor del desplazamiento de la presión de aspiración asociado a la activación de una señal de puesta en funcionamiento nocturno (en grados Kelvin)

Referencia máx. (-50-80 °C)

Referencia máxima admisible para la presión de aspiración

Referencia mín. (-80-25 °C)

Referencia mínima admisible para la presión de aspiración

4 – Aplicación de compresor

Seleccione una de las configuraciones disponibles para el compresor aquí:



Tipo de compresor principal

• Variable

Para capacidad variable, están disponibles las siguientes opciones:

- Velocidad
- FlexxCO2-4
- FlexxCO2-6
- Scroll digital
- Stream 4
- Stream 6
- CR11 4
- CR11 6

N.º de compresores

Número establecido de compresores (total)

N.º de descargadores

Número establecido de válvulas de descarga

Parada compresor ext.

Se puede conectar un interruptor externo que arrancará y parará el control del compresor

Sensor de control

Seleccione el sensor para el controlador del compresor:

- «Po-MT» para controlar el sensor Po-MT
 - «Po-MT + Psuc-MT» para controlar «Po-MT» y «Psuc-MT».
- Los compresores se controlarán en el sensor situado más por encima de su referencia

Desv. máx. Psuc

Ajuste la diferencia entre las referencias Psuc-MT y Po-MT

Modo de control por etapas

Seleccione el patrón de acoplamiento para los compresores:
 Cíclico: equilibrado de tiempo de funcionamiento entre compresores (FIFO)

Acoplamiento óptimo: los compresores se activan y desactivan por orden, de manera que se adecuen óptimamente a la carga real

Coordinación externa MT/LT

Seleccione «Sí» si quiere coordinar con un controlador externo LT

Coordinación ext. MT/LT

Visible si el controlador está configurado como «Una central + HP» («Tipo de central» «Selección de aplicación»).

La coordinación MT/LT se activa automáticamente para las centrales booster. En el caso de las aplicaciones de «Una central», puede activarse para funcionar con DI/DO.

Valor límite de coord. MT/BT

Seleccione cuándo arrancar el compresor MT:

- «Zona neutra» para arrancar cuando Po está en o por encima de la zona neutra.
- «Referencia» para arrancar por encima de la referencia Po.
- «Zona positiva» para arrancar cuando Po está en la zona positiva.

Parada de coord. LT

Seleccione cuándo parar los compresores LT:

- «Compr. MT» se detiene cuando MT no está listo.
- «MT Po» se detiene cuando MT debería arrancar pero no está listo.

Función de vacío

Seleccione si se requiere o no una función de vaciado en el último compresor en funcionamiento

Velocidad síncrona

No: Se utilizan dos salidas analógicas 0-10v.

Sí: Se utiliza una salida analógica 0-10v.

Habilitar parada temprana

Seleccione esta función para limitar el tiempo durante el que el último compresor podrá funcionar dentro de la zona menos

Retardo de parada temprana

Ajuste el tiempo máximo durante el que el último compresor podrá funcionar dentro de la zona menos.

Límite función vacío Po (-80+30 °C)

Ajuste el límite real de la función de vacío

Mínima velocidad VSD (0,5-60 Hz)

Velocidad mínima a la que se debe desconectar el compresor

Velocidad arranque VSD (20-60 Hz)

Velocidad mínima para el arranque del variador de velocidad variable (debe ser superior a «Velocidad mín. VSD Hz»)

Máxima velocidad VSD (40-120 Hz)

La velocidad más alta permisible para el compresor con variador

Monitorización de seguridad de VF

Seleccione esta función si se requiere la monitorización del convertidor de frecuencia

Periodo de tiempo PWM

Período de tiempo para válvula de derivación (tiempo de encendido + apagado)

Capacidad mín. PWM

Capacidad mínima en el intervalo (el compresor no se refrigerará sin capacidad mínima)

Capacidad de arranque PWM

Capacidad mínima a la que arranca el compresor (debe establecerse a un valor superior a «Capacidad mín. PWM»).

Límites de reducción de carga

Seleccione qué señal se utilizará para la limitación de carga (solo a través de la red, un DI + red o dos DI + red)

Periodo de limitación de carga

Ajuste el tiempo máximo permitido para la limitación de carga

Límite de reducción de carga 1

Establece el límite máximo de capacidad para la entrada de reducción de carga 1

Límite de reducción de carga 2

Establece el límite máximo de capacidad para la entrada de reducción de carga 2

Límite de inhibición T0

Se permite cualquier carga por debajo del valor límite. Si el T0 supera el valor, se inicia un retardo. Si se agota el tiempo de retardo, se cancela el límite de carga

Retardo de inhibición 1

Tiempo máx. para el límite de reducción de carga, si T0 es demasiado alto

Retardo de inhibición 2

Tiempo máx. para el límite de reducción de carga, si T0 es demasiado alto

Selección fácil PI

Ajuste fácil para los 4 parámetros de control: Kp, Tn, + aceleración y - aceleración. Si esta opción se establece como «Definido por el usuario», será posible ajustar con precisión los 4 parámetros de control:

Kp To (0,1-10,0)

Amplifica el factor para la regulación PI

Tn To

Tiempo de integración para la regulación PI

+ Zona de aceleración (A⁺)

Unos valores más altos generan una regulación más rápida

- Zona de aceleración (A⁻)

Unos valores más altos generan un ajuste más rápido

Ajustes avanzados
Filtro To

Reduce los cambios rápidos en la referencia To

Filtro Pc

Reduce los cambios rápidos en la referencia Pc

Hora Arranque inicial (15-300 s)

Tiempo después de arrancar durante el cual la capacidad de activación está limitada a la primera etapa de compresor

Modo de descarga

Seleccione si se permite o no que haya dos compresores descargados al mismo tiempo cuando se reduce capacidad.

Comp. en funcionamiento OD

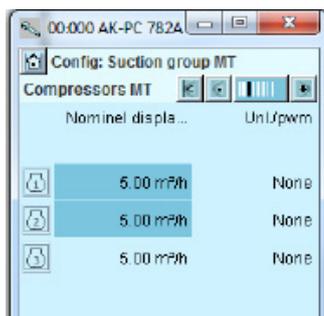
Si se selecciona «Sí», se reserva una salida que muestra si los compresores están funcionando

Filtro AO

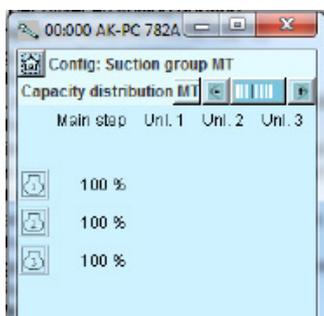
Reduce los cambios rápidos en la salida analógica

Límite máx. AO

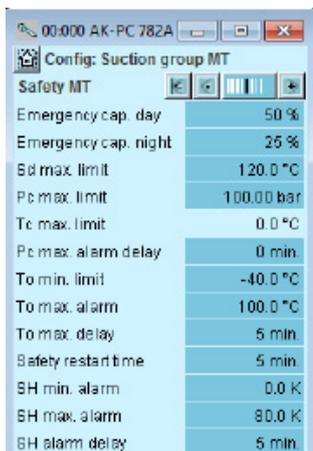
Limita la tensión de la salida analógica.

5. Ajuste de los valores de capacidad de los compresores


Pulse el botón + para ir a la siguiente página

6. Ajuste los valores de la etapa principal y de todas las válvulas de descarga


Pulse el botón + para ir a la siguiente página

7. Ajuste los valores para funcionamiento seguro


Pulse el botón + para ir a la siguiente página

La capacidad del compresor se ajusta en volumen desplazado por hora (m³/h). Consulte los datos del compresor.

En nuestro ejemplo no existen válvulas de descarga y por lo tanto no existen cambios.

En nuestro ejemplo seleccionamos:

- Límite de seguridad para la temperatura de descarga = 120 °C
- Límite de seguridad para presión de condensación alta = 100 bar
- Límite de seguridad para presión de aspiración baja = -40 °C
- Límite de alarma para presión de aspiración alta = -5 °C
- Límites de alarma para recalentamiento mínimo y máximo, respectivamente = 5 y 35 K

5 – Compresores

En esta pantalla se define la distribución de la capacidad entre los compresores.

Las capacidades que deben establecerse dependen de la «aplicación de compresor» y del «Modo de control por etapas» que se haya seleccionado.

Capacidad nominal (1-1000 m³/h)

Establezca la capacidad nominal para el compresor en cuestión.

Para compresores con variador de velocidad, la capacidad nominal debe establecerse para la frecuencia de red (50/60 Hz)

Etapas

Número de válvulas de descarga para cada compresor (0-3)

6 – Distribución de capacidad

La instalación depende de la combinación de compresores y esquemas de acoplamiento

Etapas principales

Establezca la capacidad nominal de la etapa principal (como porcentaje de la capacidad nominal del compresor) 0-100 %

Etapas

Establezca la capacidad de cada descarga 0-100 %

7 – Seguridad
Cap. emergencia durante el día

La capacidad de activación deseada para uso diurno en el caso de operaciones de emergencia que resulten de errores en el sensor de presión de aspiración/sensor de temperatura del medio.

Cap. emergencia nocturna

La capacidad de activación deseada para uso nocturno en el caso de operaciones de emergencia que resulten de errores en el sensor de presión de aspiración/sensor de temperatura del medio

Límite máx. Sd

Valor máximo de temperatura del gas de descarga

10 K por debajo del límite, la capacidad de compresores se reducirá y la capacidad de todo el condensador se activará.

Si el límite se excede, se pararán todos los compresores de la central.

Límite máx. Pc

Valor máximo para la presión del condensador en bar.

3 K por debajo del límite, la capacidad de compresores se reduce y la capacidad de todo el condensador se activará.

Si el límite se excede, la capacidad de compresores completa se desactivará.

Límite máx. Tc

Lectura del valor límite en °C (si está seleccionado en la configuración del condensador para que se muestre en la pantalla)

Retr alarma máx. Pc

Retardo para la alarma Pc máx.

Límite mín. TO

Se ajusta un valor mínimo para la presión de aspiración en °C

Si el límite se reduce, la capacidad de compresores completa se desactivará

Alarma máx. TO

Límite de alarma para alta presión de aspiración P0

Retardo máx. TO

Retardo antes de que se active la alarma por alta presión de aspiración P0

Tiempo reanque de seguridad

Retardo común antes de que se re-arranque el compresor. (Aplicable a las funciones: «Límite máx. Sd», «Límite máx. Pc» y «Límite mín. P0»).

Alarma mín. SH

Límite de alarma para mín. recalentamiento en línea de aspiración

Alarma máx. SH

Límite de alarma para recalentamiento máximo en línea de aspiración

Retardo de alarma SH

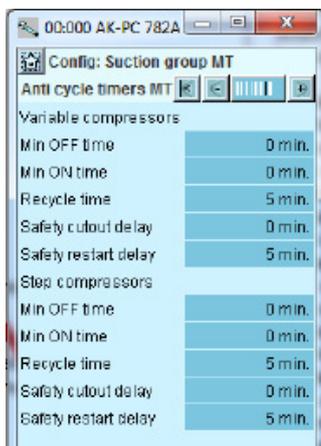
Retardo antes de alarma para recalentamiento mínimo/máximo en línea de aspiración

8. Ajuste la monitorización de compresores



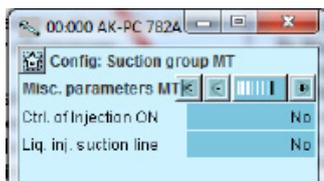
Pulse el botón + para ir a la siguiente página

9. Ajuste el tiempo de funcionamiento de los compresores



Pulse el botón + para ir a la siguiente página

10. Ajuste funciones varias



En nuestro ejemplo utilizamos:
 - Control de alta presión común para todos los compresores
 - Una entrada de seguridad general para cada compresor

(Las opciones restantes podrían ser seleccionadas si se necesitan controles de seguridad específicos para cada compresor).

Establezca el tiempo mínimo de desconexión para el relé del compresor. Establezca el tiempo mínimo de conexión para el relé del compresor. Establezca la frecuencia con la que se permite arrancar al compresor.

Los ajustes solo se aplican al relé que activa o desactiva el motor del compresor. No se aplica a las válvulas de descarga.

Si las restricciones se solapan, el controlador utilizará la restricción de mayor duración.

En nuestro ejemplo no se utilizan estas funciones.

8 – Seguridad del compresor

Seguridad común

Seleccione si desea una entrada de seguridad global, común para todos los compresores. Si se activa la alarma, se desactivarán todos los compresores.

Presión de aceite etc.

Defina aquí si debe conectarse este tipo de protección. Para «General», hay una señal desde cada compresor.

Sensor Sd por compresor

Seleccione si debe realizarse una medición Sd para cada compresor.

Temp. máx. descarga

Temperatura de desconexión.

Retardo alarma compresor Sd

Retardo para la alarma.

Desconexión seguridad compresor Sd

Establezca si debe habilitarse la desconexión de seguridad.

9 – Tiempos mínimos de funcionamiento

Configure los tiempos de funcionamiento aquí, de manera que se pueda evitar el «funcionamiento innecesario».

El tiempo de reciclado es el intervalo de tiempo entre dos arranques consecutivos.

Temporizador de seguridad

Retardo de desconexión

El retardo que sigue a una caída de las entradas de seguridad y hasta que se informa del error de compresor. Este ajuste es común para todas las entradas de seguridad del compresor.

Retardo de reciclado

Tiempo mínimo antes de que el compresor debe estar en estado satisfactorio después de una desconexión de seguridad. Después de este intervalo, puede arrancar de nuevo.

10 – Funciones varias

Ctrl. Inyección ON

DO: Seleccione esta función si debe reservarse un relé para la función. (La función debe estar cableada a los controladores con válvulas de expansión con el objeto de cerrar la inyección de líquido para una desconexión de seguridad del último compresor).

Red: la señal se envía a los controladores mediante la comunicación de datos.

Retardo de arranque del compresor

Retardo para el arranque del compresor.

Retardo inyección OFF

Retardo para «Inyección OFF».

Línea de aspiración iny. líq.

Seleccione esta función si se requiere una inyección de líquido en la línea de aspiración para mantener baja la temperatura del gas de descarga. La regulación puede llevarse a cabo mediante una válvula solenoide y un TEV o mediante una válvula AKV.

Línea de aspiración AKV OD

Lectura del grado de apertura de la válvula en %

Arranque inyección SH

Valor de recalentamiento al que se inicia la inyección de líquido.

Diferencial de inyección SH

Diferencial de recalentamiento para el control de inyección

Temp. arranque inyección Sd

Temperatura de inicio de la inyección de líquido en la línea de aspiración.

Temp. diferencial inyección Sd

Diferencial si se ha habilitado el ajuste de la temperatura Sd.

Línea de aspiración mín. SH

Recalentamiento mínimo en la línea de aspiración.

Línea de aspiración máx. SH

Recalentamiento máximo en la línea de aspiración

Periodo de tiempo AKV

Periodo de tiempo para válvula AKV.

Retardo de inyección en el arranque

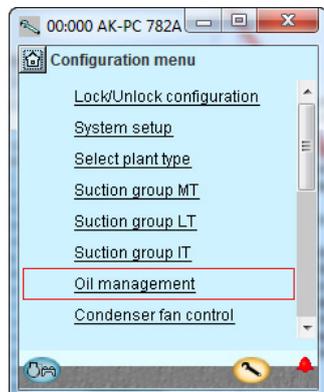
Retardo de inyección de líquido durante el arranque.

Seguidamente, continúan los ajustes del grupo LT y el grupo IT. En principio, se ejecutan los mismos ajustes.

4.1.7 Gestión de aceite

1. Ir a Menú de Configuración

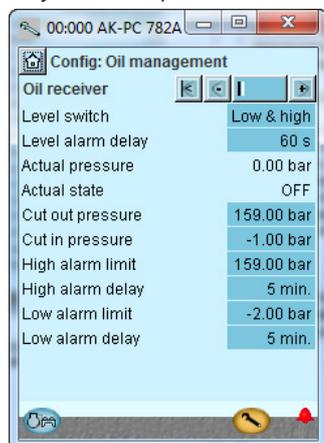
2. Ajuste de la gestión de aceite



Nuestro ejemplo no incluye gestión de aceite.

Los ajustes solo se muestran con fines de información y son válidos para el control «Presión fija», que se configura en la pantalla «Tipo de planta».

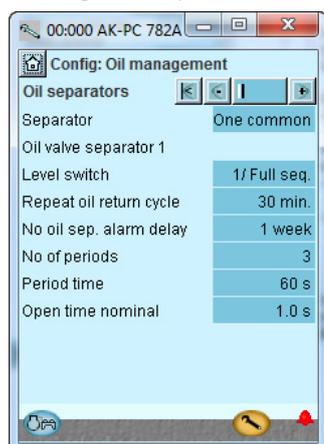
3. Ajuste del recipiente de aceite



En nuestro ejemplo, contamos con dos interruptores de nivel en el recipiente. Un interruptor de nivel alto y otro de nivel bajo.

Pulse el botón + para ir a la siguiente página

4. Configurar el separador de aceite



El proceso es el siguiente: Cuando se emite una señal desde el interruptor de nivel, se inicia el proceso de descarga al recipiente. Este oscila tres veces con intervalos de un minuto. Cada pulso dura un segundo. Si el interruptor de nivel no registra una caída de aceite en este punto, se genera una alarma cuando ha transcurrido el tiempo de retardo.

3

Recipiente del interruptor de nivel

Defina los sensores de nivel deseados:

Alta

Baja y alta

Retardo de alarma de nivel

Retardo para la alarma de nivel

Presión real

Valor medido

Estado actual

Estado de la separación de aceite

Presión de desconexión

Presión del recipiente para detener el suministro de aceite

Presión de conexión

Presión del recipiente para activar el suministro de aceite

Límite máximo de alarma

Se genera una alarma si se registra una presión más alta

Retardo de alarma alta

Retardo de la alarma

Límite bajo de alarma

Se genera una alarma si se registra una presión más baja

Retardo de alarma baja

Retardo de la alarma

4

Separador

Seleccione si debe haber un separador compartido para todos los compresores o para dos separadores (MT e IT)

Detección de nivel

Seleccione si el separador estará controlado por los interruptores de nivel «bajo y alto», «Nivelar» o «Secuencia completa»

Retardo de alarma de nivel

Alarma generada cuando se utiliza un interruptor de nivel para nivel bajo

Repetir ciclo de retorno de aceite

Periodo de tiempo entre la repetición de los procesos de vaciado desde el separador si el interruptor de nivel permanece en nivel alto

Retardo de alarma sin separación de aceite

Retardo de alarma cuando se genera una señal de que el aceite no se está separando (contacto de nivel «alto» no activado).

Número de periodos

Número de veces que la válvula debería abrirse en la secuencia de vaciado

Intervalo de tiempo

Tiempo entre las aperturas de la válvula

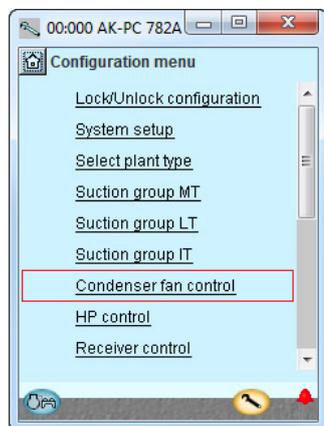
Tiempo de apertura

El tiempo de apertura de la válvula

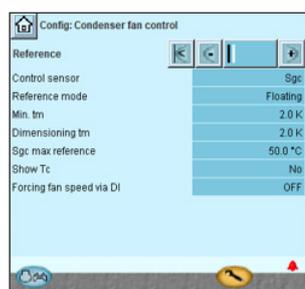
4.1.8 Ajuste del control de los ventiladores del condensador

1. Ir a Menú de Configuración

2. Seleccionar el control de los ventiladores del condensador

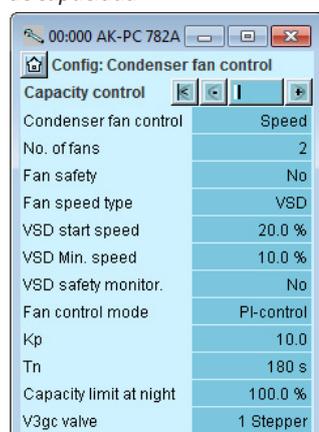


3. Ajustar modo de control y referencia



Pulse el botón + para ir a la siguiente página

4. Ajustar valores para regulación de capacidad



En nuestro ejemplo, la presión del condensador se controla en base al Sgc y desde Sc3 (referencia flotante). Los ajustes se muestran aquí en la pantalla.

En el ejemplo, utilizamos un número de ventiladores, cuya velocidad se controla en paralelo. Los ajustes se muestran aquí en la pantalla.

Para su información, la función «Monitorización de seguridad de ventilador» necesita una señal de entrada desde cada ventilador.

3 – Sensor y referencia

Sensor de control

Sgc: la temperatura en la salida del gas cooler

S7: se utiliza la temperatura del medio para la regulación

Modo de referencia

Seleccione el modo de referencia de presión del condensador:

Ajuste fijo: se utiliza si se necesita una referencia fija = «Ajuste»

Flotante: se utiliza si la referencia se cambia en función de la señal de temperatura externa Sc3, los valores «Dim tm K»/«Min. tm K» y la capacidad de activación actual de compresores (se recomienda flotante para la recuperación de calor y CO₂).

Consigna

Ajuste de la presión de condensación deseada en temperatura

Min. Salto tm

Mínima diferencia media entre temperatura de aire Sc3 y temperatura de condensación Pc sin carga

Máximo Salto tm

Diferencia entre la temperatura del aire Sc3 y la de condensación Pc con la carga máxima (diferencia tm a máx. carga, típicamente 2-4 K).

Referencia máx. Sgc

Temperatura máxima permitida en la salida del gas cooler Esta función limita la referencia para Sgc.

Mostrar Tc

Establezca si debe mostrarse el valor en °C (Tc)

Forzar la velocidad del ventilador mediante DI

Ajuste como «Veloc. máx.» o «Prop%CMP» para utilizar una DI externa para forzar la velocidad del ventilador (a la velocidad máxima o proporcionalmente a la carga del compresor), cierre la válvula V3gc y calcule el tipo de presión de referencia Pgc basándose en el sensor Sgc. Cuando la DI no está activada, el ventilador y la V3gc se controlan como de costumbre.

4 – Control de capacidad

Modo de control de capacidad

Seleccione el modo de control para el condensador:

Etapas: los ventiladores se conectan por etapas mediante salidas de relé

Eta/velocidad: la capacidad del ventilador se controla mediante una combinación de control de velocidad y acoplamiento por etapas

Velocidad: la capacidad de los ventiladores se controla mediante control de velocidad

Velocidad 1.er paso: primer ventilador controlado por velocidad, acoplamiento por etapas para el resto

2 grupos con velocidad: la capacidad se divide en grupos

N.º de ventiladores

Establezca el número de ventiladores.

(Si se seleccionan dos grupos, este ajuste corresponderá al número de ventiladores del grupo 1)

Número de ventiladores del grupo 2

El número de ventiladores del grupo 2 debe ser igual o superior al número de ventiladores del grupo 1

Límite de velocidad del grupo 1

La velocidad se puede limitar para minimizar el ruido

Monitorización de seguridad del ventilador

Monitorización de seguridad de ventiladores. Se utiliza una entrada digital para monitorizar cada ventilador

Tipo de velocidad de los ventiladores

VSD (y motores de CA normales)

Motor EC = motores de ventilador controlados por CC

Velocidad de arranque VF

Velocidad mínima para arrancar el variador de velocidad (el ajuste configurado debe ser mayor que «Velocidad mín. VF %»)

Velocidad mínima VF

Mínima velocidad a la que se desactiva el control de velocidad (carga baja)

Monitorización de seguridad de VF

Selección de la monitorización de seguridad del convertidor de frecuencia. Se utiliza una entrada digital para monitorización del convertidor de frecuencia

Capacidad de arranque EC

La regulación espera que se produzca esta necesidad antes de suministrar tensión al motor EC

Tensión mín. EC

Valor de la tensión a la capacidad mínima (20 % = 2 V al 0-10 V)

Tensión máx. EC

Valor de la tensión al 100 % de capacidad (80 % = 8 V al 0-10 V)

Tensión abs. máx. EC

Admite tensión en el motor CE (sobrecapacidad)

Sgc máx. absoluto

Valor máx. de temperatura en el Sgc. Si el valor se supera, la tensión EC se incrementará hasta el valor establecido en «Tensión abs. máx. EC»

Tipo de control

Selección de estrategia de control

Banda P: la capacidad del ventilador se regula mediante control de banda P. La banda P es «100/Kp»

P. La banda P es «100/Kp»

Control PI: la capacidad del ventilador se regula mediante el controlador PI

Kp

Factor de amplificación para el controlador P/PI

Tn

Tiempo integral para el controlador PI

Límite de capacidad por la noche

Ajuste del límite máximo de la capacidad durante el funcionamiento nocturno. Puede utilizarse para limitar la velocidad del ventilador por la noche con el objeto de limitar el nivel de ruido

V3gc

Indica si se utiliza una válvula de bypass de gas en el gas cooler.

ON/OFF: válvula de 3 vías controlada por un relé

Válvula de pasos: válvula modulante de 3 vías, tipo CTR

Tensión: válvula de 3 vías (controlada, por ejemplo, mediante una tensión de 0-10 V)

con control ON/OFF:

Límite bajo de bypass

Si el sensor Sgc registra una temperatura más baja al valor seleccionado, el gas se derivará al exterior del refrigerador de gas (p. ej., arranque en temperaturas ambiente muy bajas).

Tiempo OFF mín. bypass

Tiempo mínimo durante el que se suministrará el gas a través del refrigerador de gas antes de permitir la derivación.

Con válvula de pasos y tensión:

Kp

Factor de amplificación para el controlador PI.

Tn

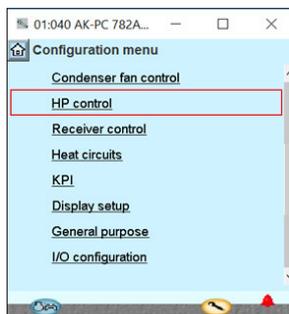
Tiempo de integración para el controlador PI.

Mínimo grado de apertura**Máximo grado de apertura**

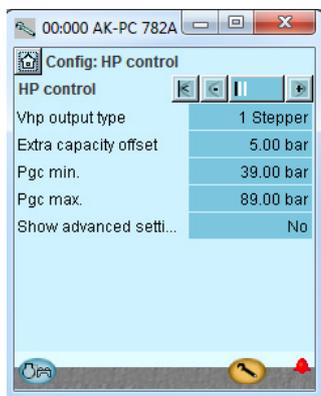
4.1.9 Configuración del control de alta presión

1. Ir a Menú de Configuración

2. Seleccionar el control HP

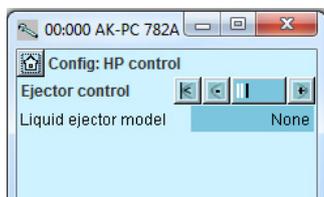
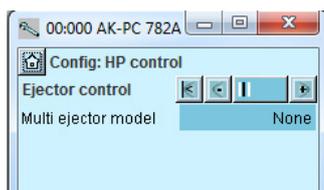


3. Ajuste los valores de regulación.



Pulse el botón + para ir a la siguiente página

4. Ajustar la función del eyector



Los ajustes se muestran aquí en la pantalla.

En nuestro ejemplo no utilizamos control de eyectores.

3 – Control HP

Tipo de salida Vhp

Seleccione el tipo de señal para controlar la válvula de alta presión:

- Señal de tensión
- Señal de motor con válvula de pasos mediante AK-XM 208C
- 2 señales de motor con válvula de pasos para válvulas en paralelo

Desv. capacidad adicional

Ajuste cuánto debe aumentar la presión cuando se activa la función «Capacidad de refrigeración extra («compresor extra»)»

Pgc mín.

Presión mín. admisible en el refrigerador de gas

Pgc máx.

Presión máx. admisible en el refrigerador de gas

Ajustes avanzados

Vhp mín. OD

Restricción del grado de cierre de la válvula

Límite máx. Pgc banda P

Banda P en «Pgc máx.», donde el grado de apertura de la válvula aumenta

Subenfriamiento dT

Temperatura de subenfriamiento deseada

Kp

Factor de amplificación

Tn

Tiempo de integración

Pgc HR mín.

Lectura de la presión mín. admisible en el circuito de alta presión durante la recuperación de calor

Pgc HR máx.

Lectura de presión permitida durante la recuperación de calor
Nota: En cualquier caso, se permite que la «Pgc ref.» sea superior a la «Pgc HR Máx.» cuando se activa la función «Capacidad de refrigeración extra (compresores extra)».

Desaceleración bar/min.

Seleccione la rapidez de cambio de la referencia tras una recuperación de calor completa

Temp. a 100 bar

Temperatura a 100 bar. Aquí puede definir la curva de regulación durante el funcionamiento transcrítico. Ajuste el valor de temperatura necesario.

4 – Control de Eyector

Seleccione la capacidad de los multieyectores.

El tamaño se mostrará a continuación según la capacidad de cada válvula.

Esta función se describe en la página 114-117.

En la siguiente pantalla, la capacidad se ajusta para los eyectores de líquido. La siguiente pantalla no es visible si los eyectores de líquido se han configurado en la pantalla anterior.

¡Advertencia!

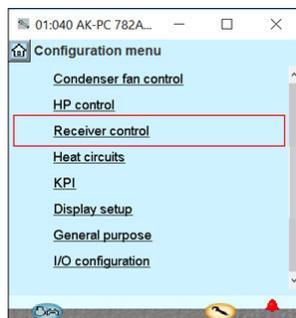
Si se para la regulación durante la regulación de presión alta, la presión aumentará.

Se deberá ajustar el sistema a una mayor presión; de lo contrario, provocará una pérdida de carga.

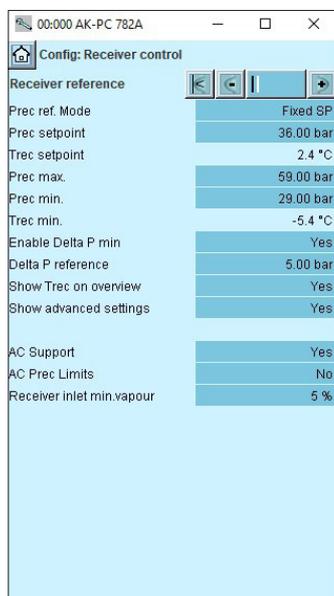
4.1.10 Ajuste del control de presión del recipiente

1. Ir a Menú de Configuración

2. Seleccionar el control del recipiente



3. Ajuste los parámetros para la referencia de recepción



3. Referencia del recipiente

Modo Ref Prec

Seleccione una de las opciones de referencia disponibles para el control del compresor IT:

- «SP fijo» para una referencia constante,
- «Desv. ext.» para una referencia constante más una desviación desde una entrada analógica,
- «Optimización IT» para el cálculo automático de la referencia óptima,
- «Delta P» para una desviación constante por encima de la referencia de presión de aspiración MT (utilizando el parámetro de referencia Delta P).

Punto de consigna Prec / Referencia Prec

Seleccione el valor de consigna o visualice la referencia real para la presión del recipiente.

Punto de consigna Trec / Referencia Prec

Mostrar temperatura saturada para el valor de consigna Prec / referencia Prec

Prec máx.

Presión máx. admisible en el recipiente. Superar este límite genera una alarma.

Prec mín.

Presión mín. admisible en el recipiente. Sobrepasar este límite genera una alarma

Activar Delta P mín.

Cuando está activada, la referencia del recipiente se calcula para garantizar una diferencia de presión mínima con la referencia de presión de aspiración MT.

Referencia Delta P

Diferencia de presión mínima entre la referencia real del recipiente y la referencia de presión de aspiración MT.

Mostrar Trec en vista general

Establezca si debe mostrarse el valor Trec en la pantalla de vista general

Desviación ref. máx.

Cuando el modo de referencia es «Desv. Ext.», ajuste la desviación máxima.

Referencia mín. de Prec / Referencia máx. de Prec

Cuando el modo de referencia es «Optimización IT» o «Delta P», se deben ajustar los valores mínimo y máximo para la referencia del recipiente. Seleccione esto para minimizar el rango flotante de presión del recipiente indicando la cantidad de gas que entra en el recipiente.

Asistencia de AC

Señal de solicitud de activación (DI) y señal de liberación (DO) para el aire acondicionado AC. Cuando se libera el AC, el controlador espera que la carga de AC contribuya a la carga del recipiente.

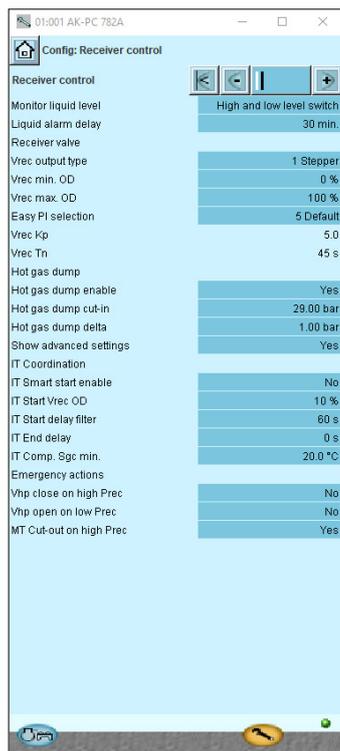
Ref mín Prec AC / Ref máx. Prec AC

Limitación adicional al rango de presión de la referencia del recipiente que solo se aplica cuando se solicita el AC a través de DI. Seleccione la opción para garantizar una temperatura del AC máxima y mínima.

Entrada mínima de vapor en el recipiente

Mantiene una presión de gas mínima en el recipiente. El valor % indica la calidad mínima permitida del vapor en la entrada del recipiente.

4. Ajuste de los parámetros de control



4. Control del recipiente

Monitorizar nivel de líquido

Elija si debe monitorizarse el nivel de líquido:

- «Interruptor de nivel bajo»
- «Interruptor de nivel alto»
- «Interruptor de nivel alto y bajo»

Retardo de alarma de líquido

Retardo de la alarma

Válvula de recipiente

Los siguientes ajustes son específicos de las válvulas receptoras Vrec:

Tipo de salida Vrec

Seleccione el tipo de salida Vrec para la válvula de derivación de gas:

- «1 válvula de pasos» para una señal de motor con válvula de pasos mediante AK-XM 208C
- «2 válvulas de pasos (sincrónico)» para dos señales de motor con válvula de pasos ejecutadas de forma simultánea
- «2 válvulas de pasos (secuencial)» para dos señales de motor con válvula de pasos ejecutadas de forma secuencial
- «Tensión (AO)» para una señal de tensión

Vrec mín. OD

Limitación del grado de cierre de la válvula Vrec

Vrec máx. OD

Limitación del grado de apertura de la válvula Vrec

Selección fácil PI

Ajuste fácil para los parámetros de control: Kp, Tn.

Si esta opción se establece como «Definido por el usuario», será posible ajustar con precisión los parámetros de control:

Vrec Kp

Factor de amplificación para la regulación PI

Vrec Tn

Tiempo de integración de la regulación PI

Habilitar compuerta de gas caliente

Seleccione si debe entrar gas caliente en caso de que la presión del recipiente descienda demasiado

Conexión de la compuerta de gas caliente

Presión del recipiente a la que se activa el gas caliente

Delta de compuerta de gas caliente

Diferencia a la cual se vuelve a desconectar el gas caliente

Coordinación IT

Los siguientes ajustes son específicos para la coordinación con el grupo de aspiración de IT:

Activar Smart start de IT

Habilite el cálculo automático de «IT Start Vrec OD», en función de los tipos de válvulas Vrec, el tamaño de IT y las condiciones de funcionamiento.

IT Start Vrec OD

Grado de apertura de la válvula Vrec al que debe arrancar el compresor IT.

Iniciar ajuste IT

Permite al usuario modificar «IT Start Vrec OD» cuando «el arranque inteligente de IT» está activado. Un valor de cero hace que el controlador apunte a la velocidad mínima del primer compresor IT, un valor negativo hace que el arranque de IT sea más temprano (caudal más bajo) y un valor más alto hace que el IT arranque más tarde (caudal más alto).

Filtro retardo arranque IT

Constante de tiempo para filtrar Vrec OD cuando se compara con «IT Start Vrec OD» para arrancar los compresores IT

Retraso para modo IT

Tiempo que debe permanecer detenido el compresor IT antes de que la regulación se transfiera a Vrec.

Comp. IT Sgc mín.

Límite de temperatura para el funcionamiento con un compresor IT. No arrancará si se detecta un valor más bajo, independientemente del grado de apertura de la válvula Vrec.

Medidas de emergencia

Habilite la acción de emergencia de control específica de otros controladores como resultado de una presión del recipiente demasiado baja/alta.

Cierre de Vhp con Prec alta

Active la inhibición del OD máximo para la válvula de alta presión Vhp como acción contra la alta presión del recipiente.

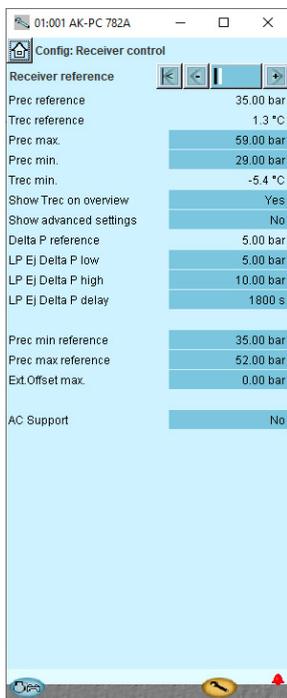
Apertura de Vhp con Prec baja

Active la inhibición del OD mínimo para la válvula de alta presión Vhp como acción contra la presión baja del recipiente.

Conexión de MT con Prec alta

Active esta opción para desconectar la capacidad del compresor MT como acción contra la alta presión del recipiente.

4.1.11 Control de la diferencia de presión del recipiente «DeltaP»



Diseñado para funcionar con multieyectores de baja presión, este modo está disponible cuando el control de aspiración de MT está configurado para alternar entre dos transductores de presión (Po-MT y Psuc-MT).

La referencia del recipiente siempre se calcula como la desviación de la referencia de aspiración MT. Utiliza una desviación superior o inferior, establecida por una entrada digital.

Los parámetros relacionados se explican a la derecha.

Para obtener información sobre cómo ajustar estos parámetros, consulte la guía de aplicación: «Sistema eyector de elevación a baja presión»

Referencia Delta P

Muestra la diferencia de presión actual entre la referencia Prec y la referencia Po-MT.

Delta P baja ey LP

Especifica la diferencia de presión entre la referencia Prec y la referencia Po-MT para la referencia de Prec inferior (DI desactivado).

Delta P alta ey LP

Especifica la diferencia de presión entre la referencia Prec y la referencia Po-MT para la referencia de Prec superior (DI activado).

Retraso Delta P alta ey LP

Después de desactivar la entrada digital para la referencia «Delta P alta», el parámetro «Retraso Delta P alta ey LP» retrasa el retorno a la referencia «Delta P baja» durante el tiempo especificado. Tras la activación de la entrada digital, siempre se aplica un retardo de 30 segundos para volver a la referencia «Delta P alta».

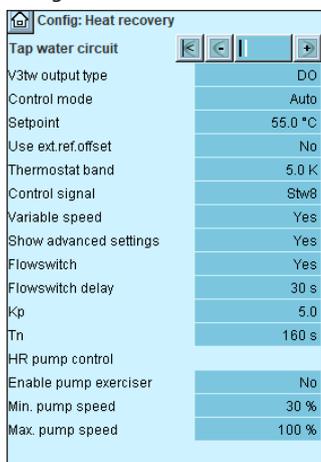
4.1.12 Ajuste del control de la recuperación de calor

1. Vaya a Menú de Configuración

2. Seleccione los circuitos de calor



3. Ajuste los valores del circuito del agua caliente sanitaria



Cuando se selecciona la recuperación de calor en el menú «Seleccionar tipo de planta», se muestra el menú «Circuitos de calor».

El menú de agua caliente sanitaria está vacío cuando la regulación solo se lleva a cabo en la recuperación de calor para la calefacción ambiental.

3 – Recuperación de calor – circuito de agua (caliente) sanitaria

(los ajustes solo están disponibles cuando se deben regular en un circuito para agua caliente sanitaria)

Tipo de salida V3tw

DO: una salida de relé controla la válvula

Paso a paso (On/Off): una válvula de pasos controla la válvula

Modo de control: En este caso, la regulación del circuito puede arrancarse (auto) o pararse (off)

Valor de consigna: Aquí se ajusta la temperatura del sensor Stw8

Utilizar desv. ref. ext.

Una señal de 0-10 V debe desplazar la referencia de temperatura

Máx. Desv. ref. ext.

Desplazamiento de la referencia con la señal máx. (10 V).

Banda del termostato: La variación de temperatura admisible sobre la referencia:

Señal de control

Seleccione entre:

Stw8: si la regulación debe realizarse solo mediante este sensor

Stw4-Stw3: si el controlador debe regularse mediante esta diferencia de temperatura hasta que se alcance la referencia Stw8.

(Durante la regulación Stw4-Stw3 se tiene que regular siempre la velocidad de la bomba.)

Stw8 + Stw8A: si hay dos sensores de temperatura instalados en el recipiente de agua caliente

Stw4: la regulación se realiza con este sensor

Delta T: Consigna como diferencia de temperatura durante la regulación de Stw4-Stw3

Velocidad variable: Aquí se selecciona el tipo de bomba.

Velocidad variable u ON/OFF

Ajustes avanzados:

Están disponibles las siguientes opciones:

Interruptor de flujo: debe seleccionarse por motivos de seguridad

Retardo del interruptor de flujo: duración de la señal estable antes de que el estado nuevo se utilice en la regulación

Kp: factor de amplificación

Tn: tiempo de integración

Activar accionador de la bomba: haga funcionar la bomba de agua durante 30 s a la velocidad mínima (al menos el 30 %) después de 24 h de inactividad.

Velocidad mín. de bomba: velocidad de la bomba en arranque / parada

Velocidad máx. de bomba: la velocidad máx. admisible de la bomba

4. Valores de ajuste del circuito de recuperación de calor

Config: Heat recovery	
Heat reclaim circuit	DO
V3hr output type	DO
Heat reclaim type	Max heat reclaim
Control mode	Auto
Setpoint	55.0 °C
Use ext.ref.offset	No
Thermostat band	5.0 K
Control signal	Shr8
Variable speed	Yes
Heat consumers	1
Heat consumer filter	5 s
Additional heat output	No
Show advanced settings	Yes
Flowswitch	Yes
Flowswitch delay	30 s
Kp	5.0
Tn	160 s
Tc max HR	27.0 °C
HR pump control	
Enable pump exerciser	No
Min. pump speed	30 %
Max. pump speed	100 %
HR stop limit	5 %
HR start limit	10 %
HR end delay - MT stop	0 s
HP control	
Pgc HR min.	49.00 bar
Pgc HR max	79.00 bar
Ref. offset low limit	25 %
Ref. offset high limit	70 %

El menú de calefacción ambiental no contiene opciones cuando la regulación solo se lleva a cabo sobre agua caliente sanitaria.

4 – Recuperación de calor (circuito de recuperación de calor)

Tipo de salida V3hr

DO: una salida de relé controla la válvula

Paso a paso (On/Off): una válvula de pasos controla la válvula

Tipo de recuperación de calor para calefacción

Aquí se define la regulación de la presión del enfriador de gas (AP) cuando el circuito de recuperación para la calefacción necesita calor:

- Sin desv. HP (control simple)
- Desviación HP. En este caso, el controlador recibe una señal de tensión. Los valores de desviación que se aplican al valor máximo deben definirse en los ajustes del circuito de calor. Consulte la página siguiente.
- Recup. de calor máx. En este caso, el controlador debe recibir una señal de tensión, pero la regulación se aumenta también para controlar la activación y desactivación de la bomba, así como la válvula de bypass.

Modo de control: En este caso, la regulación del circuito puede arrancarse (auto) o pararse (off)

Valor de consigna: Aquí se ajusta la temperatura del sensor Shr8 (o Shr4)

Utilizar desv. ref. ext.

Una señal de 0-10 V debe desplazar la referencia de temperatura

Máx. Desv. ref. ext.

Desplazamiento de la referencia con la señal máx. (10 V)

Banda del termostato: Variación de temperatura admisible sobre la referencia:

Señal de control: Seleccione entre:

Shr8: si la regulación debe realizarse solo mediante este sensor

Shr4-Shr3: si el controlador debe regularse utilizando esta diferencia de temperatura, hasta que se alcance la referencia Shr8. (Durante la regulación Shr4-Shr3, se tiene que regular siempre la velocidad de la bomba.)

Shr4: la regulación se realiza con este sensor

Velocidad variable: Aquí se selecciona el tipo de bomba. Velocidad variable u ON/OFF

Consumidores de calor: (Solo si la presión de condensación debe aumentarse durante la recuperación de calor). Aquí se ajusta el número de señales que pueden recibirse. La señal puede ser 0-10 V o 0-5 V. (Los ajustes del apartado «Avanzado» se utilizarán del 0 al 100 % para la señal)

Filtro de consumidores de calor

Reduce los cambios rápidos en la señal de los consumidores de calor

Salida de calor adicional

La función reservará un relé, que se activará cuando la señal para los disipadores de calor alcance el 95 %.

Ajustes avanzados: Están disponibles las siguientes opciones:

Interruptor de flujo: Debe seleccionarse por motivos de seguridad
Retardo del interruptor de flujo: Duración de la señal estable antes de que el estado nuevo se utilice en la regulación

Kp: Factor de amplificación

Tn: Tiempo de integración

Tc máx HR: Valor en el que la derivación del refrigerador de gas se terminará

CONTROL DE LA BOMBA HP

Activar accionador de la bomba: Haga funcionar la bomba de agua durante 30 s a la velocidad mínima (al menos el 30 %) después de 24 h de inactividad.

Velocidad mín. de bomba: Velocidad de la bomba en arranque / parada

Velocidad máx. de bomba: La velocidad máx. admisible de la bomba

Límite de parada HR: Porcentaje de señal, en el que se detiene la bomba

Límite de arranque HR: Porcentaje de señal, en el que se arranca la bomba

Retardo final HR - Parada MT: Retardo de tiempo después de que el último compresor MT se detenga antes de que la bomba pase al modo de apagado (recuperación de calor no disponible)

CONTROL HP

Pgc HR mín.: Referencia básica para la presión, si se recibe la señal de tensión externa.

Pgc HR máx.: Referencia de presión máxima, si se recibe la señal de tensión externa.

Nota: En cualquier caso, se permite que la «Pgc ref.» sea superior a la «Pgc HR Máx.» cuando se activa la función «Capacidad de refrigeración extra (compresores extra)».

Límite bajo desviación ref.: Porcentaje de señal en el que se aplica «Pgc HR mín.»

Límite alto desviación ref.: Porcentaje de señal en el que se utiliza el valor «Sgc máx.»

CONTROL DE BYPASS (con regulación ON/OFF)

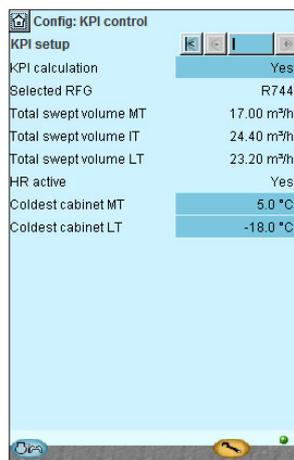
Límite de parada de bypass V3gc: Porcentaje de señal en el que el refrigerador de gas se vuelve a conectar tras haber sido desconectado del todo

Límite de arranque de bypass V3gc: Porcentaje de señal en el que se desconecta el gas

4.1.13 Configuración de KPI y cálculo de COP

1. Vaya a Menú de Configuración

2. Seleccione el Ajuste de KPI



En nuestro ejemplo, no se utiliza el control de KPI. Los ajustes se muestran aquí para su información.

2 – Ajuste de KPI

Cálculo de KPI (KPI = indicador clave de rendimiento)

Si se selecciona «Sí», la función solicitará de forma opcional una señal de la línea de líquido del sensor (temperatura Sliquid)

RFG seleccionado

El tipo de refrigerante del sistema se puede leer aquí

Volumen desplazado total MT

El volumen desplazado total de todos los compresores MT se puede consultar aquí

Volumen desplazado total IT

El volumen desplazado total de todos los compresores IT se puede consultar aquí

Volumen desplazado total BT

El volumen desplazado total de todos los compresores BT se puede consultar aquí

HR activo

El estado de la recuperación de calor del sistema (activo o no) se puede consultar aquí

Servicio más frío MT

Ajuste la temperatura deseada del expositor de refrigeración más frío del circuito MT

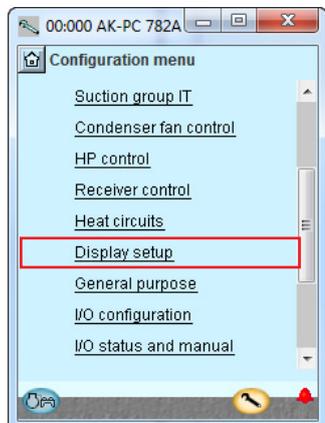
Servicio más frío BT

Ajuste la temperatura deseada del expositor de refrigeración más frío del circuito LT

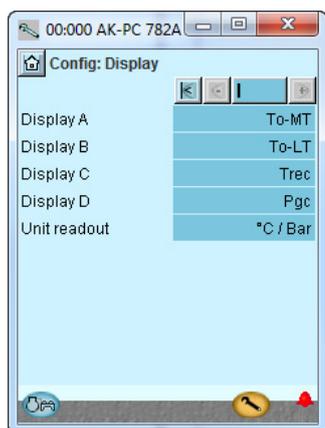
4.1.14 Ajuste de pantalla

1. Ir a Menú de Configuración

2. Seleccione los ajustes de la pantalla



3. Defina qué lecturas se mostrarán para cada salida.



En nuestro ejemplo, no se utilizan pantallas independientes. El ajuste se muestra aquí para su información.

3 – Ajuste de pantalla

Pantalla

Puede leerse la siguiente información para las cuatro salidas:

- Sensor de control del comp.
- Po en temperatura
- Po en bar-
- Ss
- Sd
- Sensor de control del cond.
- Tc
- Pc bar
- S7
- Sgc
- Pgc bar
- Prec bar
- Trec
- Velocidad del compresor

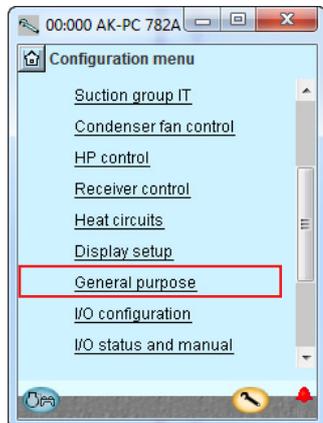
Lectura de la unidad

Elija si las lecturas se mostrarán en unidades del Sistema Internacional (°C y bar) o del sistema estadounidense (°F y psi).

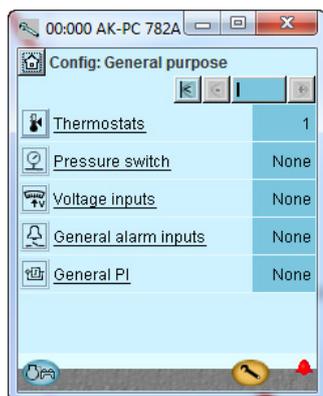
4.1.15 Configuración de funciones para Carácter general

1. Ir a Menú de Configuración

2. Seleccionar Carácter general



3. Definir el número de funciones requeridas



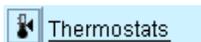
En nuestro ejemplo se selecciona una función de termostato para controlar la temperatura en la cámara del compresor.

Pueden definirse las siguientes funciones:

- 10 termostatos
- 5 presostatos
- 5 señales de tensión
- 10 señales de alarma
- 6 regulaciones de PI

4.1.16 Termostatos adicionales

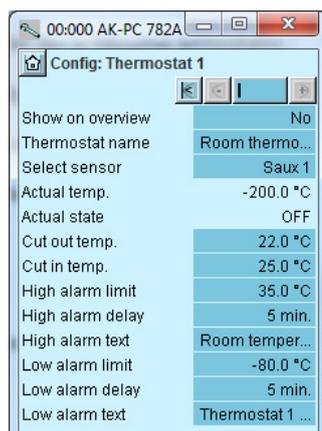
1. Seleccionar termostatos



2. Seleccionar el termostato



3. Definir las funciones de termostatos necesarias



En nuestro ejemplo seleccionamos una función de termostato para monitorizar la temperatura en la sala de la instalación.

Hemos introducido luego un nombre para la función.

3 – Termostatos

Los termostatos generales pueden utilizarse para monitorizar los sensores de temperatura utilizados, así como los 4 sensores de temperatura adicionales. Cada termostato cuenta con una salida (relé) separada para control de automatización externa.

Para cada termostato, ajustar:

- Si el termostato se mostrará también en la pantalla de vista general 1 (la función siempre se muestra en la pantalla de vista general 2).
- Nombre
- Cuál de los sensores/(señal) se utiliza

Temp. real

Medida de temperatura en el sensor que está conectado al termostato

Estado actual

Estado actual de la salida del termostato

Temp. de desactivación

Valor de desactivación para el termostato

Temp. de activación

Valor de activación para el termostato

Límite máximo de alarma

Límite máximo de alarma

Retardo de alarma alta

Retardo para la alarma alta

Texto de alarma alta

Indique el texto de alarma para la alarma alta

Límite bajo de alarma

Límite bajo de alarma

Retardo alarma baja

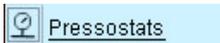
Retardo de la alarma baja

Texto de alarma baja

Indique el texto de alarma para la alarma baja

4.1.17 Presostatos adicionales

1. Seleccionar presostatos



2. Seleccionar el presostato real



3. Definir las funciones de presostatos necesarias

En el ejemplo, no se utilizan funciones de presostato independientes.

3 – Presostatos

Ajustes similares a los de los termostatos

4.1.18 Señales de tensión adicionales

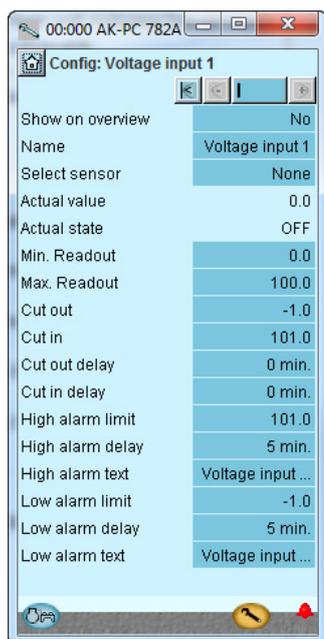
1. Seleccionar Entradas de tensión



2. Seleccionar señal de tensión real



3. Definir los nombres necesarios y los valores adjuntos a la señal



En el ejemplo, no hemos utilizado esta función, por lo que la pantalla ha sido incluida solo a modo de información. El nombre de la función puede ser xx y más abajo en la pantalla se puede introducir el texto de alarma. Los valores «Lectura Mín. y Máx.» son sus ajustes, que representan los valores superiores e inferiores para el intervalo de tensión. 2 V y 10 V, por ejemplo (el intervalo de tensión se selecciona durante la configuración de E/S). Para cada entrada de tensión definida, el controlador reservará una salida de relé en el ajuste de E/S. No es necesario definir este relé si todo lo que necesita es un mensaje de alarma vía comunicación de datos.

3 – Entradas de tensión

Puede utilizarse la entrada general de tensión para monitorizar las señales externas de tensión. Cada entrada de tensión tiene una salida separada para control de automatización externa.

Establecer el número de entradas generales de tensión, especificar 1-5:

Mostrar en vista general

Nombre

Seleccione el sensor (señal, tensión)

Seleccione la señal que deba usar la función

Valor real

= lectura de la medición

Estado actual

= lectura del estado de la salida

Lectura mín.

Valores de lectura de estado con la señal de tensión mínima

Lectura máx.

Valores de lectura de estado con la señal de tensión máxima

Desconexión

Valor de desactivación para la salida (valor escalado)

Conexión

Valor de activación para la salida (valor escalado)

Retardo de desconexión

Retardo para desconexión

Retardo de conexión

Retardo para conexión

Límite máximo de alarma

Límite máximo de alarma

Retardo de alarma alta

Retardo para la alarma alta

Texto de alarma alta

Indique el texto de alarma para alarma alta

Límite bajo de alarma

Límite bajo de alarma

Retardo de alarma baja

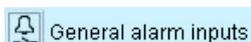
Retardo de la alarma baja

Texto de alarma baja

Indique el texto de alarma para la alarma baja

4.1.19 Entradas de alarma independientes

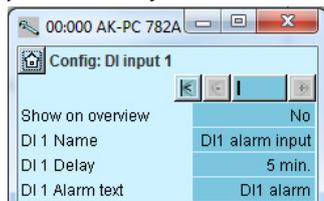
1. Ajustar las Entradas de alarmas generales



2. Seleccione la señal de alarma



3. Definir los nombres necesarios y los valores adjuntos a la señal



En nuestro ejemplo, seleccionamos una función de alarma para monitorizar el nivel de líquido en el recipiente. Hemos seleccionado luego un nombre para la función de alarma y un mensaje de texto para la alarma.

3 – Entrada de alarma general

Esta función puede utilizarse para monitorizar toda clase de señales digitales.

N.º de entradas

Establezca el número de entradas de alarma digitales

Ajuste para cada entrada:

- Mostrar en vista general
- Nombre
- Retardo para alarma DI (valor común para todos)
- Texto de alarma

4.1.20 Funciones PI independientes

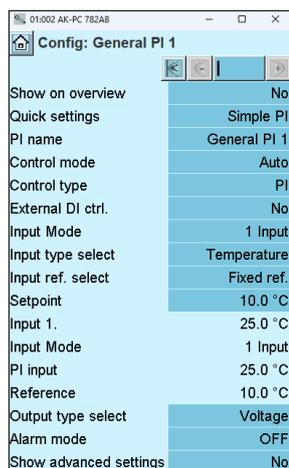
1. Seleccione las funciones PI



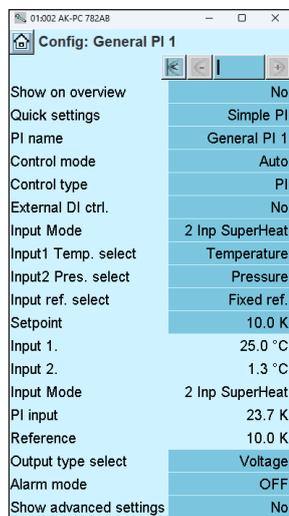
2. Seleccione la función PI



3. Definición de los nombres y valores requeridos vinculados a la función en caso de seleccionar «1 entrada» como modo de entrada



En el ejemplo, no hemos utilizado esta función, por lo que la pantalla ha sido incluida solo a modo de información.



Defina los nombres y valores requeridos vinculados a la función en caso de seleccionar «2 ent. recalentamiento» como modo de entrada.

Nota:

Esta nueva característica se considera un simple controlador de recalentamiento para ETS y AKV.

El controlador de recalentamiento NO se basa en el algoritmo MSS, sino en una referencia de recalentamiento fija o en una referencia variable basada en una señal externa.

Para optimizar el control del recalentamiento con la función MOP, la protección de recalentamiento bajo y el algoritmo de recalentamiento MSS, necesita un controlador de recalentamiento específico. Solo puede utilizar el refrigerante seleccionado para el controlador en «Config. planta».

3. Control general PI

La función puede utilizarse para la regulación opcional

Ajuste para cada regulación:

- Mostrar en vista general
- Nombre
- Ajustes rápidos

A continuación se indican los ajustes de regulación PI que se sugieren:

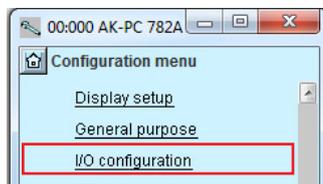
- Simple P
- Simple PI
- Heat control
- Cooling control
- Heat + Amb. Comp
- Pump delta P
- De-superheat
- Floor heat
- Dry cool 3WV
- Dry cool fan
- SH control
- Convert 0-5V
- Convert 5-10V
- Temp. to volt

- Modo de control: OFF, Manual o Auto
- Tipo de control: P o PI
- Control DI externo: se ajusta en «On» si hay un interruptor externo que puede arrancar / parar la regulación
- Modo de entrada: seleccione el modo de entrada que debe utilizar la función PI: 1 entrada, 2 ent. recalentamiento
- Selección del tipo de entrada: seleccione la señal que debe recibir la regulación: temperatura, presión, presión convertida a temperatura, señal de tensión, Tc, Pc, Ss, Sd, etc.
- Selección temp. entrada 1: seleccione el tipo de temperatura que recibirá la primera sonda en caso de «2 ent. recalentamiento» como modo de entrada. Seleccione entre: Temperatura; Aspiración Ss-MT; Saux#1-3
- Entrada 2, selección pres.: seleccione el tipo de presión que debe recibir la segunda sonda en caso de «2 ent. recalentamiento» como modo de entrada. Seleccione entre: Presión; Po-MT; Po-LT; Psuc-MT; Paux#1-3
- Referencia: referencia de variable fija o según señal: seleccione entre: : ninguna, temperatura, presión, presión convertida a temperatura, señal de tensión, Tc, Pc, Ss, DI, etc.
- Valor de consigna: si se elige referencia fija
- Entrada 1: lectura del valor de entrada 1
- Entrada 2: lectura del valor de la entrada 2 (temperatura de saturación convertida a partir del valor de presión seleccionado para la entrada 2 en caso de «2 ent. recalentamiento» para el modo de entrada)
- Modo de entrada: lectura del modo de entrada seleccionado.
- Entrada de PI: señal de entrada al controlador PI.
- Referencia: lectura de la referencia total
- Selección del tipo de salida: aquí selecciona la función de salida (PWM = modulación de anchura de impulso [por ejemplo, válvula AKV]), señal de válvula de pasos para un motor con válvula de pasos o señal de tensión
- Si se ajusta en «ON», pueden introducirse los límites de alarma y los textos de la alarma
- Ajustes avanzados de control:
 - Ref. X1, Y1 y X2, Y2: puntos que definen y limitan la referencia de la variable
 - Periodo de tiempo PWM: el periodo durante el cual la señal ha estado encendida y apagada
 - Kp: factor de amplificación
 - Tn: tiempo de integración
 - Filtro para referencia: duración de los cambios suaves de la referencia
 - Error máximo: señal de fallo máxima admisible, en la que el integrador se mantiene en regulación.
 - Salida de control mín.: señal de salida mínima admisible
 - Salida de control máx.: señal de salida máxima admisible
 - Tiempo de arranque: tiempo en el arranque durante el cual la señal de salida está forzada
 - Salida de arranque: el tamaño de la señal de salida en el momento de arranque.
 - Señal de salida de parada. Nivel de la señal de salida cuando la regulación está desactivada

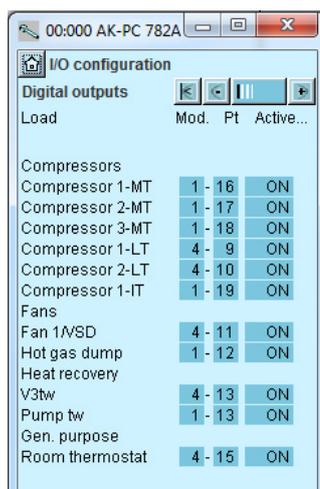
4.1.21 Configuración de las entradas y salidas

1. Ir a Menú de Configuración

2. Seleccionar configuración E/S



3. Configuración de las salidas digitales



Pulse el botón + para ir a la siguiente página

4. Configuración de entradas ON/OFF



Pulse el botón + para ir a la siguiente página

Las siguientes pantallas dependen de las definiciones anteriores. Las pantallas mostrarán qué conexiones serán necesarias para los ajustes anteriores. Las tablas son las mismas que las mostradas anteriormente.

- Salidas digitales
- Entradas digitales
- Salidas analógicas
- Entradas analógicas

Carga	Salida	Módulo	Punto	Activo
Compuerta de gas caliente	DO1	1	12	ON
Bomba de circulación tw	DO2	1	13	ON
Compresor MT 1 (arranque VLT)	DO5	1	16	ON
Compresor MT 2	DO6	1	17	ON
Compresor MT 3	DO7	1	18	ON
Compresor IT (arranque VLT)	DO8	1	19	ON
Compresor LT 1 (arranque VLT)	DO1	4	9	ON
Compresor LT 2	DO2	4	10	ON
Motores de los ventiladores (arranque VLT)	DO3	4	11	ON
Válvula de 3 vías, agua del grifo, Vtw	DO5	4	13	ON
Ventilador sala	DO7	4	15	ON

Ajustamos las salidas digitales del controlador tecleando el módulo y borna de este módulo en la cual se han conectado cada una de ellas.

Además, seleccionamos para cada salida si la carga estará activa cuando la salida este en posición. **ON** u **OFF**.

Atención: las salidas de relé no se deben invertir en las válvulas de descarga. El controlador invierte la función por sí mismo. No habrá tensión en las válvulas de bypass cuando el compresor no esté en funcionamiento. La potencia se conecta inmediatamente antes del arranque del compresor.

Función	Entrada	Módulo	Punto	Activo
Interruptor de nivel, recipiente de CO ₂	AI2	2	2	Abierto
Arranque / parada de la recuperación de calor tw	AI3	2	3	Cerrado
Seguridad gen. compresor 1 MT	AI1	3	1	Abierto
Seguridad gen. compresor 2 MT	AI2	3	2	Abierto
Seguridad gen. compresor 3 MT	AI3	3	3	Abierto
Seguridad gen. compresor IT	AI4	3	4	Abierto
Seguridad gen. compresor 1 LT	AI5	3	5	Abierto
Seguridad gen. compresor 2 LT	AI6	3	6	Abierto
Interruptor principal externo	AI3	4	3	Cerrado
Seguridad común para los compresores MT	AI4	4	4	Abierto
Seguridad común para los compresores LT	AI6	4	6	Abierto

Ajustamos las entradas digitales seleccionando el módulo y borna en la cual se han conectado. Además, seleccionamos para cada salida si la función estará activa cuando la salida este en posición. **Cerrado** o **abierto**. Aquí se ha seleccionado abierto para todos los circuitos de seguridad. Esto significa que el controlador recibirá la señal bajo funcionamiento normal y la registrará como un fallo si la señal se interrumpe.

3 – Salidas

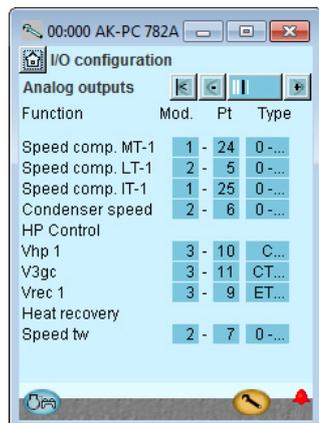
Las posibles funciones son las siguientes:

- Comp. 1
- Etapa 1-1
- Etapa 1-2
- Etapa 1-3
- Do para compresor: 2-8
- Comp. válvula aceite 1-2
- Inyección en la línea de líquido
- Inyección ON
- Ventilador 1 / VSD
- Ventilador 2-8
- Control HP
- Eyector
- Válvula, gas cooler V3gc
- Compuerta de gas caliente
- Recuperación de calor
- Válvula, ACS V3tw
- Bomba ACS tw
- Válvula, recup. de calor V3hr
- Recup. calor bomba horas
- Calor adicional
- Alarma
- Relé «Estoy activo»
- Termostato 1-10
- Presostato 1-5
- Entrada de tensión 1-5
- PI 1-3 PWM

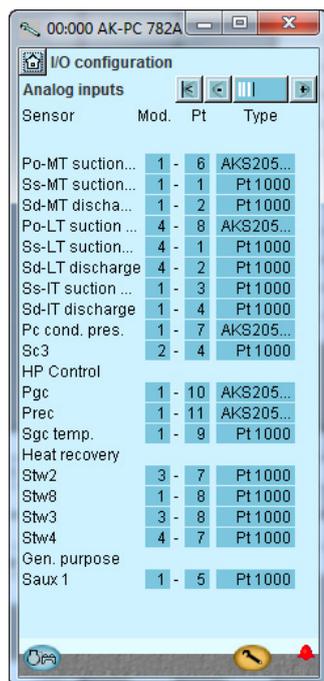
4 – Entradas digitales

Las posibles funciones son las siguientes:

- Ext. Interruptor principal
- Parada compr. ext.
- Pérdida de potencia ext.
- Ajuste nocturno
- Reducción de carga 1
- Reducción de carga 2
- Todos los compresores:
- Seguridad común
- Comp. 1
- Seguridad presión de aceite
- Seguridad sobreintensidad
- Seguridad protec. motor
- Seguridad desc. temp.
- Seguridad desc. pres.
- Seguridad general
- Fallo comp. VSD
- Do para comp. 2-8
- Seguridad ventilador 1
- Do para ventilador 2-8
- Seguridad VSD cond.
- Recipiente de aceite bajo
- Recipiente de aceite alto
- Separador de aceite bajo 1-2
- Separador de aceite alto 1-2
- Límite AC
- Nivel de líquido bajo rec.
- Nivel de líquido alto rec.
- Recuperación de calor
- Activar Tw
- Activar Hr
- Interruptor de flujo tw
- Interruptor de flujo hr
- Entrada alarma DI 1
- DI 2-10 ...
- PI-1 Di ref.
- DI PI-1 externo

5. Configuración de las salidas analógicas


Pulse el botón + para ir a la siguiente página

6. Configuración de las señales de entradas analógicas


Función	Salida	Módulo	Punto	Tipo
Control de velocidad, compresor MT	AO1	1	24	0-10 V
Control de velocidad, compresor IT	AO2	1	25	0-10 V
Control de velocidad, compresor LT	AO1	2	5	0-10 V
Control de velocidad, ventilador del refrigerador de gas	AO2	2	6	0-10 V
Control de velocidad, bomba tw	AO3	2	7	0-10 V
Señal a derivación ventil., Vrec	Paso 1	3	9	CCMT
Señal a válvula de alta presión, Vhp	Paso 2	3	10	CCMT
Válvula de 3 vías, refrigerador de gas, V3gc	Paso 3	3	11	CTR

Sensor	Entrada	Módulo	Punto	Tipo
Temperatura gas de descarga – Sd-MT	AI1	1	1	Pt 1000
Temperatura gas aspir. – Ss-MT	AI2	1	2	Pt 1000
Temperatura gas de descarga – Sd-IT	AI3	1	3	Pt 1000
Temperatura gas aspir. – Ss-IT	AI4	1	4	Pt 1000
Sensor termostato en sala de planta – Saux1	AI5	1	5	Pt 1000
Presión de aspiración – P0-MT	AI6	1	6	AKS 2050-59
Presión del condensador – Pc-MT	AI7	1	7	AKS 2050-159
Temperatura del agua del grifo – Stw8	AI8	1	8	Pt 1000
Temp. de la salida del refrigerador de gas Sgc	AI9	1	9	Pt 1000
Presión del enfriador de gas Pgc	AI10	1	10	AKS 2050-159
Recipiente de refrigerante, Prec CO ₂	AI11	1	11	AKS 2050-159
Temp. del gas derivado Shp	AI1	2	1	Pt 1000
Temp. exterior, Sc3	AI4	2	4	Pt 1000
Recuperación de calor tw2	AI7	3	7	Pt 1000
Recuperación de calor tw3	AI8	3	8	Pt 1000
Temperatura gas de descarga – Sd-LT	AI1	4	1	Pt 1000
Temperatura gas aspir. – Ss-LT	AI2	4	2	Pt 1000
Recuperación de calor tw4	AI7	4	7	Pt 1000
Presión de aspiración – P0-LT	AI8	4	8	AKS 2050-59

5 – Salidas analógicas

Las señales posibles son las siguientes:

- 0-10 V
- 2-10 V
- 0-5 V
- 1-5 V
- 10-0 V
- 5-0 V
- Salida de válvula de pasos
- Salida de válvula de pasos 2
- Paso a paso definido por el usuario y configuración de la válvula: consulte la sección «Varios»

6 – Entradas analógicas

Las señales posibles son las siguientes:

Sensores de temperatura:

- Pt1000
- PTC 1000

Transmisores de presión:

- AKS 32, –1-6 bar
- AKS 32R, –1-6 bar
- AKS 32, –1-9 bar
- AKS 32R, –1-9 bar
- AKS 32, –1-12 bar
- AKS 32R, –1-12 bar
- AKS 32, –1-20 bar
- AKS 32R, –1-20 bar
- AKS 32, –1-34 bar
- AKS 32R, –1-34 bar
- AKS 32, –1-50 bar
- AKS 32R, –1-50 bar
- AKS 32R, –1-50 bar
- AKS 2050, –1-59 bar
- AKS 2050, –1-99 bar
- AKS 2050, –1-159 bar
- MBS 8250, –1-159 bar
- Definido por el usuario (ratiométrica 10-90 % de la tensión de suministro de 5 V). El valor mín. y máx. del rango del sensor se debe ajustar en presión relativa.

Pres. aspiración Po

Ss gas aspiración

Sd temp. desc.

Pres. cond. Pc

S7 Salmuera templada

Sc3 aire activo

Ext. Ref. Señal

• 0-5 V,

• 0-10 V

Recipiente de aceite

Control HP

Pgc

Prec

Sgc

Shp

Stw2,3,4,8

Shr2,3,4,8

HC 1-5

Recuperación de calor

Saux 1-4

Paux 1-3

Entrada de tensión 1-5

• 0-5 V,

• 0-10 V,

• 1-5 V,

• 2-10 V

Temp. Pl-in

Temp. Pl-ref

Tensión Pl-in

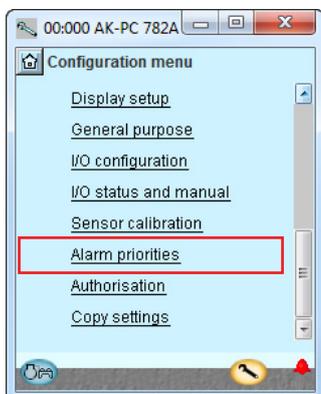
Pres. Pl-in

Pres. Pl-ref

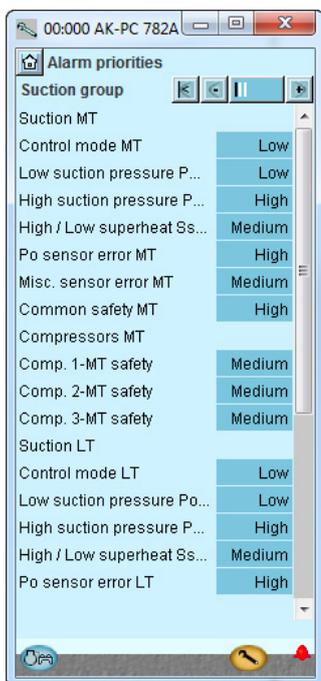
4.1.22 Ajuste de las prioridades de alarma

1. Ir a Menú de Configuración

2. Seleccionar Prioridades de Alarma

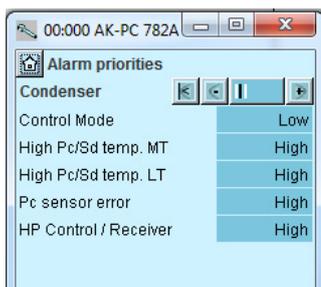


3. Ajustar prioridades por Grupo de aspiración



Pulse el botón + para ir a la siguiente página

4. Ajustar las prioridades de alarma para el condensador



Pulse el botón + para ir a la siguiente página

Hay un gran número de funciones que llevan una alarma conectada. Su elección de las funciones y los ajustes ha conectado todas las alarmas relevantes que existen. Se mostrarán con texto en las tres figuras.

Todas las alarmas que se pueden producir, se pueden ajustar con un orden de prioridad:

- La más importante es «Alta»
- «Solo registro» indica la menor prioridad
- «Desconectada» no produce ninguna acción

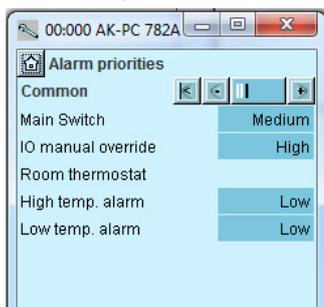
La interdependencia entre ajuste y acción puede verse en la tabla.

Ajuste	Registro	Selección de relé de alarma			Red	AK-SM dest.
		Ninguna	Alta	Baja – Alta		
Alta	X		X	X	X	1
Medio	X			X	X	2
Baja	X			X	X	3
Solo registro	X					4
Desconectada						

Véase también el texto de alarma en la página 131.

En nuestro ejemplo seleccionamos los ajustes mostrados aquí en la pantalla.

5. Set alarm priorities for thermostat and extra digital signals

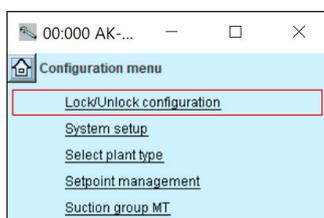


En nuestro ejemplo seleccionamos los ajustes mostrados aquí en la pantalla.

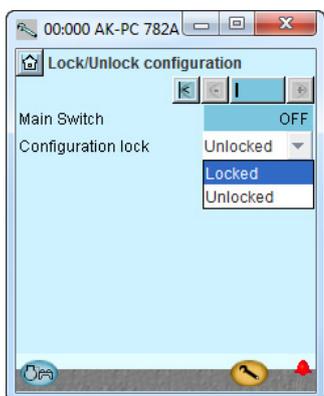
4.1.23 Configuración de bloqueo

1. Ir a Menú de Configuración

2. Seleccionar Bloqueo/Desbloqueo de configuración



3. Bloquear configuración



El control establecerá ahora una comparación entre las funciones seleccionadas y las entradas y salidas definidas. El resultado se verá en la siguiente sección, donde se controlan los ajustes.

Pulse en el campo **Bloqueo de configuración**.
 Seleccione **Bloqueada**.
 El ajuste del controlador esta ahora bloqueado.
 Si desea hacer algún cambio en los ajustes del controlador,
 no olvide desbloquear antes la configuración.

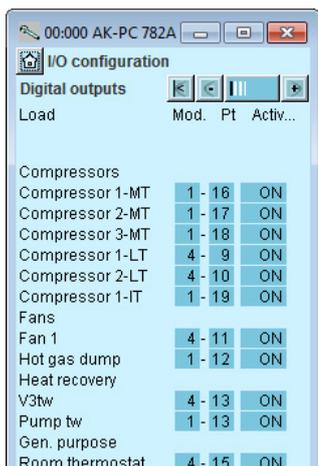
4.1.24 Comprobación de la configuración

1. Ir a Menú de Configuración

2. Seleccionar configuración E/S

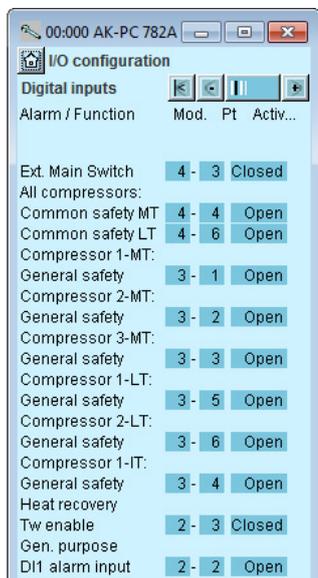


3. Comprobar la configuración de las salidas digitales



Pulse el botón + para ir a la siguiente página

4. Comprobar configuración de las entradas digitales



Pulse el botón + para ir a la siguiente página

Este paso necesita que el ajuste esté bloqueado. (Los ajustes para las entradas y salidas solo se activarán cuando la configuración esté bloqueada).

El ajuste de las salidas digitales aparece como se supone que debe ser en base a la instalación de cableado realizada.

El ajuste de las entradas digitales aparece como se supone que debe ser en base a la instalación de cableado realizada.

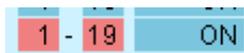
Se ha producido un error, si ve lo siguiente:



0-0 junto a la función definida. Si un ajuste se ha revertido a 0-0, debe revisar la configuración de nuevo.

- Esto podría deberse a lo siguiente:
- Se ha seleccionado una combinación de número de módulo y de borna que no existe
 - El número de borna seleccionado en el módulo seleccionado se ha ajustado para una función diferente

El error se corrige ajustando la salida de forma correcta. Recuerde que los ajustes se deben desbloquear antes de que pueda realizar cambios en los números de módulos y bornas.



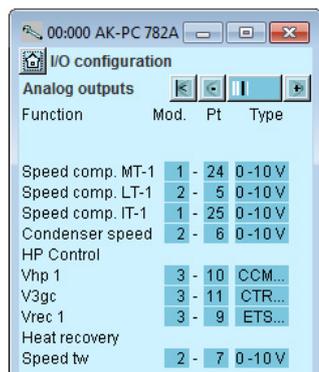
Los ajustes se muestran sobre un fondo **ROJO**. Si un ajuste se muestra en rojo, debe controlar la configuración de nuevo.

- Esto podría deberse a lo siguiente:
- Se ha configurado la entrada o la salida; pero la configuración se ha modificado posteriormente, por lo que ya no se debe aplicar.

Este problema se corrige ajustando el **número de módulo y el número de borna a 0**.

Recuerde que los ajustes se deben desbloquear antes de que pueda realizar cambios en los números de módulos y bornas.

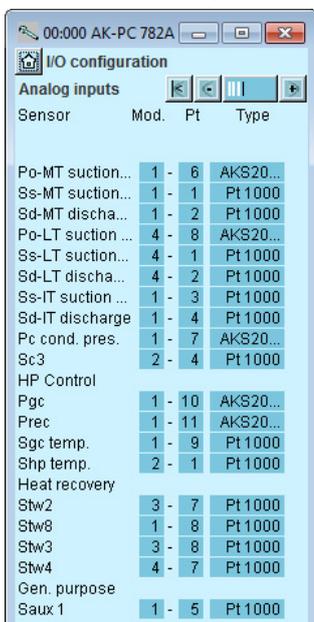
5. Comprobar la configuración de las salidas analógicas



El ajuste de las salidas analógicas aparece como se supone que debe ser en base a la instalación de cableado realizada.

Pulse el botón + para ir a la siguiente página

6. Comprobar la configuración de las Entradas Analógicas

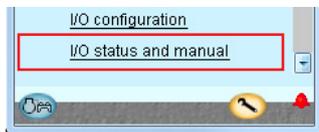


El ajuste de las entradas analógicas aparece como se supone que debe ser en base a la instalación de cableado realizada.

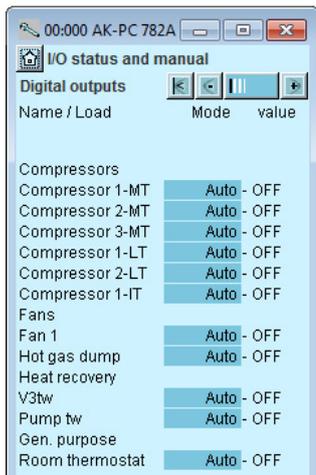
4.2 Comprobación de conexiones

1. Ir a Menú de Configuración

2. Seleccionar el estado E/S y manual

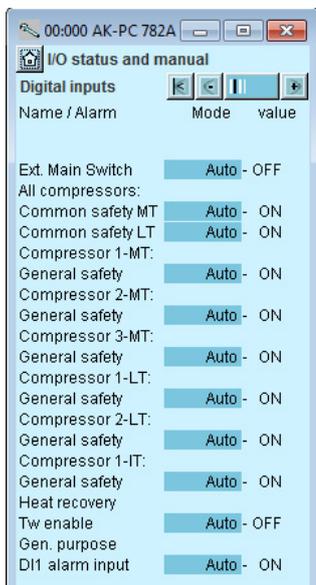


3. Comprobar salidas digitales



Pulse el botón + para ir a la siguiente página

4. Comprobar entradas digitales



Pulse el botón + para ir a la siguiente página

Antes de arrancar el control, comprobamos que todas las entradas y salidas han sido conectadas como se esperaba.

Este paso necesita que el ajuste esté bloqueado.

Mediante el control manual de cada salida se puede comprobar que la salida haya sido correctamente conectada.

AUTO	La salida es controlada por el controlador
MAN OFF	Se fuerza la salida a pos. OFF
MAN ON	Se fuerza la salida a pos. ON

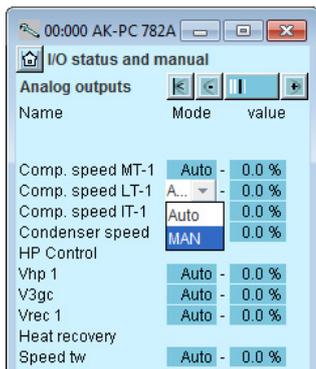
Desconecte el circuito de seguridad para el compresor 1. Compruebe que el LED DI1 en el módulo de extensión (módulo 2) se apaga.

Revise que el valor de la alarma para la monitorización de seguridad del compresor 1 cambia a **ON**. Las entradas digitales restantes se comprueban de la misma forma.

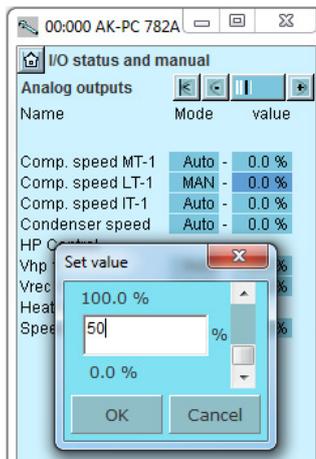
En el modo «MAN», para algunas DO (por ejemplo, «Separador de válvula de aceite ...» o «Válvulas AKV...»), solo es posible ajustar la duración de un único impulso ON con un intervalo entre 0 y 30 000¹⁾ ms. Después de este impulso único ON, el controlador mantendrá la posición OFF (apagado) para el DO seleccionado, hasta un nuevo ajuste de duración o hasta que el retorno cambia al modo «Auto».

¹⁾ no se tienen en cuenta los valores negativos.

5. Compruebe las salidas analógicas

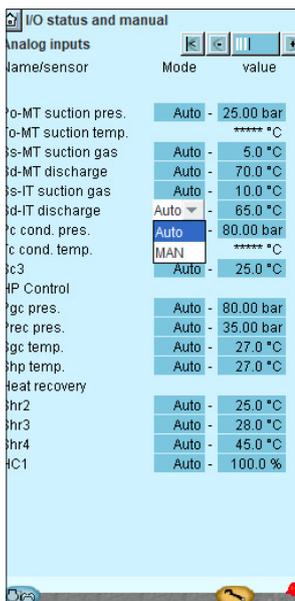


6. Ajuste el control de tensión de salida nuevamente en automático



Pulse el botón + para ir a la siguiente página

7. Compruebe las entradas analógicas



Ajuste del control de salida de tensión manual
 Pulse en el campo **Modo**.
 Seleccione **MAN**.

Pulse en el campo **Valor**.
 Seleccione, por ejemplo, **50 %**.
 Pulse **OK**.

En la salida se puede medir ahora el valor esperado:
 en este ejemplo, 5 V.

Ejemplo de conexión entre una señal de salida definida y un valor establecido manualmente.

Definición	Ajuste		
	0 %	50 %	100 %
0-10 V	0 V	5 V	10 V
1-10 V	1 V	5.5 V	10 V
0-5 V	0 V	2.5 V	5 V
2-5 V	2 V	3.5 V	5 V
10-0 V	10 V	5 V	0 V
5-0 V	5 V	2.5 V	0 V

Compruebe que todos los sensores muestran valores razonables.
 En nuestro caso, no tenemos ningún valor. Esto podría deberse a lo siguiente:

- El sensor no se ha conectado.
- El sensor está cortocircuitado.
- El número de borna o de módulo no se ha ajustado correctamente.
- La configuración no está bloqueada.

AUTO: El controlador controla el valor de la entrada analógica.

MAN: La entrada analógica se fuerza a un valor definido por el usuario.

Nota: Cuando la entrada analógica está en MAN, se muestra la alarma «Cancelación manual de E/S» en la lista de alarmas. Se recomienda utilizar el modo MAN solo durante las fases de puesta en servicio supervisadas.

El tipo de «tensión de la AI» solo se puede ajustar en el modo MAN si el valor de tensión medido (en el punto asignado) es inferior al 0,1 %. Si el valor de la medida es superior a este valor, el controlador cambiará automáticamente a AUTO y considerará el valor de la medida como un valor válido.

4.3 Comprobación de ajustes

1. Ir a la vista general



2. Seleccionar el grupo de aspiración

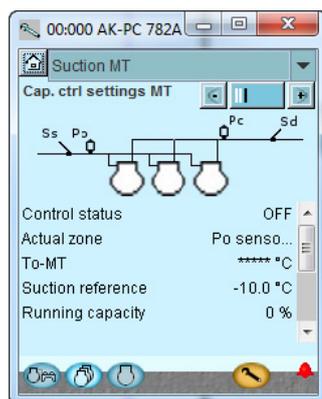


3. Desplazarse por todas las pantallas individuales del grupo de aspiración



Cambie las pantallas pulsando el botón +. Recuerde que los ajustes de la parte inferior de cada página se ven con la barra de desplazamiento.

4. Comprobar las diferentes páginas



5. Volver a la vista general. Repetir el proceso para IT y LT



6. Seleccionar el grupo de condensadores



Antes de arrancar el control, comprobamos que todos los ajustes son correctos.

La pantalla de vista general mostrará ahora una línea para cada una de las funciones generales. Con cada icono se accede a diversas pantallas con los diferentes ajustes. Todos estos ajustes se deben comprobar.

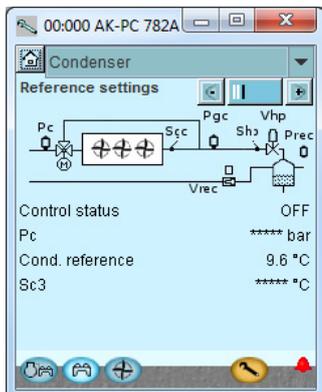
La última página contiene los datos de control.

7. Desplazarse por todas las pantallas individuales del grupo de condensadores.



Cambie las pantallas pulsando el botón +. Recuerde que los ajustes de la parte inferior de cada página se ven con la barra de desplazamiento.

8. Comprobar las diferentes páginas



9. Volver a la vista general y acceder al resto de funciones

10. Funciones generales

Una vez revisadas todas las funciones de la pantalla de vista general 1, deberá revisar las «Funciones generales» de la pantalla de vista general 2. Pulse el botón + para acceder a ella.

La primera corresponde al grupo de termostatos



Compruebe los ajustes.

11. A continuación, ir al grupo de interruptores de presión



Compruebe los ajustes.

12. Continuar con el resto de funciones

13. El ajuste del controlador ha finalizado

La última página contiene los ajustes de referencia.

Todas las funciones generales definidas se muestran en la pantalla de vista general 2. Además de mostrarse siempre en la pantalla 2, las funciones se pueden seleccionar para que se muestren en la pantalla 1. Las funciones se pueden seleccionar para que se muestren en la pantalla 1 empleando la opción «Mostrar en vista Gral.».

4.4 Función horarios

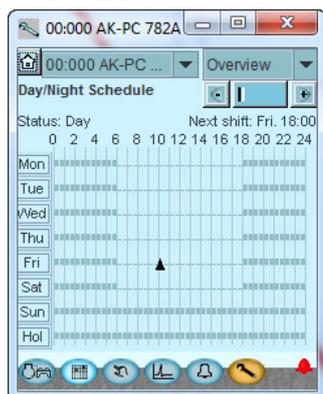
1. Ir a Menú de Configuración



2. Seleccionar horarios



3. Ajustar horarios



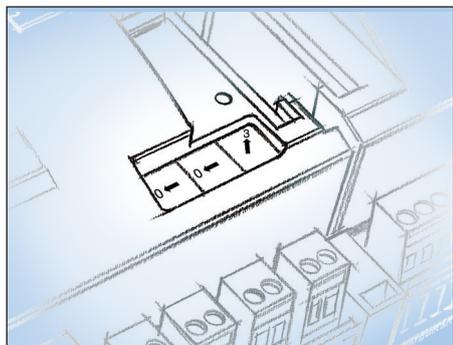
Antes de iniciar la regulación, ajustaremos la función horarios para el ajuste de funcionamiento noche de la presión de aspiración. En otros casos donde el controlador se instala en una red de comunicaciones, este ajuste se puede realizar en la gateway, la cual transmitirá una señal día/noche al controlador.

Pulsar un día de la semana y ajustar las horas para el periodo diurno. Continuar con los otros días. En la pantalla se muestra una secuencia de semana completa.

4.5 Instalación en red

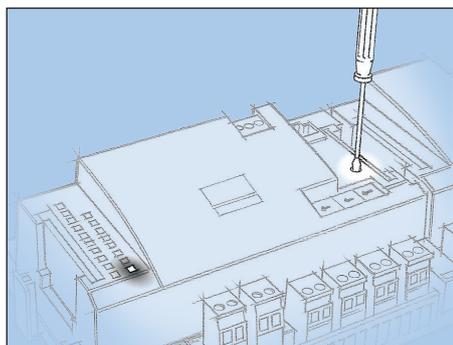
1. Asigne la dirección (aquí, por ejemplo, 3)

Gire la flecha del interruptor de dirección de la derecha hasta que marque 3.
La flecha de los otros dos interruptores de dirección debe apuntar a 0.



2. Pulsar el PIN de Servicio

Mantenga pulsado el PIN de servicio hasta que el LED de PIN de Servicio se encienda.



3. Espere la respuesta de la unidad central

Dependiendo del tamaño de red, se puede tardar hasta un minuto antes de que el controlador reciba una respuesta para comprobar que se ha instalado en la red. Cuando ha sido instalado, el LED de Estado empezará a parpadear más rápido de lo normal (una vez cada medio segundo). Continuará unos 10 minutos en este estado.

4. Realizar nuevo acceso a través del Service Tool



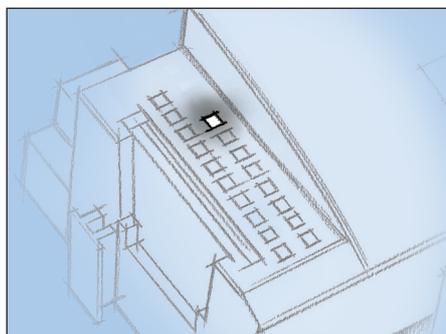
Si el Service Tool estaba conectado al controlador mientras se instalaba en red, se debe realizar un nuevo acceso al controlador a través del Service Tool.

El controlador tiene que ser monitorizado remotamente a través de una red. En esta red, asignamos la dirección 3 al controlador. No se debe utilizar la misma dirección para otro controlador en la misma red.

Requisitos para la unidad central

Esta unidad debe ser:

- AK-SM 720.
- Serie AK-SM 800.



Si no hay respuesta desde la unidad del sistema:

Si el LED de Estado no comienza a parpadear más rápido de lo normal, el controlador no ha sido instalado en red. La razón de esto puede ser una de las siguientes:

La dirección asignada al controlador está fuera de rango

No puede utilizarse la dirección 0.

La dirección seleccionada esta siendo utilizada ya por otro controlador o unidad en la red:

La dirección se debe cambiar a otra que no este siendo utilizada.

El cableado no se ha realizado correctamente.

La terminación del cable no se ha realizado correctamente.

Los requisitos de la comunicación de datos se describen en el documento: «Conexiones para comunicación de datos a controles de refrigeración ADAP-KOOL[®]», RC8AC.

4.6 Primer arranque del controlador

Comprobar alarmas

1. Ir a la vista general



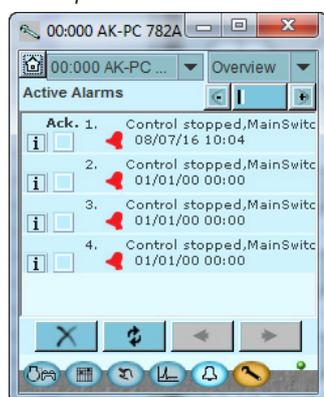
Pulse el botón azul, con el compresor y el condensador, situado en la parte inferior izquierda de la pantalla de vista general.

2. Acceder a la lista de alarmas



Pulse el botón azul con la campana de alarma situado en la parte inferior de la pantalla.

3. Comprobar alarmas activas



En nuestro caso, tenemos una serie de alarmas. Las cancelaremos de manera que solo queden aquellas relevantes.

4. Retire de la lista de alarmas las alarmas canceladas



Pulse la cruz roja para borrar de la lista las alarmas canceladas.

5. Comprobar de nuevo alarmas activas



En nuestro caso permanece activa una alarma, ya que el control está detenido. Esta alarma debe estar activa antes de arrancar el control. Ahora estamos preparados para el arranque del control.

Observe que las alarmas activas de la planta se cancelan automáticamente cuando el interruptor principal está en la posición OFF. Si aparecen alarmas activas cuando se arranca el control, debe encontrarse la causa y poner remedio.

4.6.1 Arranque del controlador

1. Acceder a la pantalla de Arranque/Parada



Pulse el botón azul de control manual situado en la parte inferior de la pantalla.

2. Arrancar el control

Pulse en el campo situado al lado de **Interruptor principal**. Seleccione **ON**.

El controlador comenzará ahora a controlar los compresores y los ventiladores.

Nota:

El control no arranca hasta que tanto el interruptor externo como el interno estén en «ON».

Cualquier interruptor de parada del compresor externo debe estar en «ON» para que los compresores puedan comenzar.

4.6.2 Control manual de la capacidad

1. Ir a la vista general



2. Seleccionar el grupo de aspiración

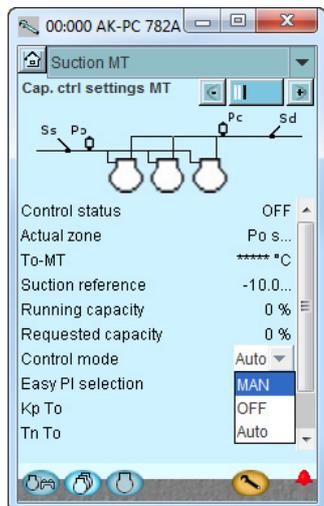


Pulse el botón de grupo de aspiración para el grupo de aspiración que se va a controlar manualmente.

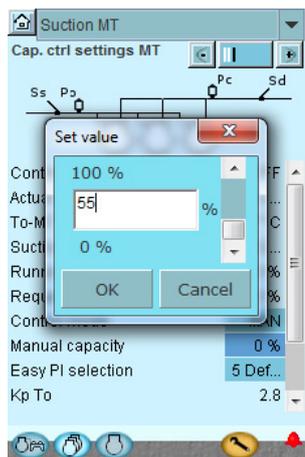


Pulse el botón + para ir a la siguiente página

3. Ajuste el control de capacidad a manual



4. Establezca la capacidad como un porcentaje
Pulse en el campo azul de **Capacidad manual**.



Si necesita ajustar manualmente la capacidad de los compresores, puede utilizar el siguiente procedimiento:

Pulse el campo azul de **Modo de control**.
Seleccione **MAN**.

Establezca la capacidad al porcentaje necesario.
Pulse **OK**.

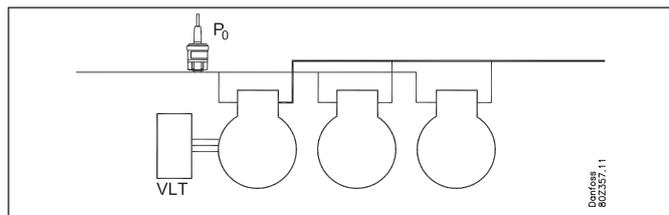
5. Funciones de regulación

Esta sección describe cómo trabajan las diferentes funciones.

5.1 Grupo de aspiración

Sensor de control

El distribuidor de capacidad puede regularse por la presión de aspiración P₀. Los compresores IT también se regulan según la presión de aspiración, pero la señal se recibe desde el recipiente (Prec). Consulte la página 118 si desea obtener información sobre IT.



Si se produce un error en el sensor de control, la regulación continuará con conexión a, p. ej., el 50 % en funcionamiento diurno, y conexión al 25 % durante la noche (pero para un mínimo de un paso).

Referencia

La referencia para la regulación se puede definir de 2 formas:

Por un lado,

$$P0Ref = \text{Ajuste de } P0 + \text{Optimización de } P0 + \text{desplazamiento nocturno}$$

$$P0Ref = \text{Ajuste de } P0 + \text{Ref. ext.} + \text{desplazamiento nocturno}$$

Ajuste de P0

Se ajusta un valor fijo para la presión de aspiración.

Optimización P0

Esta función desplaza la referencia de tal forma que la regulación no se realizará con una presión de aspiración menor que la necesaria. La función trabaja conjuntamente con los controladores en aplicaciones de refrigeración individuales y con un administrador de sistema. El administrador del sistema obtiene datos desde los controladores individuales y adapta la presión de aspiración al nivel de energía óptimo. Esta función se describe en el manual del administrador del sistema. Con esta función se puede leer qué servicio tiene más carga en un momento dado, así como el desplazamiento permitido para la referencia de la presión de aspiración.

Desplazamiento nocturno

Esta función se utiliza para cambiar la referencia de la presión de aspiración en funcionamiento nocturno como una función de ahorro de energía. Con esta función, la referencia se puede desplazar hasta 25 K por debajo o por encima (para que se desplace a una presión de aspiración más alta, establezca un valor positivo).

El desplazamiento se puede activar de tres formas:

- Señal en una entrada
- Desde una función de inhibición de unidad de sistema
- Por programación horaria interna

La función de «desplazamiento nocturno» no se debería utilizar si se ejecuta la regulación con la función de inhibición «Optimización de P0» (en este caso, la función de inhibición adaptará la presión de aspiración al máximo permitido).

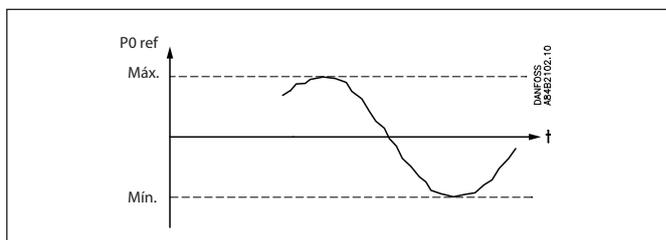
Si fuese necesario un cambio breve en la presión de aspiración (por ejemplo, hasta 15 minutos en conexión con desescarche), será posible aplicar las funciones. En este caso, la optimización de P0 no tendrá tiempo de realizar la compensación para el cambio.

Desplazamiento por ref. externa 0-10 V

Se puede desplazar la referencia conectando una señal de tensión al controlador. En el ajuste se define la magnitud de este desplazamiento para el máximo valor de la señal (10 V) y el valor mínimo de la señal.

Limitación de la referencia

Como medida de seguridad frente a referencias de regulación demasiado altas o demasiado bajas, se deben establecer unos límites de la referencia.



Operación forzada de la capacidad del compresor en el grupo de aspiración

Puede realizarse una operación forzada de la capacidad para anular la regulación normal.

Dependiendo de la forma de operación forzada seleccionada, las funciones de seguridad pueden ser canceladas.

Operación forzada a través de sobrecarga de capacidad solicitada

El control se ajusta a manual y se establece la capacidad deseada en % de la posible capacidad de compresor.

Operación forzada a través de sobrecarga de salidas digitales

Las salidas individuales pueden ponerse a MAN ON o MAN OFF mediante el software. La función de control no tiene en cuenta esto, pero se envía una alarma indicando que la salida está bajo control manual.

Operación forzada mediante interruptores de conmutación

Si la operación forzada se realiza mediante los interruptores frontales de un módulo de expansión, la función de control no lo registra y no se envía alarma. El controlador continúa funcionando y se acopla con el resto de relés.

Coordinación entre los compresores BT y MT

Los compresores BT (congelados) solo se pueden poner en marcha cuando los compresores MT (refrigerados) están preparados, no siendo preciso que estén en marcha.

Los compresores BT se ponen en marcha cuando es necesario.

Cuando esto sucede, el grupo MT registra el incremento de presión y pone en marcha inmediatamente los compresores MT según la presión deseada.

5.2 Control de capacidad de compresores

Control de capacidad

El AK-PC 782A puede controlar 3 grupos de compresores: BT, IT y LT. Cada compresor puede tener un máximo de 3 descargadores. Uno de los dos compresores puede ir equipado con regulación de velocidad.

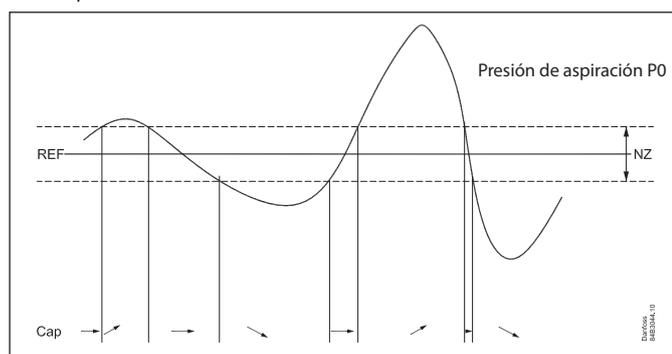
La capacidad de enganche se controla por señales provenientes del sensor de presión comparadas con la referencia fijada.

Establezca una zona neutra en torno a la referencia.

En la zona neutra, el compresor de regulación controla la capacidad para que pueda mantenerse la presión. Si ya no puede mantener la presión de la zona neutra, el controlador desconecta el compresor o conecta el siguiente compresor de la serie.

Cuando se desactiva o se activa la capacidad adicional, la capacidad del compresor de regulación se modifica con el fin de mantener la presión en la zona neutra (solo si el compresor es de capacidad variable).

- Si la presión es superior a la «referencia + la mitad de la zona neutra», se permite la activación del siguiente compresor (flecha arriba).
- Si la presión es inferior a la «referencia - la mitad de la zona neutra», se permite la desactivación de un compresor (flecha abajo).
- Si la presión se encuentra en la zona neutra, el proceso continua con los compresores activados. Las válvulas de descarga (si forman parte de la instalación) se activarán dependiendo de si la presión de aspiración es superior o inferior al valor de referencia.



Modificación de la capacidad

El controlador conectará o desconectará compresores basándose en las siguientes reglas básicas:

Aumento de la capacidad:

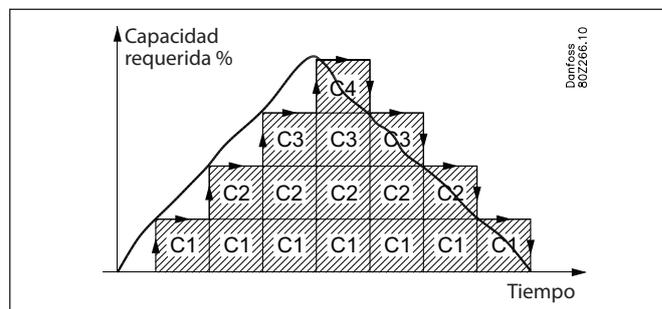
El distribuidor de capacidad arrancará una capacidad de compresor extra tan pronto como la «capacidad solicitada» haya alcanzado un valor que permita arrancar la siguiente etapa de compresor. Con referencia al ejemplo que se muestra abajo: una etapa de compresor se añadirá tan pronto como quede «sitio» para esta etapa bajo la curva de capacidad solicitada.

Disminución de la capacidad:

El distribuidor de capacidad parará una capacidad de compresor tan pronto como la «capacidad solicitada» haya disminuido hasta un valor que permita detener al siguiente compresor. Con referencia al ejemplo que se muestra abajo: una etapa de compresor se parará tan pronto como quede «sitio» para esta etapa de compresor por encima de la curva de capacidad solicitada.

Ejemplo:

4 compresores del mismo tamaño. La curva de capacidad será así



Desconexión de la última etapa de compresor:

Normalmente, la última etapa de compresor solo se desconectará cuando la capacidad requerida sea del 0% y la presión de aspiración esté por debajo de la zona neutra.

Tiempo de funcionamiento del primer paso

En el arranque, el sistema de refrigeración debe tener tiempo para estabilizarse antes de que el controlador PI tome el control. Para este propósito, en el arranque de una planta se ha limitado la capacidad de forma que solo la primera etapa de capacidad se conectará después de un periodo establecido (se ajustará en el parámetro «Tiempo de funcionamiento de primera etapa»).

Función de vaciado (pump down):

Para evitar demasiados arranques y paradas con poca carga es posible definir una función de recogida para el último compresor.

Si se utiliza la función de vaciado, los compresores se desconectarán cuando la presión de aspiración real baje hasta alcanzar el límite de vaciado configurado.

Cuando el límite de vaciado se aproxime a la zona neutra, se limitará a NZ menos 1 K. Esta situación se puede producir si se ha optimizado la presión del recipiente.

Observe que el límite de vaciado configurado debe ser mayor que el límite de seguridad para baja presión de aspiración «Min P₀» también configurado.

En el caso del compresor IT, el bombeo se controlará mediante el recipiente y la temperatura MT.

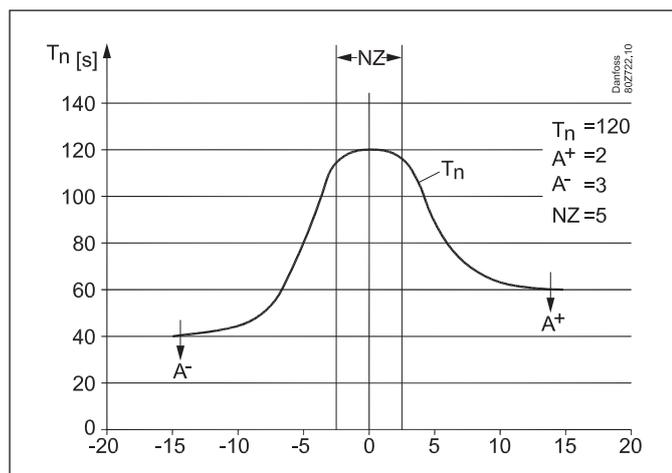
Tiempo de integración variable

Existen dos parámetros que permiten convertir T_n en un valor variable. De este modo, el control puede tener lugar con mayor rapidez cuanto más se desvíe la presión de la referencia.

El ajuste A^+ reducirá el valor de T_n cuando la presión sea superior a la referencia; el ajuste A^- reducirá el valor de T_n cuando la presión sea inferior a la referencia.

En el siguiente gráfico, T_n se ha establecido a 120 s y cae a 60 s cuando la presión es superior a la referencia y a 40 s cuando la presión es inferior a la referencia.

Por encima de la referencia: valor ajustado de T_n dividido por el valor A^+ .
 Por debajo de la referencia: valor ajustado de T_n dividido por el valor A^- .
 El controlador calcula la curva, lo que permite suavizar la regulación.



Parámetros de regulación

Para facilitar la puesta en marcha del sistema, los parámetros de regulación se encuentran agrupados en conjuntos de valores de uso común («Configuración fácil»). Úselos para elegir entre los conjuntos de ajustes apropiados para un sistema que responda con lentitud o rapidez. El ajuste de fábrica es 5.

Si necesita ajustar el control con precisión, seleccione el ajuste «Definido por el usuario». Todos los parámetros se pueden ajustar libremente.

Configuración sencilla	Parámetros de regulación			
	K_p	T_n	A^+	A^-
1 = La más lenta	1,0	200	3,5	5,0
2	1,3	185	3,5	4,8
3 = Más lenta	1,7	170	3,5	4,7
4	2,1	155	3,5	4,6
5 = Predeterminado	2,8	140	3,5	4,4
6	3,6	125	3,5	4,2
7 = Más rápida	4,6	110	3,5	4,1
8	5,9	95	3,5	4,0
9	7,7	80	3,5	3,8
10 = La más rápida	9,9	65	3,5	3,5
Definido por el usuario	1,0-10,0	10-900	1,0-10,0	1,0-10,0

5.2.1 Métodos de distribución de capacidad

El distribuidor de capacidad puede trabajar basándose en 2 principios de distribución.

Esquema de acoplamiento – operación cíclica:

Este principio se utiliza si todos los compresores son del mismo tipo y el mismo tamaño.

El compresor se conecta y desconecta según el principio «Primero en entrar, primero en salir» (sistema FIFO) para equilibrar las horas de funcionamiento entre los compresores.

Los compresores con regulación de velocidad se conectarán siempre los primeros, y la capacidad variable se utiliza para evitar que se produzcan caídas de capacidad entre etapas consecutivas.

Restricciones de seguridad y desconexiones de seguridad

Si un compresor no puede arrancar porque está esperando el temporizado de re-arranque o está en desconexión de seguridad, esta etapa se sustituye con otro compresor.

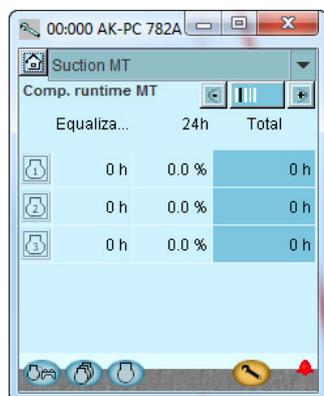
Si no se permite el arranque de un compresor con descargadores debido a una restricción del temporizador, no se permitirá el arranque de ningún compresor monoetapa.

Cuando la restricción del temporizador haya expirado, el compresor con descargadores arrancará.

Equilibrado del tiempo de funcionamiento

El equilibrado de horas de funcionamiento se lleva a cabo entre compresores del mismo tipo y con la misma capacidad total.

- En los diferentes arranques, los compresores con el menor número de horas de funcionamiento arrancarán primero.
- En las diferentes paradas, el compresor con el mayor número de horas de funcionamiento parará primero.
- En compresores con varias etapas, el equilibrado de las horas de funcionamiento se realiza entre sus etapas principales.



- La columna de la izquierda muestra las horas de funcionamiento conforme a las cuales el controlador determina el valor de equilibrio.
- La columna central muestra (en porcentaje) el nivel de activación del compresor individual en las últimas 24 horas.
- La columna de la derecha muestra el tiempo de funcionamiento actual del compresor. Este valor deberá restablecerse al sustituir el compresor.

Esquema de acoplamiento – operación mejor ajuste

Este principio se utiliza si los compresores son de diferente tamaño.

El distribuidor de capacidad conectará o desconectará la capacidad del compresor para asegurar el mínimo salto posible de la capacidad. Los compresores con regulación de velocidad se conectarán siempre los primeros, y la capacidad variable se utilizará para evitar que se produzcan caídas de capacidad entre etapas consecutivas.

Restricciones de seguridad y desconexiones de seguridad

Si un compresor no puede arrancar porque está esperando el temporizado de re-arranque o está en desconexión de seguridad, esta etapa se sustituye con otro compresor o con otra combinación.

Si no se permite el arranque de un compresor con descargadores debido a una restricción del temporizador, no se permitirá el arranque de ningún compresor monoetapa.

Cuando la restricción del temporizador haya expirado, el compresor con descargadores arrancará.

5.2.2 Tipos de centrales – combinaciones de compresores

El controlador maneja centrales con compresores de varios tipos:

- Uno o dos compresores con control de velocidad
- Compresores controlados por capacidad, con un máximo de 3 válvulas de descarga
- Compresores monoetapa (pistón)

La siguiente tabla muestra la combinación de compresores que puede controlar la unidad. La tabla muestra también qué esquemas de acoplamiento pueden establecerse para las combinaciones individuales de compresores.

Combinación Esquema	Descripción	Esquema de acoplamiento	
		Cíclico	Mejor ajuste
	Compresores monoetapa *1	x	x
	Un compresor con una válvula de descarga, combinado con compresores monoetapa. *2	x	
	Dos compresores con válvulas de descarga, combinados con compresores monoetapa. *2	x	
	Todos los compresores con válvulas de descarga. *2	x	
	Un compresor con control de velocidad combinado con compresores monoetapa. *1 y *3	x	x
	Compresor con control de velocidad combinado con un compresor con válvula(s) de descarga y compresores monoetapa. *1 y *3	x	
	Un compresor con control de velocidad combinado con varios compresores con válvulas de descarga. *2 y *3	x	
	Dos compresores con control de velocidad combinados con compresores monoetapa *4	x	x

- *1) Para un esquema de acoplamiento cíclico, los compresores monoetapa deben ser del mismo tamaño
- *2) Para compresores con válvulas de descarga, es cierto generalmente que deben tener el mismo tamaño, el mismo número de válvulas de descarga (máx. 3) y el mismo dimensionado de las etapas principales. Si se combinan compresores con válvulas de descarga con compresores monoetapa, todos los compresores deberán ser del mismo tamaño
- *3) Los compresores con regulación de velocidad pueden tener diferentes tamaños en relación con compresores subsiguientes
- *4) Cuando se utilizan dos compresores con regulación de velocidad, deben tener el mismo intervalo de frecuencias. Para esquemas de acoplamiento cíclico, los dos compresores regulados en velocidad deben tener el mismo tamaño y los subsiguientes compresores monoetapa deben tener también el mismo tamaño.

En el apéndice A se proporciona una descripción más detallada de los esquemas de acoplamiento para las aplicaciones de compresor individual, con ejemplos asociados.

Lo que sigue es una descripción de algunas reglas generales para gestionar los compresores con regulación de capacidad, compresores con regulación de velocidad y también para dos compresores con regulación de velocidad.

Compresores con regulación de capacidad con válvulas de descarga

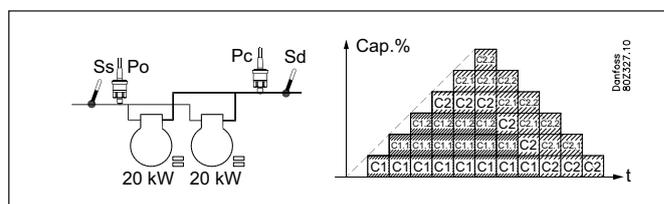
El «modo de control con descarga» determina cómo debe gestionar el distribuidor de capacidad estos compresores.

Modo de descarga = 1

Aquí, el distribuidor de capacidad permite solamente la descarga de un compresor en cada momento. La ventaja de este ajuste es que evita el funcionamiento con varios compresores descargados, lo cual no es energéticamente eficiente.

Ejemplo:

Dos compresores regulados por capacidad de 20 kW, cada uno de ellos con 2 válvulas de descarga y un esquema de acoplamiento cíclico.



- Para disminuir la capacidad, se descarga el compresor con el mayor número de horas de funcionamiento (C1).
- Cuando C1 está completamente descargado, se desconecta antes de que se descargue C2.

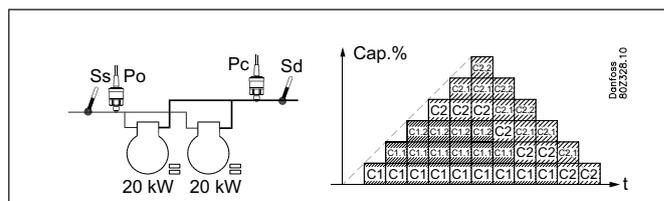
Modo de control de descarga = 2

Aquí, el distribuidor de capacidad permite que dos compresores se descarguen mientras se disminuye la capacidad.

La ventaja de este ajuste es que reduce el número de arranques y paradas de los compresores.

Ejemplo:

Dos compresores regulados por capacidad de 20 kW, cada uno de ellos con 2 válvulas de descarga y un esquema de acoplamiento cíclico.



- Para disminuir la capacidad, se descarga el compresor con el mayor número de horas de funcionamiento (C1).
- Cuando C1 está completamente descargado, el compresor C2 con una etapa se descarga antes de que se desconecte C1.

Atención:

las salidas de relé no se deben invertir en las válvulas de descarga. El controlador invierte la función por sí mismo. No habrá tensión en las válvulas de bypass cuando el compresor no esté en funcionamiento. La potencia se conecta inmediatamente antes del arranque del compresor.

Compresores con control de velocidad:

El controlador es capaz de utilizar control de velocidad en el compresor de cabeza en diferentes combinaciones de compresores. La parte variable del compresor con control de velocidad se utiliza para evitar que se produzcan caídas de capacidad entre las etapas consecutivas del compresor.

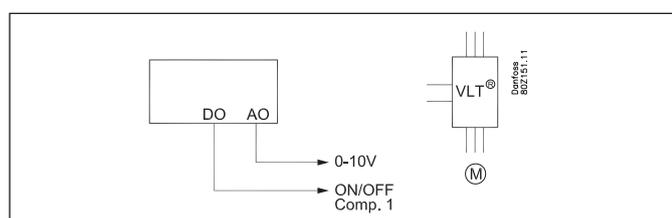
Generalidades sobre el uso:

Una o dos de las etapas de capacidad definidas para la regulación de compresores se puede conectar a una unidad de control de velocidad que podría ser un convertidor de frecuencia tipo VLT, por ejemplo.

Una salida se conecta a una entrada ON/OFF del convertidor de frecuencia y, al mismo tiempo, una salida analógica «AO» se conecta a la entrada analógica del convertidor de frecuencia.

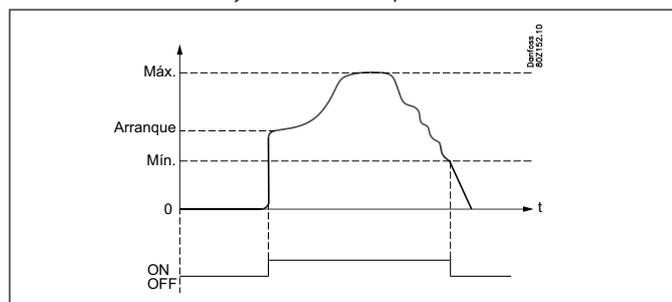
La señal ON/OFF arrancará y parará el convertidor de frecuencia y la señal analógica indicará la velocidad.

Solo el compresor definido como compresor 1 (1+2) puede tener control de velocidad.



Cuando la etapa esté en funcionamiento, esta consistirá en una capacidad fija y una capacidad variable. La capacidad fija será la que corresponde a la velocidad mínima mencionada y la variable será la que queda entre la velocidad mínima y la velocidad máxima. Para obtener la mejor regulación, la capacidad variable debe ser mayor que la que debe cubrir las etapas de capacidad durante la regulación. Si hay variaciones importantes en las necesidades de capacidad de la planta en periodos cortos de tiempo, aumentará la demanda de capacidad variable.

Así es como debe activar y desactivar la etapa:


Conexión

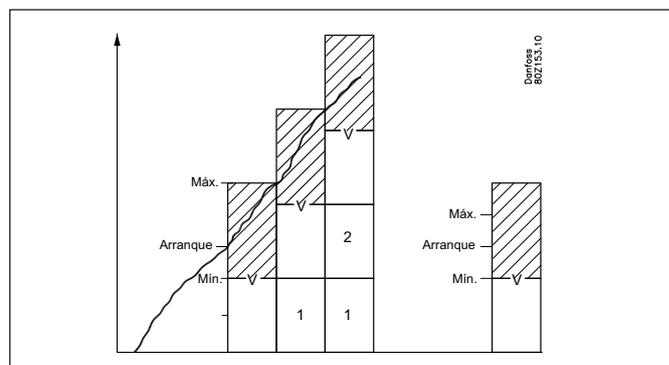
El compresor con control de velocidad es siempre el primero en arrancar y el último en parar. El convertidor de frecuencia recibirá la orden de arrancar cuando la demanda de capacidad alcance el valor programado en «Velocidad de arranque» (el relé de arranque cambia a ON y la salida analógica proporcionará la señal de tensión correspondiente a esa velocidad). A partir de ahí, es tarea del propio convertidor de frecuencia aumentar la velocidad hasta la «Velocidad de arranque».

La etapa de capacidad se conectará ahora y la capacidad requerida será determinada por el controlador.

La velocidad de arranque debería establecerse siempre en un valor suficientemente alto como para obtener una rápida lubricación del compresor durante el arranque.

Control para aumentar la capacidad

Si las necesidades de capacidad se hacen mayores que la «Velocidad máx.», entonces se conectará la siguiente etapa del compresor. Al mismo tiempo, se reducirá la velocidad en la etapa de capacidad de manera que la capacidad disminuya en una magnitud que corresponda exactamente a la etapa conectada del compresor. De esta manera, se consigue una transición completamente «libre de fricciones» y sin caídas de capacidad (véase también el dibujo).


Control para disminuir la capacidad

Si las necesidades de capacidad se hacen menores que «Velocidad mín.», entonces se desconectará la siguiente etapa del compresor. Al mismo tiempo, el aumentará la velocidad en la etapa de capacidad de manera que la capacidad aumente en una magnitud que corresponda exactamente a la etapa desconectada del compresor.

Desconexión

La etapa de capacidad variable se desconectará cuando el compresor haya alcanzado la «Velocidad mín.» y la capacidad solicitada haya caído al 1 %.

Restricción de temporizado en el compresor con control de velocidad

En caso de que un compresor con control de velocidad no pueda arrancar debido a una restricción de temporizado, no se permitirá el arranque de ningún otro compresor. El compresor con control de velocidad arrancará cuando la restricción de temporizado haya expirado.

Desconexión de seguridad en un compresor con control de velocidad

Si el compresor con control de velocidad está en desconexión de seguridad, se permite que arranquen otros compresores. Tan pronto como el compresor con control de velocidad esté preparado de nuevo, será el primero en volver a arrancar.

Como se ha mencionado antes, la parte variable de la capacidad debe ser mayor que la capacidad de las siguientes etapas de compresor para conseguir una curva de capacidad sin «agujeros». Para ilustrar cómo reacciona el control de velocidad ante diferentes combinaciones de compresores, se proporcionan aquí un par de ejemplos.

a) Capacidad variable mayor que las siguientes etapas de compresor:
 Cuando la parte variable del compresor con control de velocidad es mayor que la de los siguientes compresores, no habrá «agujeros» en la curva de capacidad.

Ejemplo:

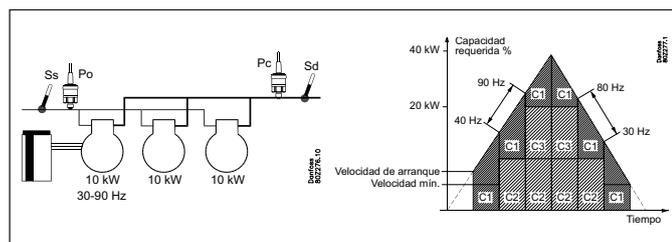
1 compresor con control de velocidad con una capacidad nominal de 10 kW a 50 Hz – Intervalo de velocidad variable 30-90 Hz

2 compresores monoetapa de 10 kW

Capacidad fija = 30 Hz / 50 Hz × 10 kW = 6 kW

Capacidad variable = 60 Hz / 50 Hz × 10 kW = 12 kW

La curva de capacidad tendrá esta apariencia:



Como la parte variable del compresor con control de velocidad es mayor que la de los siguientes compresores, no habrá «agujeros» en la curva de capacidad.

- 1) El compresor con control de velocidad arrancará cuando la capacidad demandada alcance el valor de la capacidad de velocidad de arranque.
- 2) El compresor con control de velocidad aumentará la velocidad hasta que alcance la máxima velocidad a una capacidad de 18 kW.
- 3) El compresor monoetapa C2 de 10 kW se conecta y la velocidad de C1 se reduce de manera que corresponda a 8 kW (40 Hz).
- 4) El compresor con control de velocidad aumentará la velocidad hasta que la capacidad total alcance 28 kW a la máxima velocidad.
- 5) El compresor monoetapa C3 de 10 kW se conecta y la velocidad de C1 se reduce de manera que corresponda a 8 kW (40 Hz).
- 6) El compresor con control de velocidad aumentará la velocidad hasta que la capacidad total alcance 38 kW a la máxima velocidad.
- 7) Al reducir la capacidad, los compresores monoetapa se desconectan cuando la velocidad de C1 sea la velocidad mínima.

b) Capacidad variable menor que las siguientes etapas de compresor:
 Cuando la parte variable del compresor con control de velocidad es menor que la de los siguientes compresores, habrá «agujeros» en la curva de capacidad.

Ejemplo:

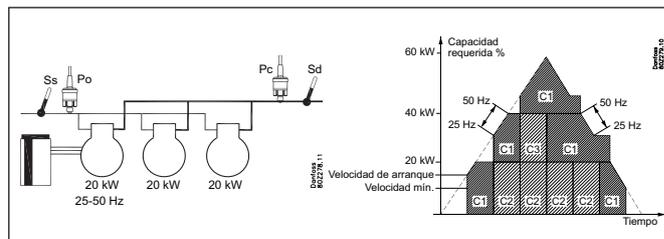
1 compresor con control de velocidad con una capacidad nominal de 20 kW a 50 Hz – Intervalo de velocidad variable 25-50 Hz

2 compresores monoetapa de 20 kW

Capacidad fija = 25 Hz / 50 Hz × 20 kW = 10 kW

Capacidad variable = 25 Hz / 50 Hz × 20 kW = 10 kW

La curva de capacidad tendrá esta apariencia:



Dado que la parte variable del compresor con control de velocidad es menor que la de las siguientes etapas de compresor, habrá «huecos» en la curva de capacidad que no pueden ser llenados con la capacidad variable.

- 1) El compresor con control de velocidad arrancará cuando la capacidad demandada alcance el valor de la capacidad de velocidad de arranque.
- 2) El compresor con control de velocidad aumentará la velocidad hasta que alcance la máxima velocidad a una capacidad de 20 kW.
- 3) El compresor con control de velocidad permanecerá a la máxima velocidad hasta que la capacidad requerida aumente hasta 30 kW.
- 4) El compresor monoetapa C2 de 20 kW se conecta y la velocidad de C1 se reduce al mínimo, de manera que corresponda a 10 kW (25 Hz). Capacidad total = 30 kW.
- 5) El compresor con control de velocidad aumentará la velocidad hasta que la capacidad total alcance 40 kW a la máxima velocidad.
- 6) El compresor con control de velocidad permanecerá a la máxima velocidad hasta que la capacidad requerida aumente hasta 50 kW.
- 7) El compresor monoetapa C3 de 20 kW se conecta y la velocidad de C1 se reduce al mínimo, de manera que corresponda a 10 kW (25 Hz). Capacidad total = 50 kW.
- 8) El compresor con control de velocidad aumentará la velocidad hasta que la capacidad total alcance 60 kW a la máxima velocidad.
- 9) Al reducir la capacidad, los compresores monoetapa se desconectan cuando la velocidad de C1 sea la velocidad mínima.

Dos compresores con control de velocidad

El controlador es capaz de regular la velocidad de dos compresores del mismo o diferente tamaño. Los compresores pueden combinarse con compresores monoetapa del mismo o diferente tamaño, dependiendo de la selección del esquema de acoplamiento.

Generalidades sobre el uso:

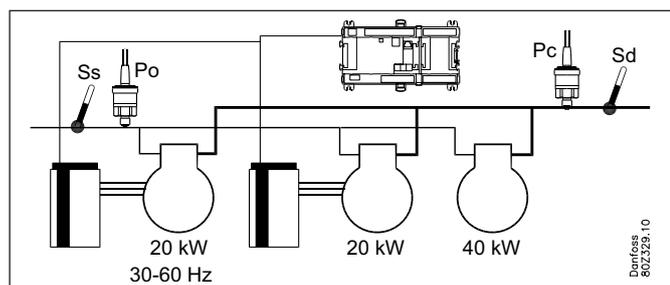
En general, los dos compresores con control de velocidad son gestionados de acuerdo con el mismo principio utilizado para un compresor con control de velocidad. La ventaja de utilizar dos compresores con control de velocidad es que permite una capacidad muy baja, lo cual es una ventaja para cargas pequeñas. Al mismo tiempo, proporciona un área muy grande de regulación variable.

Tanto el compresor 1 como el 2 tienen sus propias salidas de relé para arrancar/parar convertidores de frecuencia independientes, por ejemplo del tipo VLT.

Ambos convertidores de frecuencia utilizan la misma señal analógica de salida AO que se conecta a la señal de entrada analógica de los compresores (no obstante, se pueden configurar para ejecutar señales individuales). Las salidas de relé arrancarán y pararán el convertidor de frecuencia y la señal analógica indicará la velocidad.

La condición previa para utilizar este método de regulación es que ambos compresores tengan el mismo intervalo de frecuencia.

Los compresores con control de velocidad son siempre los primeros en arrancar y los últimos en parar.



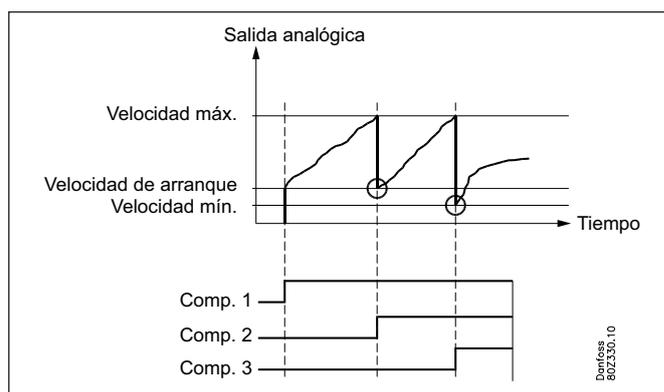
Conexión

El primer compresor con control de velocidad arrancará cuando haya unas necesidades de capacidad que coincidan con el ajuste realizado en la «Velocidad de arranque» (la salida de relé cambia a ON y la salida analógica suministra una tensión equivalente a esta velocidad). A partir de ahí, es tarea del propio variador de frecuencia aumentar la velocidad hasta la «Velocidad de arranque».

La etapa de capacidad se conectará ahora y la capacidad deseada será determinada por el controlador.

La velocidad de arranque deberá establecerse siempre en un valor suficientemente alto como para obtener una buena lubricación del compresor durante el arranque.

Para un esquema de acoplamiento cíclico, el siguiente compresor con control de velocidad se conectará cuando el primer compresor funcione a la máxima velocidad y la capacidad haya alcanzado un nivel que permita la conexión del siguiente compresor con control de velocidad a la velocidad de arranque. Después, ambos compresores estarán conectados juntos y funcionarán en paralelo. Los siguientes compresores monoetapa se conectarán y desconectarán de acuerdo con el esquema de acoplamiento seleccionado.



Control para disminuir la capacidad

Los compresores con control de velocidad serán siempre los últimos compresores en funcionamiento.

Cuando las necesidades de capacidad durante las operaciones cíclicas se hagan menores que la «Velocidad mín.» para ambos compresores, se desconectará el compresor con control de velocidad con más horas de funcionamiento. Al mismo tiempo, la velocidad del último compresor con control de velocidad aumenta de manera que la capacidad se incremente la cantidad correspondiente a la etapa de compresor desconectada.

Desconexión

El último compresor con control de velocidad se desconectará cuando el compresor haya alcanzado la «Velocidad mín.» y los requisitos de capacidad (capacidad deseada) hayan disminuido por debajo del 1 % (véase sin embargo la sección sobre la función de recogida).

Restricciones de temporizado y desconexiones de seguridad

Los límites por temporizador y las desconexiones de seguridad de los compresores con control de velocidad deben gestionarse de acuerdo con las reglas generales para esquemas de acoplamiento individuales.

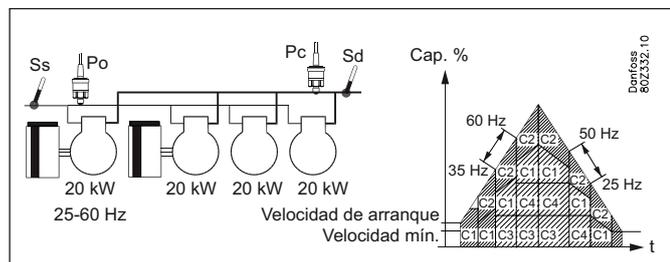
Más abajo se proporcionan descripciones cortas y ejemplos de la gestión de compresores con control de velocidad para esquemas individuales de acoplamiento. Si desea una descripción más detallada, consulte el apéndice al final del capítulo.

Operación cíclica

Para operaciones cíclicas, ambos compresores con control de velocidad tendrán el mismo tamaño y las horas de funcionamiento se equilibrarán entre los compresores de acuerdo con el principio «Primero en entrar, primero en salir» (FIFO). El compresor con menos horas de funcionamiento será el primero en arrancar. El siguiente compresor con control de velocidad se conectará cuando el primer compresor funcione a la máxima velocidad y la capacidad haya alcanzado un nivel que permita la conexión del siguiente compresor con control de velocidad a la velocidad de arranque. Después, ambos compresores estarán conectados juntos y funcionarán en paralelo. Los siguientes compresores monoetapa se conectarán y desconectarán de acuerdo con el principio «Primero en entrar, primero en salir».

Ejemplo:

- Dos compresores con control de velocidad, con una capacidad nominal de 20 kW y un intervalo de frecuencia de 25 a 60 Hz
- Dos compresores monoetapa de 20 kW cada uno



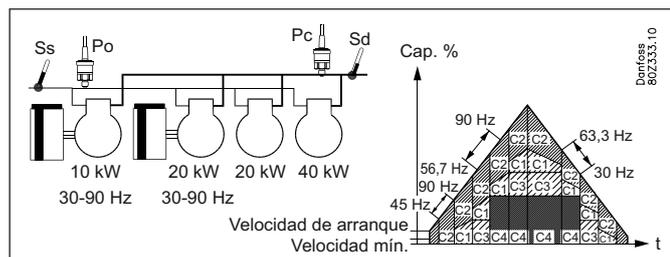
Mejor ajuste

Durante funcionamiento en este modo, los compresores con control de velocidad pueden tener diferentes tamaños y se gestionarán de tal manera que se alcance el mejor ajuste posible de capacidad. El compresor más pequeño se arrancará el primero, luego se desconectará y se conectará el segundo compresor. Finalmente, ambos compresores se conectarán a la vez y funcionarán en paralelo.

Los siguientes compresores monoetapa se gestionarán, en todos los casos, de acuerdo con el esquema de acoplamiento de mejor ajuste.

Ejemplo:

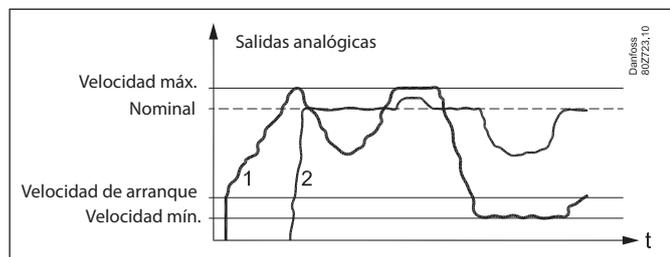
- Dos compresores con control de velocidad, con una capacidad nominal de 10 y 20 kW, respectivamente
- Intervalo de frecuencia de 25 a 60 Hz
- Dos compresores monoetapa de 20 y 40 kW, respectivamente



Dos compresores independientes con control de velocidad

Si los dos compresores con control de velocidad deben controlarse asincrónicamente, cada uno de ellos deberá poseer su propia señal de tensión analógica.

El controlador pondrá en marcha en primer lugar uno de los compresores con control de velocidad. Si se requiere más capacidad, pondrá en marcha el otro compresor con control de velocidad y, a continuación, los compresores sencillos.



El primero funcionará a la máxima velocidad. El segundo se activará entonces y funcionará a la velocidad nominal, manteniéndola. Al mismo tiempo, se reducirá la velocidad del primer compresor para equilibrar la capacidad. Todas las variaciones serán gestionadas a partir de entonces por el primer compresor. Si el primer compresor alcanza la velocidad máxima, aumentará la velocidad del segundo compresor.

Si el primer compresor alcanza la velocidad mínima, la mantendrá mientras el segundo compresor responde a la variación por debajo de su velocidad nominal.

Durante las etapas de conexión y desconexión se compararán las horas de funcionamiento de ambos compresores para garantizar que hayan funcionado durante un número de horas equivalente.

5.2.3 Temporizadores de compresores

Retardos para conexiones y desconexiones

Para proteger al compresor frente a rearranques frecuentes, se pueden establecer tres retardos.

- Un tiempo mínimo desde que el compresor arranca hasta que pueda ser arrancado de nuevo
- Un tiempo mínimo (tiempo ON) de funcionamiento del compresor antes de que vuelva a ser detenido
- Un tiempo mínimo (OFF) desde que el compresor se detiene hasta que puede volver a ser arrancado de nuevo.

Cuando se conectan y desconectan descargas, no se utilizarán los retardos.

Temporizador

El tiempo de funcionamiento del motor de un compresor se registra continuamente. Se puede leer:

- tiempo de funcionamiento en las últimas 24 horas
- tiempo total de funcionamiento desde la última vez que el temporizador se puso a cero

Compensación del número de horas de funcionamiento

Las horas de funcionamiento se suman también en el campo «Tiempo de igualación». Durante el funcionamiento cíclico, este campo se usa para compensar las horas de funcionamiento.

Contador de acoplamientos

El número de conexiones y desconexiones de relé se registra continuamente. El número de arranques se puede leer aquí:

- Número durante las últimas 24 horas
- Número total desde la última vez que el contador se puso a cero

5.2.4 Compresor con capacidad variable

Compresor scroll digital

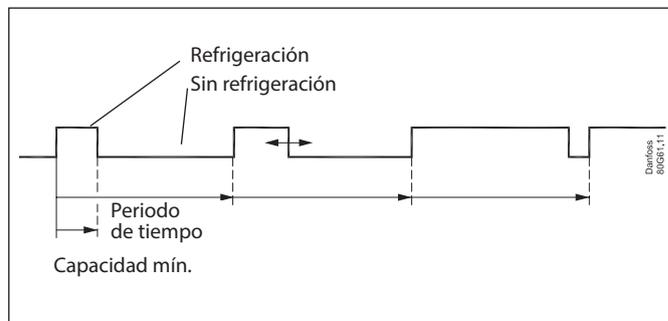
La capacidad se divide en periodos de tiempo como «PWM por». Se suministra el 100 % de la capacidad cuando la refrigeración se ejecuta durante todo el periodo.

La válvula de derivación requiere un tiempo de desconexión dentro del periodo, aunque también se permite un tiempo de conexión.

No hay «refrigeración» cuando la válvula está encendida.

El propio controlador calcula la capacidad necesaria y la variará en función del tiempo de conexión de la válvula de derivación.

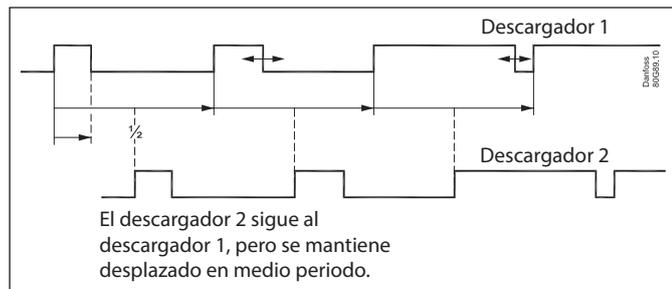
Se introduce un límite si se requiere una baja capacidad con el fin de que la refrigeración no baje del 10 %. Esto se debe a que el compresor se puede refrigerar por sí mismo. Si fuese necesario, este valor se puede aumentar.



BOCK flexxCO₂NTROL

flexxCO₂NTROL 4:

La señal de pulso también se puede utilizar para controlar un CRII con dos descargadores (versión de 4 cilindros). La capacidad del compresor se puede controlar entre el 10 % y el 100 %, en función de los pulsos de los descargadores. La señal de arranque del compresor está conectada a una salida de relé y los descargadores están conectados a una salida de estado sólido, por ejemplo, DO1 y DO2.



flexxCO₂NTROL 6:

La señal de pulso también se puede utilizar para controlar un CRII con tres descargadores (versión de 6 cilindros). La señal del compresor está conectada a una salida de relé. Las dos etapas están conectadas a una salida de estado sólido, p. ej., DO1 y DO2. El tercero se conecta a una salida de relé. La capacidad del compresor se puede controlar entre el 10 y el 67 %, en función de los pulsos de los descargadores. A continuación, el relé se conecta al tercer descargador. Cuando esté relé está desactivado, la capacidad se controla entre el 33 % y el 100 %.

Monitorización Sd individual

Cuando se regule con monitorización Sd, los tipos de compresores de capacidad variable aumentarán su capacidad si la temperatura se aproxima al límite Sd. Esto mejorará la refrigeración del compresor descargado.

Bitzer CRII

Se siguió el mismo principio (para Bitzer Ecoline CRII 4 y CRII 6) descrito anteriormente para BOCK.

Compresor Copeland Stream

La señal PWM también se puede utilizar para controlar un compresor stream con una válvula de descarga (Stream 4) o uno con dos descargadores (Stream 6).

- Stream 4: La capacidad del compresor se distribuye en hasta un 50 % para un relé y el 50-100 % restante para el descargador.
- Stream 6: La capacidad del compresor se distribuye en hasta un 33 % para un relé y el 33-100 % restante para el descargador.

5.2.5 Reducción de carga

En algunas instalaciones se desea limitar la capacidad de compresores de manera que se pueda limitar la carga eléctrica total del establecimiento durante algunos periodos (el circuito IT no se ve directamente afectado).

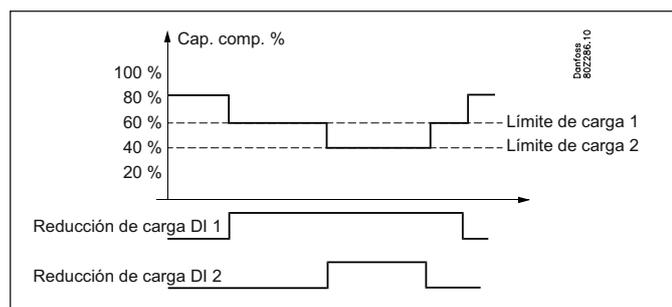
Esta limitación se puede activar del siguiente modo:

- A través de una señal desde la red
- A través de una señal en una entrada DI + señal a través de la red
- A través de una señal en dos entradas DI + señal a través de la red

La señal a través de la red ofrecerá la misma función que se ejecutaría si la señal se recibiese en DI 1.

Para cada entrada digital, se aplica un valor límite para la capacidad conectada máxima permitida del compresor, de forma que se pueda ejecutar la limitación de capacidad en 2 etapas.

Cuando se activa una entrada digital, la máxima capacidad permisible de los compresores se limita al valor programado. Por tanto, si la capacidad actual de compresores en el momento de activar la entrada digital es mayor que ese límite, se desconectará más capacidad de compresores que si estuviera en o por debajo del máximo límite para esta entrada digital. El umbral no puede ser inferior a la etapa de menor capacidad del compresor / «Velocidad de arranque».



Si las dos entradas digitales de reducción de carga están simultáneamente activas, se aplicará solo el menor de los dos límites asociados a ellas.

Tiempo máx.

Se puede ajustar un periodo máximo con una capacidad del compresor baja. Una vez transcurrido el periodo, el sistema cambia a la regulación normal hasta que se vuelve a alcanzar la presión de aspiración. De este modo, se permitirá la reducción de carga.

Inhibición de la reducción de carga

Para evitar que la reducción de carga lleve a problemas de temperatura con los productos congelados, se dispone de una función adicional de inhibición de la reducción de carga.

Para esta función se programa un límite para la presión de aspiración y un retraso para cada entrada digital.

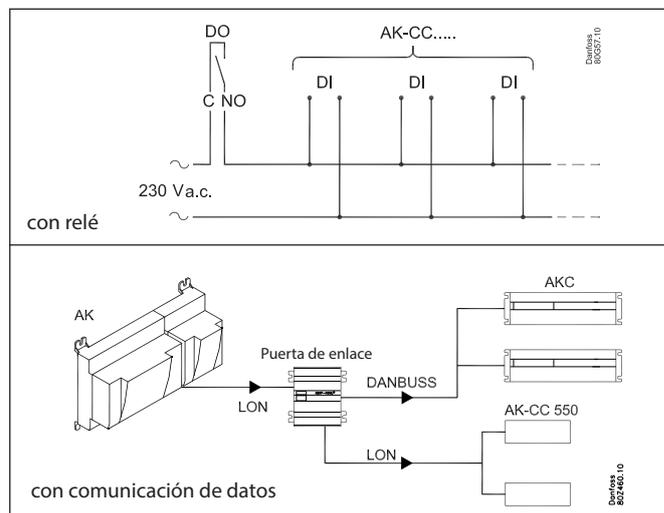
Si la presión de aspiración durante la reducción de carga supera el límite de inhibición P0 establecido y los retardos aplicados para las dos entradas digitales expiran, la reducción de carga inhibe las señales, de modo que la capacidad del compresor se pueda aumentar hasta que la presión de aspiración alcance de nuevo el valor de referencia normal. A continuación puede activarse otra vez la reducción de carga.

Alarma:

Cuando se active una entrada digital de limitación de carga, se activa una alarma para indicar que el control normal ha sido derivado. Esta alarma puede sin embargo suprimirse si se desea.

5.2.6 Inyección ON

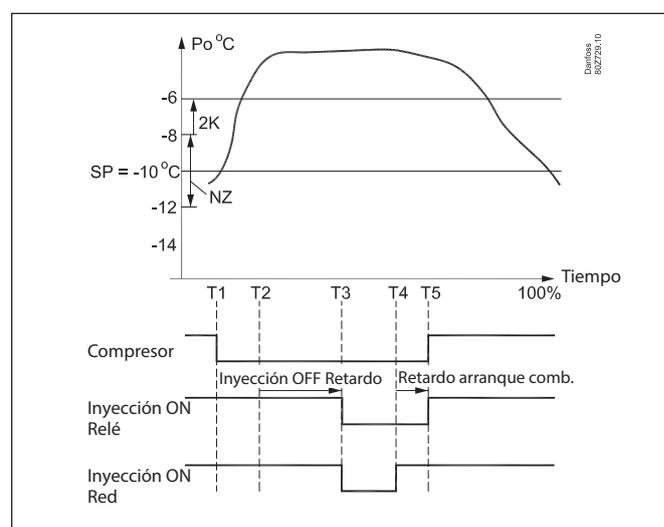
Las válvulas electrónicas de expansión de los equipos de refrigeración deben cerrarse cuando todos los compresores estén ajustados para evitar su arranque. De esta forma, los evaporadores no se llenarán de líquido, el cual pasaría a los compresores cuando se reiniciase la regulación. Uno de los relés de control de compresor puede utilizarse para esta función, o puede realizarse la función mediante comunicación de datos.



La función se describe en base a la siguiente secuencia de eventos:

- T1) El último compresor se desconecta
- T2) La presión de aspiración se ha incrementado hasta el valor correspondiente a «Ref. Po + 1/2 NZ + 2 K», pero no se puede arrancar ningún compresor debido a retardos temporizados o cortes de seguridad
- T3) Transcurre el retardo «Retardo inyección OFF» y las válvulas de inyección son forzadas a cerrarse mediante señal de relé o de red
- T4) El primer compresor está ahora listo para arrancar. Se cancela ahora la orden de cierre forzado emitida a través de la red.
- T5) El «Retardo de arranque del compresor» expira y se cancela la orden de cerrar las válvulas emitida a través de la señal digital al tiempo que arranca el primer compresor

La razón por la que se cancela la señal vía red antes de que arranque el primer compresor es porque lleva cierto tiempo distribuir la señal a todos los controladores conectados a la red.



5.2.7 Coordinación MT/LT

En una configuración de booster o cuando la Coordinación ext. MT/LT está habilitada, la coordinación entre los paquetes de MT y LT garantiza que el LT no pueda funcionar a menos que el MT pueda controlar la carga. El LT envía una solicitud al MT indicando que necesita ponerse en marcha, pero retrasa el arranque hasta que el MT envía una liberación.

En la configuración de booster, la coordinación se gestiona de forma interna. Cuando se utiliza la Coordinación ext., se utiliza una entrada digital para la señal de solicitud, una salida digital para la señal de liberación.

Al recibir una solicitud, el MT:

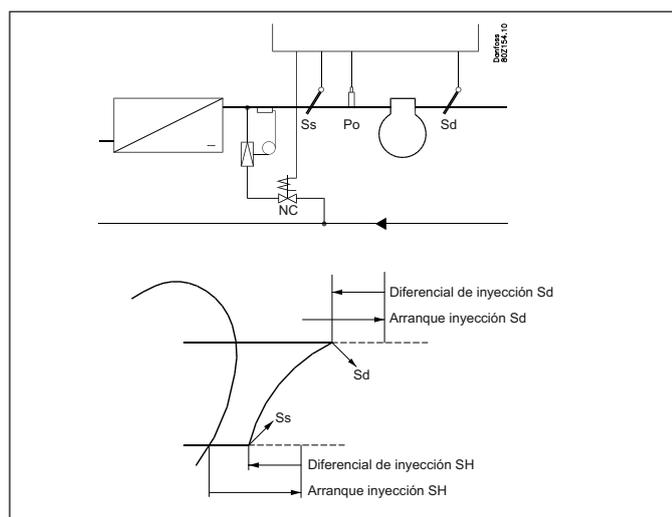
1. Enviará la versión inmediatamente cuando ya esté en funcionamiento.
2. Si aún no está en funcionamiento, el MT se liberará cuando pueda arrancar inmediatamente (alarmas, temporizadores) y el Po MT se encuentre en la zona neutra o negativa.

3. El MT arrancará un compresor cuando el Po MT esté por encima del límite seleccionado por el Umbral de coord. MT/LT:
 - Zona neutra: En o por encima de la zona neutra.
 - Referencia: Por encima de la referencia Po MT.
 - Zona Mas: En la zona mas.

La liberación se cancelará cuando no haya ninguna solicitud o cuando el MT se detenga y no pueda reiniciarse inmediatamente (alarmas, temporizadores). Cuando la Parada de coord. LT. está ajustada en MT Po, la liberación no se cancela hasta que Po MT entre en la zona positiva.

5.2.8 Inyección de líquido en la línea de aspiración común

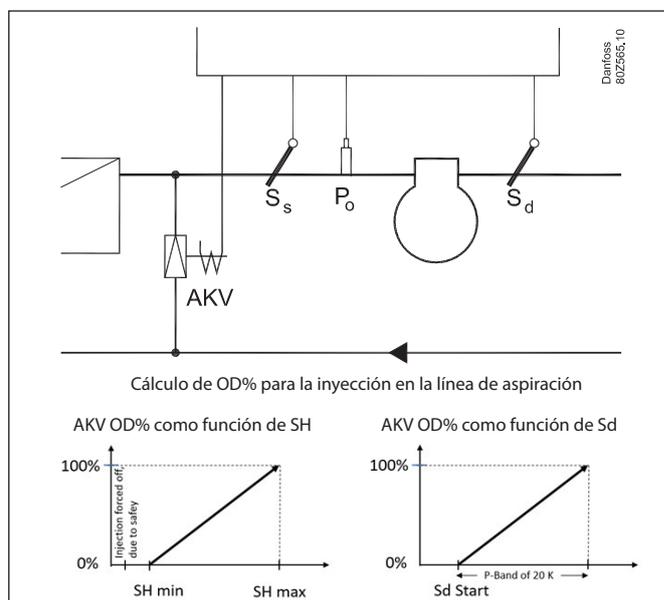
La temperatura del gas de presión de descarga se puede mantener baja inyectando líquido en la línea de aspiración (sin circuito IT). Con una válvula de expansión termostática en serie con una válvula de solenoide. La válvula de solenoide se conecta al controlador.



El control se puede realizar de dos formas:

1. La inyección de líquido es controlada exclusivamente en base al recalentamiento en la línea de aspiración. Se ajustan dos valores: un valor de arranque y un diferencial en el que la inyección se parará de nuevo.
2. La inyección de líquido se controlará por el recalentamiento (como se describe arriba) y por la temperatura de descarga Sd. Se ajustan cuatro valores: dos que son los mencionados arriba y dos para la función Sd, un valor de arranque y un diferencial. La inyección de líquido comienza cuando ambos valores de arranque se rebasan y parará de nuevo cuando cualquiera de las dos funciones desconecte.

Uso directo de una válvula de expansión eléctrica de tipo AKV



Se ajustan cuatro valores: un valor de arranque para la temperatura Sd, valores mín. y máx. del sobrecalentamiento y un periodo para la válvula AKV. El OD real utilizado para la inyección de líquido es el mayor de los dos anteriores (véase la figura anterior).

La anchura de la banda P para el control SD está codificada mediante hardware para mantenerse en 20 K y no se puede modificar. La válvula también se cerrará cuando se hayan detenido todos los compresores.

Dado que se trata de una función de seguridad, la válvula AKV se cerrará en cualquier caso en cuanto el valor de SH descienda por debajo de 8 K, para evitar que los compresores reciban líquido en el puerto de aspiración.

La señal de modulación de anchura de impulso para la válvula AKV se debe obtener de una de las cuatro salidas de estado sólido del controlador.

Retardo

Se puede programar un retardo para asegurar que se retrasa la inyección con el valor establecido después del arranque del primer compresor.

5.2.9 Funciones de seguridad

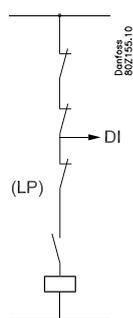
Señal desde los controles de seguridad del compresor

El controlador puede monitorizar el estado de cada uno de los circuitos de seguridad de cada compresor. La señal se toma directamente desde el circuito de seguridad y se conecta a una entrada.

(El circuito de seguridad debe parar al compresor sin intervención del controlador).

Si el circuito de seguridad se desconecta, el controlador desconectará todas las salidas de relé de los compresores en cuestión y generará una alarma. La regulación continuará con los otros compresores.

Circuito de seguridad general



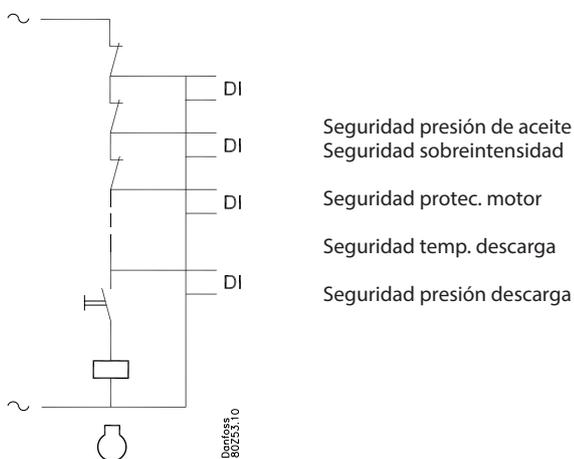
Si se coloca un presostato de baja presión en el circuito de seguridad, deberá colocarse en el extremo del circuito, para no cortar las otras entradas de seguridad DI (hay un riesgo de que la regulación se bloquee y de que no vuelva a arrancar de nuevo). Esto también se aplica al ejemplo siguiente.

Si solo se necesita una alarma para monitorizar el termostato de baja presión, puede definirse una «alarma general» (una alarma que no afecta al control). Véase la sección «Funciones generales de monitorización».

Circuito de seguridad extendido

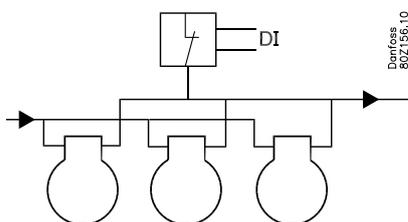
En lugar de una monitorización general del circuito de seguridad, puede ampliarse esta función de monitorización. De esta forma, se genera un mensaje de alarma detallado que nos indica qué parte del circuito de seguridad ha fallado.

La secuencia del circuito de seguridad se debe establecer como se muestra, aunque no es necesario utilizar todas ellas.



Circuito de seguridad común

Se puede recibir una señal de seguridad común también desde el grupo entero de aspiración. Todos los compresores se desconectarán cuando la señal de seguridad se desconecte. La función puede no estar conectada a un interruptor principal externo.



Retardos de circuitos de seguridad:

Se pueden definir dos retardos en relación a la monitorización de seguridad de un compresor:

Retardo a la desconexión: retardo desde la señal del circuito de seguridad hasta que los relés del compresor se desconectan y se emite una alarma (obsérvese que el retardo es común a todas las entradas de seguridad del compresor en cuestión).

Retardo re-arranque de seguridad: El tiempo mínimo que debe permanecer en estado correcto el compresor, después de una desconexión de seguridad, hasta que pueda arrancar otra vez.

Monitorización de recalentamiento

Esta función es una función de alarma que recibe continuamente los datos de medida de la presión de aspiración P0 y del gas de aspiración Ss. Si el recalentamiento se registra y es mayor o menor que los valores límites establecidos, se producirá una alarma cuando el retardo haya expirado.

Monitorización de máx. temperatura de descarga de gas (Sd)

Monitorización Sd común

La función desconecta gradualmente las etapas de compresor si la temperatura de descarga se hace mayor que lo permitido. El límite de desconexión se puede definir en el intervalo de 0 a +195 °C.

La función arranca a un valor que está 10 K por debajo del valor establecido. En este punto se conecta la capacidad del condensador entero a la vez que se desconecta el 25 % de la capacidad del compresor (pero como mínimo una etapa). Esto se repetirá cada 30 segundos. La función de alarma se activará.

Si la temperatura aumenta hasta el valor límite establecido, todas las etapas de compresor se desconectan inmediatamente.

Se cancelará la alarma y se permitirá arrancar de nuevo a las etapas de compresor cuando se den las siguientes condiciones:

- la temperatura ha caído a 10 K por debajo del valor límite
 - ya ha transcurrido el retardo anterior al reanque (véase más abajo)
- El control normal del condensador se permite de nuevo cuando la temperatura ha caído 10 K por debajo del valor límite.

Monitorización Sd individual

El compresor afectado será desconectado aquí cuando la temperatura exceda el valor límite.

- El compresor de pistón se reconectará cuando la temperatura haya bajado 10 K
- El compresor de tornillo se reconectará cuando la temperatura haya bajado 20 K
- La capacidad de los compresores con capacidad variable aumenta si la temperatura se aproxima al límite. Tras la desconexión, solo se conectará cuando la temperatura haya bajado 10 K.

Si también se reciben señales desde el sensor NTC integrado, el valor de desconexión para esta temperatura se mantendrá siempre en 130 °C y el valor de reconexión en 120 °C.

Monitorización de la mínima presión de aspiración (P0)

La función desconecta rápidamente todas las etapas de compresor si la presión de aspiración se hace más pequeña el valor permitido. El límite de desconexión se puede definir en el intervalo de -120 a +30 °C. La aspiración se mide con el transmisor de presión P0.

En la desconexión se activa la función de alarma:

Se cancelará la alarma y se permitirá arrancar de nuevo a las etapas de compresor cuando se den las siguientes condiciones:

- la presión (temperatura) está por encima del límite de desconexión
- el retardo ha expirado (véase más abajo).

Monitorización de la presión máxima de condensación Pc

La función arrancará todas las etapas de condensador y parará las etapas del compresor una a una, si la presión de condensación se hace mayor de lo permitido. El límite de desconexión se establece en bar. La presión de condensación se mide con el transductor de presión Pc.

La función se activa a un valor de 3 K por debajo del valor establecido. En ese momento la capacidad total del condensador arrancará al mismo tiempo que el 25 % de la capacidad del compresor se desconectará (pero como mínimo una etapa). Esto se repetirá cada 30 segundos. La función de alarma se activará.

Si la presión aumenta hasta el valor límite establecido, ocurrirá lo siguiente:

- todas las etapas de compresor se desconectarán inmediatamente
- la capacidad del condensador permanecerá conectada

Se cancelará la alarma y se permitirá arrancar de nuevo a los compresores cuando se den las siguientes condiciones:

- la temperatura (presión) cae 3 K por debajo del valor límite
- el retardo previo para el re arranque ha expirado

Retardo máximo de las alarmas Pc

Se puede retardar el mensaje «Alarma máx. Pc».

El controlador desconectará los compresores, pero se retarda el envío de la alarma.

El retardo resulta útil en sistemas en cascada donde el límite max. de Pc se utiliza para desconectar los compresores del circuito de baja presión si los compresores de alta presión no se han arrancado.

Retardo

Existe un retardo común para «Monitorización de la temperatura máxima de gas de descarga» y «Presión mínima de aspiración».

Después de una desconexión, la regulación no puede comenzar de nuevo hasta que el retardo haya concluido.

El retardo se inicia cuando la temperatura de Sd vuelve a caer a 10 K por debajo del valor límite o cuando P0 aumenta por encima del valor mín. de P0.

Alarma por presión de aspiración demasiado alta

Puede establecerse un límite de alarma que se hará efectivo cuando la presión de aspiración suba demasiado. Se transmitirá una alarma cuando el retardo correspondiente haya expirado. La regulación continuará sin cambios.

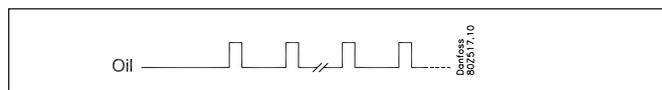
Monitorización de la presión máxima del recipiente

Si la presión del recipiente se aproxima al valor máximo, los compresores se desconectarán según lo descrito en la sección «Monitorización de la presión máxima de condensación». Se transmitirá una alarma cuando se supere este límite.

5.3 Gestión de aceite

Principio

El controlador puede controlar la presión de un recipiente de aceite y garantizar la evacuación de dos separadores de aceite. La evacuación se lleva a cabo a partir de una secuencia de pulsos (por ejemplo, de 1 segundo de duración, seguidos de una pausa de 1 minuto).

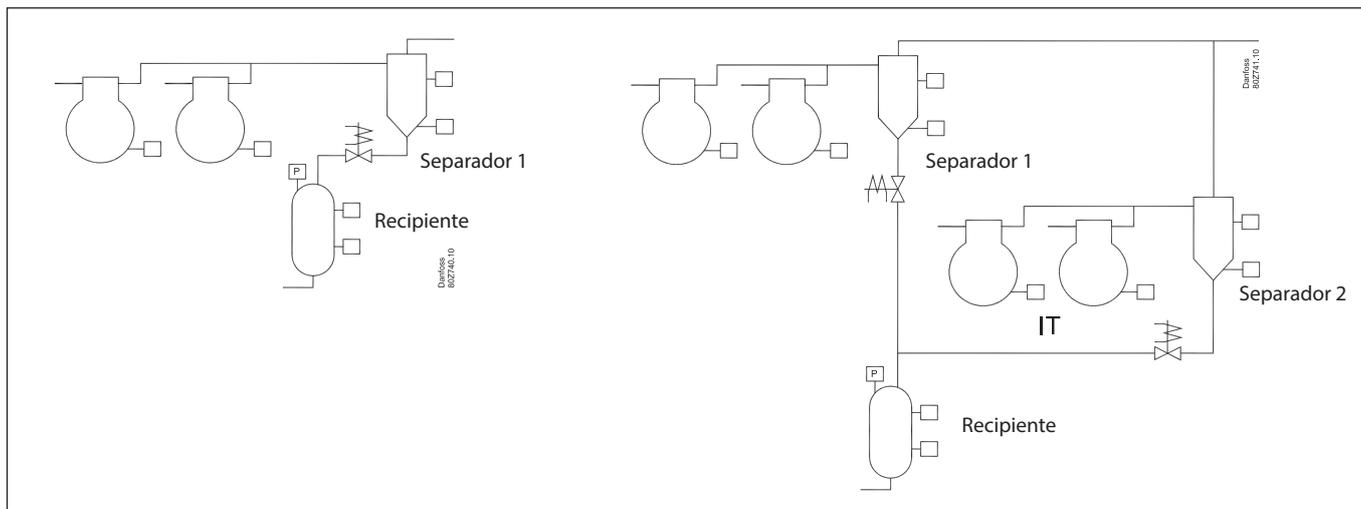


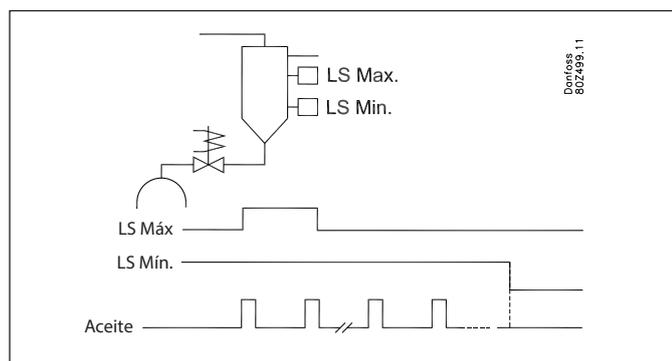
El sistema puede controlarse mediante una señal procedente de:

- Interruptor de nivel en el separador de aceite
- Transmisor de presión en el recipiente de aceite

Todas las válvulas de aceite se cierran cuando se apaga el interruptor principal.

Ejemplos de circuitos de aceite:



Principio de control para vaciar el separador de aceite en el recipiente


El nivel de aceite del separador se puede controlar con uno o dos interruptores de nivel. El aceite se drena en el recipiente de aceite a través de una válvula de solenoide por pulsos, que se puede accionar en dos secuencias de ciclo diferentes, definidas por el usuario.

Sistemas con un interruptor de nivel:
Secuencia completa:

Cuando el interruptor de nivel registra aceite, este aceite se vacía en el recipiente en todos los periodos. Los usuarios definen la longitud de los pulsos, el periodo entre pulsos y el número de periodos.

Hasta nivel:

Aquí se inicia la secuencia de pulsos tras activar el interruptor, pero la secuencia se detiene inmediatamente una vez que el nivel de aceite es inferior al interruptor de nivel.

En ambos casos, si el interruptor de nivel sigue registrando aceite después de que el número total de periodos haya finalizado, se genera una alarma de nivel de aceite alto en el separador.

Sistemas con dos interruptores de nivel:

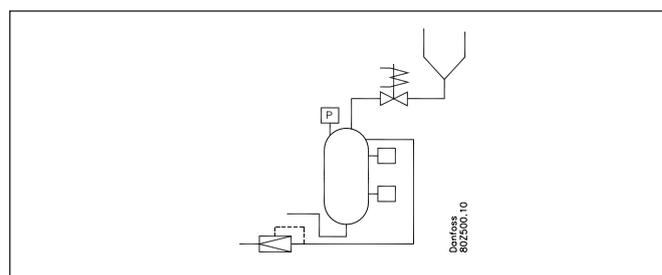
Aquí el interruptor de nivel alto iniciará la secuencia de pulsos, mientras que el interruptor de nivel bajo detendrá la secuencia de pulsos.

Si el interruptor de nivel alto sigue registrando aceite después de que el número total de pulsos haya finalizado, se genera una alarma de nivel de aceite alto en el separador.

Si el interruptor de nivel bajo sigue registrando aceite después de que el número total de pulsos haya finalizado, se genera una alarma para el aceite restante en el separador.

También se genera una alarma para el fallo de la señal si el interruptor de nivel alto registra aceite mientras que un interruptor de nivel bajo no registra aceite.

Si no se activa el interruptor de nivel alto o bajo en el «Retardo de alarma sin separación de aceite», se genera una alarma de «no se ha separado aceite».

Principio de control para la presión en el recipiente
Presostato

Principio

En caso de falta de diferencia de presión para llenar los compresores MT, la válvula solenoide se abre en los pulsos definidos por el usuario y la presión se extrae del separador de aceite. La longitud del pulso y el periodo de tiempo entre los pulsos vienen determinados por el sistema y son los mismos valores que se han definido para el separador de aceite.

Regulación según presión

Cuando el transmisor de presión registra la presión necesaria, los pulsos se detienen.

Estructura según tiempo

Aquí, el controlador emplea una función de temporizador para determinar la presión acumulada en el recipiente. No tiene lugar ninguna regulación.

Presión diferencial

Aquí, la regulación se realiza en función de la presión del recipiente y de la presión en el recipiente de CO₂ (Prec). El controlador regulará de acuerdo con la presión diferencial deseada.

Monitorización

Es posible recibir señales de nivel alto y bajo desde el recipiente. Estas señales solo se utilizan para monitorización y alarmas.

5.4 Condensador/Gas cooler

Principio

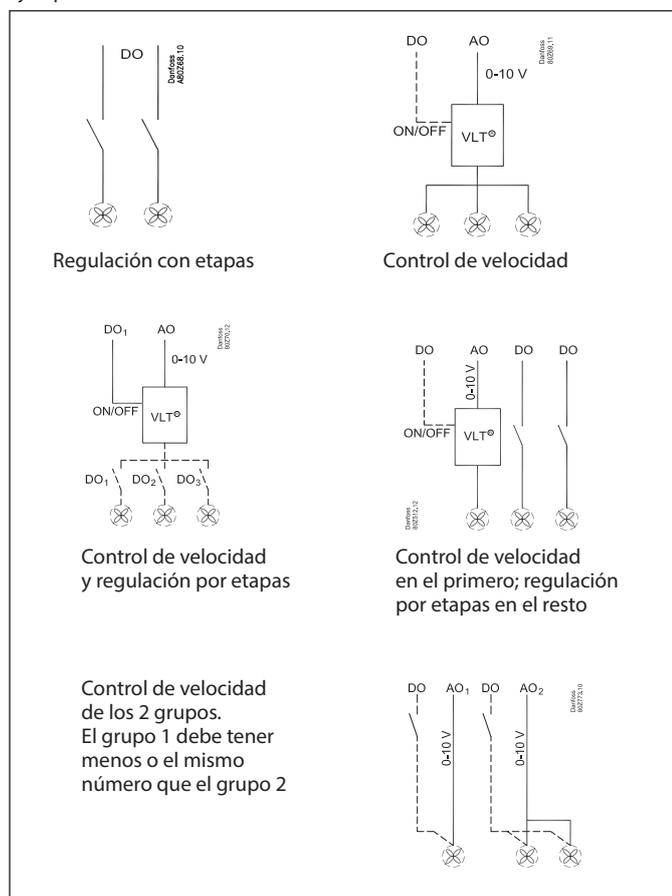
En un sistema transcrito de CO₂, el condensador se denomina también «Gas Cooler». A diferencia de lo que sucede en un sistema HFC, el subenfriamiento no se controla mediante un condensador, sino a través de la válvula de alta presión (Vhp).

El control del enfriador de gas debe regular la temperatura de descarga del enfriador de gas, de manera que posea el mínimo valor posible y el consumo energético de los ventiladores sea también mínimo. No obstante, no debe ser tan baja como para impedir que se mantenga la presión del recipiente.

El control de capacidad del condensador (enfriador de gas) puede realizarse mediante regulación por etapas o control de velocidad de los ventiladores.

- Motores EC
Aquí se usa una señal de salida analógica, que controla los ventiladores entre 0 y la capacidad máxima.
- Regulación con etapas
El controlador puede controlar hasta 8 etapas de condensador que se conectarán y desconectarán secuencialmente.
- Control de velocidad
La salida de tensión analógica se conecta al variador de velocidad. Todos los ventiladores se controlarán ahora desde 0 hasta una capacidad máxima. Si se necesita una señal ON/OFF, puede obtenerse de una salida de relé. La regulación se realiza en base a uno de los principios siguientes:
 - todos los ventiladores funcionan a la misma velocidad
 - solo se conecta el número de ventiladores necesario.
- Combinación de regulación por velocidad y regulación por etapas.

Ejemplo:



5.4.1 Control de capacidad para condensador

La temperatura de salida del enfriador de gas se controla con la capacidad del ventilador y la válvula de derivación de 3 vías V3gc. La regulación se realiza con un controlador PI, que sin embargo podría cambiarse por un controlador P si el diseño de la planta lo necesitase.

Regulación PI

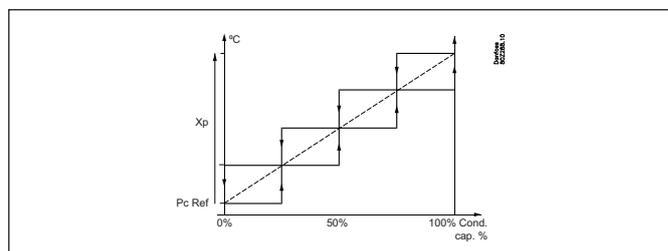
El controlador conecta la capacidad de tal forma que la desviación entre la presión de condensación actual y el valor de referencia sea lo menor posible.

Regulación PI

El controlador conecta la capacidad dependiendo de la desviación entre la presión de condensación actual y el valor de referencia.

La banda proporcional X_p indica la desviación.

Los ajustes se llevan a cabo mediante el factor de amplificación K_p , donde $X_p = 100/K_p$.



Selección de sensores de regulación

El distribuidor de capacidad puede llevar a cabo la regulación a partir de un sensor de temperatura, Sgc, situado a la salida del enfriador de gas, o según la temperatura del medio, S7.

Cap. Sensor de control = $S_{gc} / S7$

Si el sensor de regulación se selecciona para la temperatura del medio S7, entonces Pc aún se usa como la función de seguridad para presión alta de condensador y, por tanto, asegurará la desconexión de la capacidad del compresor cuando la presión sea demasiado alta.

2 sensores Sgc:

Si se selecciona la opción 2 sensores sgc, se utilizará el sensor con el valor más alto para el control. Se genera una alarma si la diferencia entre los valores de los dos sensores es superior al parámetro «Delta antes de alarma» establecido por el usuario.

Gestión de errores de sensor en Sgc y S7:

En caso de error del sensor, los ventiladores pasan al modo de funcionamiento de emergencia. Los ventiladores se controlan a partir de entonces según la capacidad del compresor y el sensor Sc3, si forma parte de la instalación.

5.4.2 Referencia de la temperatura del enfriador de gas

El valor de referencia para la regulación puede definirse de dos formas: como una referencia fija o como una referencia que varía de acuerdo con la temperatura exterior.

Nota: En caso de que se seleccione S7 como sensor de regulación, debe tenerse en cuenta el intercambio de calor entre la temperatura externa y la salmuera. En este caso, se recomienda aumentar en 2K el valor de subenfriamiento utilizado para el cálculo de la referencia de Pgc (consulte la sección de control de alta presión).

Referencia fija

La referencia para la presión de condensación se ajusta en °C.

Referencia flotante (recomendada)

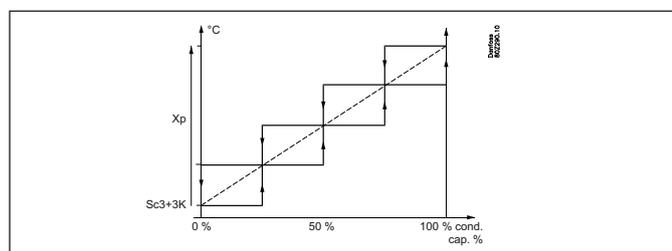
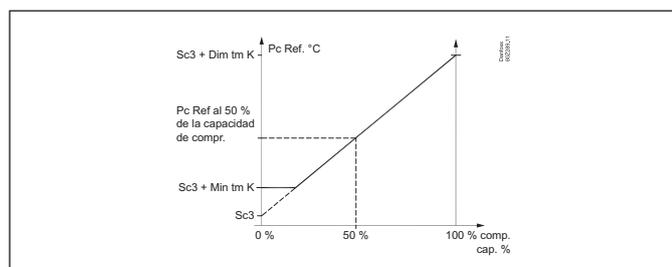
Esta función permite que el valor de referencia de la presión de condensación varíe dentro de un intervalo definido. La referencia varía en función de la temperatura exterior y de la capacidad conectada del compresor.

Combinando la presión de condensación flotante con válvulas electrónicas de expansión se puede obtener gran ahorro energético. Las válvulas electrónicas de expansión permiten al controlador disminuir la presión de condensación en consonancia con la temperatura exterior y ahorrar así alrededor de un 2 % de consumo eléctrico por cada grado que desciende la temperatura.

La temperatura exterior medida también la utiliza el controlador para optimizar el algoritmo de regulación. La función se puede comparar con un valor K_p variable, que es superior durante los periodos cálidos e inferior en los periodos frío. No hay ningún ajuste.

La referencia se basa en:

- la temperatura exterior medida con el sensor Sc3
- la mínima diferencia entre la temperatura del aire y la temperatura de condensación al 0 % de capacidad del compresor.
- la diferencia dimensionada entre la temperatura del aire y la temperatura de condensación al 100 % de capacidad del compresor (Dim tmK).
- cuánta capacidad del compresor debe conectarse.



La mínima diferencia de temperatura (mín. tm) a baja carga debe establecerse aproximadamente a 2 K para así eliminar el riesgo de que todos los ventiladores estén en marcha cuando todos los compresores estén parados.

Ajuste la diferencia ajustada (dim tm) a carga máxima (p. ej., 4 K).

El controlador contribuirá ahora a la referencia con un valor que dependerá de cómo de grande sea la capacidad del compresor que ha sido conectada.

Regulación P

La referencia se calcula en cuanto a la regulación PI. El ajuste tiene lugar aplicando el factor de amplificación K_p ($X_p = 100/K_p$).

Temperatura máx. del enfriador de gas

Ajuste una temperatura máx. para el enfriador de gas si necesita establecer un límite. Si se alcanza el límite máx., los ventiladores aumentarán su velocidad hasta alcanzar la velocidad máx. de los ventiladores.

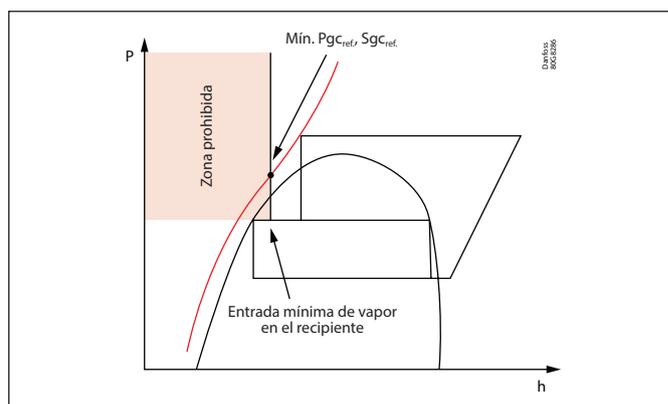
Referencia mínima adaptativa

La referencia mínima se controla de forma adaptativa.

El recipiente se controla dejando que el gas escape a través de la válvula Vrec de derivación. Por lo tanto, cuando no haya gas entrando en el recipiente, esta válvula se cerrará y la presión del recipiente no estará controlada. Esto establece un límite en la salida del enfriador de gas.

Por este motivo, es posible ajustar un umbral de calidad de «Entrada mínima de vapor en el recipiente».

El controlador mantendrá la calidad de entrada por encima de este límite. El resultado es una referencia mínima de S_{gc} y P_{gc} .


Modos de funcionamiento especiales para los ventiladores del condensador

El funcionamiento forzado de la capacidad se puede utilizar cuando se ignora la regulación normal.

Las funciones de seguridad se cancelan durante el funcionamiento forzado.

Operación forzada a través de ajuste

La regulación se pone en Manual.

La capacidad se ajusta en porcentaje de la capacidad regulada.

Funcionamiento forzado de relés

Si el funcionamiento forzado se realiza con los interruptores situados en la parte frontal de un módulo de extensión, la función de seguridad registrará todos los valores superados y transmitirá las alarmas, si fuera necesario, pero el controlador no podrá conectar ni desconectar los relés en esta situación.

Operación forzada debido a la alta presión del recipiente

En caso de alta presión en el recipiente, los ventiladores del condensador se activarán en la banda de presión alta del recipiente.

Comportamiento de los ventiladores con el compresor apagado:

Cuando los compresores MT e IT están apagados, los ventiladores funcionan del 0 al 100 % en una banda de 5 a 15 K por encima de la referencia S_{gc} .

Forzar la velocidad del ventilador mediante DI

Cuando se configura y se activa mediante DI, se fuerza la capacidad solicitada por el ventilador (en función de los ajustes):

Veloc. máx.: Ventilador forzado a velocidad máxima. (100 % para el tipo de ventilador VSD o «EC máx.» Para tipo de ventilador EC)

Prop%CMP: Aumento forzado de la capacidad del ventilador del 30 % al 100 %, en función de la capacidad máxima entre el compresor MT y el compresor IT.

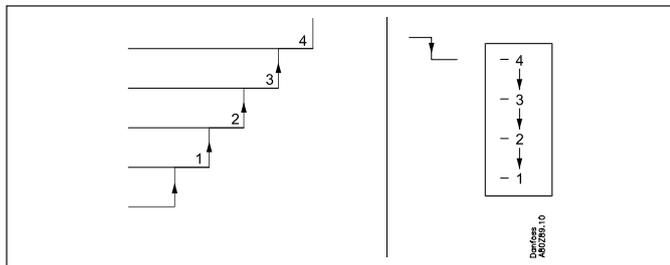
Las funciones de seguridad no se cancelan durante esta operación forzada, pero la capacidad solicitada es cero cuando los compresores MT e IT están apagados, excepto para Pc/Sd alto.

Nota: Esta característica aumenta el riesgo de que la presión del recipiente se colapse, si la temperatura es demasiado fría, se producirá líquido por la acción del ventilador. No se recomienda activar esta característica con temperaturas bajas o con recuperación de calor.

5.4.3 Distribución de capacidad

Regulación con etapas

Las conexiones y desconexiones se ejecutan secuencialmente. La última etapa en conectarse, será la primera en desconectarse.

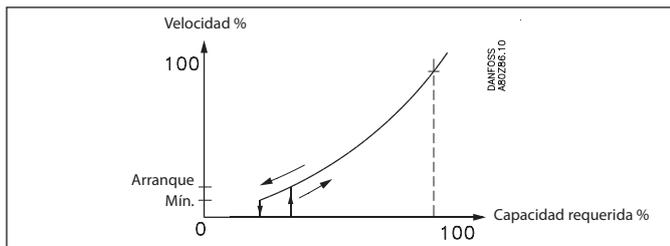


Regulación de velocidad

Cuando se utiliza una salida analógica, se puede regular la velocidad de los ventiladores, p. ej., con un convertidor de frecuencia tipo VLT o un motor EC.

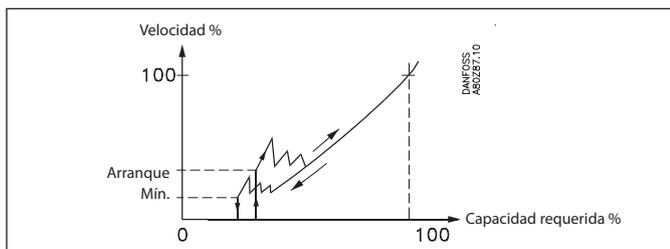
Regulación de la velocidad de conexión

La salida de tensión analógica se conecta al regulador de velocidad. Todos los ventiladores se regularán ahora para una capacidad entre 0 y la máxima capacidad. Si se necesita una señal ON/OFF para el convertidor de frecuencia, de manera que los ventiladores puedan parar completamente, se puede definir una salida de relé.



El controlador arranca el convertidor de frecuencia cuando la capacidad requerida corresponda al ajuste de velocidad de arranque. El controlador para el convertidor de frecuencia cuando la capacidad requerida comienza a ser menor que el ajuste de velocidad mínima.

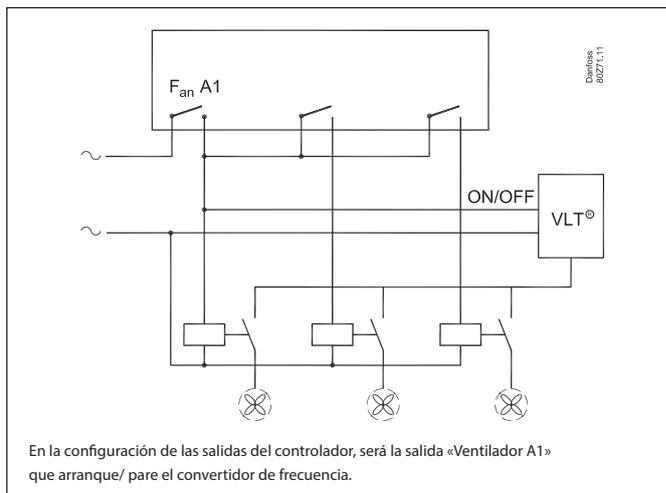
Regulación de velocidad + regulación por etapas



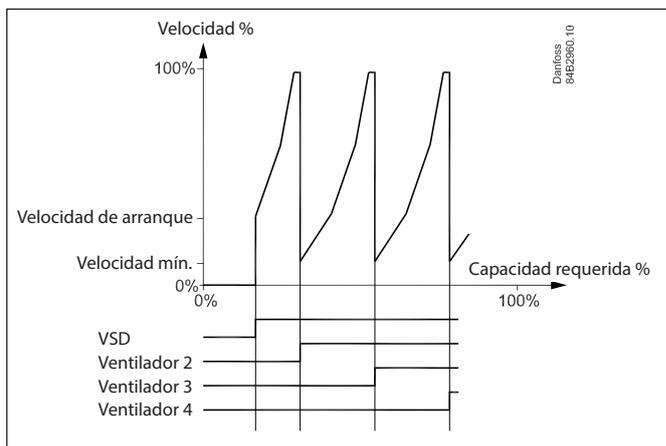
El controlador arranca el convertidor de frecuencia y el primer ventilador cuando la capacidad requerida corresponde al ajuste de velocidad de arranque.

El controlador arranca varios ventiladores paso a paso hasta que las necesidades de capacidad aumentan y adapta entonces la velocidad a la nueva situación.

El controlador para los ventiladores cuando la capacidad necesaria comienza a ser menor que el ajuste de velocidad mínima.



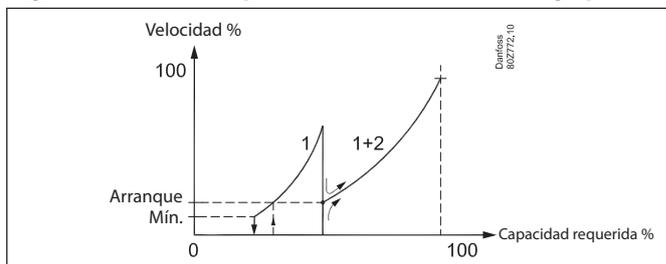
Regulación por velocidad del primer ventilador + regulación por etapas para el resto



El controlador arranca el convertidor de frecuencia y aumenta la velocidad del primer ventilador.

Si se requiere capacidad adicional, el siguiente ventilador se conecta al tiempo que el primer ventilador pasa a la velocidad mínima. A partir de ese momento, el primer ventilador puede aumentar la velocidad de nuevo, etc.

Regulación de velocidad para ventiladores divididos en 2 grupos



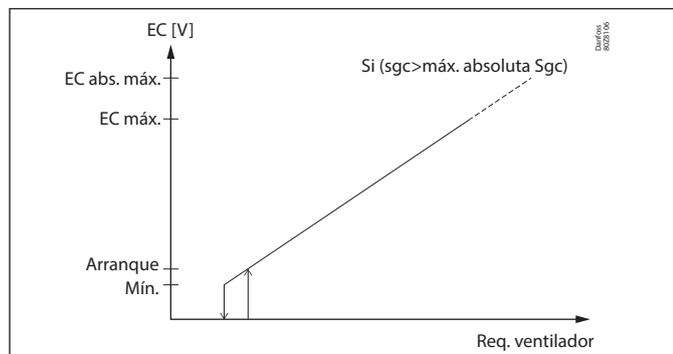
Con cargas bajas, solo se conecta el grupo 1. Cuando la carga aumenta y se supera un valor de arranque calculado para el grupo 2, este grupo se arrancará.

A partir de la conexión del grupo 2, la velocidad es similar para ambos grupos.

El número de ventiladores de los dos grupos puede ser similar, pero si existe una diferencia, el del grupo 1 deberá ser inferior.

Motor EC

La señal de tensión del motor EC se define por los siguientes ajustes:
 EC mín. (normalmente 20 %, correspondiente a 2 V con una señal de 0-10 V).
 EC máx. (normalmente 80 %, correspondiente a 8 V con una señal de 0-10 V).
 EC máx. absoluto (normalmente 100 %, correspondiente a 10 V).

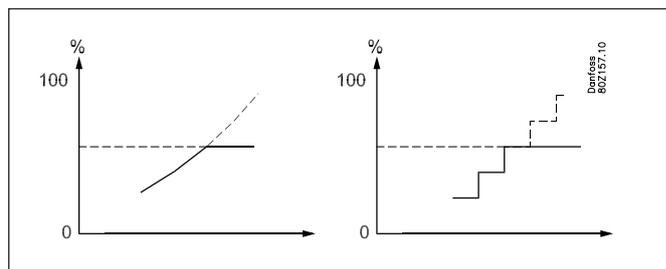


Si la temperatura del sensor Sgc supera el valor «Temperatura máx. absoluta Sgc» definido, la tensión de salida podrá aumentar hasta el valor máximo absoluto de EC.

Limitación de capacidad durante el funcionamiento nocturno.

Esta función se utiliza para reducir el ruido de los ventiladores al mínimo. Se utiliza principalmente con control de velocidad, pero también se puede activar con etapas.

El ajuste se realiza como porcentaje de la máxima capacidad.



La limitación no se tendrá en cuenta cuando las funciones de seguridad Sd máx. y Pc máx. estén activas.

Descripción del estado de control del ventilador del condensador

- Interruptor principal** : interruptor principal OFF
- OFF** : modo de control OFF
- Normal** : control normal
- Manual** : modo de control manual
- Limitado** : la cap. solicitada está limitada por el límite nocturno o los límites de EC
- Alta Pc/Sd** : la capacidad requerida aumenta para evitar situaciones de Pc alto o Sd alto
- Error del sensor** : error del sensor de control
- Forzado por DI** : la capacidad solicitada del ventilador se ve forzada por la activación de «Forzar la velocidad del ventilador a través de DI»

5.5 Etapas de condensador

Acoplamiento de etapas de condensador

No existen retardos en relación a la conexión y desconexión de etapas de condensador más allá del retardo inherente a la regulación PI/P.

Temporizador

El tiempo de funcionamiento de un motor de ventilador se registra continuamente. Se puede leer:

- tiempo de funcionamiento en las últimas 24 horas
- tiempo total de funcionamiento desde la última vez que el temporizador se puso a cero

Contador de acoplamientos

El número de arranques se registra continuamente. Aquí se puede leer el número de arranques:

- número durante las últimas 24 horas
- número total desde la última vez que el contador se puso a cero

Mantenimiento de los ventiladores

Los últimos ventiladores no se suelen activar durante los meses de invierno. Para asegurar que se ponen en marcha, se realiza una prueba cada 24 horas para comprobar si todos los relés han estado en funcionamiento. Aquellos que no se hayan utilizado se activarán durante 5 segundos (a partir de las 13:00 h), pero con una pausa de 5 minutos entre relés individuales. Se ejecuta un control de velocidad en «Velocidad de arranque».

Válvula de bypass del GasCooler modulante (V3gc)

Puede ocurrir que la temperatura de la salida del gascooler sea demasiado baja aunque los ventiladores estén apagados. Normalmente, esto sucede con temperaturas muy bajas o cuando se aumenta la referencia durante la recuperación de calor. La válvula de bypass modulante se puede utilizar entonces para elevar esta temperatura.

El gascooler tiene una tendencia a llenarse con líquido frío cuando está totalmente en bypass. Esto se puede evitar con un límite máximo del grado de apertura de la válvula de bypass del gascooler

5.6 Funciones de seguridad para condensador

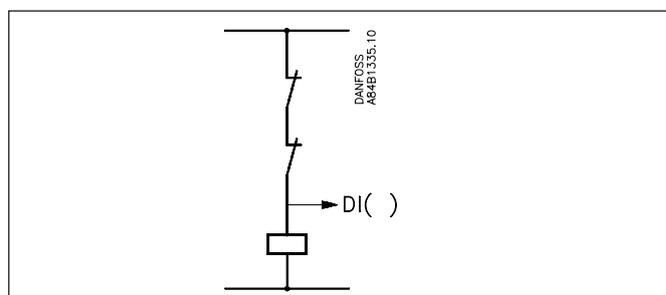
Señal desde los controles de seguridad de ventilador y convertidor de frecuencia

El controlador puede recibir señales sobre el estado de los circuitos individuales de seguridad de cada etapa de condensador.

La señal se obtiene directamente desde el circuito de seguridad y se conecta a la entrada «DI».

Si el circuito de seguridad se desconecta, el controlador generará una alarma. La regulación continúa con las restantes etapas.

La salida de relé auxiliar no se desconecta. La razón de ello es que a menudo los ventiladores se conectan en parejas pero con un solo circuito de seguridad. Si falla uno de los ventiladores, el otro continuará funcionando.



5.7 Sistema transcrito de CO₂ y recuperación de calor

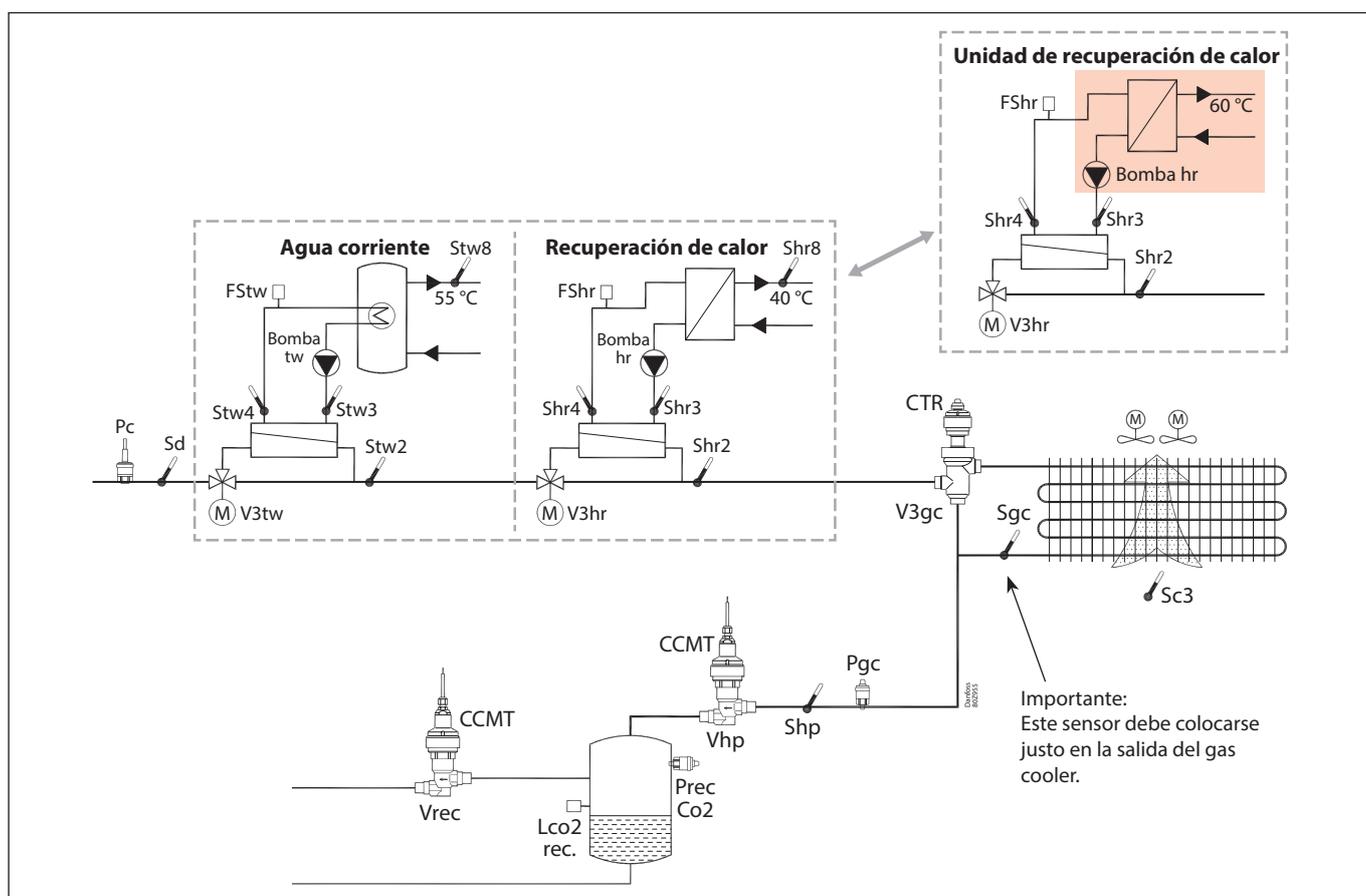
General

En los sistemas de CO₂, el nivel superior de presión y temperatura permite recuperar el calor para el agua corriente y la calefacción. El exceso de calor se elimina mediante un refrigerador de gas. La regulación se lleva a cabo durante los estados transcrito y subcrítico, y el controlador controla la presión de gas / presión de condensación para que el sistema obtenga un índice de rendimiento calorífico (COP) óptimo, cuando el calor recuperado se tenga en cuenta.

La regulación de los circuitos de recuperación de calor se realiza de acuerdo con el sistema de refrigeración. Cuando la regulación se enfrenta a limitaciones operativas, el sistema de refrigeración tendrá prioridad sobre la recuperación de calor.

Los dos circuitos de recuperación de calor pueden considerarse circuitos independientes, también respecto al sistema de refrigeración. En primer lugar, el circuito de agua caliente del grifo utiliza la energía que necesita. El resto de energía está disponible para que la utilice el siguiente circuito, que también utiliza la que hay disponible. La energía sobrante, si la hubiera, se elimina mediante el refrigerador de gas.

Debe haber un requisito de refrigeración para suministrar la recuperación de calor.



Información

En condiciones normales de funcionamiento, la temperatura en Sd será de entre 60 y 70 °C, en función de si es invierno o verano. Si la función «Recuperación térmica» consiste en aumentar la presión de condensación, la temperatura puede aumentar a 90 °C o más.

El sensor Sc3 debe colocarse de forma que mida la temperatura de entrada de aire del refrigerador de gas. Si mide una temperatura demasiado alta, el rendimiento calorífico (COP) del sistema se verá afectado.

La señal Sgc debe ser estable. Si esto no puede realizarse mediante un sensor de sistema, puede que sea necesario utilizar un sensor de tubo de inmersión.

No olvide el amplificador de aislamiento.

Si se reciben señales de distintos controles, p. ej., recuperación de calor en una de las entradas, deberá introducir un módulo de aislamiento galvánico.

Existen funciones de seguridad para las funciones de regulación individuales, por ejemplo:

- Ebullición en S3, S4 y S8
- La temperatura S3 debe ser menor que la temperatura del gas que puede enviarse al intercambiador de calor. Si la temperatura S3 es mayor, el circuito no se conecta.

La bomba sigue funcionando unos instantes antes y después de que las válvulas de gas se conecten. La válvula de gas puede tardar hasta 2 minutos en cambiar de posición.

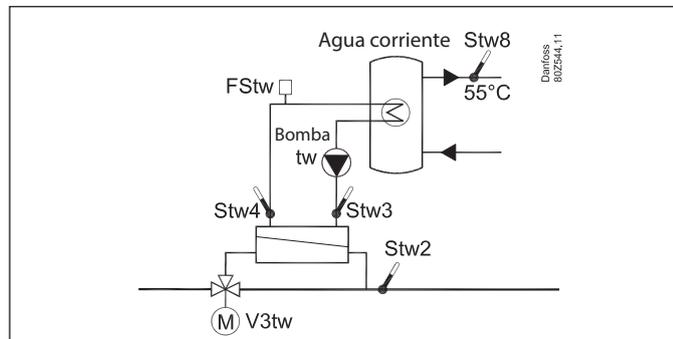
Nota: El esquema anterior muestra cuatro combinaciones diferentes de unidades de recuperación de calor. El usuario puede seleccionar lo siguiente:

1. «Agua caliente sanitaria»
2. «Recuperación de calor»
3. Tanto «Agua caliente sanitaria» como «Recuperación de calor»
4. Unidad de recuperación de calor

5.7.1 Recuperación de calor (circuito para agua caliente sanitaria)

Aplicación

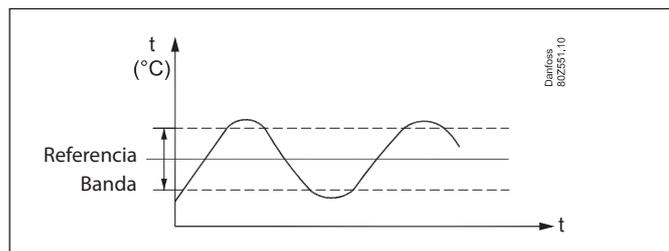
Esta regulación permite el suministro de gas caliente para el calentamiento de un recipiente.



Referencia

La regulación se realiza para una temperatura del agua del grifo de 55 °C, donde el valor puede ajustarse. Un sensor de temperatura Stw8 está instalado en el recipiente de agua caliente, y la temperatura se mantiene en una banda alrededor del valor establecido.

Si se seleccionan los sensores de temperatura Stw8 o Stw4 como sensor de controlador, la referencia podrá desplazarse en función de una señal externa de 0-10 V. 0 V equivale a un desplazamiento nulo. 10 V equivale a un desplazamiento indicado por el valor ajustado.



Válvula - V3tw

Cuando se necesita calentar el agua del grifo, la válvula de gas cambia y deriva el gas a través del intercambiador de calor.

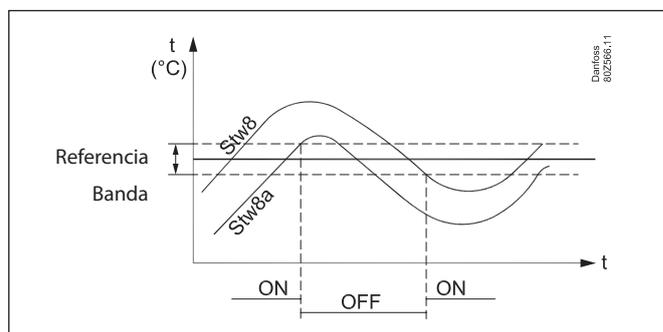
Cuando la temperatura aumenta por encima de la referencia más la mitad de la banda, el gas se deriva al exterior del intercambiador de calor.

Solicitud de recuperación de calor

Regulación de la recuperación de calor si se determina mediante una solicitud de recuperación de calor externo a través de una entrada digital (activación de Tw) y un termostato interno. Ambas solicitudes deben estar presentes para permitir la apertura de la válvula V3tw y el arranque del control de la bomba. La solicitud de termostato interno se activa cuando el sensor de termostato seleccionado está por debajo de la referencia menos la mitad de la banda y permanece activo hasta que la temperatura está por encima de la referencia más la mitad de la banda.

El sensor del termostato es siempre uno de los siguientes:

- Stw8 (con «Stw8» o «Stw4 - Stw3» como señal de control).
- Stw4 (con «Stw4» como señal de control).
- Stw8 y Stw8a (con «Stw8 y Stw8a» como señal de control). Aquí, la regulación se realiza utilizando los dos sensores de temperatura del recipiente. Stw8 se coloca en la parte superior y Stw8a más abajo. La bomba se controla mediante encendido / apagado y se conecta cuando Stw8 se encuentra por debajo de la referencia más la mitad de la diferencia; se desconecta cuando Stw8a se encuentra por encima de la referencia más la mitad de la diferencia.



La bomba: bomba tw

La bomba puede ser de tipo On/Off o de velocidad variable. Cuando es de tipo On/Off, la señal de arranque/parada de la bomba es la combinación de las dos solicitudes de recuperación de calor descritas anteriormente. Cuando es de tipo de velocidad variable, la velocidad de la bomba se regula mediante la señal de control y las solicitudes de recuperación de calor solo proporcionan a la bomba la señal de arranque/parada.

La regulación de la bomba depende de la señal de control de la siguiente manera:

- Solo Stw8. La bomba puede controlarse mediante encendido / apagado o de forma variable
- Solo Stw4. La bomba debe controlarse de forma variable.
- Stw4-Stw3. En este caso, se utiliza «Delta T» para la regulación de la bomba, por encima del intercambiador de calor. La bomba debe controlarse mediante velocidad variable
- Stw8 y Stw8a: La bomba se controla mediante On/Off

Se recomienda el uso de una bomba con velocidad variable para que la regulación más precisa de la temperatura minimice las fluctuaciones en la presión de condensación.

Para evitar que la bomba se bloquee después de un largo periodo de inactividad, habilite la función «Accionamiento de la bomba» (desactivada por defecto). El controlador hará funcionar la bomba durante 30 s a la velocidad mínima después de 24 h de inactividad.

Interruptor de flujo - FShr

Debe instalarse un interruptor de flujo por motivos de seguridad, en caso de fallo del caudal. Entonces, el controlador desconectará el circuito de recuperación completo.

Sensores - Stw2, Stw3, Stw4 y Stw8

Todos los sensores deben instalarse por motivos de seguridad:

- Stw2: el controlador debe conocer la temperatura del gas que se envía para la condensación
- Stw3: acceso de frío del intercambiador de calor. Se utiliza para la regulación de la temperatura
- Stw4: salida caliente del intercambiador de calor. Se utiliza para la regulación de la temperatura
- Stw8: temperatura del recipiente en relación con la referencia.

Condiciones de arranque y parada

El objetivo de la función de recuperación de calor es recuperar el calor cuando es necesario, garantizando la seguridad del sistema de refrigeración y de los circuitos hidráulicos. En este apartado se describen las condiciones para arrancar y parar el circuito de agua caliente sanitaria y la página de vista general «Estado de agua caliente sanitaria». En la página «Estado del agua caliente sanitaria», el controlador monitoriza la presencia de solicitudes de recuperación de calor (Activo o NONE) y el cumplimiento de las comprobaciones de seguridad (OK o Fallo). En caso de que la comprobación de seguridad o la solicitud no sean aplicables, se mostrará «No configurado».

Hot tap water status	
Tw status	OFF
Tw Heat delivered	No
Tw pump running	OFF
Tw pump speed	0.0 %
V3tw	Bypass
==Request status==	
DI external heat request	None
Internal thermostat request	Active
==Safety checks==	
Anti Boiling	OK
Anti Boiling sensor error	OK
Flow check	Failure
Sd error	OK
MT Compressor stable r...	Failure
Stw2 error	OK
Stw2 check	OK
Stw3 error	Failure
Sd and Stw3 check	Failure
Receiver Safety	OK
==Timer checks==	
Startup timer	OK
Shutdown timer	OK

Condiciones de arranque

Se deben cumplir las siguientes condiciones para iniciar la función de recuperación de calor de agua sanitaria:

1. Modo de control ajustado como «Auto»
2. La solicitud de calor externo DI está en estado «Activo»: Activar Tw ON.
3. La solicitud del termostato interno tiene el estado «Activo»: el sensor del termostato está por debajo de la referencia menos la mitad de la banda
4. Todas las comprobaciones de seguridad están bien, en concreto:
 - 4.1. La antiebullición es correcta: No se detecta riesgo de ebullición
 - 4.2. El error del sensor antiebullición es correcto: Ningún error de sensor para todos los sensores utilizados para la antiebullición
 - 4.3. La comprobación de caudal es correcta: Informe del interruptor de caudal «Caudal OK» (si está configurado)
 - 4.4. La comprobación del error Sd es correcta: No hay errores de sensor en «Sd MT»
 - 4.5. El funcionamiento estable del compresor MT es correcto: Al menos un compresor MT debe haber estado en funcionamiento durante al menos 10 segundos
 - 4.6. La comprobación del error Stw2 es correcta: No hay errores de sensor en Stw2
 - 4.7. La comprobación de Stw2 es correcta: Stw2 debe ser superior a 10 °C
 - 4.8. La comprobación del error Stw3 es correcta: No hay errores de sensor en Stw3

- 4.9. La comprobación de Sd y Stw3 es correcta: El valor «Sd MT» es superior a la temp. de la salmuera Stw3.
Si la «Señal de control» = «Stw8» o «Stw4», «Sd MT» debe ser superior a (Stw3 + 1K)
Si la «Señal de control» = «Stw4» o «Stw3», «Sd MT» debe ser superior a (Stw3 + Delta T)
- 4.10. La seguridad del recipiente es correcta: No hay presión Prec baja (compruebe «Acciones en presión baja del recipiente» en el control del recipiente)

Cuando se cumplan todas las condiciones, se ejecutará la siguiente secuencia de arranque:

1. Arranque de la bomba (si aún no está en funcionamiento).
2. La válvula de bypass cambiará de posición y el gas de descarga recorrerá el circuito del intercambiador de calor.
3. DO «Tw Calor suministrado» se activa.

Condiciones de parada

La recuperación de calor se detendrá cuando se dé una de las siguientes condiciones:

1. Modo de control ajustado como «OFF»
2. La señal de solicitud de calor externa en el DI se detiene
3. La solicitud del termostato interno es ninguno, «NONE»: El sensor del termostato está por encima de la referencia más la mitad de la banda
4. Una de las siguientes comprobaciones de seguridad no es correcta:
 - 4.1. Fallo en la comprobación de la antiebullición: Se detecta el riesgo de ebullición y la protección antiebullición está activa
 - 4.2. Fallo en la comprobación del error del sensor antiebullición: Error del sensor de cualquiera de los sensores utilizados para la antiebullición
 - 4.3. Fallo en la comprobación del caudal: El interruptor de caudal informa de «Error de caudal», si está configurado
 - 4.4. Fallo en la comprobación del error Sd: Error del sensor en «Sd MT»
 - 4.5. Fallo de funcionamiento estable del compresor MT: todos los compresores MT se han parado
 - 4.6. Fallo de seguridad del recipiente: el valor Prec es demasiado bajo (compruebe «Acciones en baja presión del recipiente» en el control del recipiente)

Cuando una de las condiciones de parada está activa, se iniciará la siguiente secuencia de parada:

1. La válvula de tres vías V3tw cambiará de posición y omitirá el gas.
2. OD «Tw Calor suministrado» está en posición OFF.
3. Se activa una etapa de apagado. La bomba seguirá en funcionamiento durante 180 segundos para eliminar el calor sobrante del intercambiador de calor. Si se emite una nueva solicitud de calor durante esos 180 segundos, la bomba seguirá funcionando.

Condiciones de pausa

Cuando se llega a una condición de parada, se activa una fase de apagado y pueden pasar algunos minutos antes de que la recuperación de calor vuelva a estar disponible. Para evitarlo, la válvula V3tw omitirá el intercambiador de calor sin activar un ciclo de apagado después de que se active una condición de pausa, se iniciará la siguiente secuencia:

1. La válvula de tres vías V3tw cambiará de posición y omitirá el gas.
La válvula cambiará de posición sin demora tan pronto como todas las comprobaciones de seguridad sean correctas
2. OD «Tw Calor suministrado» está en posición OFF.
3. La bomba seguirá funcionando y realizando el control con normalidad.

Las condiciones de pausa se enumeran a continuación:

1. Fallo de comprobación de Stw2: El valor de Stw2 es inferior a 10 °C
2. Fallo de comprobación de Sd y Stw3: El valor «Sd MT» no es lo suficientemente alto en comparación con temp. salmuera de Stw3.
Si la «Señal de control» = «Stw8» o «Stw4», «Sd MT» debe ser superior a (Stw3 + 1K)
Si la «Señal de control» = «Stw4» o «Stw3», «Sd MT» debe ser superior a (Stw3 + Delta T)
3. Fallo de comprobación del error de Stw2: Error de sensor en Stw2
4. Fallo de comprobación del error de Stw3: Error del sensor en Stw3 (cuando Stw4 - Stw3 no está seleccionado como señal de control)

5.7.2 Recuperación de calor (circuito para recuperación de calor para calefacción)

Aplicación

La regulación puede llevarse a cabo mediante uno de los siguientes tres principios, cuando el circuito pide calor:

1. Control básico (sin compensación HP).
2. Desviación de la presión de condensación (desviación AP)
3. Desviación y regulación del enfriador de gas y bomba (máx. hr)

Normalmente, en los tres principios:

Válvula - V3hr

Cuando se necesita calentar el circuito, la válvula de gas cambia y deriva el gas a través del intercambiador de calor.

Cuando la temperatura aumenta por encima de la referencia más la mitad de la banda, el gas se deriva al exterior del intercambiador de calor y la bomba se apaga después de 180 segundos.

Solicitud de recuperación de calor

La regulación de la recuperación de calor requiere una solicitud de calor externo a través de DI. Para los valores «sin desviación AP» y «desviación AP», también es necesaria la solicitud del termostato interno. Para la recuperación de calor máx., el termostato interno se sustituye por una solicitud de entrada analógica externa (solicitud del consumidor). Ambas solicitudes deben estar presentes simultáneamente para permitir la apertura de la válvula V3hr y el arranque del control de la bomba.

La bomba: bomba hr

La bomba puede ser de tipo On/Off o de velocidad variable.

Para ambas configuraciones, la señal de arranque/parada de la bomba es la combinación de las dos solicitudes de recuperación de calor descritas anteriormente; la velocidad de la bomba será del 0 % o del 100 % en función de esa señal. Con velocidad variable, la velocidad de la bomba se determinará en función de la desviación entre el valor de consigna y la temperatura real utilizando uno de los sensores de control:

- Solo Shr8. La bomba puede controlarse mediante encendido/apagado o con velocidad variable.
- Solo Shr4. Solo velocidad variable.
- Shr4 - Shr3. En este caso, se utiliza «Delta T» para la regulación de la bomba, por encima del intercambiador de calor. Solo velocidad variable.

Se recomienda el uso de una bomba con velocidad variable para que la regulación más precisa de la temperatura minimice las fluctuaciones en la presión de condensación.

Para evitar que la bomba se bloquee después de un largo periodo de inactividad, habilite la función «Accionamiento de la bomba» (desactivada por defecto). El controlador hará funcionar la bomba durante 30 s a la velocidad mínima después de 24 h de inactividad.

Interruptor de flujo - FShr

Debe instalarse un interruptor de flujo por motivos de seguridad, en caso de fallo del caudal. Entonces, el controlador desconectará el circuito de recuperación completo.

Sensores - Shr2, Shr3, Shr4 y Shr8 (Stw2/Sd)

Todos los sensores deben instalarse por motivos de seguridad: Shr2: el controlador debe conocer la temperatura del gas que se envía para la condensación

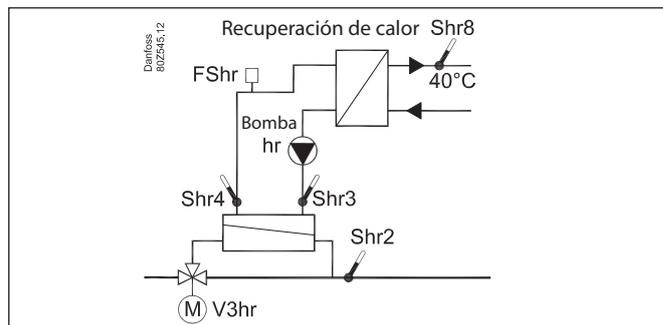
Shr3: acceso de frío del intercambiador de calor. Se utiliza para la regulación de la temperatura

Shr4: salida caliente del intercambiador de calor. Se utiliza para la regulación de la temperatura

Shr8: temperatura del recipiente en relación con la referencia

Stw2 o Sd: la regulación debe conocer la temperatura del gas que se envía al intercambiador de calor.

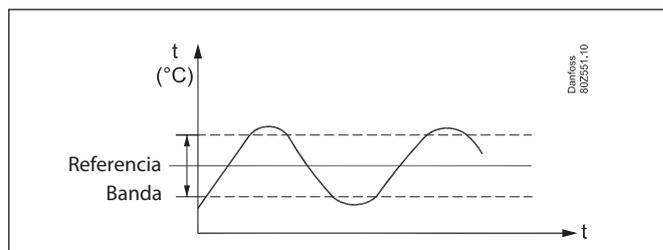
1. Control básico (sin desviación HP)



Referencia

La regulación se realiza con una temperatura del recipiente de, p. ej., 40 °C, el valor puede ajustarse. El sensor de temperatura Shr8 se instala en el recipiente, y la temperatura se mantiene en una banda alrededor del valor seleccionado.

La referencia se puede desplazar de forma variable empleando una señal externa de 0-10 V. 0 V equivale a un desplazamiento nulo. 10 V equivale a un desplazamiento indicado por el valor ajustado.



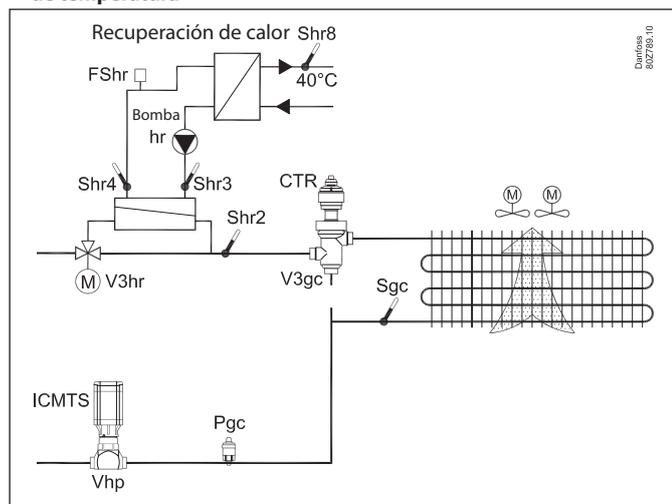
Protección interna del termostato

El termostato interno solicita calor cuando el sensor del termostato está por debajo de la referencia menos la mitad de la banda. La solicitud del termostato interno permanece activa hasta que la temperatura está por encima de la referencia más la mitad de la banda.

El sensor del termostato es siempre uno de los siguientes:

- Shr8 (con Shr8 o Shr4 - Shr3 como señal de control)
- Shr4 (con Shr4 como señal de control).

Las válvulas de tipo V3gc quedan excluidas de esta regulación. Todo el gas se conduce a través del enfriador de gas.

2. Modo de recuperación de calor: Desviación de Hp y referencia de temperatura

Referencia

La regulación se realiza mediante una temperatura del intercambiador de calor / temperatura del recipiente de, p. ej., 40 °C, el valor puede ajustarse. El sensor de temperatura Shr8 se instala en el recipiente, y la temperatura se mantiene en una banda alrededor del valor seleccionado.

La referencia se puede desplazar de forma variable empleando una señal externa de 0-10 V. 0 V equivale a un desplazamiento nulo. 10 V equivale a un desplazamiento indicado por el valor ajustado.

Protección interna del termostato

El termostato interno solicita calor cuando el sensor del termostato está por debajo de la referencia menos la mitad de la banda. La solicitud del termostato interno permanece activa hasta que la temperatura está por encima de la referencia menos la mitad de la banda.

El sensor del termostato es siempre uno de los siguientes:

- Shr8 (con Shr8 o Shr4 - Shr3 como señal de control)
- Shr4 (con Shr4 como señal de control).

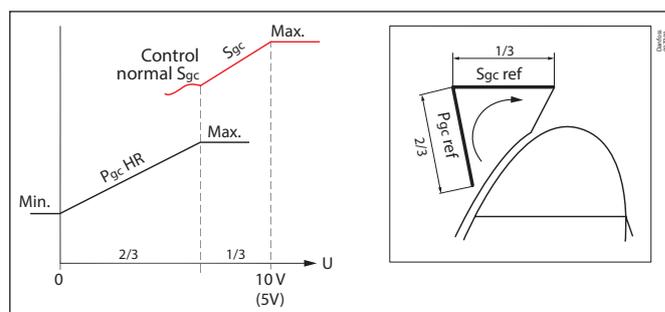
Las válvulas de tipo V3gc quedan excluidas de esta regulación. Todo el gas se conduce a través del enfriador de gas.

Aumento de la presión y temperatura de condensación

Cuando el sensor de regulación seleccionado está por debajo de la referencia y la recuperación de calor está en funcionamiento, la referencia de presión del enfriador de gas, la ref. Pgc y la referencia de temperatura de salida del enfriador de gas, ref. Sgc, pueden aumentarse.

La presión se mide utilizando el transmisor de presión Pgc y se controla mediante la válvula Vhp.

El aumento de la presión y de la temperatura se determina mediante un ajuste y una señal de tensión analógica. La señal debe ser una señal de 0-10 V o de 0-5 V.



Cuando se activa la recuperación de calor (mediante una señal digital), la referencia de presión del enfriador de gas aumenta hasta «Pgc HR mín». Con 2/3 de la señal (p. ej., 6,6 V), la referencia de presión aumenta hasta el ajuste «Pgc HR máx.». En cualquier caso, se permite que la «Pgc ref.» sea superior a la «Pgc HR Máx.» cuando se activa la función «Capacidad de refrigeración extra (compresores extra)».

Por debajo de 2/3 de la señal de solicitud de recuperación de calor, el valor SgcRef no se ve afectado directamente por la señal. De 2/3 a 3/3 de la señal, SgcRef comenzará a aumentar hasta SgcMax.

Pueden recibirse hasta 5 señales desde regulaciones externas. Todas pueden aumentar la presión; el controlador utilizará la señal que necesita la mayor desviación. La señal utilizada se filtra durante el intervalo. La longitud del periodo puede definirse.

Salida de relé

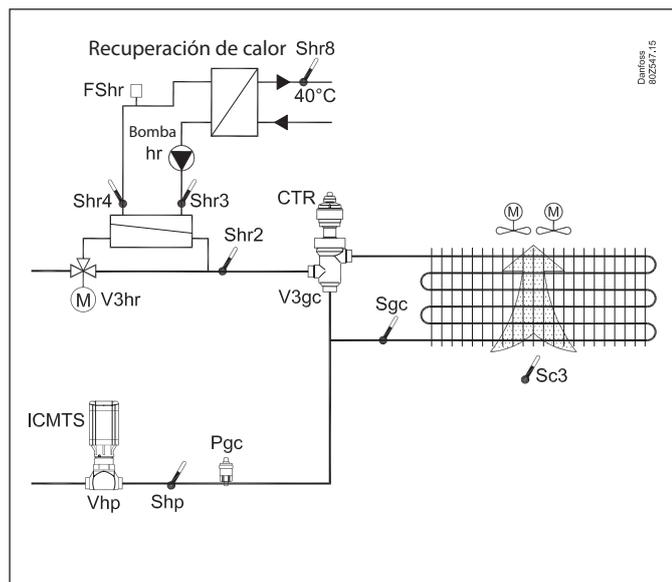
Se puede reservar un relé que se activará si la señal recibida excede los 9,5 V (4,75 V) durante más de 10 minutos.

El relé se define en la función: «Salida de calor adicional».

No olvide el amplificador de aislamiento

Si se reciben señales de distintos controles, p. ej., recuperación de calor en una de las entradas, deberá introducir un módulo de aislamiento galvánico.

3. Modo de recuperación de calor: Recup. de calor máx.



Referencia

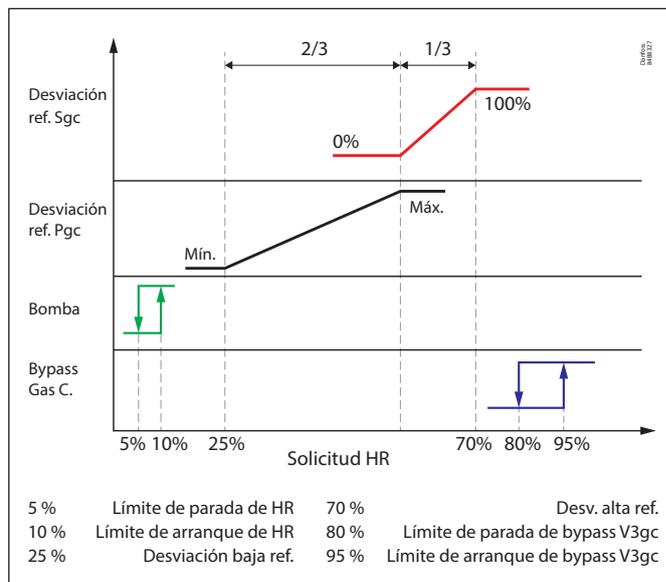
En el «Modo de recuperación de calor máx.», la regulación se basa únicamente en la solicitud de calor externo (solicitud del consumidor) en una entrada analógica y en una señal de arranque en una entrada digital. Recuerde que no hay ningún control de termostato activo para el modo de recuperación de calor.

Para evitar que se produzca ebullición en el sistema, la recuperación de calor se detiene cuando cualquiera de las temperaturas de Shr3, Shr4 o Shr8 supera los 95 °C.

Aumento de la presión de condensación

Pueden recibirse hasta 5 señales diferentes desde los consumidores de calor externos. El controlador utilizará la señal que necesita la mayor capacidad. La señal resultante se filtra durante un periodo de tiempo. El tiempo de filtrado se puede ajustar (filtro del consumidor de calor). Un controlador de calor externo enviará una señal de solicitud de calor entre 0 y 10 V (0-5 V), que se utilizará para iniciar las siguientes funciones con el objetivo de obtener la máxima recuperación de calor:

1. Se recibe una señal en la entrada DI para la recuperación de calor (obligatoria para habilitar la función) y la referencia para la presión Pgc aumenta hasta «Pgc HR mín.» Si la señal externa está por encima del límite de arranque HR.
2. Se registra la señal de tensión externa (cuanto mayor es el valor, mayor es la necesidad de calor). El controlador convierte la señal del 0 al 100 % de capacidad y tiene el siguiente impacto:
 - a. Control ON/OFF de la bomba y la válvula de derivación V3hr
La bomba se libera para su arranque cuando la señal de solicitud alcanza el «Límite de arranque HR» y la válvula de bypass V3hr se abre para la recuperación de calor. La válvula V3hr pasa al modo de «derivación» cuando se alcanza el «Límite de parada HR» y la bomba se detiene tras 180 s.



b. Aumento de la presión y la temperatura

La presión se mide con el transmisor de presión Pgc y se controla con la válvula de alta presión Vhp. En función de la solicitud de calor, la referencia de presión «Pgc ref» se elevará desde «Pgc HR mín.» hasta «Pgc HR máx.». En cualquier caso, se permite que la «Pgc ref.» sea superior a la «Pgc HR Máx.» cuando se activa la función «Capacidad de refrigeración extra (compresores extra)». Después de alcanzar el «Pgc HR máx.», la «Ref. Sgc» se eleva de «Sgc mín.» a «Sgc máx.». La consecuencia de un aumento de la referencia del enfriador de gas es una reducción de la velocidad de los ventiladores. (El controlador calculará el valor mín. del Sgc a partir del tipo de presión que se haya establecido para el recipiente).

c1. La válvula V3gc es modulante: El controlador controla los ventiladores y la válvula para mantener un control energético optimizado (la omisión del enfriador de gas solo se permitirá cuando los ventiladores estén al 0 % y viceversa). Shp es el sensor de control cuando se deriva el enfriador de gas.

c2. La válvula V3gc funciona como una válvula ON/OFF (consulte la ilustración): los ventiladores se detendrán y la válvula V3gc dirige el gas fuera del enfriador de gas. Si la solicitud de HR está entre el límite de parada de bypass de V3gc y el límite de arranque de bypass de V3gc, V3gc no se derivará a menos que Shr2 y Sgc sean inferiores a «TC máx. HR».

La imagen «Estado de recuperación de calor» muestra el estado de regulación actual.

Salida de relé (salida de calor adicional)

Se puede reservar un relé que se activará si la señal recibida excede los 9,5 V (4,75 V) durante más de 10 minutos. El relé se desconectará cuando la señal sea inferior a 9,3 V (4,65 V). El relé se define en la función: «Salida de calor adicional» y se puede utilizar para arrancar, por ejemplo, un evaporador con bomba de calor.

4. Condiciones de arranque y parada

El objetivo de la función de recuperación de calor es recuperar el calor cuando es necesario, garantizando la seguridad del sistema de refrigeración y de los circuitos hidráulicos. En esta sección se describen las condiciones para arrancar y parar el circuito de recuperación de calor y la página de vista general «Estado de recuperación de calor». Si no se especifican explícitamente, las condiciones de arranque/parada están destinadas a todos los tipos de recuperación de calor (Sin desviación AP, Desviación AP y Recuperación de calor Máx.).

En la página «Estado de recuperación de calor», el controlador supervisa las solicitudes de recuperación de calor (Activo o NONE) y el cumplimiento de las comprobaciones de seguridad (OK o Fallo). En caso de que la comprobación de seguridad o la solicitud no sean aplicables, se mostrará «No configurado».

Heat reclaim status	
Estado Hr	
Estados del actuador	
Estado de la solicitud	
Comprobaciones de seguridad	
Comprobaciones del temporizador	

Condiciones de arranque

Se deben cumplir las siguientes condiciones para iniciar la función de recuperación de calor:

1. Modo de control ajustado como «AUTO»
2. La solicitud de calor externo DI está en estado «Activo»: «Habilitar hr» ON.
3. Solicitud de calor externo AI está en estado «Activo»: La «Solicitud del consumidor» es superior al «Límite de arranque HR». Se comprueba cuando el tipo de recuperación de calor es «Recuperación de calor máx.», de lo contrario se muestra «No configurado»
4. La solicitud del termostato interno es «Activo». El sensor del termostato está por debajo de la referencia menos la mitad de la banda. La comprobación solo se activa cuando el tipo de recuperación de calor es «Sin desviación AP» o «Desviación AP», de lo contrario se mostrará «No configurado».
5. Todas las comprobaciones de seguridad están bien, en concreto:
 - 5.1. La anti-ebullición es correcta: No se detecta riesgo de ebullición
 - 5.2. El error del sensor anti-ebullición es correcto: Ningún error de sensor para todos los sensores utilizados para la anti-ebullición
 - 5.3. La comprobación de caudal es correcta: Informe del interruptor de caudal «Caudal OK» (si está configurado)
 - 5.4. La comprobación del error Sd es correcta: No hay errores de sensor en «Sd MT»

- 5.5. La comprobación del error Shr1 es correcta: No hay error en el sensor virtual Shr1. La selección de Shr1 depende de la configuración; Shr1 es el sensor «Stw2» (si la recuperación de agua corriente está activa), de lo contrario es el sensor «Sd MT».
- 5.6. El funcionamiento estable del compresor MT es correcto: Al menos un compresor MT debe haber estado en funcionamiento durante al menos 10 segundos
- 5.7. La comprobación del error Shr2 es correcta: No hay errores de sensor en Shr2
- 5.8. La comprobación de Shr2 es correcta: El valor de Shr2 es superior a 10 °C
- 5.9. La comprobación del error Shr3 es correcta: No hay errores de sensor en Shr3
- 5.10. La comprobación de Shr1 y Shr3 es correcta: El valor Shr1 es superior a la temp. de la salmuera Shr3. Shr1 es «Sd MT» o «Stw2» (si la recuperación de agua corriente está activa)
 - Si la «Señal de control» = «Shr8» o «Shr4», «Shr1» debe ser superior a (Shr3 + 1K)
 - Si la «Señal de control» = «Shr4» o «Shr3», «Shr1» debe ser superior a (Shr3 + Delta T)
- 5.11. La seguridad del recipiente es correcta: No hay presión Prec baja (compruebe «Acciones en presión baja del recipiente» en el control del recipiente)

Cuando se cumplan todas las condiciones, se ejecutará la siguiente secuencia de arranque:

1. Arranque de la bomba (si aún no está en funcionamiento).
2. La válvula de bypass cambiará de posición y el gas de descarga recorrerá el circuito del intercambiador de calor.
3. DO «Hr Calor suministrado» se activa.

Condiciones de parada

La recuperación de calor se detendrá cuando se dé una de las siguientes condiciones:

1. Modo de control ajustado como «OFF»
2. La solicitud de calor externo DI está en estado «NONE»: «Habilitar hr» OFF
3. La solicitud del termostato interno es ninguno, «NONE»: El sensor del termostato está por encima de la referencia más la mitad de la banda. La comprobación solo se activa cuando el tipo de recuperación de calor es «Sin desviación AP» o «Desviación AP», de lo contrario se mostrará «No configurado»
4. La solicitud de calor externo AI está en estado «NONE»: La señal «solicitud del consumidor» desciende por debajo del «Límite de parada HR». Se comprueba cuando el tipo de recuperación de calor es «Recuperación de calor máx.», de lo contrario se muestra «No configurado»
5. Una de las siguientes comprobaciones de seguridad no es correcta:
 - 5.1. Fallo en la comprobación de la anti-ebullición: Se detecta el riesgo de ebullición y la protección anti-ebullición está activa
 - 5.2. Fallo en la comprobación del error del sensor anti-ebullición: Error del sensor de cualquiera de los sensores utilizados para la anti-ebullición
 - 5.3. Fallo en la comprobación del caudal: El interruptor de caudal informa de «Error de caudal», si está configurado
 - 5.4. Fallo en la comprobación del error Sd: Error del sensor en «Sd MT»
 - 5.5. Fallo en la comprobación del error de Shr1: error del sensor virtual Shr1. La selección de Shr1 depende de la configuración; Shr1 es el sensor «Stw2» (si la recuperación de agua corriente está activa), de lo contrario es el sensor «Sd MT»
 - 5.6. Fallo en el funcionamiento estable del compresor MT: Todos los compresores MT se han parado. Cuando el tipo de recuperación de calor es «Recuperación de calor máx.», la condición de parada requiere que todos los compresores MT se paren durante más tiempo que «Retardo final HR - Parar MT»
 - 5.7. Fallo de seguridad del recipiente: el valor Prec es demasiado bajo (compruebe «Acciones en baja presión del recipiente» en el control del recipiente)

Cuando se activa una de las condiciones de parada, se inicia la siguiente secuencia de parada:

1. La válvula de tres vías V3hr cambiará de posición y omitirá el gas.
2. DO «Hr Calor suministrado» está en posición OFF.
3. Se activa una etapa de apagado. La bomba seguirá en funcionamiento durante 180 segundos para eliminar el calor sobrante del intercambiador de calor. Si se emite una nueva solicitud de calor durante esos 180 segundos, la bomba seguirá funcionando.

Condiciones de pausa

Cuando se llega a una condición de parada, se activa una fase de apagado y pueden pasar algunos minutos antes de que la recuperación de calor vuelva a estar disponible.

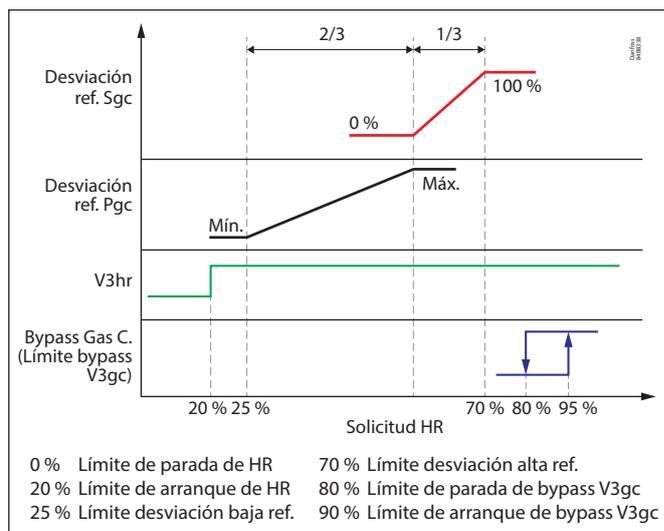
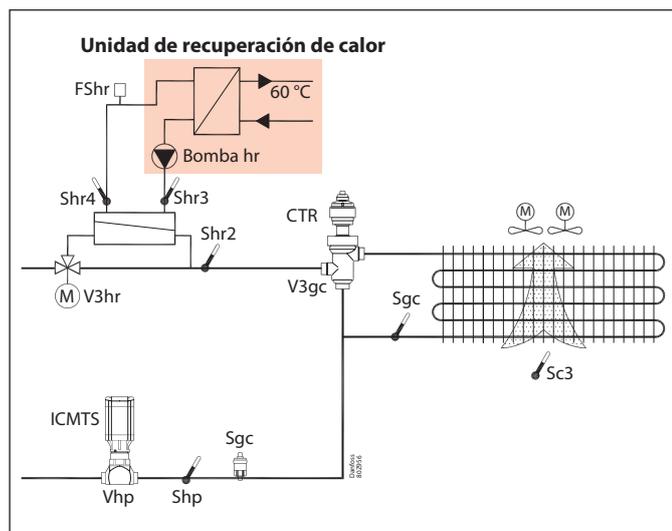
Para evitarlo, la válvula V3tw omitirá el intercambiador de calor sin activar un ciclo de apagado después de que se active una condición de pausa, se iniciará la siguiente secuencia:

1. La válvula de tres vías V3tw cambiará de posición y omitirá el gas.
La válvula cambiará de posición sin demora tan pronto como todas las comprobaciones de seguridad sean correctas.
2. OD «Tw Calor suministrado» está en posición OFF.
3. La bomba seguirá funcionando y realizando el control con normalidad.

Las condiciones de pausa se enumeran a continuación:

1. Fallo en el funcionamiento estable del compresor MT: El compresor MT se ha parado durante menos de «Retardo final HR - Parar MT» (el comportamiento disponible solo con el tipo de recuperación de calor es «Recuperación de calor máx.»)
2. Fallo de comprobación del error de Shr2: Error de sensor en Shr2
3. Fallo de comprobación de Shr2: El valor de Shr2 es inferior a 10 °C
4. Fallo de comprobación de error de Shr3: Error del sensor en Shr3 (cuando Shr4 - Shr3 no está seleccionado como señal de control)
5. Fallo de comprobación de Shr1 y Shr3: El valor Shr1 no es lo suficientemente alto en comparación con la temp. salmuera de Shr3. Shr1 es «Sd MT» o Stw2 (si la recuperación de agua corriente está activa)
Si la «Señal de control» = «Shr8» o «Shr4», «Sd MT» debe ser superior a (Shr3 + 1K)
Si la «Señal de control» = «Shr4» o «Shr3», «Sd MT» debe ser superior a (Shr3 + Delta T)

5.7.3 Recuperación de calor (circuito de la unidad de recuperación de calor de Danfoss)



Aplicación

Esta regulación permite configurar la recuperación de calor de forma compatible con la unidad de recuperación de calor (HRU) de Danfoss, en una configuración similar a la del «Modo de recuperación de calor máx.» para el circuito «Recuperación de calor».

El AK-PC 782A no controlará la bomba de agua. Este componente está incorporado en el controlador específico de la HRU.

Esto significa que la regulación se basa en una demanda de calor externa (solicitud del consumidor) en una entrada analógica como un porcentaje de tensión de 0-10 V. La entrada digital al controlador de grupo sigue siendo necesaria, ya que se considera una señal de arranque e indica que la bomba está funcionando en la unidad de recuperación de calor de Danfoss.

Válvula - V3hr

Cuando se necesita calentar el circuito, la válvula de gas cambia y deriva el gas a través del intercambiador de calor. Esto se basa en una solicitud de calor externa.

Interruptor de flujo - FShr

Por motivos de seguridad, podría instalarse un interruptor de flujo. Entonces, el controlador de grupo desconectará el circuito de recuperación completo.

Sensores - Shr2, Shr3, Shr4, Sd

Todos los sensores deben instalarse por motivos de seguridad:

Shr2: El controlador debe conocer la temperatura del gas que se envía para la condensación.

Shr3: Acceso de frío del intercambiador de calor

Shr4: Salida caliente del intercambiador de calor

Sd: El controlador debe conocer la temperatura del gas que se envía al intercambiador de calor.

Solicitud del consumidor:

Solo se puede recibir una señal de un consumidor de calor externo. El controlador utiliza esta señal después de filtrarla durante un periodo de tiempo; el filtro se ajusta mediante el «Filtro de consumidores de calor». Para activar la unidad de recuperación de calor y dejar que la válvula V3hr dirija el gas hacia el intercambiador de calor, debe reaccionar a la solicitud del consumidor. La señal procedente del controlador HRU está comprendida entre 0 y 10 V y se utilizará para el arranque de la unidad de recuperación de calor. Si la señal está por debajo del 20 %, el grupo no arranca la HRU. Si la señal es superior al 20 %, el grupo se pone en marcha y el valor de V3hr se desvía. Se recibe otra señal en la entrada digital DI (obligatoria para habilitar la función). Esta señal de DI indica que la bomba está funcionando. La unidad de recuperación de calor es una versión sencilla, ya que el control de la bomba no está incluido en el controlador de grupo y se gestiona en la unidad de recuperación de calor de Danfoss.

Aumento de la presión y temperatura de condensación

Antes de que el controlador de grupo ponga en marcha la HRU, comprueba las condiciones de Shr4 y Sd MT. El aumento de la presión y de la temperatura se determina mediante una señal de tensión analógica. La señal debe ser una señal de 0-10 V procedente del controlador HRU.

El grupo reacciona a la solicitud de la HRU y, en consecuencia, tiene un impacto en la válvula de bypass de la recuperación de calor (V3hr), el aumento de presión y temperatura, y la válvula de bypass del refrigerador de gas (V3gc). Como se ilustra en la imagen anterior.

- La señal debe ser superior al 20 % para empezar a derivar el gas al intercambiador de calor (utilizando V3hr), a continuación, la referencia para la presión Pgc se incrementa hasta «Pgc HR mín.».
- Se registra la señal de tensión externa (cuanto mayor es el valor, mayor es la necesidad de calor). El controlador convierte la señal del 0 al 100 % de capacidad y tiene el siguiente impacto:
 - Válvula de bypass ON/OFF V3hr
Cuando la bomba se libera para su arranque en la nueva HRU de Danfoss y la señal de solicitud alcanza el «Límite de arranque HR», la válvula de bypass V3hr se abre para la recuperación de calor. La válvula V3hr pasa al modo de «bypass» cuando se alcanza el «Límite de parada HR».
 - Aumento de la presión y la temperatura
La presión se mide con el transmisor de presión Pgc y se controla con la válvula de alta presión Vhp. En función de la solicitud de calor, la referencia de presión «Ref. Pgc» se elevará desde «Pgc HR mín.» hasta «Pgc HR máx.» a 2/3 de la señal. En cualquier caso, se permite que la «Pgc ref.» sea superior a la «Pgc HR Máx.» cuando se activa la función «Capacidad de refrigeración extra (compresores extra)». Después de alcanzar el «Pgc HR máx.», a partir de 2/3 o 3/3 de la señal, la «Ref. Sgc» se eleva de «Sgc mín.» a «Sgc máx.». La consecuencia de un aumento de la referencia del enfriador de gas es una reducción de la velocidad de los ventiladores. (El controlador calculará el valor mín. del Sgc a partir del tipo de presión que se haya establecido para el recipiente).

c1. La válvula V3gc es modulante: El controlador controla los ventiladores y la válvula para mantener un control energético optimizado (la omisión del enfriador de gas solo se permitirá cuando los ventiladores estén al 0 % y viceversa). Shp es el sensor de control cuando se deriva el enfriador de gas.

c2. La válvula V3gc funciona como una válvula ON/OFF (consulte la ilustración): los ventiladores se detendrán y la válvula V3gc dirige el gas fuera del enfriador de gas. Si la solicitud de HR está entre el límite de parada de bypass de V3gc y el límite de arranque de bypass de V3gc, V3gc no se derivará a menos que Shr2 y Sgc sean inferiores a «TC máx. HR». La imagen «Estado de recuperación de calor» muestra el estado de regulación actual.

Salida de relé (salida de calor adicional)

Se puede reservar un relé que se activará si la señal recibida supera los 9,5 V durante más de 10 minutos. El relé se desconectará cuando la señal

sea inferior a 9,3 V. El relé se define en la función: «Salida de calor adicional» y se puede utilizar para arrancar, por ejemplo, un evaporador con bomba de calor.

Condiciones de arranque y parada

El objetivo de la función de recuperación de calor es recuperar el calor cuando es necesario, garantizando la seguridad del sistema de refrigeración y de los circuitos hidráulicos. En esta sección se describen las condiciones para arrancar y parar el circuito de recuperación de calor y la página de vista general «Estado de recuperación de calor» utilizando la unidad de recuperación de calor de Danfoss.

En la página «Estado de recuperación de calor», el controlador supervisa las solicitudes de recuperación de calor (Activo o NONE) y el cumplimiento de las comprobaciones de seguridad (OK o Fallo). En caso de que la comprobación de seguridad o la solicitud no sean aplicables, se mostrará «No configurado».

Heat recovery	
Heat reclaim status	
Hr status	OFF
Hr Heat delivered	No
V3hr	Bypass
V3gc	Gas cooler
Shr1 sensor selection	Sd
==Request status==	
DI external heat request	None
AI external heat request	None
Internal thermostat request	Unconfigured
==Safety checks==	
Anti Boiling	OK
Anti Boiling sensor error	OK
Flow check	Unconfigured
Sd error	OK
Shr1 error	OK
MT compressor stable r...	Failure
Shr2 error	OK
Shr2 check	OK
Shr3 error	OK
Shr1 and Shr3 check	OK
Receiver safety	OK
==Timer checks==	
Startup timer	OK
Shutdown timer	OK

Estado Hr

Estados del actuador

Estado de la solicitud

Comprobaciones de seguridad

Comprobaciones del temporizador

Condiciones de arranque

Se deben cumplir las siguientes condiciones para iniciar la Función de recuperación de calor:

- El modo de control está ajustado como «AUTO»
- La solicitud de calor externo DI está en estado «Activo»: «Habilitar hr» ON.
- La solicitud de calor externo AI está en estado «Activo»: La demanda del consumidor es superior al 20 %
- Todas las comprobaciones de seguridad están bien, en concreto:
 - La antiebullición es correcta: No se detecta riesgo de ebullición (Shr3 y Shr4)
 - El error del sensor antiebullición es correcto: Ningún error de sensor para todos los sensores utilizados para la antiebullición (Shr3 y Shr4)
 - La comprobación de caudal es correcta: Informe del interruptor de caudal «Caudal OK» (si está configurado)
 - La comprobación del error Sd es correcta: No hay errores de sensor en «Sd MT»
 - La comprobación del error Shr1 es correcta: No hay error en el sensor virtual Shr1. La selección de Shr1 es siempre «Sd MT» para HRU
 - El funcionamiento estable del compresor MT es correcto: Al menos un compresor MT debe haber estado en funcionamiento durante al menos 10 segundos
 - La comprobación del error Shr2 es correcta: No hay errores de sensor en Shr2
 - La comprobación de Shr2 es correcta: El valor de Shr2 es superior a 10 °C
 - La comprobación del error Shr3 es correcta: No hay errores de sensor en Shr3

- La comprobación de Shr1 y Shr3 es correcta: El valor «Sd MT» es superior a la temp. de la salmuera Shr3 +1K
- La seguridad del recipiente es correcta: No hay presión Prec baja (compruebe «Acciones en presión baja del recipiente» en el control del recipiente)

Cuando se cumplan todas las condiciones, se ejecutará la siguiente secuencia de arranque:

- El estado fr Hr muestra «Arranque», esperando a que se agote el temporizador de arranque
- La válvula de bypass cambiará de posición y el gas de descarga recorrerá el circuito del intercambiador de calor.
- El estado de Hr muestra «Recuperación de calor»
- DO «Hr Calor suministrado» se activa.

Condiciones de parada

La recuperación de calor se detendrá cuando se dé una de las siguientes condiciones:

- El modo de control está ajustado en OFF (el estado Hr muestra «OFF»)
- La solicitud de calor externo DI está en estado «NONE»: «Habilitar hr» OFF.
- La solicitud de calor externo AI está en estado «NONE»: La señal de solicitud del consumidor desciende por debajo del 20 %.
- Una de las siguientes comprobaciones de seguridad no es correcta:
 - Fallo en la comprobación de la antiebullición: Se detecta el riesgo de ebullición y la protección antiebullición está activa (Shr3 y Shr4)
 - Fallo en la comprobación del error del sensor antiebullición: Error de sensor para cualquiera de los sensores utilizados para la antiebullición (Shr3 y Shr4)
 - Fallo en la comprobación del caudal: El interruptor de caudal (si está configurado) no ha detectado caudal durante más de 180 s e informa de «Error de caudal»
 - Fallo en la comprobación del error Sd: Error del sensor en «Sd MT»
 - Fallo en el funcionamiento estable del compresor MT: Todos los compresores MT se han detenido durante más tiempo que el «Retardo final HR - Parada MT»
 - Fallo de seguridad del recipiente: el valor Prec es demasiado bajo (compruebe «Acciones en baja presión del recipiente» en el control del recipiente)

Cuando una de las condiciones de parada está activa, se iniciará la siguiente secuencia de parada:

- La válvula de tres vías V3hr cambiará de posición y omitirá el gas.
- DO «Hr Calor suministrado» está en posición OFF.
- El estado de las horas muestra «Apagado», esperando a que se agote el temporizador de apagado (180 s).
- A continuación, el estado Hr muestra «Inactivo», lo que significa que el sistema está listo para reactivar la función de recuperación de calor si es necesario. Esto ocurre cuando falla la condición 2 o 3, pero la condición 1 y todas las comprobaciones de seguridad (condiciones 4) son correctas.

Condiciones de pausa

Cuando se llega a una condición de parada, se activa una fase de apagado y pueden pasar algunos minutos antes de que la recuperación de calor vuelva a estar disponible. Para evitarlo, la válvula V3hr omitirá el intercambiador de calor sin activar un ciclo de apagado después de que se active una condición de pausa, se iniciará la siguiente secuencia:

- La válvula de tres vías V3hr cambiará de posición y omitirá el gas. La válvula cambiará de posición sin demora tan pronto como todas las comprobaciones de seguridad sean correctas.
- OD «Hr Calor suministrado» está desactivado.

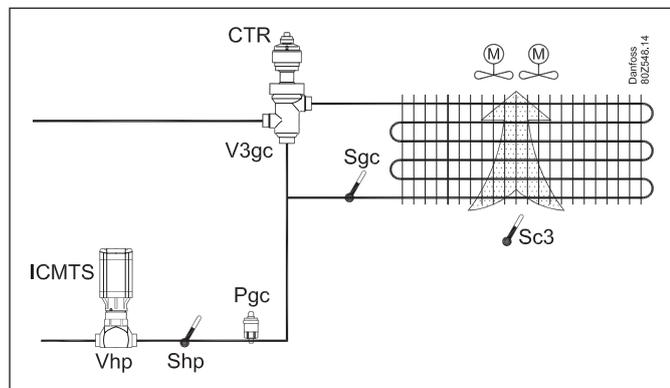
Las condiciones de pausa se enumeran a continuación:

- Fallo en el funcionamiento estable del compresor MT: El compresor MT se ha detenido durante menos tiempo que el «Retardo final HR - Parada MT»
- Fallo en la comprobación del error de Shr2: Error de sensor en Shr2
- Fallo de comprobación de Shr2: El valor de Shr2 es inferior a 10 °C
- Fallo en la comprobación del error de Shr3: Error de sensor en Shr3 (cuando Shr3 no es una señal de control)
- Fallo de comprobación Shr1 y Shr3: «Sd MT» debe ser superior a Shr3 +1K

5.7.4 Circuitos de control de la presión del gas CO₂

Aplicación

El controlador regula la presión en el enfriador de gas (condensador) para que el sistema alcance el índice de rendimiento calorífico óptimo. El controlador siempre se optimizará hasta un estado subcrítico.



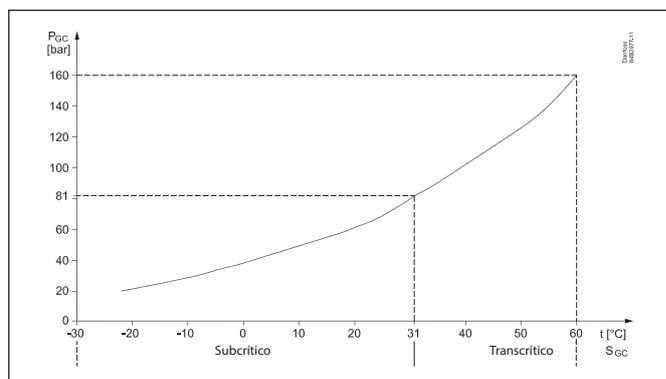
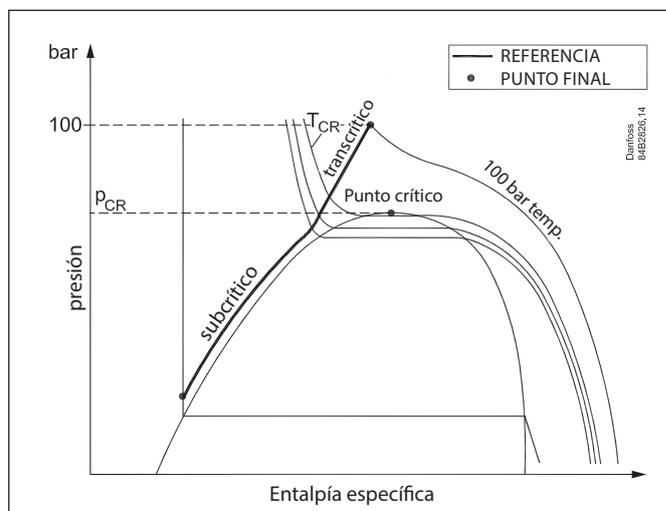
La presión del enfriador de gas se controla mediante la válvula Vhp. En lugar de una válvula ICMTS, se puede usar un eyector o una válvula CCMT con el motor con válvula de pasos. La regulación necesita las entradas de un transmisor de presión Pgc y un sensor de temperatura Sgc. Estos dos dispositivos deben instalarse en la salida inmediatamente después del enfriador de gas. Si el enfriador de gas puede derivarse, **debe instalarse** un sensor Shp. Si el sensor Shp registra una temperatura demasiado alta, el refrigerante pasará de nuevo a través del enfriador de gas. Los grados de apertura de las válvulas pueden restringirse con un grado de apertura mínimo y máximo. El ajuste OD mín. se realiza como un porcentaje del grado de apertura y restringe la señal de tensión de la válvula.

En aplicaciones con temperaturas exteriores muy bajas, el ajuste OD mín. se usa para impedir la acumulación de líquido frío en el enfriador de gas.

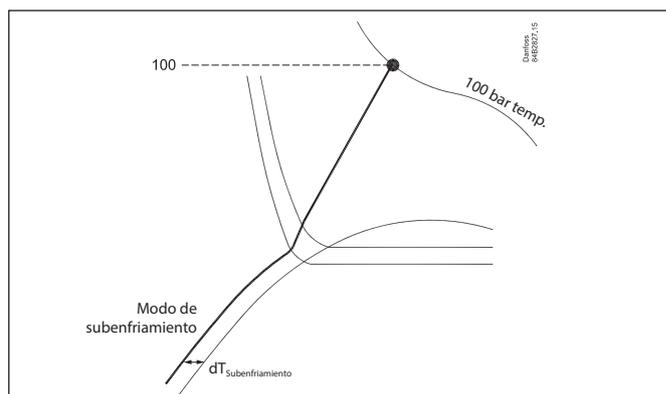
Control COP máximo

Durante el funcionamiento normal sin inhibición, el controlador mantiene la presión óptima en el área transcrítica.

Comparativa



Curva de referencia



El controlador se ha programado previamente para que siga el índice de rendimiento calorífico (COP) óptimo del diagrama de presión / entalpía. El punto superior se define en 100 bar, 39 °C (El índice de rendimiento calorífico teóricamente óptimo se obtiene en la curva que pasa por 100 bar y 39 °C, el punto de intersección puede cambiarse mediante el establecimiento de un valor distinto al predeterminado). La regulación sigue ahora la curva de referencia establecida y no sobrepasa la presión máx. admisible del refrigerador de gas. La referencia actual puede leerse en la pantalla de resumen del controlador.

Subenfriamiento

También es posible configurar el subenfriamiento en el área subcrítica.

Referencia Pgc

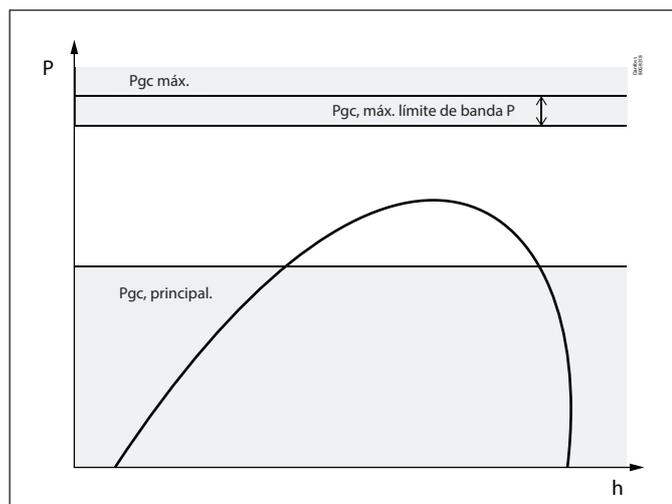
La referencia Pgc se calcula normalmente en función de la curva COP máxima y la referencia del condensador (ref. Sgc).

Si el Sgc está significativamente por encima de la referencia, la referencia de Pgc se eleva y se calcula basándose en la medición real de Sgc.

Es posible limitar la referencia máxima de Sgc (parámetro «Referencia máxima de Sgc»). En este caso, el valor Pgc se calculará en la referencia Sgc hasta que alcance el valor máximo.

La referencia Pgc puede aumentarse debido a la recuperación de calor (consulte Circuito para la recuperación de calefacción).

Los límites para la referencia Pgc son «Pgc mín» y «Pgc máx - Pgc máx. límite de banda P». La referencia Pgc se mantendrá siempre dentro de estos límites.


Forzar la velocidad del ventilador mediante DI

Cuando «Forzar la velocidad del ventilador a través de DI» está configurada y la DI está activa, el control de la temperatura y la presión del refrigerador de gas funciona sin referencia del condensador (referencia Sgc).

La referencia Pgc se calcula en función de la medición de Sgc en lugar de la referencia del condensador (referencia Sgc).

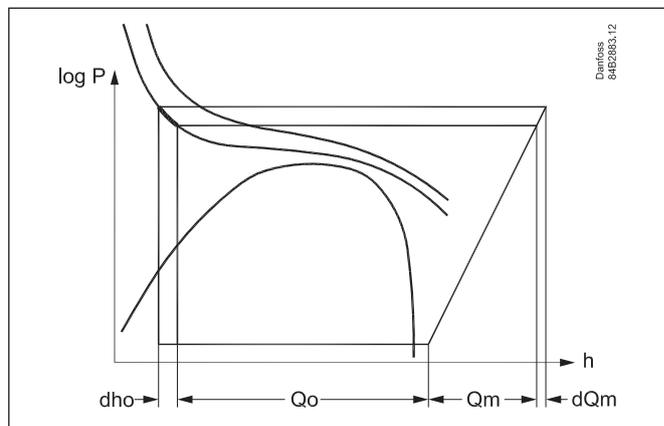
Cuando el estado de la DI es OFF, el cálculo vuelve utilizando la referencia Sgc.

Entrada mínima de vapor en el recipiente

Es posible limitar la calidad del vapor que entra en el recipiente (es decir, la fracción mínima de vapor). Esto limitará las referencias Pgc y Sgc, evitando condiciones de funcionamiento que proporcionen una calidad inferior. El parámetro se puede configurar en las páginas de configuración de control del recipiente.

Capacidad de refrigeración adicional («compresor adicional»)

Esta función aumenta la capacidad de refrigeración del sistema aumentando la presión en el gas cooler de acuerdo con el parámetro «Desviación de capacidad extra». Esta función mejora la capacidad de refrigeración del sistema aumentando la presión del enfriador de gas; se inicia cuando la capacidad del compresor ha permanecido al 100% durante 5 minutos. El rendimiento de enfriamiento aumenta hasta $Q_0 + dh_0$.



La función incrementa también la carga que soporta el motor del compresor conforme aumenta la presión. El consumo de energía aumenta a $Q_m + dQ_m$.

Bypass del enfriador de gas a muy baja temperatura

Si la temperatura del gas es muy baja, es necesario derivar el gas al exterior del enfriador de gas.

Los límites de temperatura se ajustan en la función.

«Límite inferior de derivación - Shp».

Cuando la función está activa, el sensor Shp mide la temperatura del gas. Cuando el sensor registra un valor 5K superior al valor establecido, cambia de nuevo para que el gas se derive a través del enfriador de gas.

Por lo general, la temperatura se regula en primer lugar con el control de ventilador, y los ventiladores se detienen cuando la temperatura baja en exceso. A continuación, la válvula toma el control para mantener la temperatura por encima del valor deseado.

Con una válvula de bypass modulante, los ajustes OD mín. y OD máx. pueden establecerse en porcentaje libre y definen el intervalo de funcionamiento de la válvula.

El ajuste OD mín. garantiza un flujo mínimo en la tubería de bypass.

Con válvula de bypass On/Off

Si el controlador ha tenido el enfriador de gas en bypass debido a la recuperación de calor, se iniciará una función de temporizador cuando el sistema regrese de nuevo a la operación del enfriador de gas. La función de temporizador mantendrá la regulación en el modo de enfriador de gas durante el «Tiempo mín. de apagado con bypass» hasta que se vuelva a permitir un bypass.

⚠ ¡Advertencia!

Recuerde que el controlador regula la presión de gas. Si el interruptor principal exterior o interior para la regulación, este control también se parará.

Si el compresor se para a través de la función «Paro Externo compresor», continuará el control de la presión de gas.

5.7.5 Control de Eyectores

Principio

El efecto eyector se consigue cuando el flujo másico procedente del Gas Cooler se hace pasar a través de un tubo impulsor y traslada de este modo el gas/líquido desde la parte MT hasta la cámara de mezcla del eyector. La mezcla se libera en el recipiente.

Multieyector

El multieyector está disponible en varias versiones, con el tubo impulsor, la tubería de aspiración y la cámara de mezcla optimizados para:

«Elevación a alta presión» (HP): un eyector que puede elevar un flujo másico pequeño, pero con una elevación de presión superior.

«Elevación a baja presión» (LP): un eyector que puede elevar un flujo másico mayor, pero con una elevación de presión inferior.

«Eyectores de líquido» (LE): un eyector diseñado para elevar el líquido en condiciones de baja presión en un enfriador de gas.

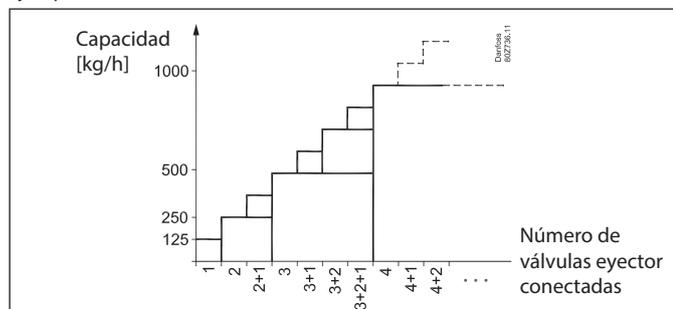
Los eyectores son una parte integral de la estrategia de control de la presión del Gas Cooler. El tipo de eyector preferido está determinado por la potencia de los eyectores. En función de la disposición del sistema, las prioridades serán diferentes:

1. Tipo de eyector preferente siempre que la capacidad del eyector preferente esté disponible
2. Tipo de eyector no preferente
3. Válvula de alta presión cuando no haya más capacidad de eyector disponible.

El bloque eyector se compone de varios eyectores fijos con diferentes capacidades. Tales capacidades son binarias para los cuatro eyectores más pequeños y cíclicas para los más grandes. Los eyectores se activan en un patrón binario para lograr la capacidad deseada.

- Para «Elevación a alta presión» (HP), las capacidades pueden ser: 125, 250, 500, 1000, 1000 y 1000 kg/h.
- Para «Elevación de líquido», las capacidades pueden ser: 200, 400 o 200+400 o 400+400 kg/h.
- El bloque combinado puede ser también una combinación de eyectores de gas y líquido, con uno o más válvulas eyectoras de líquido.

Ejemplo



Lo que se muestra aquí es el inicio de un control de «Elevación a alta presión» con cuatro válvulas eyectoras. La capacidad total se puede controlar hasta, aproximadamente, 1875 kg/h.

Si se utiliza un eyector HP con 6 válvulas eyectoras, será posible controlar hasta 3875 kg/h. Los eyectores de las etapas 4, 5 y 6 son del mismo tamaño (1000 kg/h) y se accionan de forma que tengan el mismo número de ciclos. La estrategia de control es la misma para los eyectores LP, pero las capacidades de flujo másico son aproximadamente la mitad que las de los eyectores HP.

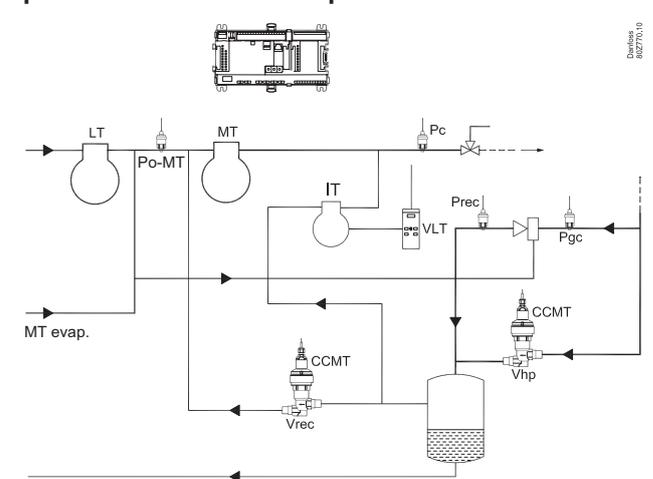
Requisitos

Las cuatro válvulas eyectoras más pequeñas, controladas en el modo ON/OFF con más frecuencia que las válvulas eyectoras más grandes, **deben controlarse mediante los relés de estado sólido del controlador.** Los relés mecánicos no pueden soportar un número de conexiones tan elevado.

Control

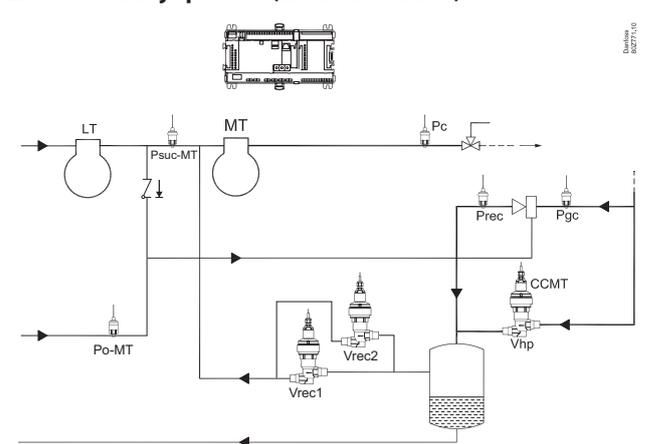
El control se regula mediante una señal procedente del transmisor de presión Pgc. La zona neutra está por encima de la referencia. El controlador conmutará los eyectores cuando la presión salga de la zona neutra.

Aplicación de elevación a alta presión



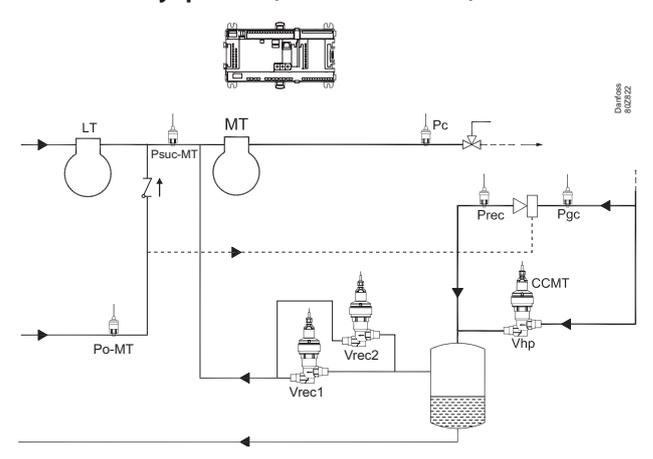
El control de eyector HP es una extensión del control con compresión en paralelo (IT). En este caso, una parte del flujo másico recibe una elevación a alta presión del grupo de aspiración MT a los compresores IT.

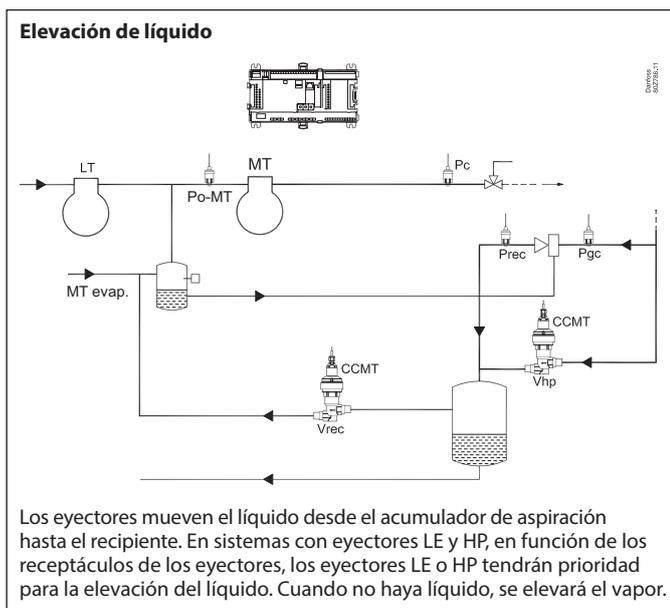
Elevación a baja presión (modo de verano)



El control de eyector LP no incorpora compresión en paralelo. En este caso, se eleva la totalidad del flujo másico desde los evaporadores MT hasta el recipiente. La válvula de retención evita el reflujo a los evaporadores MT. Los compresores LT descargan en la línea de aspiración del compresor MT después de la válvula de retención.

Elevación a baja presión (modo de invierno)





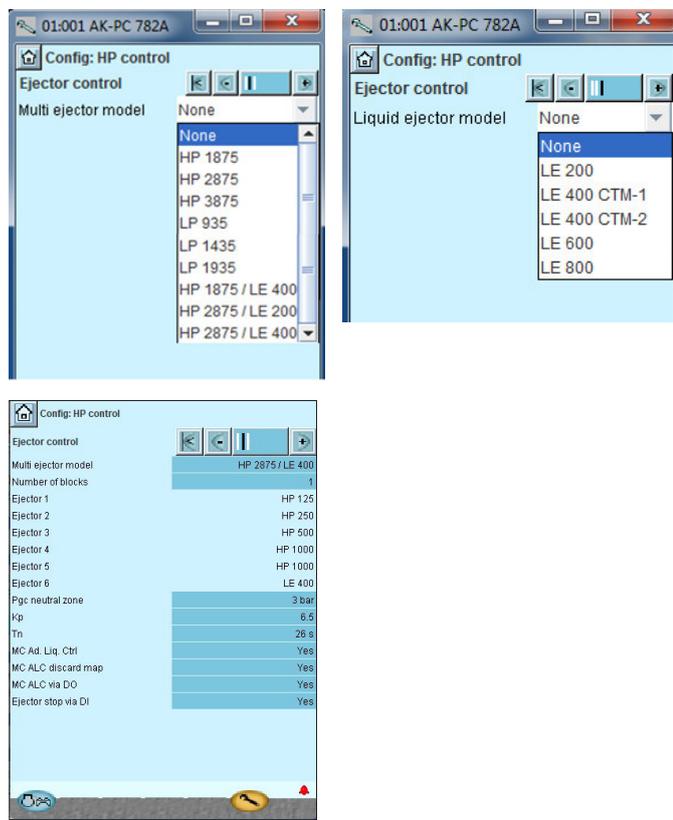
El control para los sistemas de eyectores HP y LP se muestran con la válvula Vhp montada en paralelo con los eyectores. Si las capacidades de los eyectores son suficientes para controlar el flujo másico total del enfriador de gas (se pueden montar en paralelo hasta 4 bloques de eyectores), no es necesario tener una válvula Vhp. No obstante, el controlador requerirá que los ajustes y la señal de salida están presentes igual que si estuviese la válvula.

En sistemas con control de líquido adaptativo (ALC), se debe montar un acumulador en la línea de aspiración. Los eyectores moverán el líquido desde el acumulador de aspiración hasta el depósito. Si el eyector no puede mover suficiente líquido, el nivel de líquido subirá. Existe, por lo tanto, un riesgo de líquido al compresor. El controlador debe tener una señal de nivel de líquido en el acumulador de aspiración. Si el nivel de líquido es demasiado alto o si los eyectores están fuera del receptáculo de la aplicación, el controlador puede enviar una señal en la comunicación de datos y activar un relé.

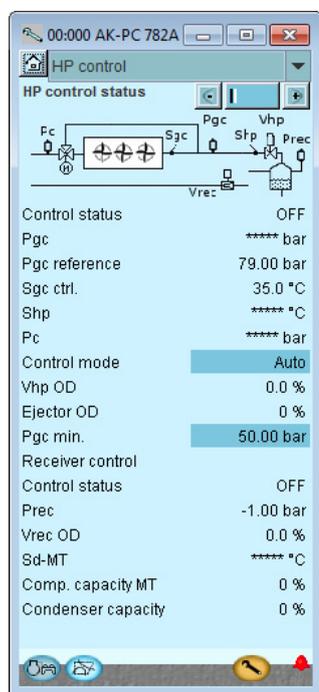
Los controles del evaporador deben recibir la señal de nivel de líquido demasiado alto, ya sea por cable o mediante la comunicación de datos (si se recibe mediante la comunicación de datos, es necesario que la unidad del sistema utilizada pueda transmitir esta comunicación). Cuando los controles del evaporador reciban esta señal, cambiarán la regulación de sobrecalentamiento de «flujo líquido permitido» a expansión seca.

Ajustes

El ajuste se realiza en la página de control de alta presión 2



Lecturas en la pantalla de vista general



El grado de apertura de las válvulas ejector definidas.

El tipo y el tamaño del ejector

Los 6 primeros son eyectores de gas para una elevación de alta presión. A continuación, se muestran combinaciones de eyectores de gas y líquido montados en el mismo bloque. La configuración de gas-líquido combinados solo es posible cuando los eyectores están montados en el mismo bloque. Si la unidad tiene un bloque independiente para el líquido, el «bloque de gas» debe seleccionarse como solo de gas. En este caso, el «bloque de líquido» debe configurarse por separado, como se muestra en la siguiente imagen.

Número de bloques

Si se selecciona más de un bloque, habrá una diferencia en el modo en que se lleva a cabo la conexión eléctrica a un ejector.

Gas: En este caso, se reserva una salida para cada válvula eyectora en el bloque 1. Si hay más bloques, los siguientes bloques deben conectarse en paralelo al primero.

Líquido: En este caso, se reserva una salida para cada válvula eyectora independientemente del número de bloques y de si se trata de un bloque de gas/líquido combinados. Cada válvula eyectora de líquido tiene su propia conexión, es decir, que no debe haber una conexión paralela de las válvulas eyectoras de líquido.

Control liq. MC Ad.

La función se habilita si los controladores del evaporador permiten el funcionamiento con «Control liq. MC Ad.». Si se habilita, el AK-PC 782A deberá recibir una señal de nivel del acumulador de aspiración. Entonces, el control del ejector seguirá la señal y cancelará «Control liq. MC Ad.» si el nivel del acumulador de aspiración se vuelve demasiado alto. La regulación del ejector también cancelará «Control liq. MC Ad.» si las condiciones de presión alrededor del ejector son distintas a las esperadas. Es decir, si los eyectores no pueden seguir el ritmo del movimiento del líquido.

MC ALC mediante DO

Si se habilita, se reservará una salida de relé.

La salida se activará cuando el control del ejector pueda recomendar el funcionamiento con un «Control liq. MC Ad.» y se desactivará si «Control liq. MC Ad.» se debe detener.

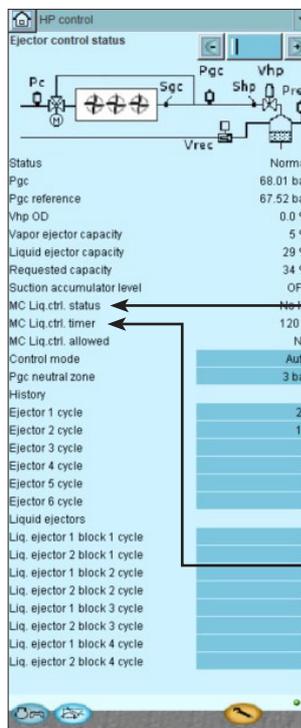
Cuando los controladores del evaporador reciban una señal de «Detener control liq. MC Ad.», cambiarán su regulación de sobrecalentamiento a expansión seca.

Mapa de descartes de MC ALC

Control liq. MC Ad. solo mediante el uso del interruptor de nivel alto y el temporizador.

Parada de ejector a través de DI

Si desea usar una función de contacto externo que pueda interrumpir el funcionamiento del ejector, agréguela aquí.



Descripción del estado de MC ALC:

Interruptor principal OFF:

El interruptor principal está en la posición OFF (apagado) en el controlador.

Nivel alto:

El nivel en el acumulador de aspiración es demasiado alto.

Sin elevación:

No se está utilizando ningún ejector en el interior del receptáculo de su aplicación.

No hay capac. eyectores:

Los eyectores están desactivados y, por lo tanto, no pueden suministrar suficiente flujo.

Temporizador:

El controlador reduce el nivel de líquido en el acumulador de aspiración antes de que se permita el control de MC ALC.

Permitido:

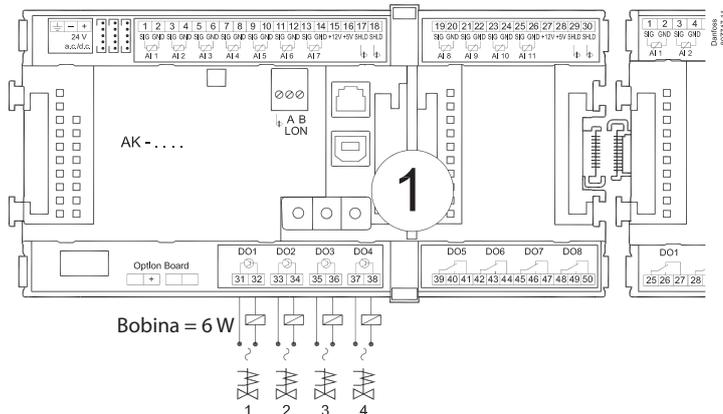
El temporizador ha expirado y los eyectores pueden controlar el ALC activo.

Este temporizador muestra el tiempo restante antes de que el control de MC ALC se vuelva a liberar después de que se haya detenido debido, por ejemplo, a una señal de ausencia de cap. de eyect. «los eyectores están fuera del «envelope» de la aplicación», o porque el interruptor de «Nivel de líquido» ha detectado que el separador está lleno.

Una válvula eyector no debe desconectarse más de una vez por minuto durante un periodo medio de 24 horas. Si el cambio es más frecuente, los parámetros de control del transmisor de presión Pgc (zona neutra, Kp y Tn) deberían cambiar. Los valores reflejados son valores totales desde el último reinicio.

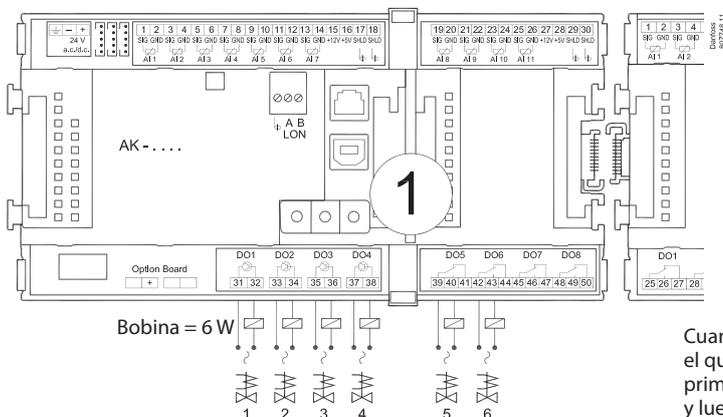
Conexiones recomendadas

4 etapas



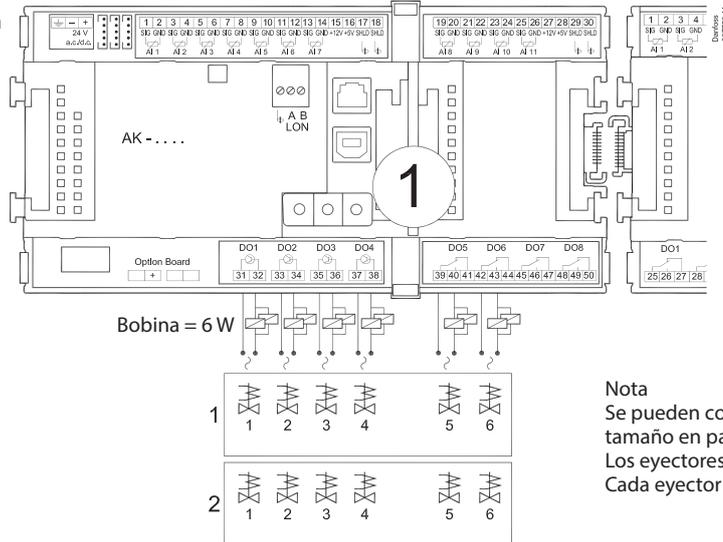
Eyector	HP
1	125
2	250
3	500
4	1000
5	1000
6	1000

6 etapas, 3875 kg/h



Quando deben acoplarse eyectores del mismo tamaño, el que tenga el menor número de ciclos se conectará primero. Este irá seguido del siguiente más corto, y luego del tercero.

6 etapas, 7750 kg/h



Nota
Se pueden conectar hasta cuatro eyectores del mismo tamaño en paralelo al mismo relé de estado sólido. Los eyectores de líquido no se conectan en paralelo. Cada eyector de líquido tiene su propia salida.

Texto de alarma

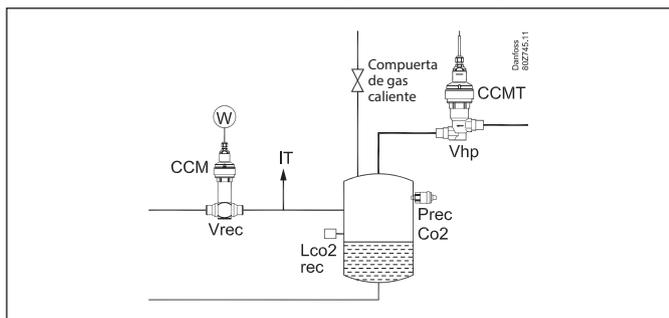
Ajustes	Prioridad (ajuste de fábrica)	Textos de alarma en inglés	Descripción
Eyector			
-	Alta	Emergencia de eyector	Sin señal desde Pgc. El control del grado de apertura de las válvulas eyector se fuerza según un grado de apertura medio registrado.
-	Alta	Control manual de eyector	El control del eyector se ha interrumpido manualmente.

5.7.6 Control del recipiente

La presión del recipiente se puede controlar para que se mantenga en el punto de referencia solicitado. Para ello, el control del recipiente coordina las acciones de los siguientes actuadores, si están configurados:

- Válvula Vrec del recipiente
- Grupo compresor IT (opcional)
- Compuerta de gas caliente (opcional)
- Válvula Vrec adicional (opcional), accionada simultáneamente o en secuencia con la anterior.

Es necesario instalar un transmisor de presión en el recipiente.

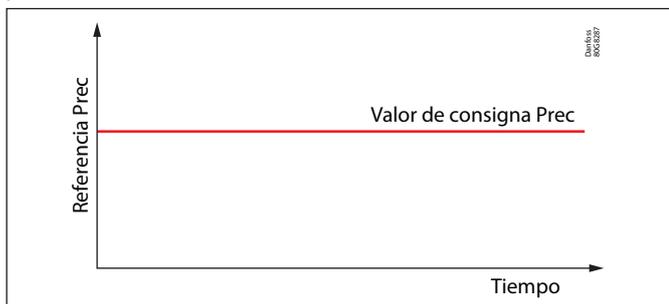


Referencia del recipiente

La presión puede regularse en uno de los siguientes modos, dependiendo del método utilizado para calcular la referencia del recipiente, ajustado en «Ref. Prec. Modo»:

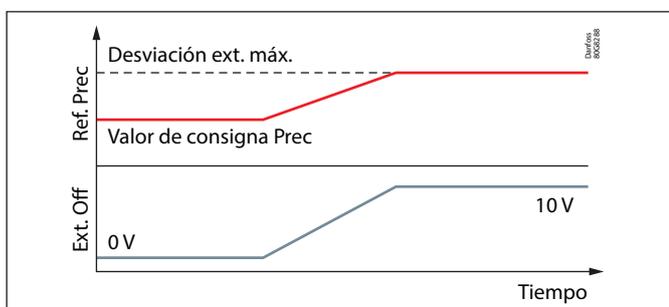
Consigna Fija (SP)

El control del recipiente funciona con un punto de consigna fijo definido por el usuario.



Desviación Ext.

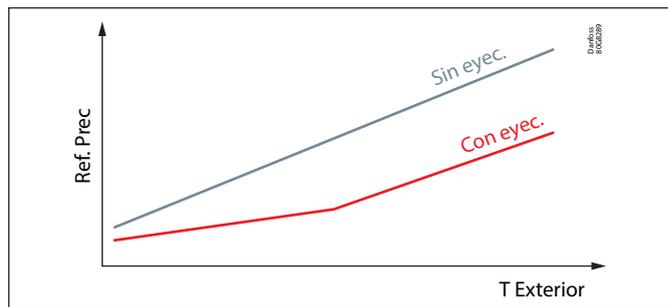
Tiene la misma referencia que el punto de referencia fijo, pero se puede desviar con una entrada analógica hasta el valor máximo de «Desviación ext. máx.».



Optimización IT

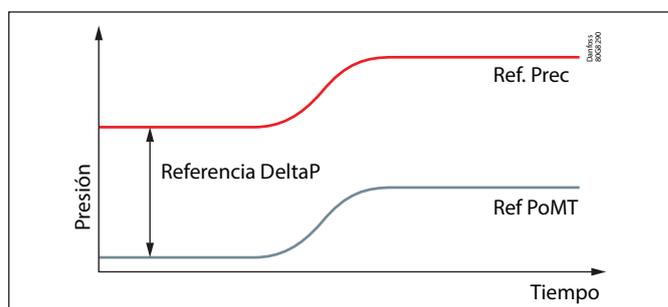
La presión del recipiente está optimizada para maximizar el COP. La referencia óptima se calcula teniendo en cuenta los compresores o eyectores IT, si están instalados.

Cuando Sgc se encuentra entre 15 y 20 °C, la referencia del recipiente se reduce a 2 bar por encima de la referencia MT.



Delta P

La referencia establecida se mantiene lo más baja posible, manteniendo un delta P por encima de la referencia de presión MT. Delta P se ajusta en «Referencia Delta P».



En cada modo, la referencia está limitada entre «Referencia mín. Prec» y «Referencia máx. Prec».

En todos los modos, excepto en el modo «Delta P», al seleccionar la opción «Activar Delta P mín», es posible mantener el valor de referencia por encima de PoMT + «Referencia Delta P».

Si la asistencia para el aire acondicionado está activada, se puede aplicar opcionalmente una limitación adicional. (Consulte el apartado sobre el aire acondicionado para obtener más información).

En el modo asistido o automático, el gestor de valores de consigna puede cambiar la referencia del recipiente (consulte el apartado Gestor de valores de consigna de esta guía del usuario).

La válvula Vrec y el grupo IT comparten la misma referencia. La estrategia de control decide el mejor actuador en las condiciones de funcionamiento actuales y en el estado del controlador.

Válvula Vrec

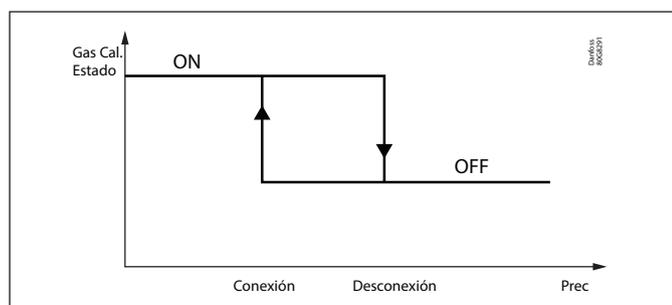
La regulación de la válvula del recipiente se basa en un algoritmo PI. El usuario puede especificar el grado de apertura mínimo y máximo del actuador. Para evitar la liberación de CO₂ de la línea de aspiración, la válvula está completamente cerrada (sobrescribiendo OD mín.) cuando no hay disponibles todos los compresores MT, por ejemplo: cuando todos los compresores MT están en alarma.

Cuando el grupo compresor IT está controlado, la válvula se utiliza como actuador secundario, funcionando con una referencia superior (+4 bar). Por debajo de dicha referencia, la válvula se mantiene cerrada si ya está cerrada. Arriba, se controla mediante un algoritmo PI normal.

Descarga de gas caliente

En climas muy fríos, la presión del recipiente corre el riesgo de acercarse de forma sistemática al circuito MT. La diferencia en los evaporadores podría no ser suficiente para garantizar la refrigeración.

Para evitar que se alcance este estado, se puede instalar una válvula de descarga de gas caliente, que conecta la tubería de descarga de los compresores con el recipiente. Para recuperar rápidamente la presión en el recipiente, el controlador activará el gas caliente en el recipiente si la presión desciende por debajo del valor de conexión. El gas caliente volverá a apagarse cuando la presión supere el valor de «Desconexión».



Grupo compresor IT (compresores paralelos)

La compresión paralela (a temperatura intermedia, «IT») la controla el grupo de aspiración IT que ejecuta la solicitud procedente del control del recipiente.

Para obtener más información, consulte el apartado «Compresión en paralelo».

Capacidad de emergencia

Cuando se produce un error en el sensor de presión del recipiente, el control del recipiente coordina los actuadores de la siguiente manera:

- Vrec se ajusta a OD de emergencia, escalado proporcionalmente con sensor Sgc y capacidad de funcionamiento MT
- IT se ajusta a la capacidad de emergencia, escalada proporcionalmente con la capacidad de funcionamiento de MT
- La compuerta de gas caliente está cerrada

En condiciones normales de funcionamiento, el controlador almacena la posición media del actuador de Vrec (últimas 24 h) e IT (últimas 1 h), teniendo en cuenta las condiciones actuales de funcionamiento de la planta.

El promedio de Vrec se calcula teniendo en cuenta solo los periodos en los que Vrec controla la referencia del recipiente (es decir, es el actuador principal).

Aire acondicionado

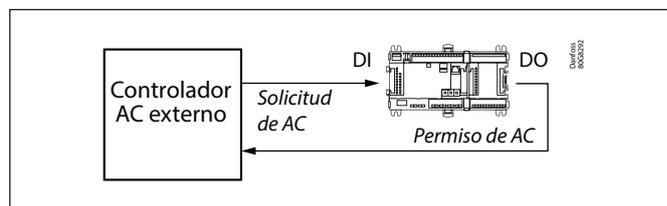
Es posible activar el funcionamiento con aire acondicionado con el parámetro «Asistencia AC». Cuando la función está activada, la señal de entrada «Solicitud de AC» y la señal de salida «Activación de AC» estarán disponibles en la configuración de E/S.

Cuando se recibe una señal de un controlador externo en la entrada «Solicitud de AC», el controlador liberará el AC si las condiciones actuales lo permiten.

«Estado de AC» proporciona información sobre la liberación de AC o el motivo por el que no se libera:

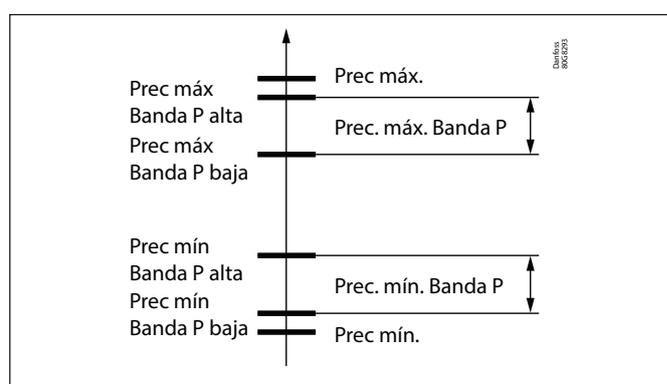
- **Error en el sensor Prec:** Error del sensor de presión del recipiente
- **Prec. baja:** Prec. inferior a «Protección antihielo AC» (2 °C, no configurable)
- **Prec. alta:** Prec. anterior a «Desactivación de AC» (consulte los detalles en «Procedimientos de seguridad»)
- **Po-MT alto:** PoMt por encima de «Hasta alarma máx.» para MT
- **IT no disponible:** El grupo IT no está disponible en una planta con compresión paralela (compresor en alarma)
- **Temporizador:** AC no liberado, esperando que expire el temporizador
- **No solicitado:** Sin solicitud de AC
- **Activo:** El aire acondicionado se libera

Es posible establecer límites para la referencia Prec que se utilizará cuando se libere el AC (parámetro «Límites Prec AC»): la referencia para la presión del recipiente se mantendrá dentro de los límites definidos por el usuario («Ref. mín./máx. Prec AC»). Cuando la señal se detiene de nuevo, ya no se aplicará la restricción de las referencias del recipiente.



5.7.7 Procedimientos de seguridad

En caso de que la presión del recipiente sea alta o baja, es posible configurar las acciones de seguridad dentro de dos bandas proporcionales.



A continuación se ofrece una descripción de las acciones.

Acciones en alta presión del recipiente

Evitar una presión alta en el recipiente es importante para la seguridad del sistema, pero las acciones drásticas ponen en peligro la funcionalidad de otros subsistemas, por lo que el AK-PC 782A ofrece diferentes opciones:

Cancelar el AC	siempre activo
Limitación de la recuperación de calor	siempre activo
Aumento de la capacidad del ventilador	siempre activo
Disminución de la capacidad de MT	opcional, activado por defecto
Disminución del eyector y de la capacidad de Vhp	opcional, desactivado por defecto

Las acciones en alta presión del recipiente se realizan cuando la medición Prec se encuentra entre *Prec máx. Banda P baja* y *Prec máx. banda P alta*, este rango se conoce como banda P máx.

Desactivar AC

En cuanto la presión del recipiente entra en la banda P, el aire acondicionado se desactiva. Una vez desactivado, permanece desactivado durante un tiempo preestablecido.

Limitación de la recuperación de calor

Si Prec está en la banda P máx., la referencia Sgc no aumenta debido a la solicitud de recuperación de calor.

Reducción de la capacidad de MT (opcional):

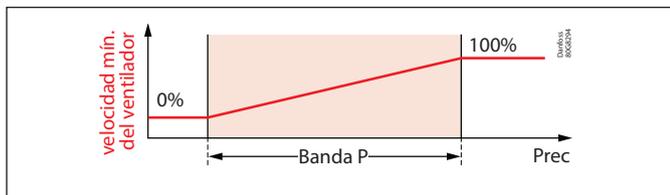
Esta función está activada cuando la desconexión de MT en Prec alta está activada.

Cuando la presión del recipiente alcanza el 75 % de el valor de banda P máx., el MT desconectará el 25 % de la capacidad de funcionamiento actual cada 30 segundos. Hay un retraso antes de que la capacidad pueda aumentar de nuevo.

Aumento de la velocidad del ventilador y Vhp, disminución del eyector (opcional)

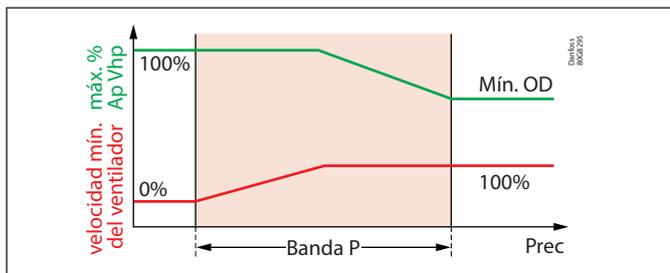
Este conjunto de acciones del enfriador de gas depende de la configuración del usuario «Cierre de Vhp con Prec alta» y de si se han instalado eyectores.

Caso 1: la opción «Cierre de Vhp con Prec alta» está desactivada:
La velocidad mínima del ventilador aumenta gradualmente del 0 al 100 % en toda la banda P»



Caso 2: la opción «Cierre de Vhp con Prec alta» está activada; no hay eyectores instalados:
En la mitad inferior de la banda P, la velocidad mínima del ventilador aumenta del 0 al 100 %.

En la mitad superior, el grado máximo de apertura de la válvula de alta presión se reducirá del 100 % al OD mínimo.

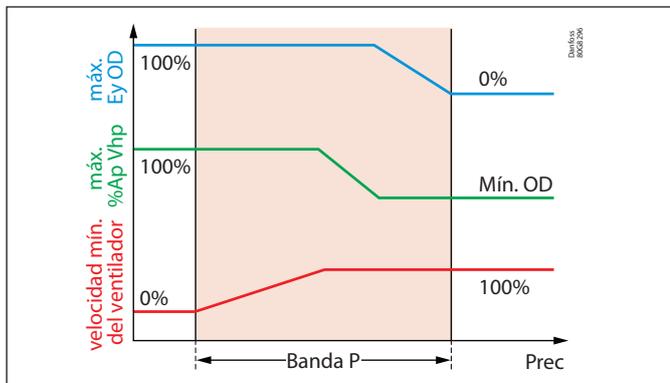


Caso 3: la opción «Cierre de Vhp con Prec alta» está habilitada con los eyectores instalados:

En la mitad inferior del valor de banda P máx., la velocidad mínima del ventilador aumenta de 0 a 100 %.

En el 50-75 % del valor de banda P máx., el grado máximo de apertura de la válvula de alta presión se reduce del 100 % al OD mínimo. El grado mínimo de apertura de la válvula de alta presión sigue aplicándose para garantizar una lectura fiable del sensor Sgc.

En el 75-100 % del valor de banda P máx., los eyectores se cierran gradualmente.



5.7.8 Acciones en caso de presión baja en el recipiente

Evitar una presión baja en el recipiente es importante para garantizar la refrigeración y, además de utilizar los actuadores del recipiente para elevar la presión, la recuperación de calor se desactiva y el usuario puede activar la opción «Apertura de Vhp con Prec baja» en la configuración: menú de control del recipiente.

Desactivar recuperación de calor

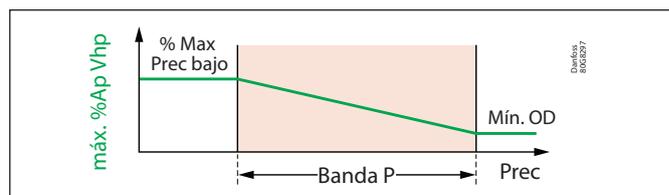
La recuperación de calor tiene menor prioridad que mantener la presión del recipiente lo suficientemente alta. Por lo tanto, el controlador desactiva la recuperación de calor si Prec es inferior a «Deshabilitar HR». Tras la desactivación, el tiempo de desactivación mínimo es de 10 minutos.

Cancelación del AC para la protección antihielo

Cuando el nivel de temperatura en el recipiente es demasiado bajo, las tuberías del AC pueden sufrir daños por congelación. Para evitarlo, el aire acondicionado se desactivará cuando la presión del recipiente sea inferior al «Límite de desescarche de AC». Una vez desactivado, permanece desactivado durante un tiempo preestablecido. «Límite de desescarche de AC» es la presión correspondiente a una temperatura saturada de 2 °C.

Apertura de Vhp con Prec baja:

Cuando esta función está activada, el OD mínimo de Vhp aumenta gradualmente de «Vhp mín. OD» a «Vhp Máx. OD Prec baja» como control de banda P cuando la presión del recipiente disminuye de «Prec mín banda P alta» a «Prec mín banda P baja». Después de 5 minutos, el último compresor se detiene y la Vhp puede cerrarse por completo, ignorando cualquier OD mínimo.



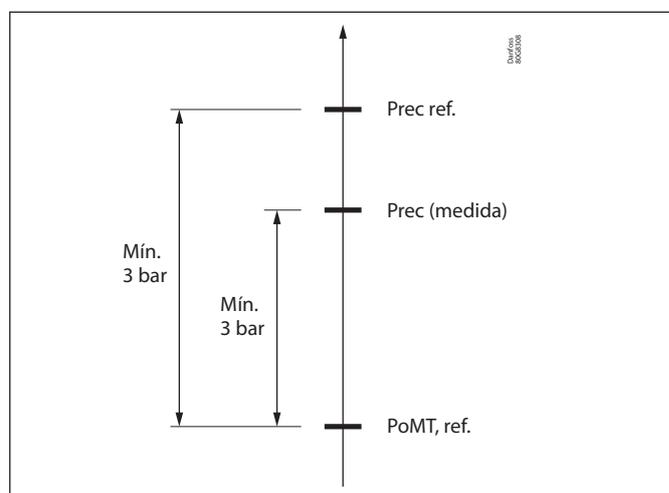
En caso de funcionamiento en condiciones de frío:

Si la temperatura de Shp es más baja que la temperatura saturada de «Prec mín banda P alta», la función se desactiva. Se entiende que el problema es un nivel bajo de Sgc en lugar de un estado de carga baja.

PoMT inferior, ref. en Prec baja

La gestión de valores de consigna mantendrá una diferencia de al menos 3 bar entre las referencias MT y del recipiente.

Es posible que el controlador no pueda mantener el Prec en su punto de consigna. Esto puede suceder, por ejemplo, cuando la temperatura exterior es muy baja y la carga es baja. Si es necesario, la ref. Po para el MT se reducirá a 3 bar por debajo del valor de Prec medido.



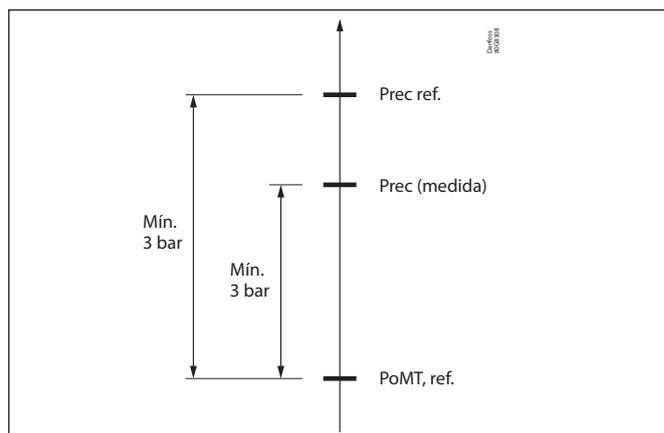
PoMT inferior, ref. en Prec baja

La gestión de valores de consigna mantendrá una diferencia de al menos 3 bares entre las referencias MT y del recipiente.

Es posible que el controlador no pueda mantener el Prec en su punto de consigna. Esto puede suceder, por ejemplo, cuando la temperatura exterior es muy baja y la carga es baja. Si es necesario, la ref. Po para el MT se reducirá a 3 bares por debajo del valor de Prec medido.

Es posible desactivar esta función cambiando el parámetro «Po inferior en Prec baja» a «No» solo si también el parámetro llamado «Gestión de consignas» (en Config.: Seleccionar tipo central) se establece en «Manual».

Si el parámetro llamado «Gestión de consignas» se establece como «Asistida», entonces el parámetro «Po inferior en Prec baja» se convierte automáticamente a «Sí» y no se admiten otras selecciones


5.7.9 Compresión paralela

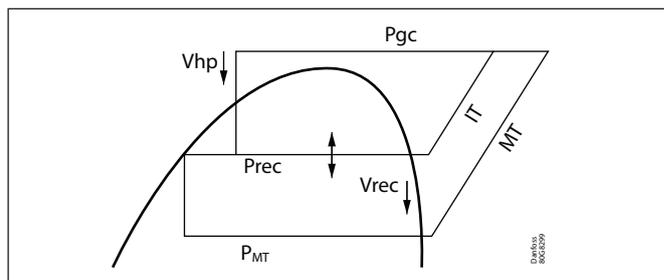
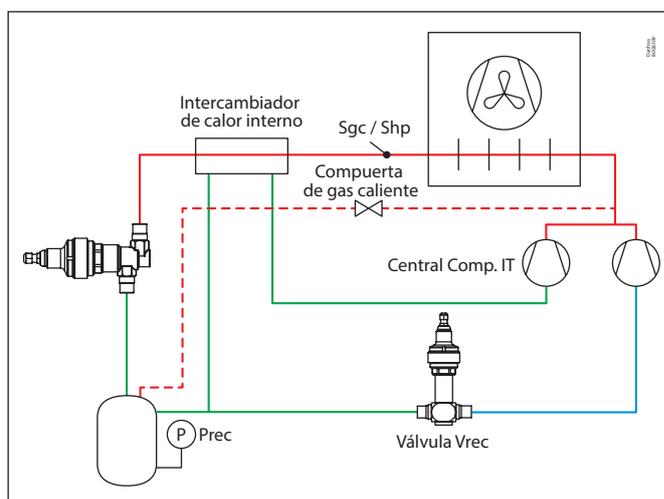
En sistemas transcíticos instalados en climas cálidos, se mejorará considerablemente el COP recurriendo a la compresión paralela. Se utilizan uno o más compresores para ayudar a mantener la presión del recipiente durante los periodos cálidos en que sube la temperatura exterior, principalmente en los meses de verano. La compresión paralela (a temperatura intermedia, «IT») la controla el grupo de aspiración IT.

Recibe la solicitud del control del recipiente poniendo en marcha el compresor según sea necesario, de modo que la presión del recipiente se mantenga en el nivel deseado.

En la página sobre «Estado de ctrl. cap. IT», se puede ver el menú «Comp.–IT Solicitud», es decir, la regulación solicitada por el algoritmo de control del recipiente. A continuación se muestra la lista de valores posibles:

- Marcha libre: presión de control como grupo de aspiración normal
- Forzar arranque: controla la presión, pero el arranque se fuerza por encima de la zona menos
- Sin cambio de tapa: la capacidad se mantiene bloqueada a la capacidad actual
- Parada completa: los compresores se detienen a la fuerza
- Rcv. Emergencia: aplicar la capacidad de solicitud de emergencia calculada durante un error del sensor Prec

Es posible que el grupo de aspiración de IT no esté en condiciones de ejecutar la solicitud del recipiente, por ejemplo, como resultado de que los compresores emitan alarmas. En ese caso, el control del recipiente utilizará Vrec como actuador principal.


Requisitos para permitir al departamento de IT

El control del recipiente evitará el funcionamiento con compresión en paralelo en condiciones que podrían ser ineficientes para la planta o peligrosas para los compresores. A continuación se indican las condiciones que deben cumplirse antes de arrancar el compresor IT:

- Referencia Sgc superior a «Comp. IT Sgc mín.»
- Sensor Shp superior a «Comp. IT Sgc mín.»
En caso de error del sensor Shp o si Shp no está configurado, se utiliza Sgc en su lugar.
- Compresores MT fuera de la zona menos
- El grado de apertura filtrado de paso bajo para Vrec es mayor que el «IT Start Vrec OD»

Si una de estas condiciones no es verdadera, la solicitud del control del recipiente será «Parada completa» y el campo «Información de estado» mostrará el motivo.

Cuando el compresor IT está funcionando, la única condición para continuar funcionando es que la referencia Sgc esté por encima de «Comp. IT Sgc Mín.» menos 2 K.

Nota: En situaciones de emergencia, los requisitos anteriores se simplifican si el uso de IT puede proteger la refrigeración principal, es decir, se permite un funcionamiento ineficiente.

Aumento de la carga del recipiente

Después de arrancar el controlador, la válvula Vrec se encarga de controlar la presión del recipiente (1).

Vrec continuará controlando Prec hasta que el grado de apertura filtrado (consulte el final de este párrafo) sea mayor que el límite «IT Start Vrec OD»; entonces el compresor IT arrancará (2).

El estado del interruptor Vrec/IT se muestra en «Contador de arranque de IT» en la página sobre el estado del recipiente. Este valor alcanza el 100 % cuando la válvula Vrec se abre lo suficiente para cambiar al control de IT.

El controlador regulará entonces la velocidad de los compresores IT para que la presión del recipiente se mantenga al nivel deseado.

Cuando el compresor de IT arranca, la válvula Vrec se cerrará inmediatamente según el valor del parámetro «Comp. IT Arranque» y siga controlando como seguridad con una referencia más alta.

El parámetro «Filtro retardo arranque IT» es la constante de tiempo para filtrar Vrec, retrasando el tiempo en que el compresor IT toma el control. Esto garantiza que la carga sea lo suficientemente alta como para arrancar el compresor IT.

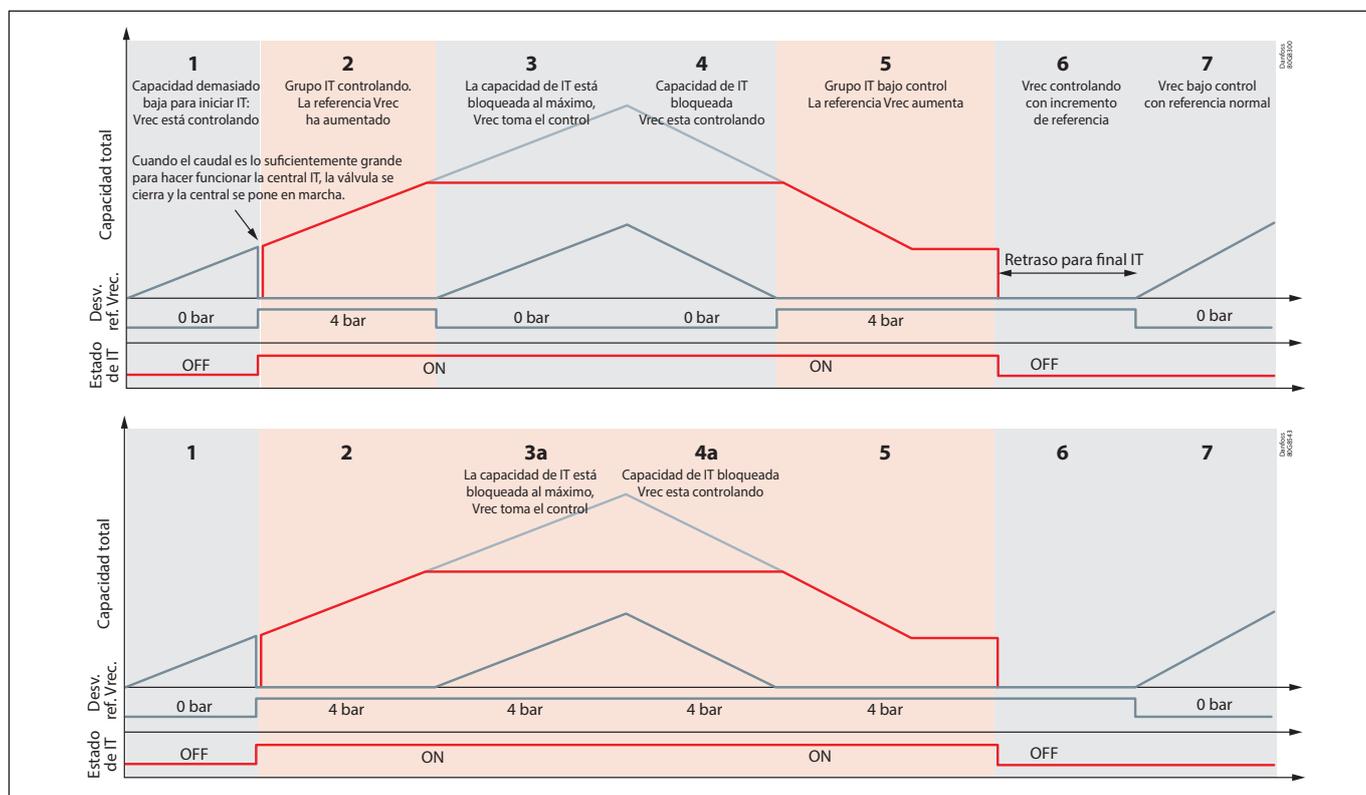
Si IT alcanza el máximo capacidad, su capacidad se bloquea y la referencia Vrec se reduce a la referencia Prec actual. La válvula Vrec controla el valor Prec en la referencia actual (3).

Si el parámetro de usuario «High VrecRef IT MAX» se ajusta en «Sí», cuando la IT alcanza la capacidad MÁX., su capacidad se bloquea en MÁX. y la referencia Vrec se mantiene en la referencia MÁX. (3a). El efecto es reducir la cantidad de vapor que pasa por la válvula Vrec cuando IT está en Máx. Esta condición implica que se permite que la presión del recipiente fluctúe entre la referencia Prec y la referencia superior, en lugar de ser el control en la referencia Prec. En una planta que requiera un control estricto de la presión del recipiente (por ejemplo, para la eficiencia del eyector de líquido), se recomienda ajustar «VrecRef IT máx. alta» en «No».

Descenso de la carga del recipiente

Cuando la carga de vapor en el recipiente disminuye, Vrec mantiene el control de Prec con respecto a la referencia de corriente hasta que se cierra. (4) En cuanto Vrec se cierra, el control cambia a IT. IT controla Prec hasta que aumenta la referencia Vrec actual (5). IT se detiene cuando alcanza el límite de bombeo de evacuación. Con IT detenido, Vrec controla Prec a la referencia actual.

El parámetro «Retardo fin IT» define el tiempo que debe permanecer detenido el compresor IT antes de que la regulación se transfiera a la válvula. Un valor más alto incrementará el número de horas de funcionamiento de los compresores IT.



Retraso en la respuesta de IT

A pesar de que el grupo IT está controlando, su respuesta puede retrasarse por un temporizador del compresor. En este caso, Vrec se utiliza para mantener la presión bajo control.

Consulte la imagen a continuación.

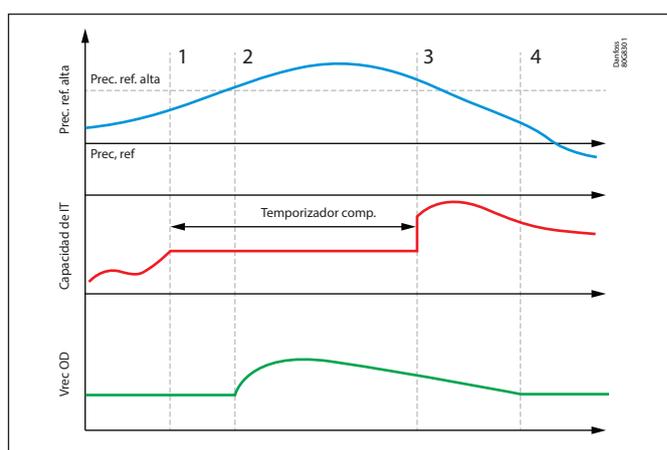
Prec empieza a subir (1).

Prec alcanza el límite de activación (2) para la válvula de by-pass que comienza a ayudar al grupo IT. El control de la válvula funciona como seguridad en la referencia más alta.

Cuando finaliza el temporizador del compresor (3), la unidad IT arranca el compresor. Prec empieza a caer rápidamente.

La válvula Vrec se cierra y se desactiva (4).

El grupo IT controla con normalidad.



Arranque inteligente IT

El ajuste ideal para IT Vrec OD cambia con las condiciones de funcionamiento: tanto la presión del recipiente como la referencia de presión de aspiración MT suelen ser referencias flotantes.

El controlador puede calcular automáticamente IT Start Vrec OD si el arranque inteligente IT está activado, si se han ajustado los tamaños y la velocidad correctos para los compresores IT y si la válvula Vrec está configurada.

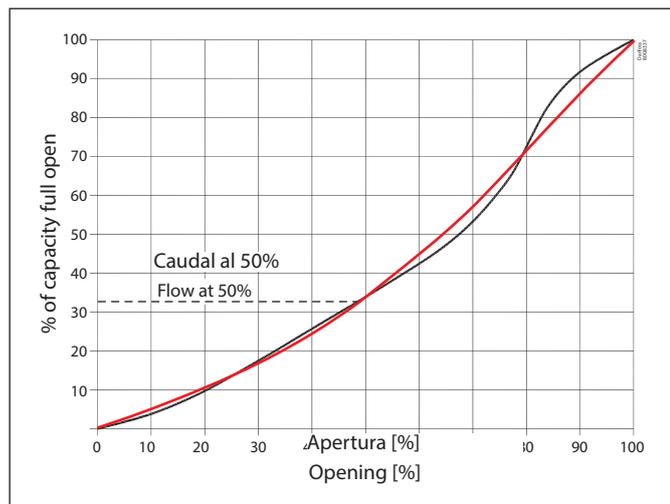
Para activar la función, el usuario debe seleccionar «Sí» en **Activar arranque inteligente de IT**. (Si este parámetro se establece en «No», el interruptor de Vrec a IT se encontrará en un valor *IT Start Vrec OD* fijo.)

El modelo se basa en la información del **tipo de válvula Vrec** en la configuración de E/S.

Al utilizar **válvulas Danfoss** compatibles, no se necesita más información: el controlador utilizará la correlación de modelos internos.

Para **otros tipos de válvulas**, se puede seleccionar la opción «Definido por el usuario». El usuario especifica:

- Propiedades del motor (solo para válvulas paso a paso)
- Válvula Kv [m³/h]: Parámetro Kv de la válvula
- Caudal al 50 % [%]: Porcentaje de caudal con OD=50 %, en función de las características de la válvula. Define la forma de la curva de la válvula



En la página de estado, las siguientes lecturas muestran el comportamiento del control.

IT Start Vrec OD

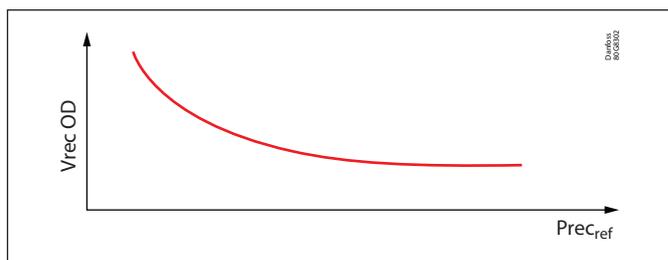
Grado de apertura actual calculado de la válvula de bypass que determina cuándo conmutar de la válvula de bypass a los compresores IT.

Contador de arranques IT:

Indicador de la distancia desde el punto de conmutación. El cambio de Vrec a IT ocurre cuando este valor alcanza el 100 %.

Lista de válvulas compatibles:

- CCM 10-20-30-40 (solo válvula paso a paso)
- CCMT 3L-5L-8L-10L (solo válvula paso a paso)
- CCMT 2-4-8-16-24-30-42 (solo válvula paso a paso)
- ICM 20A, 25A, 32A, 40A, 50A, 65A (solo tensión AO)
- ICM 20A-33, 25A-33 (solo tensión AO)

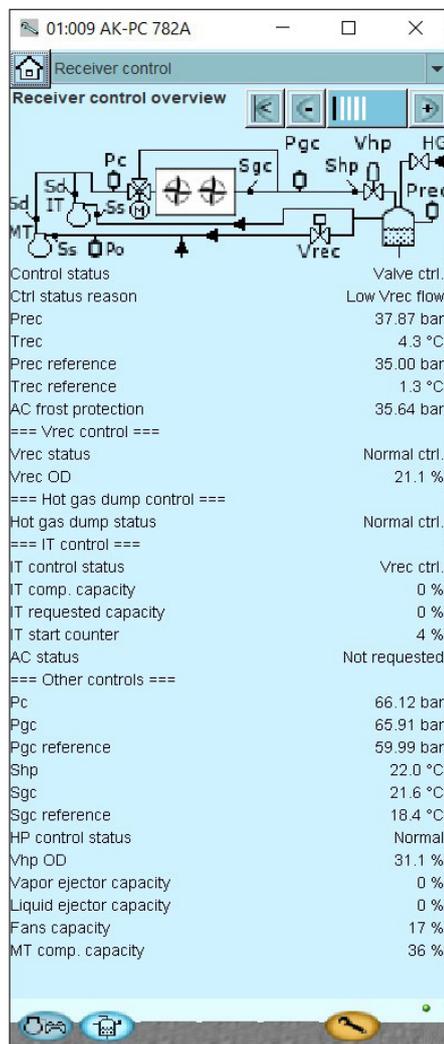


Vrec 1	2 - 10	User def...
Max operating Steps		1100
Hysteresis		0
Step Rate		200
Holding Current		40 %
Overdrive Init		10 %
Phase Current		100
Soft landing init		None
Failsafe pos.		0 %
Kv valve		1.0 m³/h
Flow at 50 %		30 %

Receiver control overview

Control status: Valve ctrl.
 Ctrl status reason: Low Vrec flow
 Prec: 45.01 bar
 Trec: 10.9 °C
 Prec setpoint: 35.00 bar
 Trec setpoint: 1.3 °C
 Prec reference: 35.00 bar
 Trec reference: 1.3 °C
 === Vrec control ===
 Vrec status: Normal ctrl.
 Vrec OD: 23.3 %
 === IT control ===
 IT control status: Vrec ctrl.
 IT comp. capacity: 0 %
 IT requested capacity: 0 %
 IT Start Vrec OD: 27 %
 IT start counter: 12 %
 === Other controls ===
 Pc: 64.01 bar
 Pgc: 64.01 bar
 Pgc reference: 124.00 bar
 Sgc: 84.0 °C
 Sgc reference: 49.3 °C
 HP control status: Normal

Lecturas en la pantalla de vista general



Información de control

Sensores de control y referencias

Información específica del actuador

Otros controles

«Motivo del estado de control» describe a qué responde el controlador:

Ref Sgc bajo:
Referencia Sgc bajo

Sgc bajo:
Baja temperatura de Sgc

Shp bajo:
Baja temperatura de Shp

MT en zona -:
MT en zona menos

Caudal Vrec bajo:
Caudal demasiado bajo a través de Vrec

Normal:
Sin impedimentos, control normal

Manual de Vrec:
La válvula Vrec está en modo manual

IT a máx.:
IT está al máximo de su capacidad

IT no disponible:
IT no puede arrancar (alarmas del compresor)

MT no disponible:
MT no puede arrancar (alarmas/temporizadores del compresor)

Error en el sensor Prec:
Error en el sensor Prec

Retraso para modo IT:
IT mantiene el control después de la parada, lo que permite un reinicio

Por defecto:
Nada que añadir al estado

«Estado de control» describe lo que está haciendo el controlador:

OFF:
El interruptor principal está en la posición OFF

Fallo/emergencia
Error del sensor del recipiente

Ctrl. válvula
La válvula del recipiente es el controlador principal

Control de IT
El grupo de IT es el controlador principal

Compuerta de gas caliente
La compuerta de gas caliente está activa

En espera
Sin acción de control

5.8 Gestión de valores de consigna

Introducción

La complejidad de las centrales de CO₂ ha aumentado drásticamente en los últimos diez años. La fuerte interacción entre el enfriador de gas y el recipiente, la introducción de compresores y eyectores en paralelo son solo ejemplos de ello.

Se ha producido un aumento correspondiente en el número de valores de consigna que se han vuelto difíciles de manejar, especialmente cuando el controlador optimiza los valores de consigna en línea.

AK-PC 782A, incluye gestión de valores de consigna. Hay tres modos disponibles que permiten diferentes funciones:

Modo manual

- Nueva sección «Gestión de valores de referencia» en la herramienta de servicio
- Vista general clara de todos los valores de consigna relacionados con la presión

Modo asistido

- Asegurar el orden correcto de los valores de consigna para que las acciones de control se lleven a cabo en el orden correcto
- Adapte las referencias según el valor de consigna flotante: evite cruzar los valores de referencia.
- Evite las alarmas de presión baja/alta

Modo automático

- Configurar y optimizar automáticamente muchos de los parámetros
- Reducir el número de parámetros definidos por el usuario

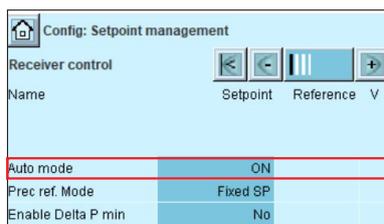
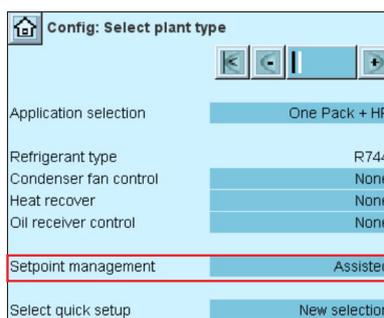
Pantallas de vista general de gestión de valores de consigna

Columna de valor de consigna: Lugar central para configurar los valores de consigna.

Columna de referencia: Vista general de las referencias utilizadas actualmente. Unidades de presión todo en uno para una fácil comparación.

Columna V: Indicación sobre el origen de las referencias:

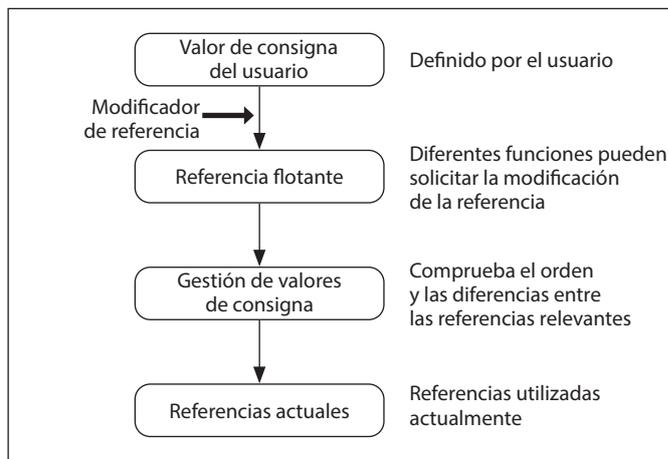
- U = Referencia especificada por el usuario.
- S = El controlador ha movido un valor de consigna especificado por el usuario para garantizar un control correcto.
- A = Ajustado automáticamente por el controlador.



Name	Setpoint	Reference	V
Auto mode	ON		
Prec ref. Mode	IT Optimize		
Enable Delta P min	Yes		
High VrecRef ITmax	No		
Lower Po on low Prec	Yes		
IT NZ band	5.0 K	5.07 bar	S
Prec max.	52.00 bar	52.00 bar	U
Prec max Pband Hi		49.93 bar	A
Prec max Pband	3.00 bar		
MT cut-out P		49.18 bar	A
Prec max Pband Lo	46.93 bar	46.93 bar	A
AC disable		46.43 bar	A
Prec max reference	45.25 bar	45.25 bar	A
AC Prec max ref	50.00 bar	45.25 bar	S
Vrec P reference		38.00 bar	A
NZ high		40.60 bar	S
Prec reference		38.00 bar	A
Delta P reference	5.00 bar		
NZ low		35.52 bar	S
AC Prec min ref	38.00 bar	38.00 bar	U
Prec min reference	35.42 bar	35.42 bar	A
Pump down	32.00 bar	34.50 bar	S
AC frost protection	2.0 °C	35.64 bar	A
HR disable		34.00 bar	A
Prec min.	33.00 bar	33.00 bar	U
Hot gas dump cut-out		35.52 bar	A
Hot gas dump delta	1.52 bar		
Hot gas dump cut-in	34.00 bar	34.00 bar	A
Setp manag Manual		User	U
Setp manag Assisted	Auto mode = Off	aSsisted	S
Setp manag Assisted	Auto mode = On	Auto	A

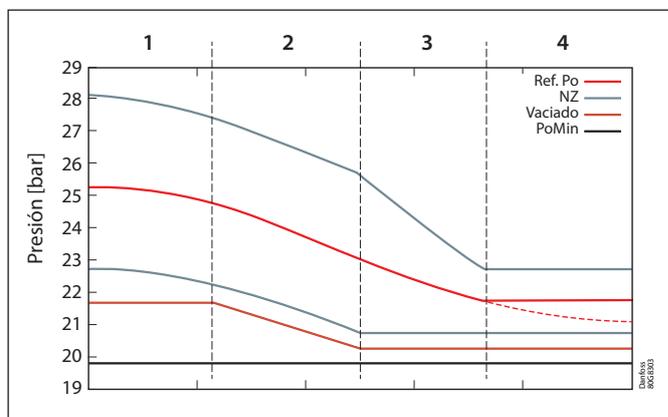
Gestión asistida de valores de consigna

En el modo asistido, la gestión de valores de consigna garantiza que las referencias se ajusten a las referencias flotantes para garantizar que se mantengan en el orden correcto y con las distancias mínimas entre ellas.



Ejemplo:

1. La referencia de MT cae, por ejemplo, debido a la optimización de Po o a la desviación externa. Hasta ahora, la gestión del valor de consigna no ha realizado ninguna acción.
2. La zona neutra se aproxima al límite de bombeo de evacuación. Para garantizar el orden correcto, el límite de bombeo de evacuación se baja (mín. ½ bar por debajo de la zona neutra).
3. El límite de vaciado no puede bajar debido al límite PoMin (mín. ½ bar). Ahora la zona neutra desciende para mantener la zona neutra por encima del límite de bombeo de evacuación.
4. La zona neutra es ahora de solo 3 K y no se reducirá más. No hay más espacio para que la referencia de MT siga bajando.



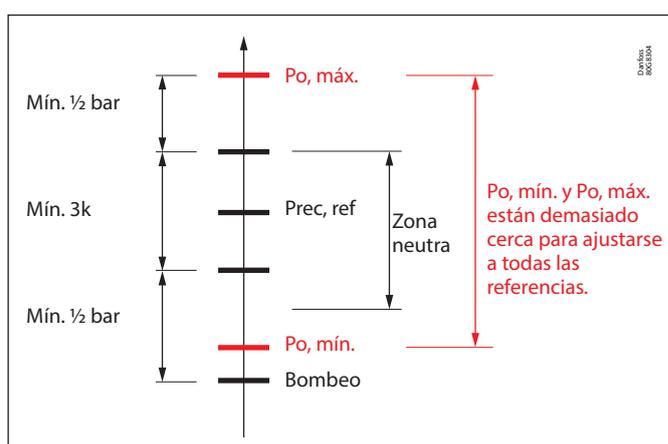
Gama de aplicaciones para grupos de aspiración

Los límites de alarma especificados por el usuario solo se moverán para forzarlos a entrar en los límites físicos de una planta de CO₂:

- Por encima de 66 bar (aprox. 27 °C), el líquido y el vapor se vuelven tan similares en densidad que la separación en el recipiente ya no funcionará correctamente. Incluso el límite Po máx. debe estar por debajo de este valor.
- Por debajo de 4,2 bar (a -56 °C), el CO₂ se congela. El límite Po mín. debe ser superior a 6 bar (aprox. -53 °C).

De lo contrario, nada moverá los límites de alarma.

Cuando los límites de alarma se ajustan demasiado cerca unos de otros para ajustar todas las referencias intermedias, la referencia máxima tendrá prioridad sobre la referencia inferior. Normalmente, esto dará lugar a alarmas frecuentes de baja presión.



Referencias asistidas para centrales de MT y LT

El valor de consigna especificado por el usuario para las referencias PoMT y PoLT puede compensarse mediante la optimización Po o la desviación externa. A continuación, los resultados se someten a la gestión de valores de consigna para proporcionar las referencias realmente utilizadas.

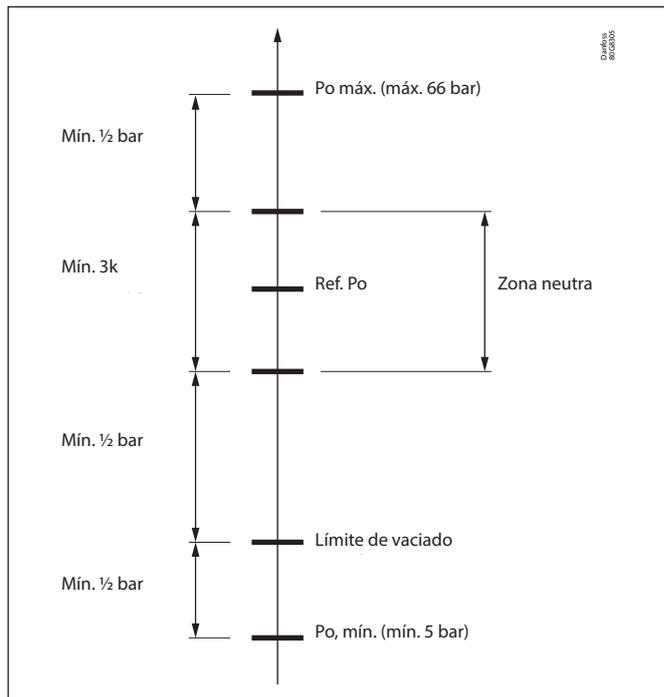
Los distintos valores de consigna de las referencias MT y BT se tratan de la misma manera.

La gestión de valores de consigna mantendrá el orden correcto:

- Referencia Po máxima (Po, máx.)
- Límite superior para zona neutra (NZ superior)
- Referencia Po actual (Po, ref)
- Límite inferior de zona neutra (NZ inferior)
- Límite de vaciado (vaciado)
- Referencia Po mínima (Po, mín.)

La gestión de valores de consigna aplicará las distancias mínimas entre las referencias, tal y como se muestra en la figura.

Cuando el usuario ajusta el ancho de la zona neutra a más de 3 K, puede bajarlo, pero no se ampliará cuando el usuario ajuste el NZ a menos de 3 K.



Valores de consigna asistidos para el grupo IT

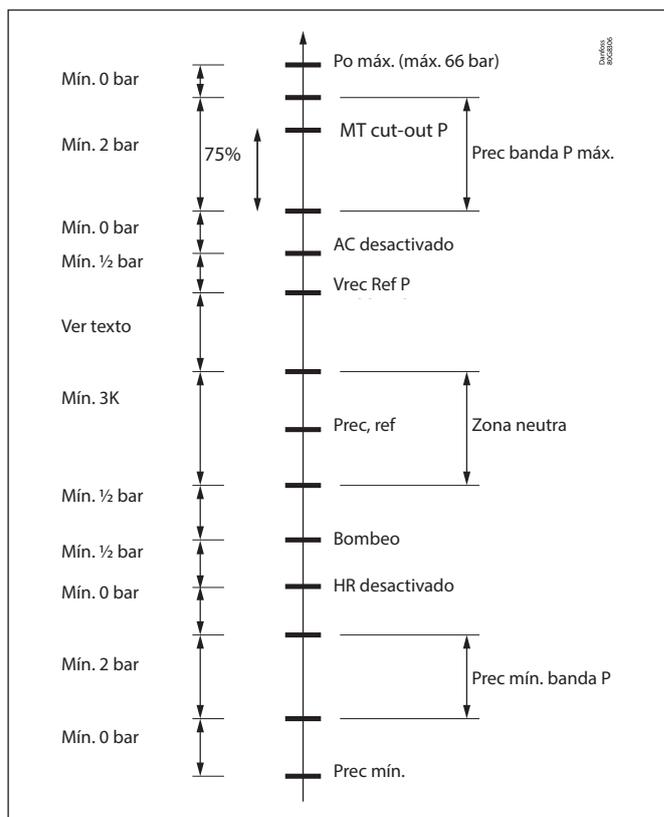
Cuando se trabaja en modo asistido o automático, los diferentes valores de consigna para el grupo IT se mantendrán en el orden mostrado en la imagen.

Cuando el IT está en control, la referencia Vrec se calcula como el máximo de:

- Prec., ref. +4 bar,
 - parte superior de la zona neutra más 2 bar,
- de lo contrario, equivale a Prec., ref.

El límite P de desconexión de MT se encuentra en el 75 % de la banda P superior.

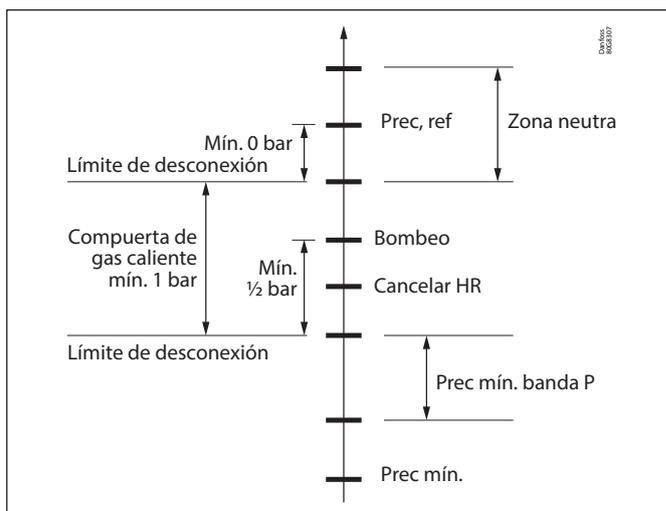
AC inhabilitado y HR desactivado respectivamente están en la parte inferior y superior del máximo y mín. Bandas P.



Valores de consigna asistidos para la compuerta de gas caliente

El límite de conexión debe estar por debajo del límite de bombeo de evacuación, de lo contrario la compuerta de gas caliente podría impedir alcanzar el límite de bombeo de evacuación.

El límite de conexión debería estar por encima de la *banda P mín. de Prec*, ya que en esta banda P la planta utilizará eficazmente el bucle de gas caliente para aumentar la presión del recipiente. Esto es muy poco eficiente energéticamente.



Valores de consigna automáticos

Para facilitar su uso, la gestión de valores de consigna ofrece el **modo automático**. Se puede seleccionar individualmente para cada grupo de aspiración (se muestra el grupo LT). Esto puede utilizarse para reducir la necesidad de especificar valores de consigna en general. Al volver al modo asistido, se restablecerán todos los valores de consigna originales.

La gestión de valores de consigna rellenará los valores de consigna seleccionados automáticamente en el **modo automático**. El usuario ya no los configura.

El **modo automático** solo está disponible en combinación con el **modo asistido**. Una vez que el AK-PC 782A ha rellenado los valores de consigna automáticos, están sujetos a todas las reglas aplicables en el **modo asistido**.

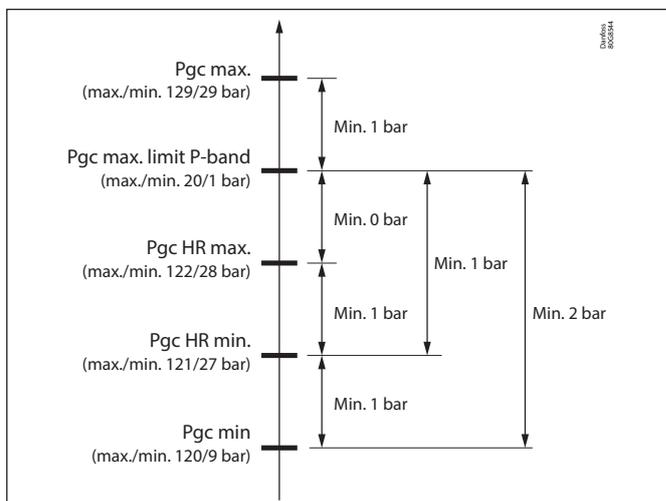
00:000 AK-PC 782A			
Config: Setpoint management			
LT control	Setpoint	Reference	V
Auto mode	OFF		
Neutral Zone Band	5.0 K	2.38 bar	U
Night offset	5.0 K		
To setpoint	-30.0 °C	13.13 bar	U
To max. alarm	30.0 °C	71.17 bar	U
Max reference	30.0 °C	68.30 bar	S
NZ high	-27.5 °C	14.36 bar	U
Po reference	-30.0 °C	13.13 bar	U
NZ low	-32.5 °C	11.97 bar	U
Min reference	-50.0 °C	5.91 bar	S
To min. limit	-55.0 °C	4.50 bar	U

Valores de consigna manuales para el control de HP

Proporcione una vista general clara de todos los valores de consigna relacionados con la presión para el control de HP para garantizar el orden correcto y la distancia mínima entre los parámetros, como se muestra en la figura. El ajuste de la gestión de valores de consigna en «Manual» o «Asistido» no afecta a esta característica.

El usuario puede cambiar un parámetro cada vez. Cuando se cambian los valores de «Límite máx. Pc MT» o «Límite máx. Pc IT», no se aplican reglas especiales. Cuando se cambian los valores de «Pgc máx.», «Pgc mín.» o «Límite máx. Pgc de banda P» (parámetros de alta prioridad), el controlador adaptará la elección del usuario corriente para adaptarse a las distancias mínimas indicadas en la imagen, dejando inalteradas las otras dos. Esto siempre puede activar cambios en «Pgc HR Máx.» y «Pgc HR Mín.» (parámetros de prioridad baja). Cuando el usuario cambia «Pgc HR Máx.» o «Pgc HR Mín.», el controlador adaptará el parámetro modificado para que encaje (consulte la imagen). No se modifican otros parámetros.

Este enfoque se respeta incluso si no se ha configurado la recuperación de calor. (es decir: «Pgc HR máx.» y «Pgc HR mín.» no son visibles).



00:000 AK-PC 782A			
Config: Setpoint management			
HP control	Setpoint	Reference	V
Pc max. limit MT	120.00 bar		
Pc max. limit IT	100.00 bar		
Pgc max.	110.00 bar		
Pgc max. limit P-b...	3.00 bar		
Pgc HR max	79.00 bar		
Pgc reference		69.08 bar	
Pgc HR min	49.00 bar		
Pgc min.	39.00 bar		
Min. tm	2.0 K		
Dimensioning tm	2.0 K		

5.9 Funciones generales de monitorización

Entrada general de alarma (10 unidades)

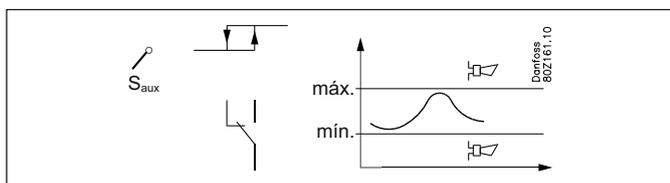
Para la monitorización de una señal externa, se puede utilizar una entrada.



La señal individual se puede personalizar, es posible dar un nombre a una función de alarma e indicar su propio texto de alarma. Se puede ajustar un retardo para la alarma.

Funciones generales de termostato (10 unidades)

La función se puede utilizar libremente para monitorizar las temperaturas y alarmas en la instalación o para control de termostato ON/OFF. Un ejemplo podría ser el control de termostato del ventilador en el compartimento del compresor.



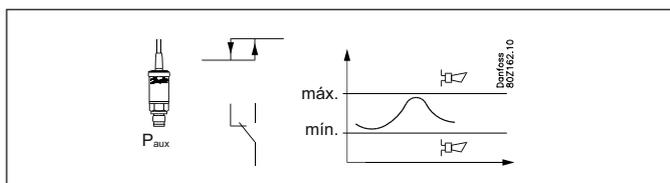
El termostato puede utilizar uno de los sensores utilizados para la regulación (Ss, Sd, Sc3, Shrec) o un sensor independiente (Saux1, Saux2, Saux3, Saux4).

Se ajustan para el termostato los límites de conexión y desconexión. El acoplamiento de la salida del termostato se basará en la temperatura real del sensor. Los límites de alarma se ajustan para alta y baja temperatura, respectivamente, incluyendo los retardos de alarma por separado. La función de termostato individual se puede personalizar dando un nombre al termostato e indicando los textos de alarma.

Funciones generales de control de presión (5 unidades)

(Si el receptor está controlado mediante presión, uno de los cinco se utiliza para esta función. Esto significa que, posteriormente, hay cuatro interruptores de presión general.)

La función se puede utilizar libremente para monitorizar las alarmas de presión en la instalación o para control de regulación ON/OFF de presión.



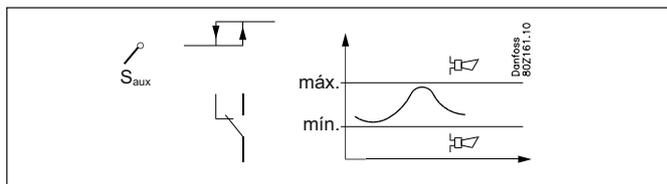
El control de presión puede utilizar uno de los sensores de la función de control (Po, Pc) o un sensor independiente (Paux1, Paux2, Paux3). Los límites de conexión y desconexión se ajustan para el control de presión. El funcionamiento de las entradas del control de presión se basa en la presión actual. Los límites de alarma se ajustan para alta y baja presión, respectivamente, incluyendo los retardos de alarma por separado. La función de control de presión individual se puede personalizar dando un nombre al control de presión e indicando los textos de alarma.

Entrada general de tensión con relé auxiliar (5 unidades)

Están disponibles 5 entradas de tensión para monitorización de diversas medidas de tensión de la instalación. Por ejemplo para monitorizar un detector de fugas de gas, una medida de humedad o una señal de nivel – todo ello con funciones de alarma auxiliares. Las entradas de tensión pueden utilizarse para monitorizar señales estándar de tensión (0-5 V, 1-5 V, 2-10 V o 0-10 V). Si es necesario, se pueden utilizar también señales de 0-20 mA o 4-20 mA si se monta una resistencia externa en la entrada para adaptar la señal a tensión. Se puede asociar una salida de relé a cada entrada para controlar otras unidades externas.

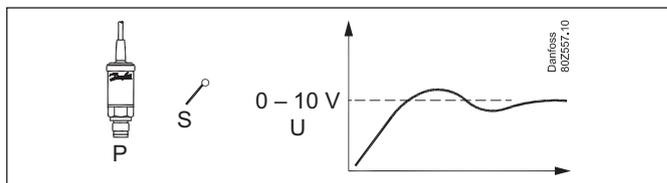
Para cada entrada se puede ajustar y leer:

- Nombres de libre elección
- Selección de tipo de señal (0-5 V, 1-5 V, 2-10 V o 0-10 V) u otra señal
- Escalado de lecturas de manera que se correspondan con las unidades de medida
- Límite alto y bajo de las alarmas incluyendo retardos
- Texto de alarma de libre elección
- Asociar una salida de relé con límites para conexión y desconexión y, incluidos los retardos



Funciones generales PI (6 unidades)

La función puede utilizarse de forma libre para controlar una función necesaria o para enviar señales al controlador sobre los estados de funcionamiento. Puede ser, por ejemplo, un control de salida y entrada para la función de recuperación de calor.



Las señales se pueden recibir desde:

- Sensor de temperatura
- Transmisor de presión
- Temperatura de saturación
- Señal de tensión
- Señales internas, como: Tc, Pc, Ss y Sd

Las señales se muestran en la página siguiente.

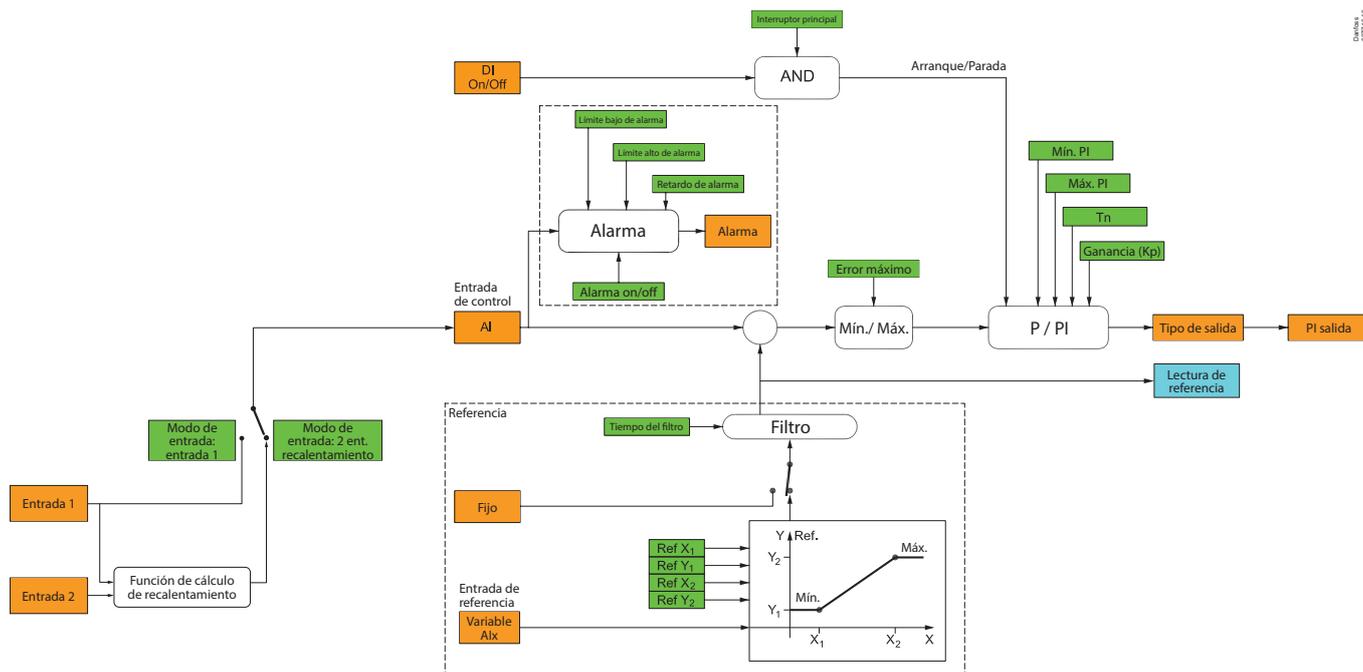
- Recalentamiento calculado utilizando el modo de entrada «2 ent. recalentamiento». El recalentamiento se calcula entre la entrada 1 como tipo de temperatura y la entrada 2 como tipo de presión convertida en temperatura de saturación. Recalentamiento calculado = entrada 1 – entrada 2 (convertido a temperatura de saturación).

En caso de error del sensor o cuando la presión se encuentre dentro del intervalo, se avisará al usuario mediante una alarma de fallo de cálculo de recalentamiento.

Las señales pueden enviarse a los siguientes receptores:

- Señal de tensión
- Válvula con motor con válvula de pasos
- Señal PWM (modulación de anchura de impulso) para válvula AKV.

La función PI se muestra al dorso.



General

Los valores de la señal y los ajustes se convierten y establecen en un valor porcentual de la señal.

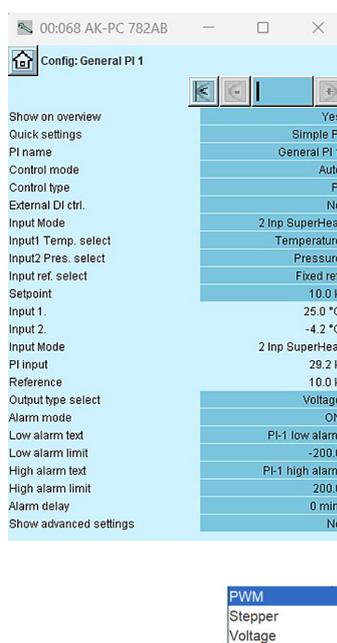
Un proceso lento no suele ser crítico para el ajuste de la parte P y la parte I.
No obstante, si el proceso es rápido, se necesita un ajuste más cuidadoso.

Un equilibrado general puede ser:

- Compruebe los ajustes máx. y mín.
- Aumente el tiempo de integración para que no se mezcle con el equilibrado
- Para empezar, reduzca Kp
- Arranque el proceso
- Ajuste Kp hasta que el proceso comience a fluctuar y lo siga haciendo de forma constante
- Ajuste Kp a la mitad de su valor
- Reduzca Tn hasta que el proceso fluctúe de nuevo
- Ajuste Tn a valores dobles

ejemplos preparados

Ajustes



- Simple P
- Simple PI
- Heat control
- Cooling control
- Heat + Amb. Comp
- Pump delta P
- De-superheat
- Floor heat
- Dry cool 3WV
- Dry cool fan
- SH control
- Convert 0-5V
- Convert 5-10V
- Temp. to volt

"Temperature"	"Pgc"
"Pressure"	"Trec"
"Press.to temp"	"Vrec OD"
"Voltage"	"Vnp OD"
"T-MT"	"HC1"
"Pc-MT"	"HC2"
"Ss-MT suction"	"HC3"
"Sd-MT disch."	"HC4"
"To-MT"	"HC5"
"Po-MT"	"Saux1"
"Psuc-MT"	"Saux2"
"To-LT"	"Saux3"
"Po-LT"	"Paux1"
"SH-MT"	"Paux2"
"SH-LT"	"Paux3"
"SH-IT"	"Vaux1"
"Comp. capacity MT"	"Vaux2"
"Comp. capacity LT"	"Vaux3"
"Comp. capacity IT"	"D11-Alarm"
"Sc3"	"D12-Alarm"
"Sgc"	"D13-Alarm"
"Shp"	"D14-Alarm"
"Sw3"	"D15-Alarm"
"Sw4"	"D16-Alarm"
"Sw8"	"D17-Alarm"
"Shr3"	"D18-Alarm"
"Shr4"	"D19-Alarm"
"Shr6"	"D110-Alarm"
"S7"	"0 (Null)"

Más información:
Guía de aplicación. Número de documento RA8AK.

Nota:

Esta nueva característica se considera un simple controlador de recalentamiento para ETS y AKV.

El controlador de recalentamiento NO se basa en el algoritmo MSS, sino en una referencia de recalentamiento fija o en una referencia variable basada en una señal externa.

Para optimizar el control del recalentamiento con la función MOP, la protección de recalentamiento bajo y el algoritmo de recalentamiento MSS, necesita un controlador de recalentamiento específico.

Solo puede utilizar el refrigerante seleccionado para el controlador en «Config. planta».

5.10 Varios

Tensión de alimentación

Si el suministro de alimentación al AK-PC 782A o a las válvulas del motor de pasos fallan, el sistema NO se puede controlar. Se recomienda instalar un sistema de alimentación ininterrumpida (SAI), como mínimo, para los accionamientos de la válvula, para garantizar su cierre correcto. Solo se puede enviar una alarma cuando el módulo base también está conectado a un SAI. Para la supervisión remota, se debe conectar una salida de relé del SAI a una entrada DI dedicada del controlador. Esta es una función de monitorización pura, sin ninguna otra función de control.

Interruptor principal

El interruptor principal se utiliza para arrancar y parar la función de control.

La función interna tiene dos posiciones:

- Estado normal de controlador (Ajuste = ON)
- Control detenido (Ajuste = OFF)

Además, también se puede elegir utilizar una entrada para interruptor externo principal.

Si el conmutador o el interruptor principal externo se pone a OFF, el equipo detiene todas sus funciones de control y se emite una alarma para informar de este cambio de estado – todas las demás alarmas cesan.

Interruptor externo para parar los compresores

El interruptor parará los compresores, pero todas las demás funciones se seguirán regulando.

Refrigerante

Solo para CO₂.

Fallo de sensor

Si se registra una falta de señal desde alguno de los sensores de temperatura o transductores de presión, se activará una alarma.

- Cuando hay un error de P0, la regulación continuará con un 50 % de la capacidad durante el día y con un 25 % de la capacidad durante la noche, pero mínimo una etapa.
- Cuando es un error desde Pc, se conectará el 100 % de la capacidad del condensador, pero la regulación del compresor permanecerá en su estado normal.
- En caso de fallo de la presión del recipiente (Prec), la regulación seguirá utilizando el valor promedio registrado durante las últimas 6 horas del grado de apertura (OD) de la válvula Vrec. A continuación, el grado de apertura se ajustará conforme a la capacidad MT.
- Cuando haya un error en el sensor Sd, la monitorización de seguridad de la temperatura del gas de descarga se interrumpirá.
- Cuando haya un error en el sensor Ss, la monitorización del recalentamiento en la línea de aspiración se interrumpirá.
- Cuando exista un error en el sensor de temperatura externa Sc3, no se podrá regular con la referencia de presión de condensación variable. En su lugar se utilizará como referencia el valor Ref. min. Pc.
- En caso de fallos en Sgc, se realizan más ajustes mediante la señal Shp.

Nota: El sensor reparado deberá funcionar correctamente durante 10 minutos para que cese la alarma correspondiente.

Señal de desconexión de seguridad

La desconexión inesperada del compresor, ventilador de condensación o convertidor de frecuencia puede ocasionar aumentos repentinos de temperatura en el sistema. En caso necesario, utilice las señales de seguridad necesarias para garantizar que el controlador recibe información sobre las desconexiones.

Calibración del sensor

Las señales de entrada desde todos los sensores conector pueden corregirse. En general, solo será necesario si el cable tiene una longitud muy larga y una sección pequeña. Todas las pantallas y funciones mostrarán el valor corregido.

Función de reloj

El equipo incluye una función de reloj.

La función de reloj se usa solo para hacer el cambio día/noche. Se deben ajustar los valores; año, mes, fecha, hora y minutos.

En caso de interrupción del suministro eléctrico, el ajuste de hora permanecerá activo durante, al menos, 12 horas.

Si el equipo está conectado a una instalación con un administrador de sistemas AKA, este reiniciará la función de reloj automáticamente.

Alarmas y mensajes

El controlador dispone de un conjunto de alarmas y mensajes para avisar de fallos o errores durante el funcionamiento.

Histórico de alarmas

El controlador mantiene un histórico de alarmas (registro) que contiene todas las alarmas activas así como las últimas 40 alarmas. En el histórico de alarma se puede ver cuando ha comenzado la alarma y cuando se ha detenido.

Además, se puede ver la prioridad de cada alarma así como el momento en que la alarma ha sido reconocida y por qué usuario.

Prioridad de alarmas

Se puede discriminar la información más importante de la no tan importante. La importancia – prioridad – de algunas alarmas está ya establecida mientras que las de otras puede cambiarse a voluntad (este cambio solo se puede realizar con el software AK-ST 500 Service Tool y los cambios deben realizarse en cada controlador individual).

La prioridad programada determina la acción que se realiza cuando se produce la alarma.

- La más importante es «Alta»
- «Solo registro» indica la menor prioridad
- «Interrumpida» no produce ninguna acción

Relé Alarma

Se puede también elegir si se necesita una salida de alarma en el controlador como una indicación de alarma local. Para este relé de alarma es posible definir ante qué prioridad de alarma debe reaccionar. Se dispone de estas opciones:

- «No»: no se utiliza relé de alarma
- «Alta»: el relé de alarma se activa solo con alarmas de alta prioridad
- «Baja – Alta»: el relé de alarma se activa solo con alarmas de prioridad «baja», «media» o «Alta».

La siguiente tabla muestra la relación entre la prioridad de las alarmas y el efecto que causan.

Ajuste	Registro	Relé Alarma			Envío por red	AKM destino
		Ninguna	Alta	Baja-Alta		
Alta	X		X	X	X	1
Medio	X			X	X	2
Baja	X			X	X	3
Solo registro	X					4
Interrumpida						

Reconocimiento de alarmas

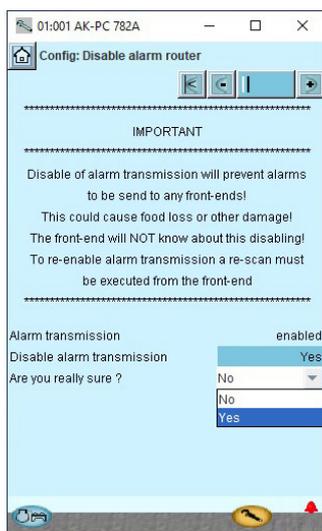
Si el equipo está conectado a una red o a un administrador de sistemas como receptor de alarmas, estos equipos reconocerán automáticamente las alarmas que reciben.

Si el equipo no está conectado a una red, el usuario debe reconocer todas las alarmas.

Transmisión de alarmas

La transmisión de alarmas se activa en el controlador de grupo cuando se conecta a una interfaz con la transmisión de alarmas activada.

La transmisión de alarmas se puede desactivar en el controlador de grupo en el menú Configuración → Configuración del sistema → Desactivar router de alarmas (consulte la página 50).



Muy importante: Al desactivar la transmisión de alarmas, no se enviará ninguna alarma desde el controlador a la interfaz. La ausencia de alarmas podría causar graves daños a la planta.

Esta función solo está activa en el modo Usuario avanzado y protegida por el bloqueo de configuración. Por último, hay un nivel de aceptación de 2 etapas.

Esta función no impide la comunicación del controlador del grupo con la interfaz. Solo desactiva el envío de alarmas.

Para reactivar la transmisión de la alarma, es necesario volver a escanear o pulsar el pin de servicio del controlador del grupo.

Notas: El pin de servicio solo funciona con SM350 y SM720.

Reconocimiento de alarmas

Si el equipo está conectado a una red o a un administrador de sistemas como receptor de alarmas, estos equipos reconocerán automáticamente las alarmas que reciben.

Si, por otro lado, el controlador no tiene activada la transmisión de la alarma, el usuario debe reconocer todas las alarmas.

LED de alarma

En la cara frontal del equipo se dispone de un LED para indicar el estado de alarma del controlador.

Parpadeando: hay una alarma activa o una alarma sin reconocer.

Encendido fijo: hay una alarma activa que se ha reconocido.

Apagado: no hay alarmas activas ni sin reconocer.

Relé «Estoy activo»

La función se reserva un relé que se activa en condiciones normales. El relé se desactiva si:

- El interruptor principal exterior o interior detiene la regulación
- El controlador falla

Estado y control manual de E/S

Esta función es útil en relación con la instalación, mantenimiento y detección de fallos en los equipos.

Con ayuda de la función se pueden controlar las salidas conectadas.

Medidas

Aquí se puede leer y controlar el estado de todas las entradas y salidas.

Operación forzada

Aquí se puede tomar el control directo de todas las salidas, por ejemplo para comprobar si están correctamente conectadas.

Nota: No se monitorizan las salidas cuando están forzadas.

Almacenamiento/registro de parámetros

Para ayudar en la detección de errores y en la documentación, el equipo permite almacenar el valor de los parámetros en su memoria interna.

A través del Service Tool AK-ST 500 se puede:

- a) Seleccionar hasta 10 valores de parámetros para que el controlador los registre continuamente
- b) Definir con qué frecuencia deben registrarse los datos

El controlador tiene una capacidad de memoria limitada. Sirva como orientación que se pueden almacenar 10 parámetros cada 10 minutos durante 2 días.

A través del AK-ST 500 se pueden leer los datos históricos y presentarlos gráficamente.

(El registro funciona únicamente cuando se ha ajustado el reloj.)

Operación forzada a través del bus de comunicaciones

El controlador contiene ajustes que pueden manejarse desde la función de operación forzada de la unidad del sistema, a través de la comunicación de datos.

Cuando entra en acción una operación forzada a través del bus, todos los controladores de la red reaccionan simultáneamente.

Se dispone de las siguientes funciones:

- Cambio a funcionamiento nocturno
- Cierre forzado de las válvulas de inyección (Inyección ON)
- Optimización de la presión de aspiración (Po)

Operación con el AKM / ServiceTool

La configuración del controlador en sí mismo solo puede realizarse mediante el software AK-ST 500 Service Tool. Su funcionamiento se describe en el manual correspondiente.

Si el controlador está incluido en una red con una unidad del sistema, se puede realizar subsecuentemente la operación diaria del controlador a través del AK-SM, es decir, se pueden cambiar y ver diariamente las lecturas y ajustes.

Nota: el software de sistema AK-SM no permite acceder a todos los parámetros de configuración del controlador. Solo son accesibles aquellos parámetros que Danfoss ha considerado importantes.

Autorización / Contraseñas

El controlador puede manejarse con el software del Sistema tipo AKM y el software Service Tool AK-ST 500.

Ambos métodos de operación proporcionan la posibilidad de definir niveles de acceso de acuerdo con las utilización de las diversas funciones por parte del usuario.

Software del Sistema tipo AKM:

Se definen distintos usuarios a través de iniciales y contraseñas.

Se proporciona entonces el acceso exactamente a las funciones que el usuario puede manejar.

El funcionamiento se describe en el manual AKM.

Software Service Tool AK -ST 500:

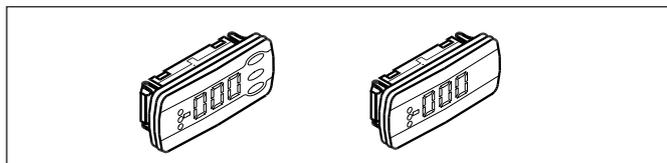
Su funcionamiento se describe en el manual correspondiente.

Cuando se crea un usuario, se debe definir:

- a) Nombre de usuario
- b) Contraseña
- c) Nivel de acceso del usuario
- d) Unidades: US (por ejemplo, °F y PSI) o Danfoss SI (°C y bar)
- e) Selección de idioma

Se dispone de cuatro niveles de acceso:

- 1) DFLT – Usuario predeterminado – Acceso sin contraseña
Visualizar ajustes y lecturas.
- 2) Diario – Usuario diario
Acceso a ciertas funciones y reconocimiento de alarmas
- 3) SERV – Usuario de mantenimiento
Todos los ajustes en los menús del sistema excepto para la creación de nuevos usuarios
- 4) SUPV – Usuario supervisor
Todos los ajustes incluyendo creación de nuevos usuarios.

Pantalla para la presión de aspiración y presión de condensación


Se pueden conectar de una a cuatro pantallas por separado al controlador. La conexión se realiza a través de cables con conectores. La pantalla se puede colocar en el frontal de un armario de control, por ejemplo.

Cuando se conecta una pantalla, mostrará el valor de lo que está indicado en la configuración. Puede ser:

sensor de regulación de compresores

P0 en temperatura, MT, LT

P0 en bar, MT, LT

Ss, MT, LT, IT

Sd, MT, LT, IT

Sensor de regulación del condensador

Tc, MT

Pc bar, MT

S7

Sgc

Pgc bar

Prec bar

Trec

Velocidad del compresor, MT, LT, IT

Pantalla	Lectura principal*	Lectura secundaria
A	Sensor de regulación de la presión de aspiración	Capacidad conectada MT
B	Sensor de regulación del condensador	Capacidad conectada LT
C	Ss	Capacidad conectada IT
D	Sd	Grado de apertura

* Si es necesario, la lectura principal puede cambiarse a otras mediciones.

Cuando se selecciona una pantalla (en la conexión A) con botones, se pueden realizar operaciones simples a través del menú del sistema además de poder ver la presión de aspiración y de condensación:

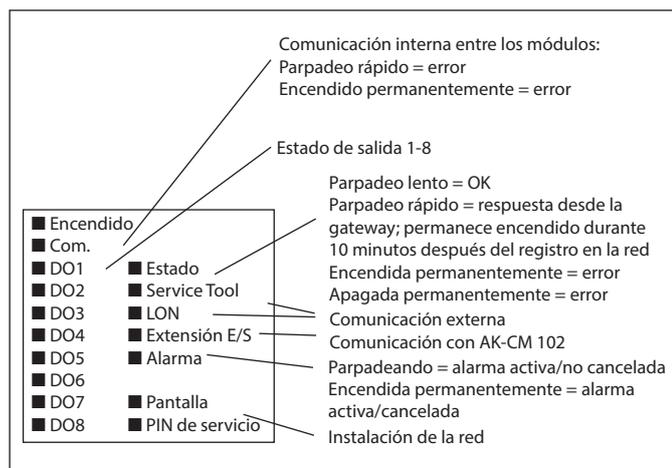
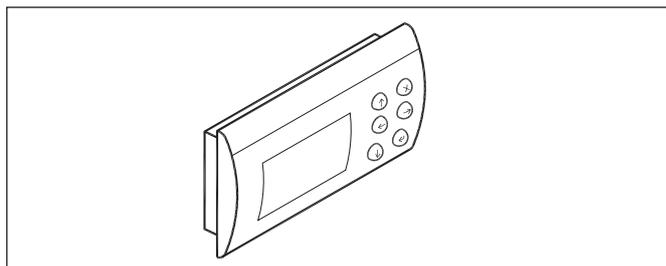
N.º	Función
o57	Ajustes de capacidad del condensador 0: MAN, 1: OFF, 2: AUTO
058	Ajuste manual de la capacidad del condensador
o59	Ajuste de capacidad del grupo de aspiración MT 0: MAN, 1: OFF, 2: AUTO
o60	Ajuste manual de la capacidad de presión de aspiración del circuito MT
h15	Alta presión. Ajuste de Pgc mínimo
h16	Alta presión. Ajuste del modo de control de HP: automático / manual
h17	Alta presión. Modo manual. Ajuste del grado de apertura de las válvulas
h18	Recuperación de calor. Referencia de la temperatura Shr8.
h19	Recuperación de calor. Ajuste del modo de control de la recuperación de calor: automático / apagado
P62	Ajuste manual de la capacidad de presión de aspiración del circuito LT
P63	Ajuste de capacidad del grupo de aspiración LT 0: MAN, 1: OFF, 2: AUTO
r12	Interruptor principal 0: Controlador detenido 1: Regulación
r23	Valor de consigna de la presión de aspiración del circuito MT Ajuste de la referencia de presión de aspiración requerida en °C
r24	Referencia de presión de aspiración del circuito MT Temperatura de referencia real para la capacidad del compresor
r28	Valor de consigna del condensador Ajuste de la presión del condensador requerida en °C
r29	Referencia del condensador Referencia real de temperatura para la capacidad del condensador
r57	Presión de evaporación Po MT en °C
r86	Control del recipiente. Referencia de Prec.
r87	Control del recipiente. Ajuste del modo de control del recipiente: automático / manual
r88	Control del recipiente. Modo manual. Ajuste del grado de apertura de las válvulas.
r90	Presión de evaporación Po LT en °C
r91	Referencia de presión de aspiración del circuito LT Temperatura de referencia real para la capacidad del compresor

r92	Valor de consigna de la presión de aspiración del circuito LT Ajuste de la referencia de presión de aspiración requerida en °C
t49	Agua caliente. Referencia de la temperatura Stw8.
t50	Agua caliente. Ajuste del modo de control del agua caliente: automático / apagado
u21	Recalentamiento en la línea de aspiración del circuito MT
u44	Temperatura exterior Sc3 en °C
u48	Estado de regulación real en el condensador 1: Detenido (interruptor principal apagado o ajuste manual desactivado) 5: En espera (los ventiladores no funcionan) 11: En funcionamiento (los ventiladores funcionan)
u49	Capacidad del condensador conectada en %
u50	Referencia para la capacidad del condensador en %
u51	Estado de regulación real en el grupo de aspiración MT 1: Control normal (control de PI normal de la capacidad del compresor) 2: Alarma comp. (la capacidad del compresor no puede aumentar debido a una alarma o a un compresor) 3: Temporizando ON (la capacidad de los compresores no se puede reducir debido a un valor mínimo del temporizador ON) 4: Temporizando OFF (la capacidad del compresor no se puede aumentar debido a un valor mínimo del temporizador OFF o del temporizador de reinicio) 5: Control normal (no hay arranques ni paradas de compresores dentro de la zona neutra) 6: Retardo Inyecc. ON (retardo de arranque después de habilitar la señal de activación de la inyección) 7: Coordinación (a la espera de la señal de liberación desde MT, en las aplicaciones LT) 8: Retardo primer comp. (tiempo de funcionamiento inicial para el primer compresor, antes de la conexión de pasos adicionales) 9: Vaciado (el último compresor no se puede parar antes de que se haya alcanzado el límite de vacío) 10: Error del sensor (los compresores funcionan con la capacidad de emergencia debido a un error en el sensor) 11: Lastrado de carga (capacidad del compresor limitada debido a una solicitud de lastrado de carga) 12: Sd alto (reducción gradual de la capacidad del compresor debido a una temperatura de descarga alta) 13: Pc alto (reducción gradual de la capacidad del compresor debido a una presión de descarga alta) 14: Control manual (capacidad solicitada del compresor ajustada manualmente) 15: Apagado (interruptor principal desactivado) 16: Protección de sobrecorriente (a la espera del retardo mínimo entre arranques del compresor [5 segundos]) 19: Prec. alto (reducción gradual de la capacidad del compresor debido a una presión alta en el recipiente) 20: Control Vrec (el control IT está desactivado mientras la válvula de bypass controla la presión del recipiente)
u52	Capacidad del compresor conectada en % circuito MT
u53	Referencia para la capacidad del compresor circuito MT
u54	Temperatura del gas de descarga Sd en °C circuito MT
u55	Temperatura del gas de aspiración Ss en °C circuito MT
u98	Temperatura real para el sensor de temperatura media S7
U01	Presión de condensación Pc real en °C
U46	Lectura de «Sol. cap. A %» circuito LT
U47	Lectura de «Cap. comp. %» circuito LT
U48	Lectura de «Estado aspiración» circuito LT
U49	Lectura de «Tc» i circuito LT
U50	Lectura de «Ss» i circuito LT
U51	Lectura de «Sd» i circuito LT
U52	Lectura de «Sh» i circuito LT
AL1	Alarma de presión de aspiración
AL2	Alarma del condensador
-- 1	Inicio, la pantalla está conectada a la salida «A», (- 2 = salida «B», etc.)

Nota: La aplicación Koolcode, que muestra la lista de parámetros y las alarmas/estados, está disponible para su descarga gratuita en App Store y en Google Play.

Si desea ver uno de los valores que se presentan bajo «función», deberá utilizar los botones de la siguiente manera:

1. Pulse el botón superior hasta que se muestre un parámetro
2. Pulse el botón superior o inferior y busque el parámetro que desee leer
3. Pulse el botón central hasta que se muestre el valor del parámetro. Después de un corto espacio de tiempo, la pantalla volverá automáticamente a la «Pantalla de lecturas».

Indicadores luminosos LED en el controlador

Pantalla gráfica MMIGRS2


Con la pantalla, es posible acceder a la mayoría de las funciones del controlador.

Para acceder, conecte la pantalla al controlador y active la dirección en la interfaz MMIGRS2 (**no** es necesaria la conexión de una fuente de alimentación independiente). La alimentación se suministra directamente desde el controlador a través del cable.

Configuración:

- Mantenga pulsados los botones «x» y «entrar» durante 5 segundos. Al hacerlo, se mostrará el menú del BIOS.
- Seleccione la línea «Selección MCX» y pulse «Intro».
- Seleccione la línea «Selección manual» y pulse «Intro».
- Se mostrará la dirección. Compruebe si es 001 y pulse «Intro». Los datos se recibirán desde el controlador a continuación.

(Si ha iniciado sesión en el controlador mediante la herramienta Service Tool, no podrá iniciar sesión usando MMIGRS2, o viceversa. Solo el primer usuario que haya iniciado sesión dispondrá de acceso operativo).

Ajuste de la válvula

Cuando Vrec está conectada a una AO, se puede seleccionar una válvula ICM, CCM o CCMT en el menú desplegable.

Si no se puede seleccionar la válvula conectada en la lista, se deben ajustar Kv y Caudal a 50. Consulte la descripción en Válvulas de motor paso a paso para saber cómo ajustar los valores correctamente.

Válvulas de motor con válvula de pasos

Al seleccionar una válvula de motor con válvula de pasos de Danfoss, todos los ajustes son de fábrica. Únicamente será necesario seleccionar el tipo de válvula.

Si se utiliza una válvula de otro fabricante, deberán efectuarse los siguientes ajustes. Obtener información del fabricante de la válvula:

Pasos de funcionamiento máx.

El número de pasos correspondientes a una posición de válvula del 100 %. Este valor se limita a un rango entre 0 y 10 000 pasos.

Histéresis

El número de pasos necesarios para corregir la histéresis mecánica cuando un engranaje de reducción forma parte del diseño de la válvula.

Este ajuste solo se aplica si se necesita una apertura adicional de la válvula. Si este es el caso, la válvula se abre una amplitud adicional equivalente a este valor antes de llevar la válvula a la dirección de cierre a este mismo valor.

Este valor se limita a entre 0 y 127 pasos.

Aumento de etapas

El índice de válvula deseado en pasos por segundo. Este valor se limita a entre 20 y 500 pasos por segundo.

Corriente de trabajo

El porcentaje de la corriente de fase máx. programada que se debería aplicar a cada fase de la salida de válvula de pasos cuando la válvula está parada. Si fuese necesario, esta corriente aseguraría que la válvula mantiene su última posición programada. Este valor se limita a un rango del 0 al 70 % dado en pasos del 10 %.

Multiplicación de velocidad en inic. de válvula

Durante el inicio de la válvula, la cantidad para multiplicar la velocidad de la válvula, más allá de la posición de 0 %, para garantizar que la válvula se cierre por completo. Este valor se limita a un rango del 0 al 31 %.

Corriente de fase

La corriente de fase aplicada a cada fase del motor paso a paso durante el movimiento real de la válvula puede ajustarse en el intervalo de 0 a 325 mA. El valor de la corriente de fase se ajusta en RMS. Tenga en cuenta que algunos fabricantes de válvulas utilizan corrientes pico en la hoja de datos (multiplique la corriente pico por 0,71 para convertir al valor RMS). **(Nota:** la corriente de fase real puede ser mayor debido a la resolución del controlador paso a paso.)

Aterrizaje suave tras el inicio de la válvula

Al encender la válvula, se realiza una inicialización de la válvula, es decir, se cierra la válvula con los pasos «Pasos de funcionamiento máx.» y «Multiplicador de velocidad en el inicio de la válvula» para generar una calibración de cero del sistema. A continuación, se realiza un «Aterrizaje suave tras el inicio de la válvula» para reducir al mínimo la fuerza de cierre en el asiento de la válvula con pocos pasos de apertura, de acuerdo con el ajuste «Histéresis» o 20 pasos mín.

Posición a prueba de fallos

Durante el modo de funcionamiento a prueba de fallos (p. ej., causado por una pérdida de comunicación con el módulo), se especifica la posición predeterminada de la válvula. Este valor se limita a un rango entre el 0 y el 100 %.

Kv (solo Vrec)

Kv es el caudal máximo de la válvula en m³/h que puede leerse en la hoja de datos de la válvula.

Caudal al 50 % (solo Vrec)

El caudal relativo «Caudal al 50 %» debe leerse en la curva característica de la hoja de datos de la válvula e introducirse en el menú de configuración de la válvula.

En la página 122 se muestra un ejemplo de lectura de Caudal al 50 %.

5.11 Cálculos de KPI y COP

Principio

El controlador puede calcular los parámetros principales de KPI (indicadores clave de rendimiento) y proporcionar una estimación de la eficiencia del grupo de aspiración (por ejemplo, el coeficiente de rendimiento, COP) Se calculan para cada grupo de aspiración (MT, LT, IT) y reflejan la eficiencia a la hora de proporcionar refrigeración a los niveles de presión de aspiración correspondientes.

Los KPI y COP se calculan como si la planta estuviera compuesta por tres ciclos de refrigeración de una sola etapa: MT, LT e IT. El LT enfría al nivel LT y rechaza el calor al nivel MT (consulte las descripciones detalladas en los KPI del grupo de aspiración LT). El IT funciona como una sola etapa en paralelo con MT, lo que reduce la refrigeración que MT tiene que proporcionar. El número relativamente bajo de sensores y el estado de los compresores utilizados para cada grupo de aspiración proporciona una verificación de la configuración más sencilla durante la puesta en marcha de la planta y la resolución de problemas del sistema (consulte los detalles para cada KPI del grupo de aspiración).

Se proporcionan estimaciones de la capacidad de refrigeración, la potencia del compresor y el calor rechazado.

Nota: El COP se basa en las condiciones de funcionamiento y es una estimación en tiempo real de la eficiencia en esas condiciones.

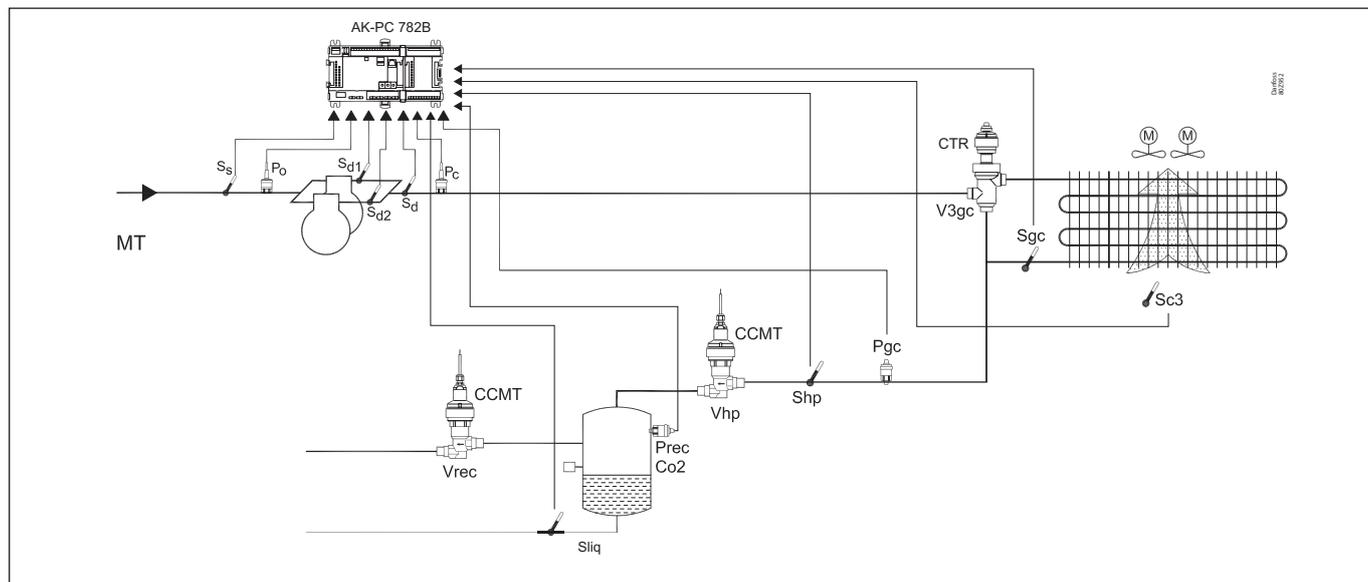
Precondiciones

- Control del grupo de compresores y del enfriador de gas.
- La recuperación de calor no se incluye en el cálculo.
- No válido cuando el control de aspiración MT puede alternar entre dos transductores de presión (P0 y P_{suc}, utilizados habitualmente con multieyectores de baja presión).
- Solo se admite el modo de referencia flotante para el enfriador de gas (con temperatura del aire exterior).
- El intercambiador de calor adicional instalado después del enfriador de gas solo puede ser un intercambiador de calor interno (no se permite el subenfriamiento externo).
- No se admite el desrecalentamiento.
- Los compresores de tornillo con economizador no son compatibles.
- La refrigeración forzada de los compresores no es compatible.

Sensor de temperatura de descarga

Por lo general, estos sensores se utilizan para garantizar la seguridad del compresor y de la planta, por lo que no suele ser necesaria una gran precisión. Cuando se utiliza para el cálculo de KPI y COP, la precisión de las mediciones se vuelve crítica, por este motivo:

- Se recomienda encarecidamente el uso de sensores de temperatura de descarga en cada compresor porque es más preciso que un sensor común.
- Cuando se utiliza una temperatura de descarga común, debe colocarse cerca de los compresores y la tubería no debe compartirse con otros grupos de aspiración. Si la configuración de la planta no lo permite, será necesario utilizar sensores de descarga individuales.
- Todos los tubos y sensores de descarga deben contar con un aislamiento térmico.

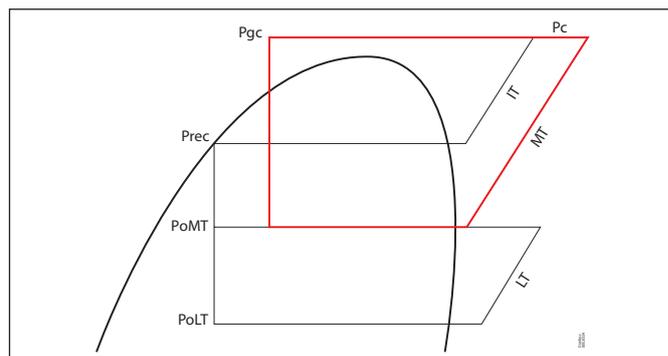


KPI del grupo de aspiración MT

El COP proporciona información sobre la eficiencia del grupo de aspiración MT para el ciclo de una sola fase que se muestra en la siguiente imagen.

«Capacidad de refrigeración» es el efecto de refrigeración producido por los compresores de MT. Esto incluye el enfriamiento del gas de descarga de los compresores de LT. El «rechazo de calor» es el calor que se rechaza del gas de descarga de MT.

Deben configurarse los siguientes sensores y medirse las condiciones realistas de la planta: S_s, P_o, S_d (todos para el grupo de aspiración MT) y P_c, P_{gc}, S_{c3}, S_{hp} (S_{gc} para configuración sin sensor S_{hp}).



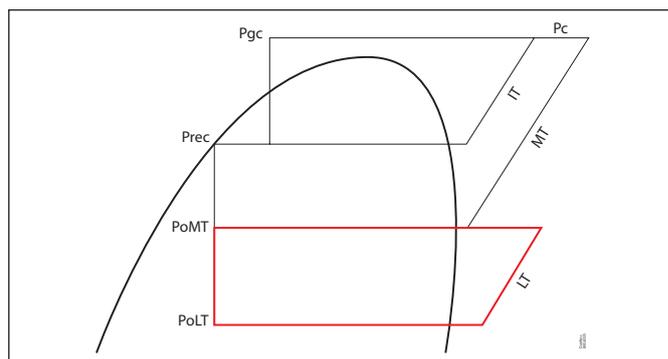
KPI del grupo de aspiración LT

El COP proporciona información sobre el rendimiento del grupo de aspiración LT en el ciclo de una sola fase que se muestra en la siguiente imagen.

La «capacidad de refrigeración» es el efecto de refrigeración a la presión de aspiración LT (PoLT). El «rechazo de calor» corresponde al calor que el grupo de aspiración LT aporta a la carga de MT, enfriando el gas de descarga de los compresores LT en líquido a alta presión.

Deben configurarse los siguientes sensores y medirse las condiciones realistas de la planta: Ss, Po, Sd (todos para el grupo de aspiración LT) y Prec, PoMT.

Para obtener la máxima precisión, se recomienda montar un sensor Sliq en la línea de líquido después del recipiente, especialmente cuando se utiliza un intercambiador de calor interno para subenfriar el líquido.

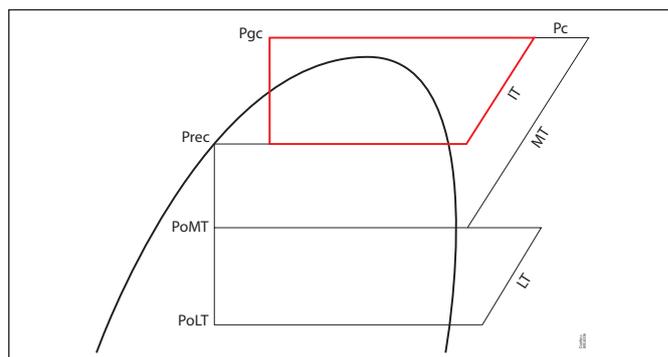

KPI del grupo de aspiración IT

El COP proporciona información sobre el rendimiento del grupo de aspiración IT en el ciclo de una sola fase que se muestra en la siguiente imagen.

«Capacidad de refrigeración» es el efecto de refrigeración producido por los compresores de IT a un nivel de presión Prec.

Esto aumenta cuando se utilizan compresores de IT o eyectores de vapor porque mueven la carga de MT a IT.

El «rechazo de calor» es el calor que se rechaza del gas de descarga de IT. Deben configurarse los siguientes sensores y medirse las condiciones realistas de la planta: Ss, Sd (todos para el grupo de aspiración IT), Prec, Pc, Pgc, Sc3, Shp (Sgc para configuración sin sensor Shp).


Ajustes y lecturas para KPI
KPI estimados

Ajuste la frecuencia con la que se visualizará el cálculo de los KPI.

Las opciones son:

- Actual: se actualiza continuamente. Una variación en el sistema puede tardar entre 10 y 15 minutos antes de que se pueda advertir.
- Cada hora: media de la hora anterior
- A diario: media del día anterior

Estado de KPI (validez)

Cuando se selecciona la vista «Actual», es posible ver si los KPI calculados se consideran válidos o no. Las dinámicas del sistema, como el arranque y el apagado, así como las lecturas no válidas de los sensores, o un rendimiento demasiado bajo o demasiado alto, pueden provocar cálculos no válidos.

Cuando se selecciona la vista «Cada hora» o «A diario», se muestra el porcentaje de la muestra de datos válidos del cálculo de la hora/día anterior. Cuando el porcentaje es inferior al 30 %, por lo general, los datos no son muy precisos. Un sistema bien configurado debería alcanzar una validez del 80-95 %.

Capacidad de refrigeración

Producción de frío estimada con la presión de aspiración

Potencia del compresor

Potencia eléctrica estimada para los compresores

Rechazo de calor

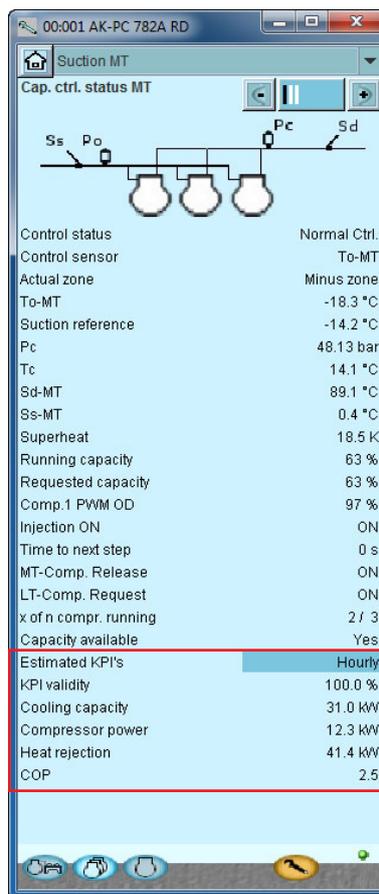
Estimación de cuánto calor (energía) se rechaza con el nivel de presión de descarga.

COP

El COP (coeficiente de rendimiento) estimado de los compresores. Se calcula como la relación entre la energía suministrada (capacidad de refrigeración) y la energía consumida (potencia del compresor).

Verificación de la configuración

- Para cada grupo de aspiración, compruebe que todos los sensores relevantes estén conectados, colocados correctamente y aislados.
- Verifique que los compresores puedan acumularse en funcionamiento y lo hagan correctamente. La configuración no se puede verificar con un grupo de aspiración estático.
- 5-10 min después del arranque de los compresores, compruebe que el «Estado de KPI» indique el valor «Válido».
- Deje que el grupo de aspiración funcione durante 2-3 horas con carga suficiente y, a continuación, verifique que la «validez de KPI» (por hora) sea alta (80-100 %).



5.12 Apéndice A – Combinaciones de compresores y esquemas de acoplamiento

En esta sección se proporciona una descripción más detallada de las combinaciones de compresor y los esquemas de acoplamiento asociados.

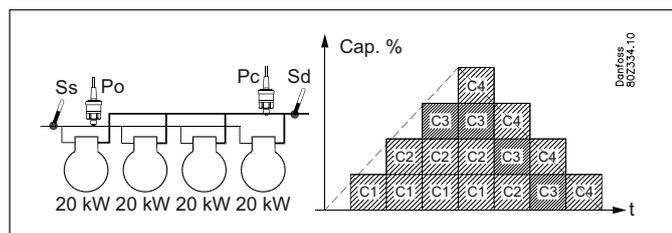
Aplicación de compresor 1 – única etapa

El distribuidor de capacidad es capaz de gestionar hasta 10 compresores monoetapa de acuerdo con los siguientes esquemas de acoplamiento:

- Cíclico
- Mejor ajuste

Operación cíclica – ejemplo

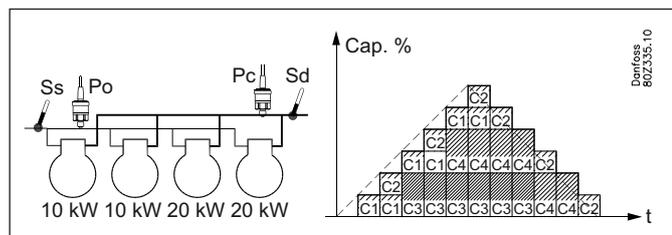
Aquí, todos los compresores son del mismo tamaño y se conectan y desconectan de acuerdo con el principio «Primero en entrar, primero en salir» (FIFO) para equilibrar las horas de funcionamiento entre los compresores.



- Hay un equilibrado de tiempo de funcionamiento entre todos los compresores
- El compresor con menos horas de funcionamiento es el que arranca primero
- El compresor con más horas de funcionamiento es el que primero se desconecta.

Mejor ajuste – ejemplo

Aquí al menos dos compresores son de diferente tamaño. El distribuidor de capacidad conectará o desconectará los compresores para asegurar la mejor capacidad posible (el mínimo salto de capacidad posible).



- Hay un equilibrado de tiempo de funcionamiento entre los compresores 1 y 2 (el mismo tamaño en el ejemplo)
- Hay un equilibrado de tiempo de funcionamiento entre los compresores 3 y 4 (el mismo tamaño en el ejemplo)

Aplicación de compresor 2 – 1 x descarga + monoetapa

El controlador es capaz de controlar una combinación de un compresor controlado por capacidad y varios compresores monoetapa. La ventaja de esta combinación es que las válvulas de descarga se utilizarán para evitar que se produzcan caídas de capacidad y, por tanto, conseguir muchas etapas de capacidad con pocos compresores.

Las condiciones previas para utilizar esta aplicación de compresor son:

- Todos los compresores deben ser del mismo tamaño
- El compresor regulado por capacidad puede tener hasta tres válvulas de descarga
- La etapa principal y las válvulas de descarga pueden tener diferentes tamaños, p. ej., 50 %, 25 % y 25 %.

Esta combinación de compresor puede ser gestionada con los siguientes esquemas de acoplamiento:

- Cíclico

Funcionamiento general:

Conexión

Los compresores regulados en capacidad con válvulas de descarga arrancan antes que los compresores monoetapa. El compresor controlado por capacidad estará siempre completamente descargado antes de que se paren los subsiguientes compresores monoetapa.

Desconexión

Los compresores con regulación por capacidad serán siempre los últimos compresores en parar. El compresor controlado por capacidad estará siempre completamente descargado antes de que se paren los subsiguientes compresores monoetapa.

Válvulas de descarga

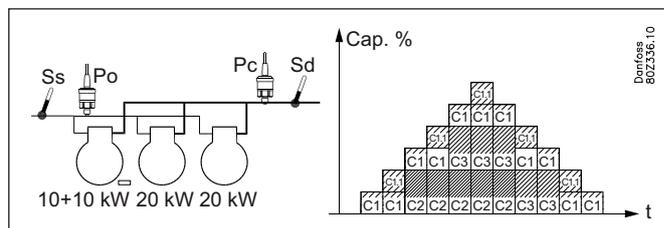
En operación cíclica, las válvulas de descarga se utilizan para excluir la posibilidad de caídas de capacidad de los subsiguientes compresores monoetapa.

Restricciones temporizado anti-ciclo

En caso de que un compresor controlado por capacidad no pueda arrancar debido a restricciones de temporizador anticiclo, no se permite el arranque de subsiguientes compresores monoetapa. El compresor controlado por capacidad arrancará cuando haya finalizado el temporizador.

Operación cíclica – ejemplo

Los compresores monoetapa se conectarán y desconectarán de acuerdo con el principio «Primero en entrar, primero en salir» (FIFO), para equilibrar las horas de funcionamiento entre los compresores.



- Los compresores controlados por capacidad son los primeros en arrancar y los últimos en detenerse.
- Las válvulas de descarga se utilizan para excluir la posibilidad de agujeros
- Hay un equilibrado de tiempo de funcionamiento entre los compresores 2 y 3 (el mismo tamaño en el ejemplo).

Aplicación de compresor 3 – 2 x descarga + monoetapa

El controlador es capaz de controlar una combinación de compresores controlados por capacidad y varios compresores monoetapa. La ventaja de esta configuración es que las válvulas de descarga se utilizarán para evitar que se produzcan caídas de capacidad y, por tanto, conseguir muchas etapas de capacidad con pocos compresores.

Las condiciones previas para utilizar esta aplicación de compresor son:

- Todos los compresores deben ser del mismo tamaño
- Los compresores regulados por capacidad tienen el mismo número de válvulas de descarga (máximo 3)
- Las etapas principales de los compresores regulados por capacidad son del mismo tamaño
- La etapa principal y las válvulas de descarga pueden tener diferentes tamaños, p. ej., 50 %, 25 % y 25 %.

Esta combinación de compresores puede ser gestionada de acuerdo con los siguientes esquemas de acoplamiento:

- Cíclico

En general, respecto a la gestión de compresores regulados por capacidad: Conexión

Los compresores regulados en capacidad con válvulas de descarga arrancan antes que los compresores monoetapa. El compresor controlado por capacidad estará siempre completamente descargado antes de que se paren los subsiguientes compresores monoetapa.

Desconexión

Los compresores con regulación por capacidad serán siempre los últimos compresores en parar. La gestión de las válvulas de descarga depende del ajuste del «modo ctrl. descarga».

Válvulas de descarga

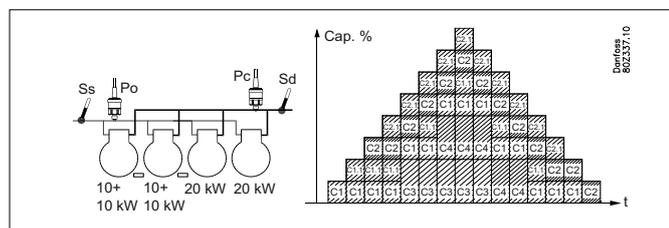
En operación cíclica, las válvulas de descarga se utilizan para excluir la posibilidad de caídas de capacidad de los subsiguientes compresores monoetapa.

Restricciones temporizado anti-ciclo

En caso de que un compresor controlado por capacidad no pueda arrancar debido a restricciones de temporizado anticiclo, no se permite el arranque de subsiguientes compresores monoetapa. El compresor controlado por capacidad arrancará cuando haya finalizado el temporizado.

Operación cíclica – ejemplo

Los compresores monoetapa se conectarán y desconectarán de acuerdo con el principio «Primero en entrar, primero en salir» (FIFO), para equilibrar las horas de funcionamiento entre los compresores.



- Los compresores controlados por capacidad son los primeros en arrancar y los últimos en detenerse.
- Las horas de funcionamiento se equilibran entre los compresores regulados por capacidad.
- La válvula de descarga en el compresor regulado por capacidad se utiliza para evitar que se produzcan caídas de capacidad.
- Las horas de funcionamiento se equilibran entre los compresores monoetapa 3 y 4.

Aplicación de compresor 4 – Solo compresores controlados por capacidad

El controlador es capaz de controlar compresores de pistón controlados por capacidad del mismo tamaño y con hasta 3 válvulas de descarga.

Las condiciones previas para utilizar esta aplicación de compresor son:

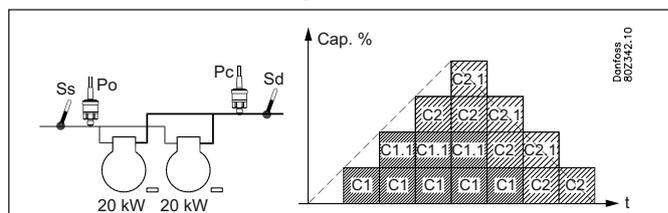
- Todos los compresores deben ser del mismo tamaño
- Los compresores regulados por capacidad tienen el mismo número de válvulas de descarga (máximo 3)
- Las etapas principales de los compresores regulados por capacidad son del mismo tamaño
- La etapa principal y las válvulas de descarga pueden tener diferentes tamaños, p. ej., 50 %, 25 % y 25 %.

Esta combinación de compresor puede ser gestionada con los siguientes esquemas de acoplamiento:

- Cíclico

Operación cíclica – ejemplo

Los compresores se conectan y desconectan según el principio «Primero en entrar, primero en salir» (FIFO) para equilibrar las horas de funcionamiento entre los compresores.



- En modo cíclico, arranca primero el compresor con menos horas de funcionamiento (C1)
- Solo cuando el compresor C1 esté completamente cargado deberá activarse el compresor C2
- Para desconectar, el compresor con el mayor número de horas de funcionamiento debe ser descargado (C1)
- Cuando este compresor esté completamente descargado, se descarga el segundo compresor en una etapa antes de que la etapa principal del compresor completamente descargado (C1) se desconecte.

Aplicación de compresor 5 – 1 x Velocidad + monoetapa

El controlador es capaz de controlar un compresor con control de velocidad combinado con compresores monoetapa del mismo o diferente tamaño.

Las condiciones previas para utilizar esta aplicación de compresor son:

- Un compresor con control de velocidad que puede ser de diferente tamaño que los compresores monoetapa que le siguen
- Hasta 3 compresores monoetapa de la misma o diferente capacidad (según el esquema de acoplamiento)

Esta combinación de compresores puede ser gestionada de acuerdo con los siguientes esquemas de acoplamiento:

- Cíclico
- Mejor ajuste

Gestión del compresor con control de velocidad.

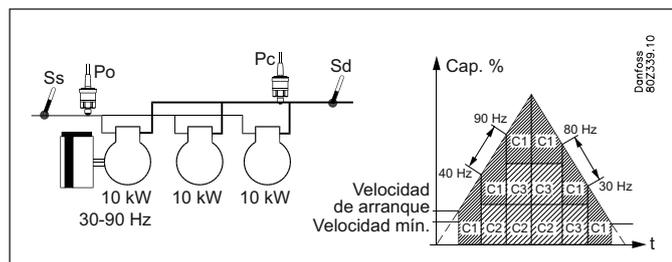
Si desea ampliar la información sobre la gestión general del compresor con control de velocidad, consulte la sección «Tipos de transformadores».

Operación cíclica – ejemplo

Aquí, los compresores monoetapa son del mismo tamaño. El compresor con control de velocidad es siempre el primero en arrancar y el último en parar. Los compresores monoetapa se conectarán y desconectarán de acuerdo con el principio «Primero en entrar, primero en salir» con el objeto de equilibrar las horas de funcionamiento.

El compresor con control de velocidad se utiliza para evitar que se produzcan caídas de capacidad entre los compresores monoetapa.

Ejemplo:



Aumento de la capacidad:

- El compresor con control de velocidad arranca cuando la capacidad deseada coincide con la velocidad de arranque
- El compresor monoetapa siguiente con el número de horas de funcionamiento más bajo se conecta cuando el compresor con control de velocidad funciona a máxima velocidad (90 Hz).
- Cuando se conecta un compresor monoetapa, el compresor con control de velocidad reduce la velocidad (40 Hz) en un valor equivalente a la capacidad del compresor monoetapa.

Disminución de la capacidad:

- El siguiente compresor monoetapa con el mayor número de horas de funcionamiento debe desconectarse cuando el compresor con control de velocidad alcanza la mínima velocidad (30 Hz).
- Cuando se desconecta un compresor monoetapa, el compresor con control de velocidad aumenta la velocidad (80 Hz) en un valor equivalente a la capacidad del compresor monoetapa.
- El compresor con control de velocidad es el último compresor en desconectarse cuando se han cumplido los requisitos para ello.

Mejor ajuste – ejemplo:

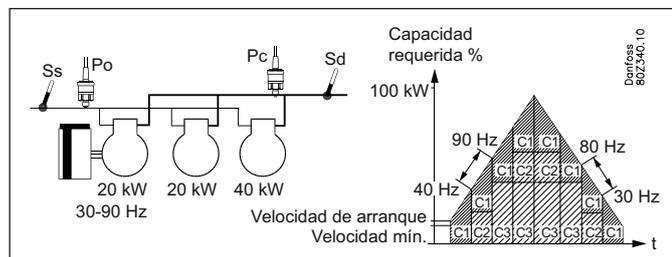
Aquí, al menos dos de los compresores monoetapa son de diferente tamaño.

El compresor con control de velocidad es siempre el primero en arrancar y el último en parar.

El distribuidor de capacidad conecta y desconecta los compresores monoetapa para conseguir el mejor ajuste posible de capacidad (el mínimo salto de capacidad posible).

El compresor con control de velocidad se utiliza para evitar que se produzcan caídas de capacidad entre los compresores monoetapa.

Ejemplo:



Aumento de la capacidad:

- El compresor con control de velocidad arranca cuando la capacidad deseada coincide con la velocidad de arranque
- El compresor monoetapa más pequeño se conecta cuando el compresor con control de velocidad funciona a máxima velocidad (90 Hz)
- Cuando el compresor con control de velocidad alcanza de nuevo la máxima velocidad (90 Hz), el compresor monoetapa más pequeño se desconecta (C2) y el compresor monoetapa grande (C3) se conecta
- Cuando el compresor con control de velocidad alcanza de nuevo la máxima velocidad (90 Hz), el compresor monoetapa más pequeño (C2) se conecta de nuevo.

- Cuando el compresor monoetapa se conecta, la velocidad del compresor con control de velocidad se reduce (40 Hz) en un valor equivalente a la capacidad conectada.

Disminución de la capacidad:

- El compresor monoetapa más pequeño se desconecta cuando el compresor con control de velocidad alcanza la mínima velocidad (30 Hz)
- Cuando el compresor con control de velocidad alcanza de nuevo la mínima velocidad (30 Hz), el compresor monoetapa más pequeño se desconecta (C2) y el compresor monoetapa grande (C3) se conecta
- Cuando el compresor con control de velocidad alcanza de nuevo la mínima velocidad (30 Hz), el compresor monoetapa más grande (C3) se desconecta y el compresor monoetapa pequeño (C2) se conecta de nuevo
- Cuando el compresor con control de velocidad alcanza de nuevo la mínima velocidad (30 Hz), el compresor monoetapa más pequeño (C2) se conecta
- El compresor con control de velocidad es el último compresor en desconectarse cuando se han cumplido los requisitos para ello
- Cuando la capacidad de los compresores monoetapa se desconecta, el compresor con control de velocidad aumenta la velocidad (80 Hz) en un valor equivalente a la capacidad desconectada.

Aplicación de compresor 6 – 1 x Velocidad + 1 x descargador + monoetapa

El controlador puede controlar un compresor con control de velocidad y un compresor con descargador combinado y varios compresores monoetapa del mismo tamaño.

La ventaja de esta combinación es que la parte variable del compresor con control de velocidad solo necesita ser lo suficientemente grande para cubrir las válvulas de descarga que le siguen, con el objeto de conseguir una curva de capacidad sin huecos.

Las condiciones previas para utilizar esta aplicación de compresor son:

- Un compresor con control de velocidad que puede ser de diferente tamaño que los compresores que le siguen.
- Un compresor con descargadores que pueden ser de diferente tamaño y tener varias válvulas de descarga (máx. 3).
- Las etapas de los compresores regulados por capacidad son del mismo tamaño.
- La etapa principal y las válvulas de descarga pueden tener diferentes tamaños, p. ej., 50 %, 25 % y 25 %.

Esta combinación de compresor puede ser gestionada con los siguientes esquemas de acoplamiento:

- Cíclico

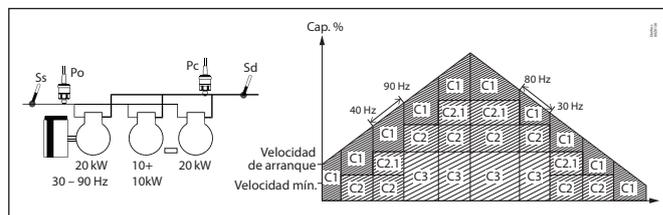
Gestión del compresor con control de velocidad

Si desea ampliar la información sobre la gestión general del compresor con control de velocidad, consulte la sección «Tipos de transformadores».

Operación cíclica – ejemplo

El compresor con control de velocidad es siempre el primero en arrancar y el último en parar.
 El compresor descargado es el segundo en arrancar y el segundo en parar.
 La etapa fija se conecta y desconecta de acuerdo con el principio «Primero en entrar, primero en salir» para equilibrar las horas de funcionamiento.
 El compresor con control de velocidad se utiliza para llenar los huecos de capacidad entre las válvulas de descarga/etapas principales.

Ejemplo:



Aumento de la capacidad:

El compresor con control de velocidad arranca cuando la capacidad deseada coincide con la velocidad de arranque.

La etapa principal del compresor regulado por capacidad (C2) se conecta cuando el compresor con control de velocidad funciona a máxima velocidad (90 Hz)

Las válvulas de descarga (C2.1) se conectan gradualmente conforme el compresor con control de velocidad alcanza de nuevo la máxima velocidad (90 Hz).

La etapa principal del compresor paso a paso fijo (C3) se conecta cuando el compresor con control de velocidad alcanza de nuevo la máxima velocidad (90 Hz)

Las válvulas de descarga se conectan gradualmente conforme el compresor con control de velocidad alcanza de nuevo la máxima velocidad (90 Hz).

Cuando la etapa principal o las válvulas de descarga se conectan, la velocidad del compresor con control de velocidad se reduce (40 Hz) en un valor equivalente a la capacidad conectada.

Disminución de la capacidad:

El compresor regulado por capacidad (C2) desconecta una válvula de descarga cuando el compresor con control de velocidad ha alcanzado la mínima velocidad (30 Hz).

- Cuando el compresor con control de velocidad alcanza de nuevo el mínimo velocidad (30 Hz) y cuando el compresor del descargador ha alcanzado la capacidad mínima, el compresor paso a paso fijo se desconecta
- La válvula de descarga conecta el compresor regulado por capacidad (C2.1) para compensar la diferencia de capacidad y el ajuste de velocidad variable es la capacidad.
- Cuando el compresor con control de velocidad alcanza de nuevo el mínimo velocidad (30 Hz), el compresor regulado por capacidad se descarga (C2)
- Cuando el compresor con control de velocidad alcanza de nuevo la mínima velocidad (30 Hz), la etapa principal del compresor regulado por capacidad (C2) con más horas de funcionamiento se desconecta.
- Cuando el compresor con control de velocidad alcanza de nuevo la mínima velocidad (30 Hz), la etapa principal del último compresor regulado por capacidad (C3) se desconecta.
- El compresor con control de velocidad es el último compresor en desconectarse cuando se han cumplido los requisitos para ello.

Aplicación de compresor 7 – 1 x Velocidad + descarga

El controlador puede controlar un compresor con control de velocidad combinado con varios compresores regulados por capacidad del mismo tamaño y con el mismo número de válvulas de descarga.

La ventaja de esta combinación es que la parte variable del compresor con control de velocidad solo necesita ser lo suficientemente grande para cubrir las válvulas de descarga que le siguen, con el objeto de conseguir una curva de capacidad sin huecos.

Las condiciones previas para utilizar esta aplicación de compresor son:

- Un compresor con control de velocidad que puede ser de diferente tamaño que los compresores que le siguen
- Los compresores regulados por capacidad tienen el mismo tamaño y el mismo número de válvulas de descarga (máximo 3)
- Las etapas principales de los compresores regulados por capacidad son del mismo tamaño
- La etapa principal y las válvulas de descarga pueden tener diferentes tamaños, p. ej., 50 %, 25 % y 25 %.

Esta combinación de compresor puede ser gestionada con los siguientes esquemas de acoplamiento:

- Cíclico

Gestión del compresor con control de velocidad

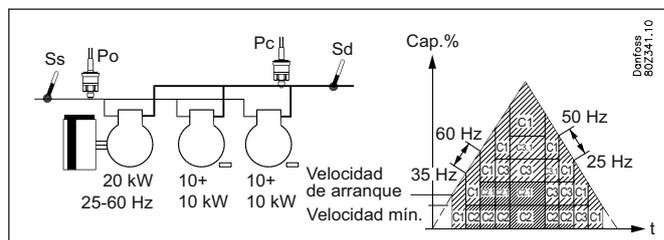
Si desea ampliar la información sobre la gestión general del compresor con control de velocidad, consulte la sección «Tipos de transformadores».

Operación cíclica – ejemplo

El compresor con control de velocidad es siempre el primero en arrancar y el último en parar.

Los compresores regulados por capacidad se conectan y desconectan de acuerdo con el principio «Primero en entrar, primero en salir» con el objeto de equilibrar las horas de funcionamiento.

El compresor con control de velocidad se utiliza para evitar que se produzcan caídas de capacidad entre las válvulas de descarga/etapas principales.


Aumento de la capacidad:

- El compresor con control de velocidad arranca cuando la capacidad deseada coincide con la velocidad de arranque
- La etapa principal del compresor regulado por capacidad con menos horas de funcionamiento (C1) se conecta cuando el compresor con control de velocidad funciona a máxima velocidad (60 Hz)
- Las válvulas de descarga se conectan gradualmente conforme el compresor con control de velocidad alcanza de nuevo la máxima velocidad (60 Hz)
- La etapa principal del último compresor regulado por capacidad (C2) se conecta cuando el compresor con control de velocidad alcanza de nuevo la máxima velocidad (60 Hz)
- Las válvulas de descarga se conectan gradualmente conforme el compresor con control de velocidad alcanza de nuevo la máxima velocidad (60 Hz)
- Cuando la etapa principal o las válvulas de descarga se conectan, la velocidad del compresor con control de velocidad se reduce (35 Hz) en un valor equivalente a la capacidad conectada.

Disminución de la capacidad:

- El compresor regulado por capacidad con el mayor número de horas de funcionamiento (C2) desconecta una válvula de descarga cuando el compresor con control de velocidad ha alcanzado la mínima velocidad (25 Hz).
- Cuando el compresor con control de velocidad alcanza de nuevo la mínima velocidad (25 Hz), la válvula de descarga del siguiente compresor regulado por capacidad (C3) se desconecta.
- Cuando el compresor con control de velocidad alcanza de nuevo la mínima velocidad (25 Hz), la etapa principal del compresor regulado por capacidad (C2) con más horas de funcionamiento se desconecta.
- Cuando el compresor con control de velocidad alcanza de nuevo la mínima velocidad (25 Hz), la etapa principal del último compresor regulado por capacidad (C3) se desconecta.
- El compresor con control de velocidad es el último compresor en desconectarse cuando se han cumplido los requisitos para ello.
- Cuando la etapa principal o las válvulas de descarga se desconectan, el compresor con control de velocidad aumenta la velocidad (50 Hz) en un valor equivalente a la capacidad desconectada.

Aplicación de compresor 8 – 2 x Velocidad + monoetapa

El controlador puede controlar dos compresores con control de velocidad combinados con varios compresores monoetapa que pueden ser del mismo o diferente tamaño (dependiendo del esquema de acoplamiento elegido).

La ventaja de utilizar dos compresores con control de velocidad es que entonces es posible alcanzar una capacidad muy pequeña, lo que es una ventaja con cargas pequeñas mientras que, al mismo tiempo, es posible un intervalo variable de regulación muy grande.

Las condiciones previas para utilizar esta aplicación de compresor son:

- Dos compresores con control de velocidad que pueden ser de diferente tamaño que los compresores monoetapa que le siguen
- Los compresores con control de velocidad pueden tener el mismo tamaño o diferente (dependiendo del esquema de acoplamiento seleccionado)

- La misma banda de frecuencia para ambos compresores con control de velocidad
- Compresores monoetapa que pueden tener el mismo tamaño o diferente (dependiendo del esquema de acoplamiento seleccionado)

Esta combinación de compresores puede ser gestionada de acuerdo con los siguientes esquemas de acoplamiento:

- Cíclico
- Mejor ajuste

Gestión del compresor con control de velocidad

Si desea ampliar la información sobre la gestión general del compresor con control de velocidad, consulte la sección «Tipos de transformadores».

Operación cíclica – ejemplo

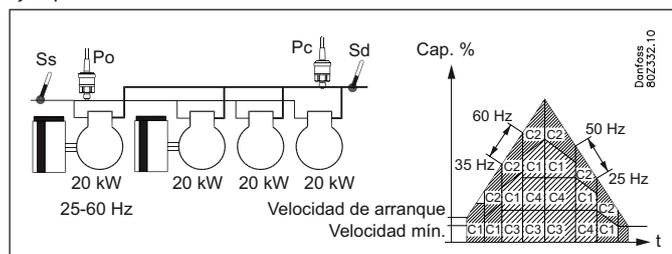
Aquí los compresores con control de velocidad tienen el mismo tamaño. Los compresores monoetapa deben ser también del mismo tamaño.

El compresor con control de velocidad es siempre el primero en arrancar y el último en parar.

El resto de los compresores se conectan y desconectan de acuerdo con el principio «Primero en entrar, primero en salir» con el objeto de equilibrar las horas de funcionamiento.

El compresor con control de velocidad se utiliza para evitar que se produzcan caídas de capacidad entre los compresores monoetapa que le siguen.

Ejemplo:



Aumento de la capacidad:

- El compresor con control de velocidad con menos horas de funcionamiento (C1) arranca cuando la capacidad deseada coincide con la velocidad de arranque
- El siguiente compresor con control de velocidad (C2) se conecta cuando el primer compresor con control de velocidad (C1) ha alcanzado la máxima velocidad (60 Hz), de manera que ambos funcionan en paralelo
- Cuando los dos compresores con control de velocidad alcanzan la máxima velocidad (60 Hz), el compresor monoetapa con menos horas de funcionamiento se conecta (C3)
- Cuando los dos compresores con control de velocidad alcanzan de nuevo la máxima velocidad (60 Hz), el último compresor monoetapa se conecta (C4)
- Cuando los compresores monoetapa están conectados, la velocidad del compresor con control de velocidad se reduce (35 Hz) en un valor equivalente a la capacidad conectada.

Disminución de la capacidad:

- El compresor monoetapa con el mayor número de horas de funcionamiento (C3) se desconecta cuando el compresor con control de velocidad alcanza la mínima velocidad (25 Hz)
- Cuando los dos compresores con control de velocidad alcanzan de nuevo la mínima velocidad (25 Hz), el último compresor monoetapa se desconecta (C4)
- Cuando los dos compresores con control de velocidad alcanzan de nuevo la mínima velocidad (25 Hz), el compresor con control de velocidad que tiene el mayor número de horas de funcionamiento se desconecta (C1)
- El último compresor con control de velocidad (C2) se desconecta cuando se han cumplido los requisitos para ello.

- Cuando los compresores monoetapa se desconectan, el compresor con control de velocidad aumenta la velocidad (50 Hz) en un valor equivalente a la capacidad desconectada.

Mejor ajuste – ejemplos

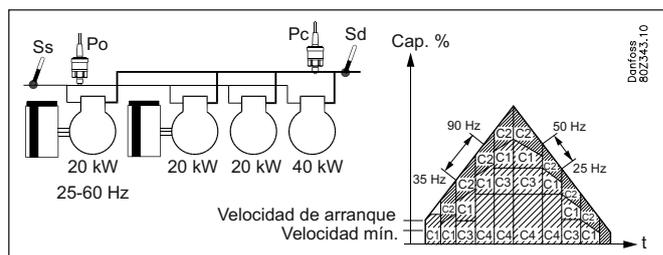
Aquí, o bien los dos compresores con control de velocidad son de diferente tamaño, o bien los compresores son monoetapa que les siguen son de diferente tamaño.

Los compresores con control de velocidad son siempre los primeros en arrancar y los últimos en parar.

El distribuidor de capacidad conecta y desconecta ambos compresores con control de velocidad y monoetapa para conseguir el mejor ajuste posible de capacidad (menor salto posible de la capacidad).

Ejemplo 1

En este ejemplo, los compresores con control de velocidad son del mismo tamaño y los compresores monoetapa que les siguen son de diferente tamaño.



Aumento de la capacidad:

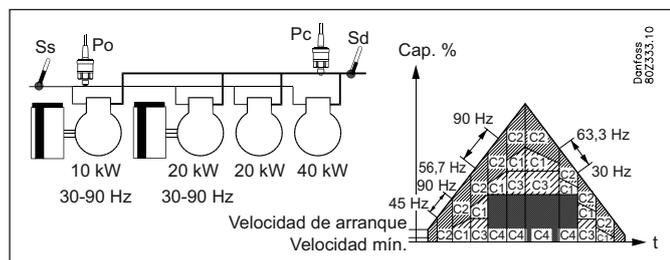
- El compresor con control de velocidad con menos horas de funcionamiento (C1) arranca cuando la capacidad deseada coincide con la velocidad de arranque
- Cuando el primer compresor con control de velocidad (C1) ha alcanzado la máxima velocidad (60 Hz), el segundo compresor con control de velocidad (C2) se conecta de manera que ambos funcionan en paralelo
- Cuando los dos compresores con control de velocidad alcanzan la máxima velocidad (60 Hz), el compresor monoetapa pequeño (C3) se conecta
- Cuando los dos compresores con control de velocidad alcanzan de nuevo la máxima velocidad (60 Hz), el compresor monoetapa grande (C4) se conecta y el compresor monoetapa pequeño (C3) se desconecta
- Cuando los dos compresores con control de velocidad alcanzan la máxima velocidad (60 Hz), el compresor monoetapa pequeño (C4) se conecta de nuevo
- Cuando el compresor monoetapa se conecta, la velocidad del compresor con control de velocidad se reduce (35 Hz) en un valor equivalente a la capacidad conectada.

Disminución de la capacidad:

- El compresor monoetapa más pequeño (C3) se desconecta cuando el compresor con control de velocidad alcanza la mínima velocidad (25 Hz)
- Cuando los dos compresores con control de velocidad alcanzan de nuevo la mínima velocidad (25 Hz), el compresor monoetapa grande (C4) se desconecta y el compresor monoetapa pequeño (C3) se conecta
- Cuando los dos compresores con control de velocidad alcanzan de nuevo la mínima velocidad (25 Hz), el compresor monoetapa pequeño (C3) se desconecta
- Cuando los dos compresores con control de velocidad alcanzan de nuevo la mínima velocidad (25 Hz), el compresor con control de velocidad que tiene el mayor número de horas de funcionamiento (C1) se desconecta
- El último compresor con control de velocidad (C2) se desconecta cuando se han cumplido los requisitos para ello
- Cuando los compresores monoetapa se desconectan, el compresor con control de velocidad aumenta la velocidad (50 Hz) en un valor equivalente a la capacidad desconectada.

Ejemplo 2:

En este ejemplo los dos compresores con control de velocidad son de diferente tamaño y los compresores monoetapa que les siguen son también de diferente tamaño.



Aumento de la capacidad:

- El compresor con control de velocidad más pequeño (C1) arranca cuando la capacidad deseada coincide con la velocidad de arranque
- Cuando el compresor con control de velocidad más pequeño (C1) ha alcanzado la máxima velocidad (90 Hz), el compresor con control de velocidad grande (C2) se conecta y el compresor con control de velocidad más pequeño se desconecta
- Cuando el compresor con control de velocidad grande alcanza la máxima velocidad (90 Hz), el compresor con control de velocidad pequeño (C1) se conecta de nuevo, de manera que ambos funcionan en paralelo
- Cuando los dos compresores con control de velocidad alcanzan la máxima velocidad (90 Hz), el compresor monoetapa pequeño (C3) se conecta
- Cuando los dos compresores con control de velocidad alcanzan de nuevo la máxima velocidad (90 Hz), el compresor monoetapa grande (C4) se conecta y el compresor monoetapa pequeño (C3) se desconecta
- Cuando los dos compresores con control de velocidad alcanzan la máxima velocidad (90 Hz), el compresor monoetapa pequeño (C3) se conecta de nuevo
- Cuando el compresor monoetapa está conectado, la velocidad del compresor con control de velocidad se reduce (56,7 Hz) en un valor equivalente a la capacidad conectada

Disminución de la capacidad:

- El compresor monoetapa más pequeño (C3) se desconecta cuando los dos compresores con control de velocidad alcanzan la mínima velocidad (30 Hz)
- Cuando los dos compresores con control de velocidad alcanzan de nuevo la mínima velocidad (30 Hz), el compresor monoetapa grande (C4) se desconecta y el compresor monoetapa pequeño (C3) se conecta
- Cuando los dos compresores con control de velocidad alcanzan de nuevo la mínima velocidad (30 Hz), el compresor monoetapa pequeño (C3) se desconecta
- Cuando los dos compresores con control de velocidad alcanzan de nuevo la mínima velocidad (30 Hz), el compresor con control de velocidad pequeño (C1) se desconecta
- Cuando el compresor con control de velocidad grande alcanza la mínima velocidad (30 Hz), se desconecta y el compresor con control de velocidad pequeño se conecta (C1)
- El compresor con control de velocidad pequeño (C1) se desconecta cuando se han cumplido los requisitos para ello
- Cuando los compresores monoetapa están desconectados, el compresor con control de velocidad aumenta la velocidad (63,3 Hz) en un valor equivalente a la capacidad desconectada.

5.13 Apéndice B – Textos de alarma

Ajustes	Prioridad (ajuste de fábrica)	Textos de alarma en inglés	Descripción
Grupo de aspiración			
Presión de aspiración baja P0	Baja	Presión baja P0	Se ha excedido el límite de seguridad mínimo para la presión de aspiración P0
Presión de aspiración alta P0	Alta	Presión alta P0	Se ha excedido el límite de alarma superior para P0
Presión baja Psuc-MT	Baja	Presión baja Psuc-MT	Se ha excedido el límite de seguridad mínimo para la presión de aspiración Psuc
Presión alta Psuc-MT	Alta	Presión alta Psuc-MT	Se ha excedido el límite de alarma superior para Psuc
Recalentamiento alto/bajo Ss	Medio	Recalentamiento alto aspiración A	Recalentamiento en la línea de aspiración demasiado alto
		Recalentamiento bajo sección A	Recalentamiento en la línea de aspiración demasiado bajo
Reducción de carga	Medio	Reducción de carga activa	Se ha activado la limitación de carga
Error en el sensor P0	Alta	Error en el sensor P0A	La señal del transmisor de presión procedente de P0 es defectuosa
		Error en el sensor Psuc	La señal del transmisor de presión procedente de Psuc es defectuosa
		Error en el sensor Sgc	La señal de temperatura del refrigerador de gas es defectuosa
		Error en el sensor Prec	La señal del transmisor de presión procedente del recipiente es defectuosa
		Error en el sensor Pgc	La señal del transmisor de presión procedente del refrigerador de gas es defectuosa
Error en el sensor Misc.	Medio	Error en el sensor SsA	La señal de temperatura procedente de la temperatura del gas de aspiración Ss es defectuosa
		Error en el sensor SdA	La señal de temperatura procedente de la temperatura del gas de descarga Sd es defectuosa
		Error en el sensor Sc3	La señal de temperatura del aire Sc3 en el condensador es defectuosa
		Error en el sensor de recuperación de calor	La señal de temperatura del termostato de recuperación de calor Shrec es defectuosa
		Error en el sensor Stw	La señal de temperatura del circuito de agua caliente es defectuosa
		Error en el sensor Shr	La señal de temperatura del circuito de calor es defectuosa
		Error en el sensor Saux_	La señal del sensor de temperatura adicional Saux_ es defectuosa
		Error en el sensor Paux_	La señal del sensor de presión adicional Paux_ es defectuosa
Todos los compresores			
Seguridad común	Alta	Desconexión de la seguridad común de los compresores	Se ha desconectado la entrada de seguridad común de todos los compresores
Seguridad comp. 1 Seguridad comp. 2 Seguridad comp. 3 Seguridad comp. x	Medio	Desconexión presión del aceite comp. X	Se ha desconectado la seguridad de la presión del aceite del compresor n.º x
		Desconexión sobrecorriente comp. x	Se ha desconectado la seguridad de sobrecorriente del compresor n.º x
		Desconexión prot. motor comp. 1	Se ha desconectado la seguridad de protección del motor del compresor n.º x
		Desconexión temp. desc. comp. 1	Se ha desconectado la seguridad de la temperatura de descarga del compresor n.º x
		Desconexión pres. desc. comp. 1	Se ha desconectado la seguridad de la presión de descarga del compresor n.º x
		Desconexión seguridad general comp. 1	Se ha desconectado la seguridad general del compresor n.º x
Seguridad VSD	Medio	Error seguridad FCD comp. 1	Se ha desconectado la seguridad del variador de velocidad del compresor n.º x
Alarmas del separador	Medio	Aceite bajo en el separador x	El nivel de aceite es demasiado bajo en el separador x
		No se separa el aceite en el sep. x	No hay aceite en el separador de aceite x
		Nivel aceite demasiado alto en separador x	El nivel de aceite es demasiado alto en el separador x
		Queda aceite en separador x	El aceite del separador x no se puede vaciar por completo
Alarma del recipiente	Medio	Nivel alto recip. aceite	El nivel de aceite es demasiado alto en el recipiente
		Nivel bajo recip. aceite	El nivel de aceite es demasiado bajo en el recipiente
Presión alta recip.	Medio	Recip. Alarma de alta presión	La presión es demasiado alta en el recipiente
Presión baja recip.	Medio	Recip. Alarma de baja presión	La presión es demasiado baja en el recipiente
Recip. Nivel de líquido alto	Alta	Recip. Alarma de nivel de líquido alto	El nivel de líquido es demasiado alto en el recipiente
Recip. Nivel de líquido bajo	Alta	Recip. Alarma de nivel de líquido bajo	El nivel de líquido es demasiado bajo en el recipiente

Guía del usuario | Controlador de centrales, tipo AK-PC 782A

Condensador			
Temp. Sd alta	Alta	Temp. desc. alta SdA	Se ha excedido el límite de seguridad para la temperatura de descarga
Presión Pc alta	Alta	Presión alta Pc	Se ha excedido el límite superior de seguridad para la presión de condensación Pc
Error en el sensor Pc/S7	Alta	Error en el sensor PcA	La señal del transmisor de presión procedente de Pc es defectuosa
		Error en el sensor S7A	La señal de temperatura para el sensor de temperatura del medio S7 es defectuosa
Seguridad ventilador/VSD	Medio	Alarma ventilador 1	Se ha informado de que el ventilador n.º x es defectuoso a través de la entrada de seguridad
		Alarma VSD ventilador	Se ha desconectado la seguridad del variador de velocidad para los ventiladores del condensador
Otras alarmas			
Modo En espera	Medio	Control detenido, interruptor principal=desactivado	El control se ha detenido a través del ajuste «Interruptor principal» = Off o el interruptor principal externo se ha desactivado
Termostato x – Alarma de temp. baja	Baja	Termostato x – Alarma baja	La temperatura del termostato n.º x se ha mantenido por debajo del límite de alarma baja más tiempo del establecido
Termostato x – Alarma de temp. alta	Baja	Termostato x – Alarma alta	La temperatura del termostato n.º x se ha mantenido por encima del límite de alarma alta más tiempo del establecido
Presostato x – Alarma de baja presión	Baja	Presostato x – Alarma baja	La presión del presostato n.º x se ha mantenido por debajo del límite de alarma baja más tiempo del establecido
Presostato x – Alarma de límite de presión alta	Baja	Presostato x – Alarma alta	La presión del presostato n.º x se ha mantenido por encima del límite de alarma alta más tiempo del establecido
Entrada de tensión x – Alarma baja	Baja	Entrada analógica x – Alarma baja	La señal de tensión se ha mantenido por debajo del límite de alarma baja más tiempo del establecido
Entrada de tensión x – Alarma alta	Baja	Entrada analógica x – Alarma alta	La señal de tensión se ha mantenido por encima del límite de alarma alta más tiempo del establecido
Texto de alarma def. por el usuario	Baja	Alarma personalizada x – definir texto	Alarma para entrada de alarma general DI x
Sin flujo	Alta	Alarma del interruptor de flujo	No existe flujo en el circuito de calefacción. Compruebe la bomba.
Alarma de ebullición	Alta	Alarma de ebullición	La temperatura en el circuito de calor es demasiado alta
Alarma del recipiente	Alta	Prec...	Alarma del recipiente
Pérdida de potencia externa	Alta	Pérdida de potencia externa	El suministro se interrumpe. Un mensaje de alerta. El resto de alarmas se detienen.
Válvula de pasos	Alta	Válvula de pasos – Vhp, Vrec, PI, Vliq. Bobina abierta, Salida cortocircuitada, Error, Caída de tensión	Compruebe el suministro a la válvula de corriente. En caso de error o caída de tensión: compruebe el suministro al módulo de válvula de pasos.
Alarmas del sistema			
La prioridad de las alarmas no se puede modificar para las alarmas del sistema			
Modo de control	Baja	Cap. comp. con control manual A	El control de capacidad del compresor funciona en modo manual
Modo de control	Baja	Cap. cond. con control manual A	El control de capacidad del condensador funciona en modo manual
	Medio	No se ha ajustado la hora	No se ha ajustado la hora
	Medio	Excepción crítica del sistema	Se ha producido un fallo crítico e irreparable del sistema: sustituya el controlador
	Medio	Excepción de alarma del sistema	Se ha producido un fallo leve del sistema: apague el controlador
	Medio	Destino de alarma deshabilitado	Cuando se activa esta alarma, se desactiva la transmisión de alarma al receptor de alarmas. Compruébelo y espere. Cuando se soluciona la alarma, se vuelve a activar la transmisión de alarma al receptor de alarmas.
	Medio	Fallo en ruta de alarma	No se pueden transmitir alarmas al receptor de alarmas: compruebe la comunicación
	Alta	Router de alarmas lleno	El almacenaje interno de alarmas se ha rebasado: esto podría ocurrir si el controlador no puede enviar alarmas al receptor de alarmas. Compruebe la comunicación entre el controlador y la unidad del sistema.
	Medio	El dispositivo se está reiniciando	El controlador se está reiniciando tras una actualización rápida del software
	Medio	Alarma de E/S común	Hay un fallo de comunicación entre el módulo del controlador y los módulos de extensión: el fallo debe corregirse lo antes posible
Control manual			
	Baja	CONTROL MANUAL	La función en cuestión se ha puesto en modo de control manual mediante el uso del software AK-ST 500 Service Tool
	Baja	Ajuste manual...	La salida en cuestión se ha puesto en modo de control manual mediante el uso del software AK-ST 500 Service Tool
	Baja	Control manual...	La salida en cuestión se ha puesto en modo de control manual mediante el uso del software AK-ST 500 Service Tool

Consideraciones para la instalación

Un daño accidental, una instalación o condiciones del lugar poco adecuadas pueden dar lugar a un mal funcionamiento del sistema de control y provocar en último extremo una parada de la planta.

Para evitar esto, nuestros productos incorporan todos los posibles recursos de seguridad. Sin embargo, a pesar de ello, una instalación incorrecta por ejemplo, puede ser causa de problemas. Los controles electrónicos no sustituyen a los normales y buenos procedimientos de ingeniería.

Danfoss no se responsabiliza del daño producido a bienes o a componentes de la planta que se deriven de los errores señalados arriba. Es responsabilidad del instalador comprobar a conciencia la instalación y colocar los dispositivos de seguridad necesarios.

Hay que hacer especial hincapié en la necesidad de señales para el controlador cuando el compresor se detiene y en la necesidad de recipientes de líquido delante de los compresores.

El representante local de Danfoss le asistirá gustosamente con orientaciones adicionales, etc.

Danfoss S.A.

Climate Solutions • danfoss.es • +34 91 198 61 00 • csciberia@danfoss.com

Cualquier información, incluida, entre otras, la información sobre la selección del producto, su aplicación o uso, el diseño del producto, el peso, las dimensiones, la capacidad o cualquier otro dato técnico presente en los manuales de los productos, descripciones de catálogos, anuncios, etc., independientemente de si se ofrece por escrito, oralmente, electrónicamente, en línea o mediante descarga, se considera información de carácter informativo y solo será vinculante en la medida en que se haga referencia explícita a dicha información en un presupuesto o confirmación de pedido. Danfoss no acepta ninguna responsabilidad por posibles errores que pudieran aparecer en sus catálogos, folletos, videos y otros materiales. Danfoss se reserva el derecho a modificar sus productos sin previo aviso. Esto también se aplica a los productos solicitados pero no entregados, siempre que dichas alteraciones puedan realizarse sin cambios en la forma, el ajuste o la función del producto. Todas las marcas comerciales que aparecen en este material son propiedad de Danfoss A/S o de empresas del grupo Danfoss. Danfoss y el logotipo de Danfoss son marcas comerciales de Danfoss A/S. Todos los derechos reservados.