

Control de capacidad AK-PC 710

Índice

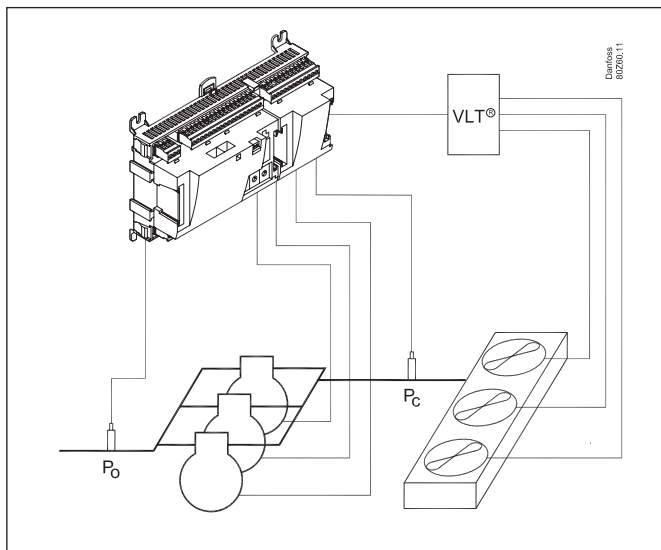
1. Introducción.....	3	5. Funciones de regulación	73
Aplicación.....	3	Grupo de aspiración	74
Principios.....	4	Sensor de control.....	74
2. Diseño de un controlador	7	Referencia	74
Visión general de los módulos.....	8	Control de capacidad de compresores	75
Datos comunes de los módulos.....	10	Métodos de distribución de capacidad.....	76
Controlador	12	Tipos de centrales frigoríficas -	
Módulo de extensión AK-XM 102A / AK-XM 102B	14	combinaciones de compresores	77
Módulo de extensión AK-XM 204A / AK-XM 204B	16	Reducción de carga.....	80
Módulo de extensión AK-OB 110	18	Inyección ON	80
Módulo de extensión AK-OB 101A	19	Funciones de seguridad	81
Pantalla EKA 163B / EKA 164B /EKA 166	20	Condensador.....	82
Pantalla grafico AK-MMI.....	20	Control de capacidad de condensadores.....	82
Módulo alimentación AK-PS 075.....	21	Referencia para la presión de condensación	82
Selección de la aplicación.....	22	Distribución de capacidad	84
General.....	22	Regulación con etapas.....	84
Aplicación	22	Regulación de velocidad.....	84
Pedidos	33	Acoplamiento de condensador	84
3. Montaje y cableado	35	Funciones de seguridad para el condensador	85
Montaje	36	Funciones separado de monitorización	85
Montaje del módulo de salidas analógicas	36	Varios.....	86
Montaje del módulo de extensión sobre el módulo básico	37	Apéndice A – Combinaciones de compresores y esquemas de	
Cableado.....	38	acoplamiento	89
4. Configuración y manejo	39		
Configuración a través de la herramienta de mantenimiento			
AK-ST 500.....	41		
Conexión de PC ó PDA	41		
Ajuste del sistema	44		
Establecer el tipo de planta.....	45		
Ajustar control de compresores.....	46		
Ajustar control del condensador.....	49		
Configuración de las entradas y salidas.....	50		
Ajuste de las prioridades de alarma	52		
Configuración de bloqueo.....	54		
Comprobación de la configuración.....	55		
Comprobación de conexiones.....	57		
Comprobación de ajustes.....	59		
Función calendario.....	61		
Instalación en red	62		
Primer arranque del controlador	63		
Comprobar alarmas.....	63		
Arranque del controlador	64		
Control manual de la capacidad.....	65		
Ajuste rápido	66		
EKA 164, EKA 166 o AKM ajustes.....	67		

1. Introducción

Aplicación

El AK-PC 710 es una unidad de regulación completa para el control de capacidad de compresores y condensadores en sistemas de refrigeración.

Además del control de capacidad, el controlador puede enviar señales a otros controladores sobre el estado de funcionamiento, p.ej. cierre forzado de 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 están controladas por las señales de transmisores de presión.

El control de la capacidad puede llevarse a cabo a través de la presión de aspiración P0.

Funciones:

- Capacidad de controlar hasta 6 compresores
- Control de velocidad de uno compresor
- 1 entrada de seguridad para cada compresor
- Opción de limitación de la capacidad para minimizar los picos de consumo
- Cuando se detiene el compresor, pueden transmitirse señales a otros controladores, para que las válvulas electrónicas de expansión se cierren (señal a través del módulo de comunicación de datos)
- Monitorización de seguridad de alta presión / baja presión / temperatura de descarga
- Capacidad de controlar hasta 6 ventiladores
- Acoplamiento por etapas, regulación de velocidad o combinación de ambas
- Referencia flotante en función de la temperatura exterior
- 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 pueden generarse directamente desde el controlador y 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.
- Algunas funciones adicionales, completamente independientes de la regulación, : dicha supervisión del nivel de líquido y de la temperatura ambiente.

Resumen de funciones

	AK-PC 710
Aplicación	
Regulación de un grupo compresor	x
Ambos, grupo condensador y compresor	x
Regulación de la capacidad del compresor	
Sensor de regulación	P0
Regulación PI	
Número máximo de etapas de compresor	6
Capacidades idénticas de compresores	x
Capacidades diferentes de compresores	x
Funcionamiento secuencial (primero en entrar-último en salir)	x
Regulación de velocidad de 1 ó 2 compresores	x
Equilibrado de tiempo de funcionamiento	x
Mín. tiempo re-arranque	x
Mín. tiempo On / max. tiempo off	x
Referencia de presión de aspiración	
Forzado mediante optimización de P0	x
Forzado mediante "funcionamiento nocturno"	x
Regulación de la capacidad del condensador	
Sensor de regulación	Pc
Regulación con etapas	x
Número máximo de etapas	6
Regulación de velocidad	x
Regulación de velocidad y por etapas	x
Referencia de presión del condensador	
Referencia flotante de presión de condensación	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
Monitorización común de presión base de compresores	x
Monitorización de seguridad de ventiladores de condensador	x
Monitorización de la temperatura ambiente	x
Monitorización del nivel de líquido	x
Monitorización del convertidor de frecuencia	x
Varios	
Función Inject On	x
Opción para conexión de pantalla separada	2
Opción para conexión de pantalla gráfico	1

Principios

La gran ventaja de esta serie de controladores es que el sistema puede ampliarse al aumentar el tamaño de la planta. 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 extensión hasta 3 módulos. Son los mismos módulos que se utilizan para cada regulación y la composición puede cambiarse como se requiera. Con estos módulos (bloques de construcción) hay hasta 40 diversos 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

Módulos de extensión

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.

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 realiza 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", "operación 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 programa AKM.

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 sólo permite realizar lecturas.

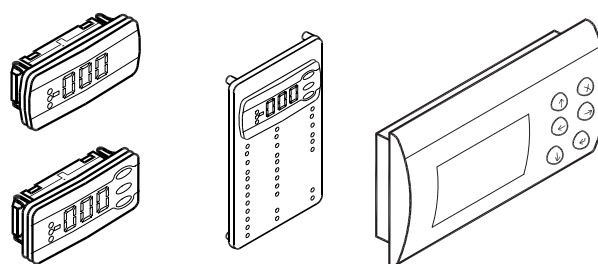
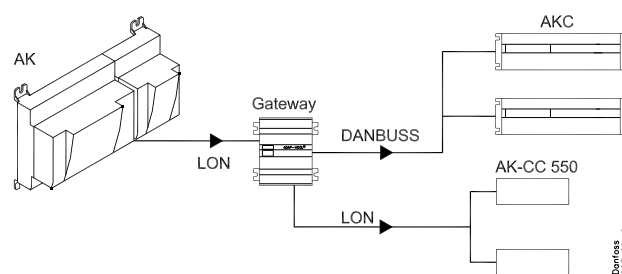
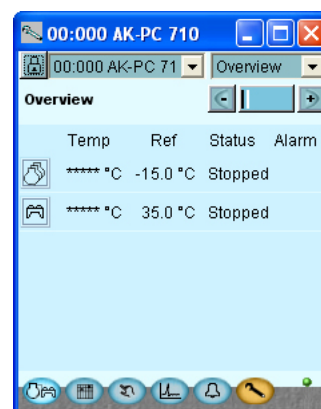
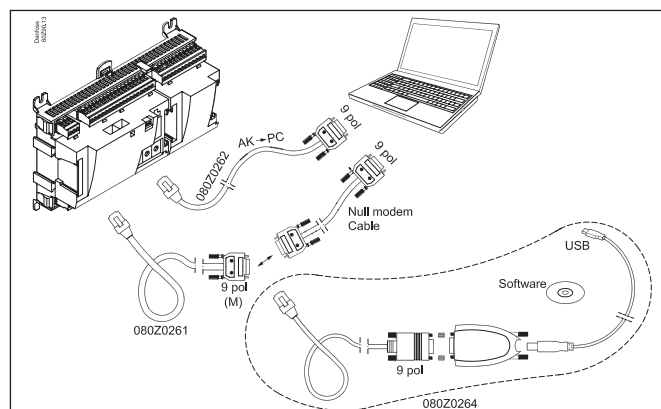
Pantalla externa

Puede instalarse una pantalla externa para leer las medidas de P0 (aspiración) y Pc (condensación).

El ajuste se lleva a cabo en un display con botones de control. Las diferentes funciones se seleccionan a través de un sistema de menús.

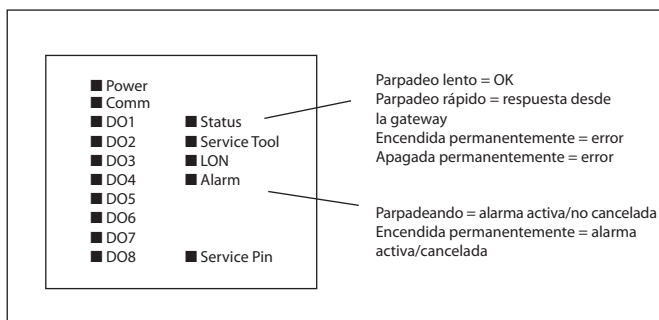
Si es necesaria la pantalla de compresores, ventiladores y funciones en funcionamiento, se puede instalar la pantalla de tipo EKA 166.

Los ajustes y las lecturas pueden realizarse mediante el display gráfico AK-MMI.



Diodos emisores de luz (LED)

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

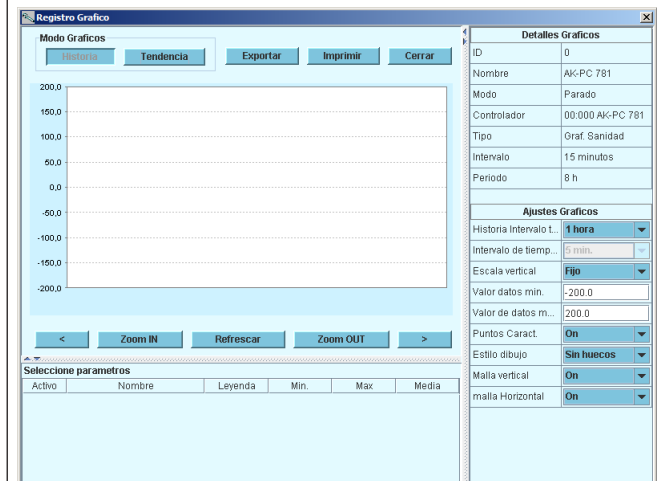


Registro

En la función registro el usuario puede definir las medidas que desea 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.



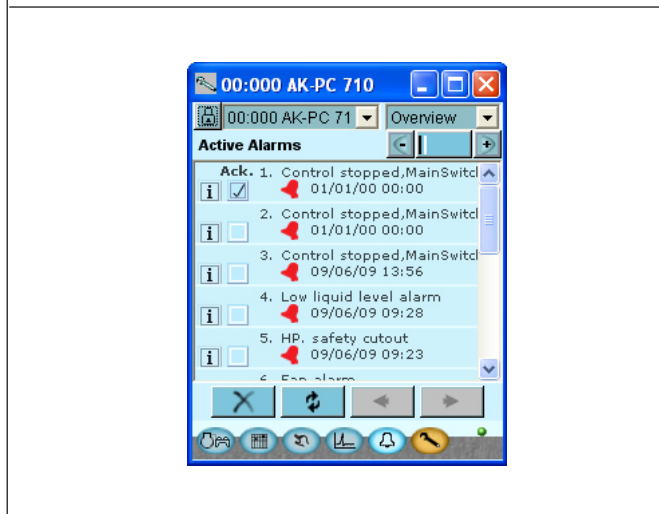
Alarma

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

Este controlador puede configurarse con una de las 40 aplicaciones fijas.

- Hay 20 aplicaciones con diferentes números de compresores y ventiladores del condensador.
- Además, las mismas aplicaciones pueden llevarse a cabo con el control de velocidad de un compresor.
- Los ventiladores del condensador pueden conectarse en etapas o con un control de velocidad.

La aplicación seleccionada posee puntos de conexión definidos fijos. Estos no pueden cambiarse.

Además del módulo del controlador, deben utilizarse uno o más de los siguientes módulos. La aplicación seleccionada determinará:

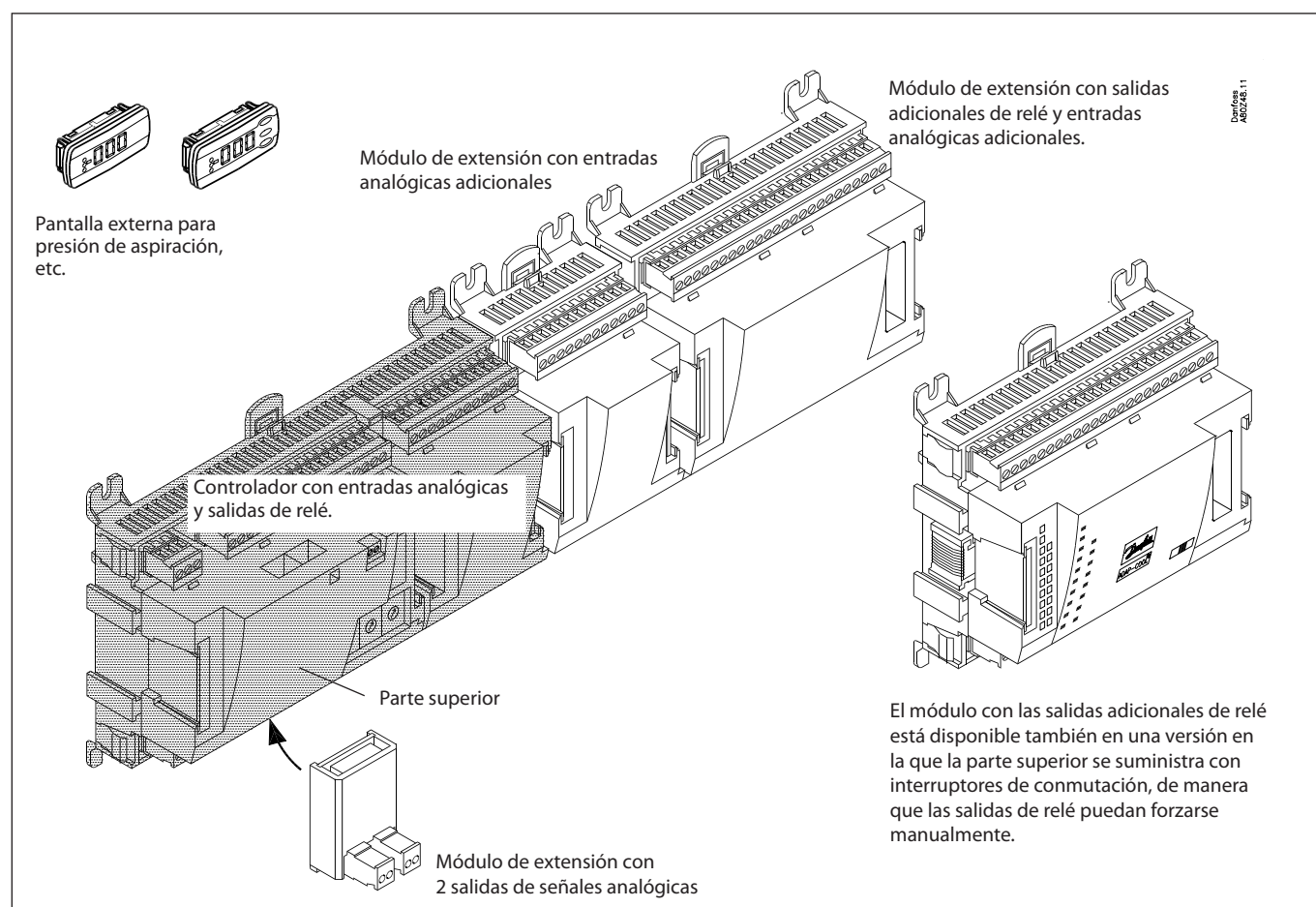
- El módulo de salida con relés.
- El módulo de entrada para registrar señales de encendido / apagado.
- El módulo de salida analógica para controlar uno o dos convertidores de frecuencia, uno para un compresor y otro para los ventiladores del condensador.

En este apartado, se define la aplicación y qué módulos deben utilizarse.

Visión general de los módulos

- Módulo de control – capaz de gestionar los detalles o requisitos de menor importancia de la planta.
- Módulos de extensión. Cuando la complejidad aumenta y se hacen necesarias entradas o salidas adicionales, se pueden 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 del sistema. 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. Por ejemplo, un tipo puede recibir señales desde sensores y conmutadores, otro puede recibir una señal de tensión y un tercero puede ser de salidas con relés, etc. Cada uno de los tipos se muestra en la siguiente tabla.
- Conexión fija
Cuando se planifica una regulación (configuración), se generará una previsión del número de conexiones necesarias de los tipos mencionados. Esta conexión debe hacerse como se muestra en los siguientes diagramas.



1. Controlador

Tipo	Función	Aplicación
AK-PC 710	Controlador para control de capacidad de compresores (hasta 6) y condensadores (of up to 6)	Compresor / condensador / ambos

2. Módulos de extensión y descripción general de entradas y salidas


Tipo	Entradas analógicas	Salidas ON/OFF		Suministro ON/OFF (señal DI)		Salidas analógicas	Módulo con conmutadores
		Relé (SPDT)	Estado sólido	Baja tensión (máx. 80 V)	Alta tensión (máx. 260 V)		
Controlador	11	4	4	-	-	-	-
Módulos de extensión							
AK-XM 102A				8			
AK-XM 102B					8		
AK-XM 204A		8					
AK-XM 204B		8					x
AK-OB 110						2	

3. Funciones y accesorios AK

Tipo	Función	Aplicación
Funciones		
AK-ST 500	Software para operar los controles AK	Operación AK
-	Cable de conexión PC-controlador AK	AK - Puerto COM
-	Cable de conexión entre el cable de módem nulo y el controlador AK / Cable de conexión entre el cable PDA y el controlador AK	AK - RS 232
-	Cable de conexión PC-controlador AK	AK - USB
Accesorios		
Módulo alimentación de 230 V / 115 V a 24 V		
AK-PS 075	18 VA	Alimentación para controlador
Accesorios		
Display externo que puede conectarse al modulo controlador. Por ejemplo, para mostrar la presión de aspiración		
EKA 163B	Pantalla	
EKA 164B	Pantalla con botones de operación	
EKA 166	Pantalla con botones de funcionamiento y LED para entradas y salidas.	
AK-MMI	Pantalla grafico con operación	
-	Cable entre pantalla EKA y controlador	Longitud = 2 m, 6 m
-	Cable entre pantalla grafico y controlador	Longitud = 0,8 m, 1,5 m, 3 m
Accesorios		
Reloj de tiempo real para su uso en controladores que requieren una función de reloj pero no están conectados a comunicación de datos.		
AK-OB 101A	Reloj de tiempo real con batería auxiliar.	Debe montarse en un controlador AK

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

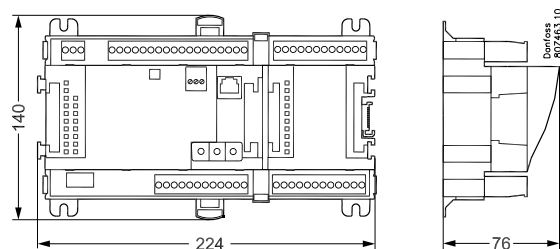
Datos comunes de los módulos

Tensión de alimentación	24 Vc.c./c.a. +/- 20%	
Consumo de alimentación	AK-__ (controlador)	8 VA
	AK-XM102	2 VA
	AK-XM 204	5 VA
Entradas analógicas	Pt 1000 ohmios /0°C	Resolución: 0,1°C Precisión: +/- 0,5°C
	Transmisor de presión tipo AKS 32R / AKS 32 (1-5 V)	Resolución 1 mV Precisión +/- 10 mV Conexión máxima de 5 transmisores de presión en un solo módulo
	Señal de tensión de 0 a 10 V	
	Función de contacto ON/OFF	R < 20 ohm para On R > 20K ohm para Off (no son necesarios contactos con baño de oro)
Suministro ON/OFF entradas de alimentación	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 (óhmicas)	4 A
	AC-15 (inductivas)	3 A
	U	Mín. 24 V Máx. 230 V Las salidas de alta y baja tensión no deben estar conectadas al mismo grupo de salidas
Salidas de estado sólido	Utilizado para el control del relé del compresor	Máx. 240 V CA, Mín. 48 V CA Máx. 0,5 A Fugas < 1 mA
Temperatura ambiente	Durante el transporte	de -40 a 70°C
	En funcionamiento	de -20 a 55°C, de 0 a 95% HR (sin condensación) Sin exposición a golpes/vibraciones
Protección	Material	PC / ABS
	Densidad	IP10 , VBG 4
	Montaje	Para montaje sobre raíl DIN o en entrepaño
Peso con terminales de borna	módulos en 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 Compatibilidad electromagnética comprobada Inmunidad conforme a EN 61000-6-2 Emisiones conforme a EN 61000-6-3
	UL 873,  US	Número de expediente UL: E166834 para XM Número de expediente UL: E31024 para PC

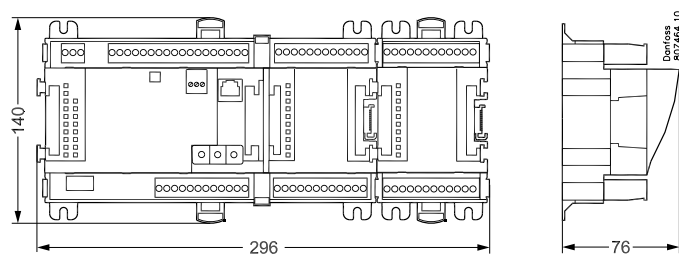
Los datos mencionados se aplican a todos los módulos.
En caso de que algún dato sea específico, se indicará junto con el módulo en cuestión.

Dimensiones

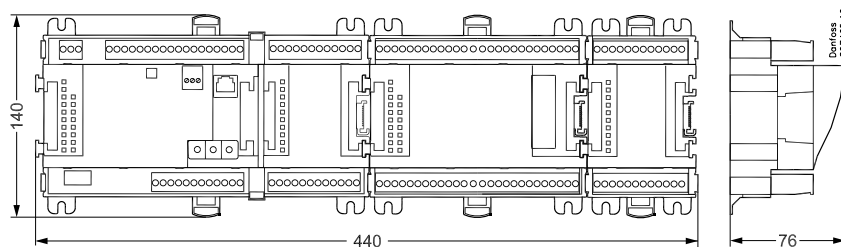
AK-PC 710



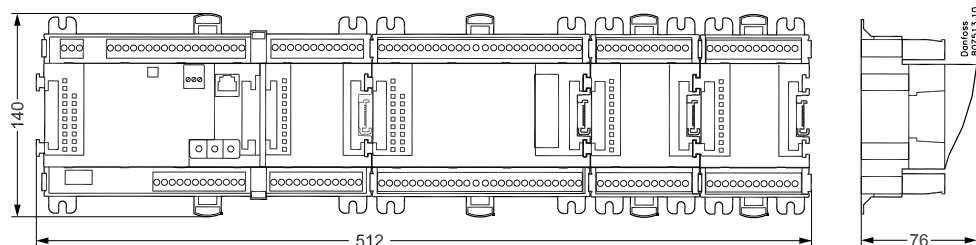
AK-PC 710 + AK-XM 102



AK-PC 710 + AK-XM 204 + AK-XM 102



AK-PC 710 + AK-XM 204 + AK-XM 102 + AK-XM 102



Controlador

Función

Hay varios controladores en la serie. La función viene determinada por el software incluido, pero externamente 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

Debe alimentarse el controlador con 24 V CA o CC. Los 24 V **no** deben pasarse a otras unidades ni ser utilizados por otros controladores y no tienen aislamiento galvánico con las entradas y salida. 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, dependiendo del 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

Cuando el controlador se conecta a una gateway tipo AKA 245, la dirección del controlador debe establecerse entre 1 y 119. (Si es una central de gestión AK-SM, entonces 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 "status" parpadeará cuando la gateway envíe el mensaje de reconocimiento.

Operación

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

Diodos emisores de luz (LED)

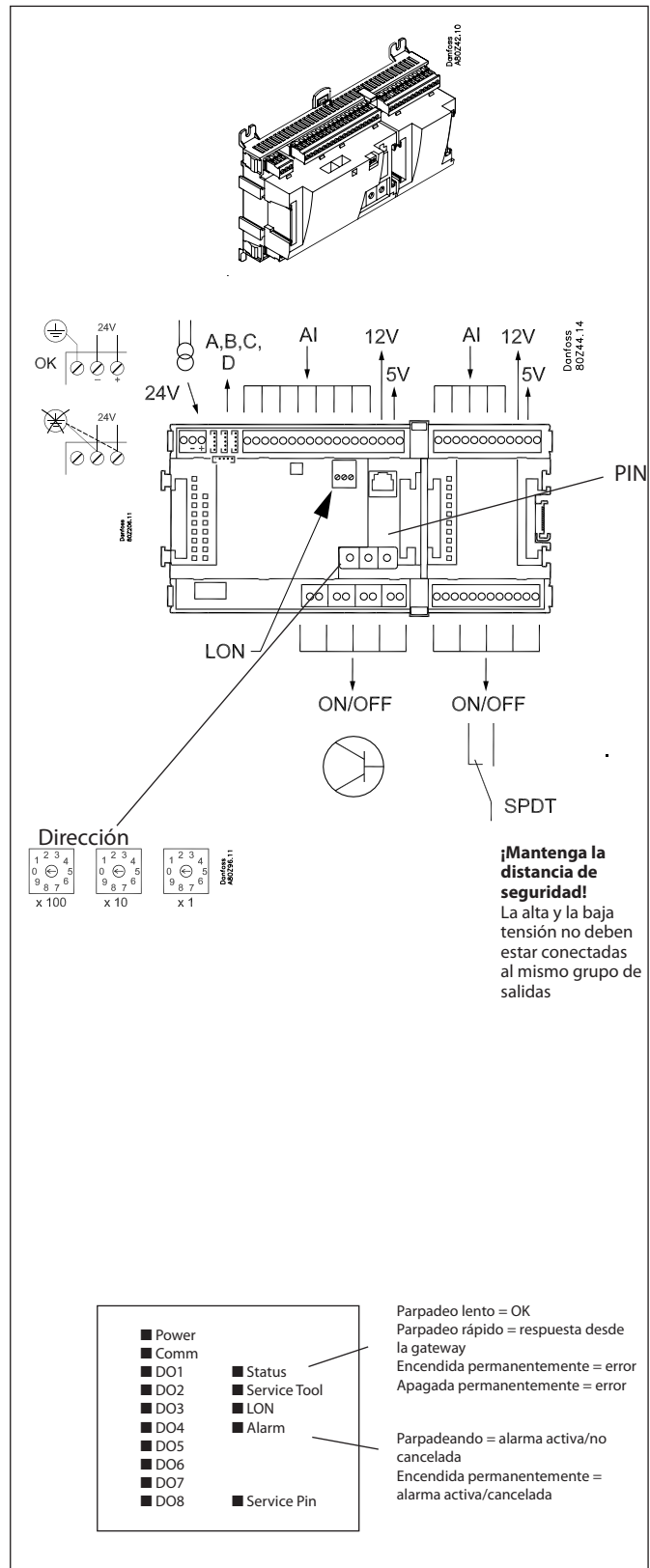
Hay dos filas de indicadores LED. Su significado es el siguiente:

Fila izquierda:

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

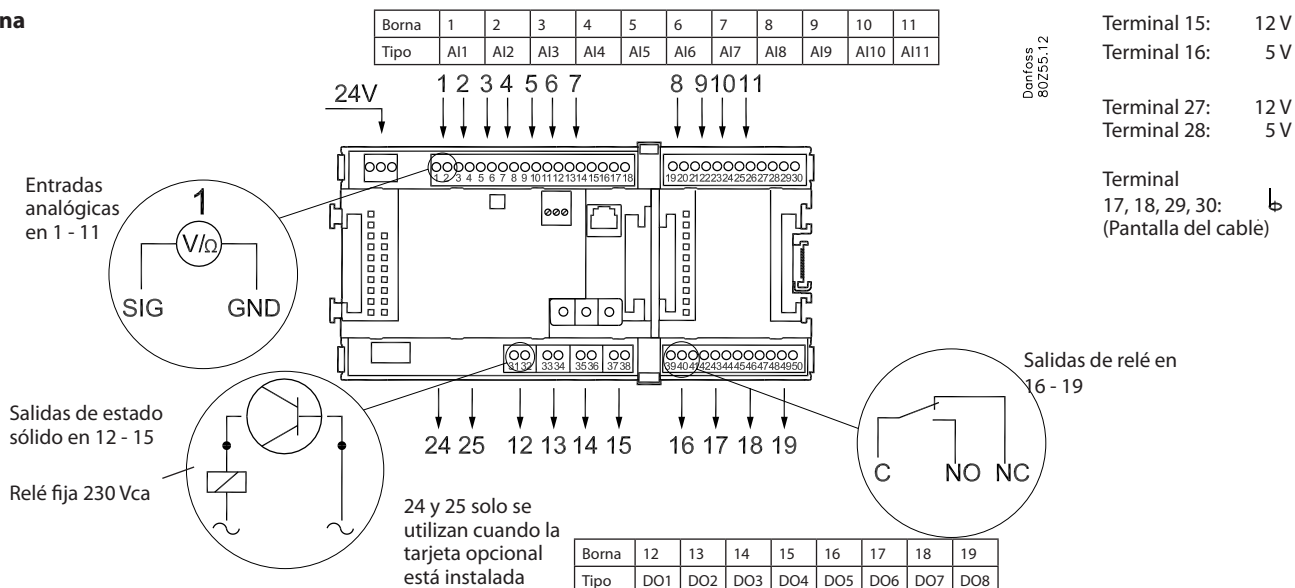
Fila derecha:

- Estado del software (parpadeo lento = OK)
- Comunicación con el "AK-Service Tool"
- Comunicación a través de LON
- Alarma cuando parpadea el LED
- 3 de los indicadores LED no se utilizan
- El interruptor "Service Pin" ha sido activado



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

Borna



	Señal	Tipo de señal
S Pt 1000 ohmios/0°C 	Saux1 Sc3 SS Sd	Pt 1000
P AKS 32R AKS 32 	P0 Pc	AKS 32R/ AKS 2050 -1 - xx bar AKS 32 -1 - zz bar
On/Off Dentfess A80218,10	Interruptor externo principal Día/ Noche PLP PHP LL	Estado activo Cerrado / Abierto
DO C NO NC	Comp 1-6 Ventilador 1 Alarma	Estado activo On / Off
Tarjeta opcional	Véase la señal en la página dedicada al módulo.	

Señal	Módulo	Borna	Terminal	Tipo de señal / Estado activo
		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	-	

El número de función y de terminal se menciona en el mismo diagrama.

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.

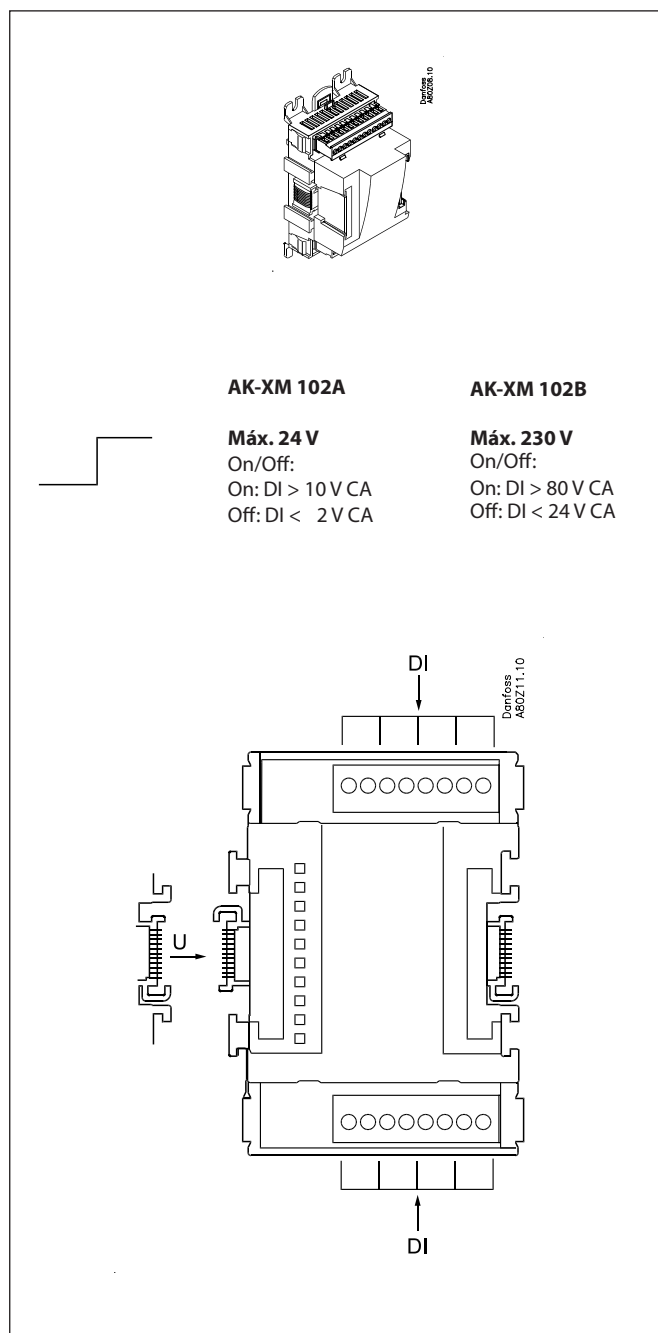
Tensión de alimentación

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

Diodos emisores de luz (LED)

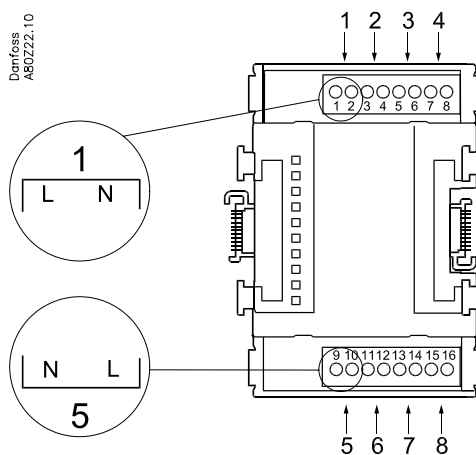
Indican:

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



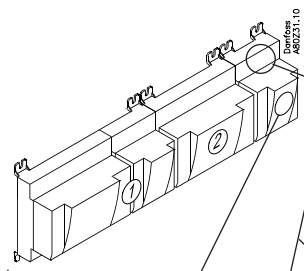
Borna

Borna	1	2	3	4
Tipo	DI1	DI2	DI3	DI4



Borna	5	6	7	8
Tipo	DI5	DI6	DI7	DI8

	Señal	Estado activo
DI	<p>AK-XM 102A: Máx. 24 V AK-XM 102B: Máx. 230 V</p>	<p>Día/ Noche</p> <p>Cerrado (con tensión)</p> <p>/</p> <p>Abierto (sin tensión)</p>



Señal	Módulo	Borna	Terminal	Estado activo
	3 (2)	1 (DI 1)		
		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	

El número de función y de terminal se menciona en el mismo diagrama.

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, ya sea en posición OFF o en posición ON.

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

Diodos emisores de luz (LED)

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

Fila izquierda:

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

Fila derecha: (Solo AK-XM 204B)

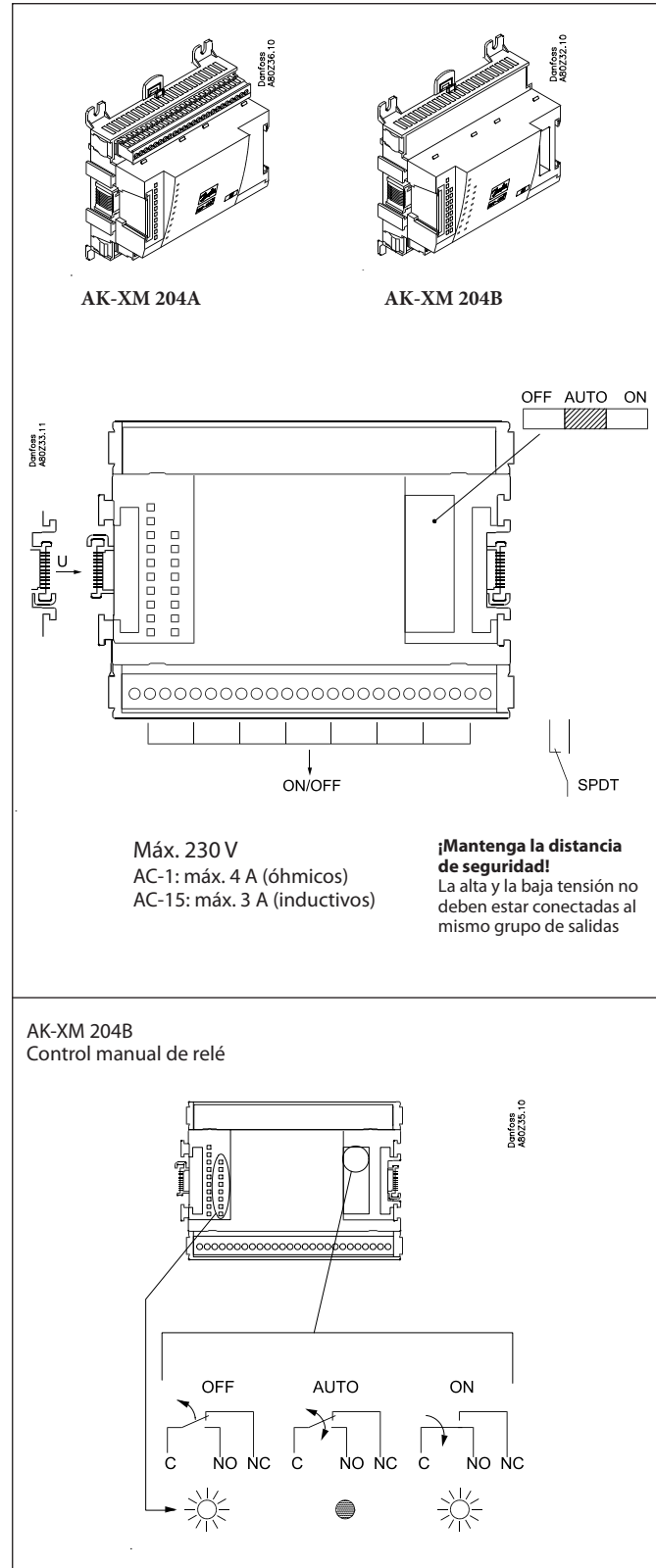
- Control manual de relés

ON = manual

OFF = controlados por la función de relés

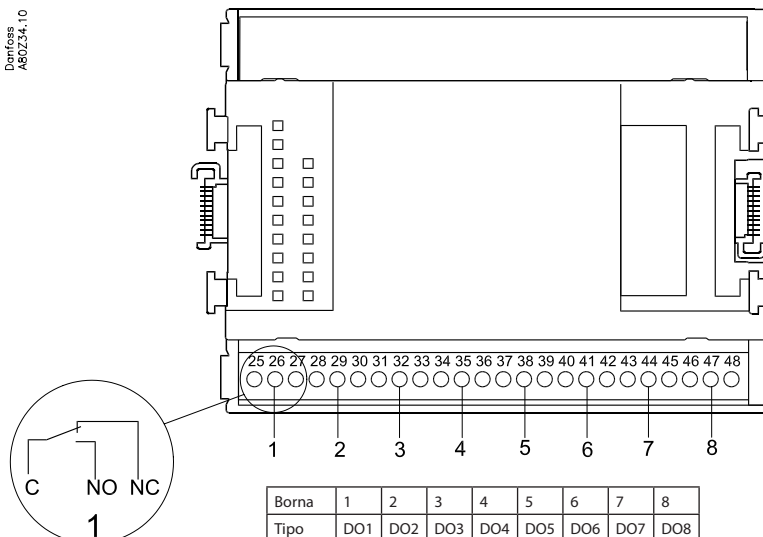
Fusibles

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

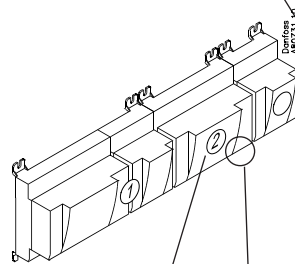


Borna

Danfoss
A8C234.10



	Señal	Estado activo
DO		
	Ventilador 1	On / Off
	Alarma	



Señal	Módulo	Borna	Terminal	Estado 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	

El número de función y de terminal se menciona en el mismo diagrama

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.

Borna

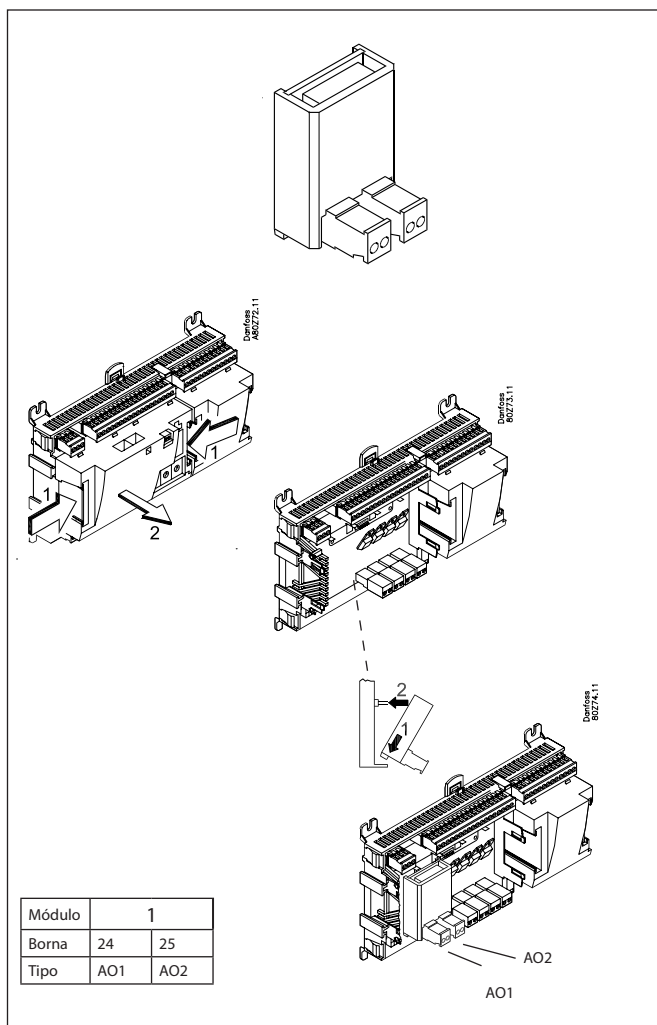
Las dos salidas tienen bornas 24 y 25. Se muestran en una página anterior en la que se describe también el controlador.

Carga máx.

$I < 2,5 \text{ mA}$

$R > 4 \text{ Kohm}$

AO		
	AO1: Comp. speed AO2: Cond speed	0 - 10 V



Módulo de extensión AK-OB 101A

Función

El módulo es un reloj de tiempo real con una batería auxiliar.

Este módulo puede utilizarse en controles no conectados en una unidad de comunicación de datos junto con otros controles. El módulo se utiliza aquí si el control necesita apoyo de la batería auxiliar para las siguientes funciones:

- Función de reloj
- Horas fijas para conmutación día/noche
- Almacenamiento del registro de alarma en caso de fallo de la alimentación
- Almacenamiento del registro de temperatura en caso de fallo de la alimentación

Conexión

El módulo está equipado con un enchufe de conexión.

Ubicación

El módulo se coloca en la tarjeta de circuito impreso de la parte superior.

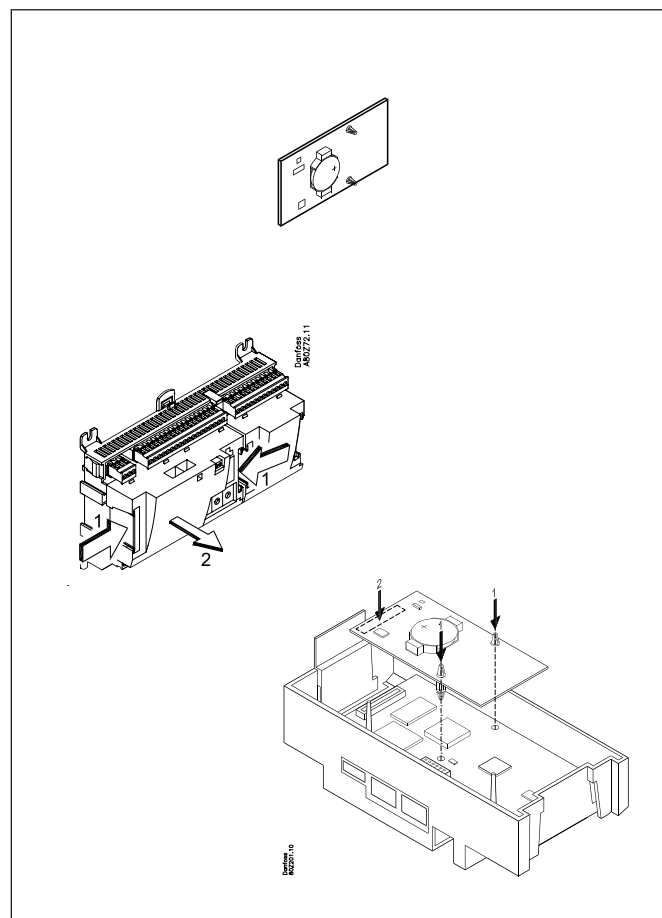
Borna

No hay que definir ninguna borna para el módulo de reloj – simplemente conéctelo.

Vida útil de la batería

La vida útil de la batería es de varios años, incluso si se presentan frecuentes caídas de tensión.

Cuando es necesario sustituir la batería se emite una alarma. Después de emitirse la alarma quedan aún varios meses de funcionamiento en la batería.



Pantalla EKA 163B / EKA 164B /EKA 166

Función

Visualización de medidas importantes desde el controlador, por ejemplo 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

El display se conecta al controlador mediante un cable con conectores. Deberá utilizar un cable para cada display. 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 o B. A = P0 . presión de aspiración a °C
B = Pc. presión de condensación a °C
Con EKA 166, también es posible realizar el seguimiento de las funciones individuales gracias a los LED.

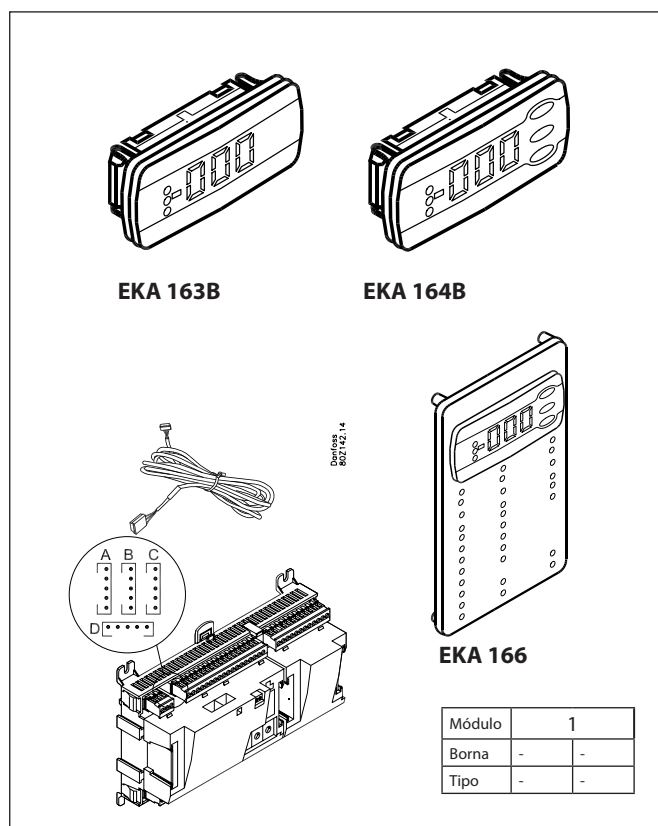
El display mostrará la salida conectada cuando arranque el controlador.. -- 1=salida A, -- 2=salida B, etc.

Ubicación

El display puede colocarse a una distancia de hasta 15 m del módulo controlador.

Borna

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



Pantalla grafico AK-MMI

Función

Ajuste y visualización de valores en el controlador.

Conexión

El display se conecta al controlador mediante un cable de conexiones con clavija. Conecte el RJ45 al controlador; se utiliza el mismo conector para la herramienta de mantenimiento AK-ST 500.

Tensión de alimentación

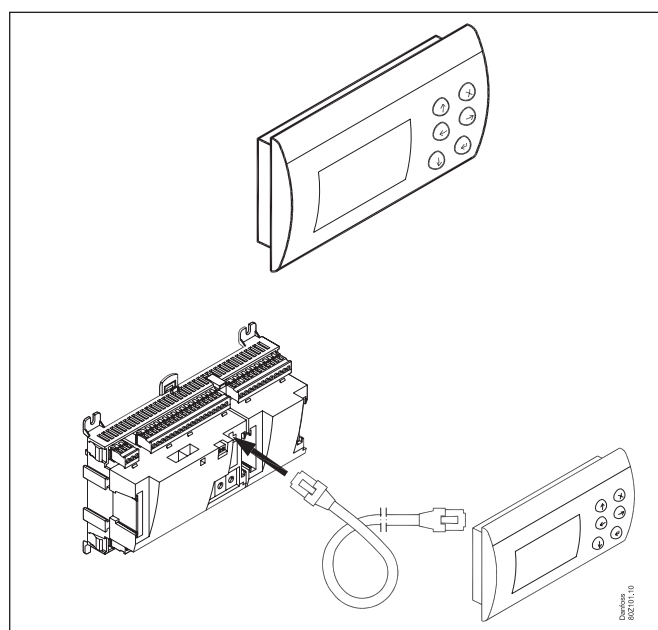
24 V c.a. / c.c. 1,5 VA.

Ubicación

El display puede colocarse a una distancia de hasta 3 m del controlador.

Borna

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



Módulo alimentación AK-PS 075

Función

Alimentación de 24 V CA para el controlador.

Tensión de alimentación

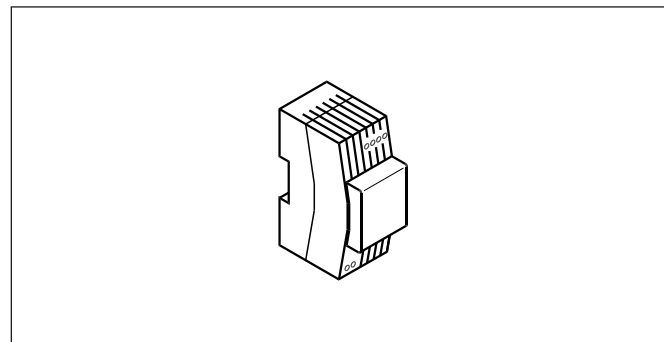
230 V CA ó 115 V CA (de 100 V CA a 240 V CA)

Ubicación

Montaje sobre raíl DIN

Características

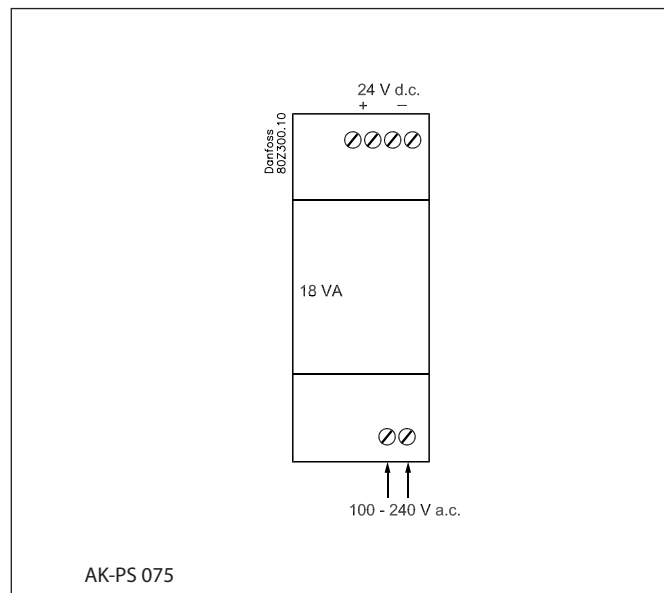
Tipo	Tensión de salida	Corriente de salida	Potencia
AK-PS 075	24 V CC	0,75 A	18 VA



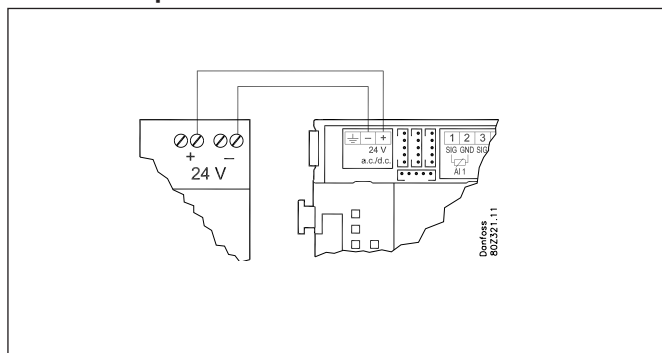
Dimensiones

Tipo	Altura	Anchura
AK-PS 075	90 mm	36 mm

Conexiones



Alimentación para un controlador



Selección de la aplicación

General

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 reloj se pone a cero cuando se produce un fallo de la alimentación. El ajuste del reloj se mantiene si el controlador está conectado en una red con una gateway, una central de gestión o a un módulo de reloj que puede instalarse en el propio controlador.

Arranque/parada de la regulación

La regulación puede arrancarse o pararse desde el software o a través de una entrada en el módulo del controlador.

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.

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.

Aplicación

se muestran 40 ejemplos de aplicación como sigue: seleccione el que se adecúe a su sistema.
Debe realizarse el cableado como se indica y debe ajustarse el controlador para esta aplicación.

En cuanto a la regulación de velocidad

Una tarjeta opcional posee 2 salidas:
La n.º 1 para el compresor.
La n.º 2 para los ventiladores del condensador.

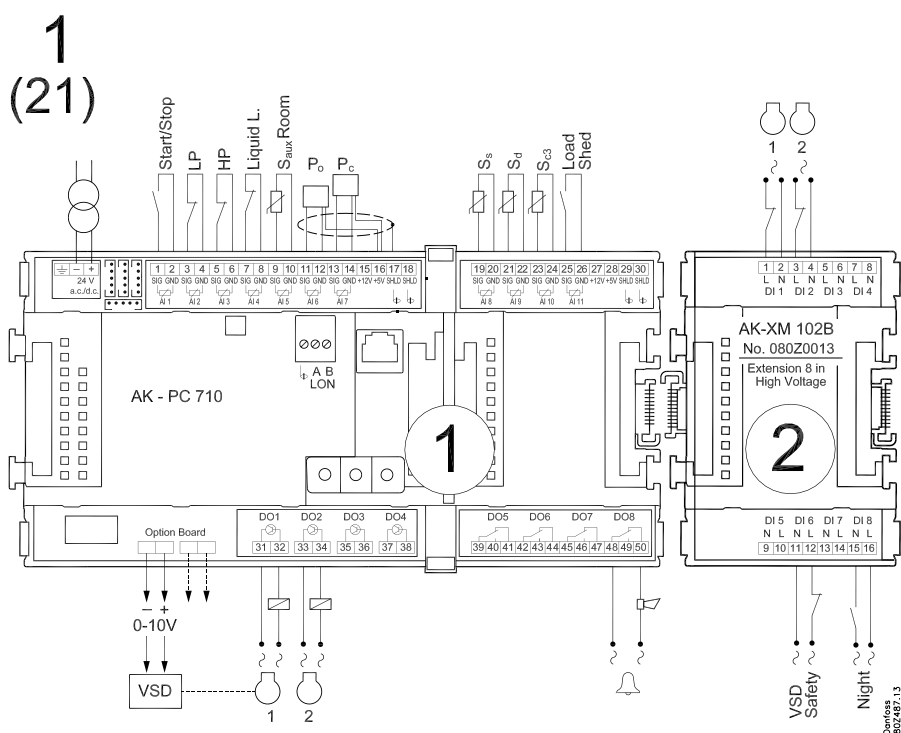
Si no utiliza el control de velocidad, ignore las salidas 0-10 V que se muestran.

Se muestra únicamente la conexión del compresor en todos los ejemplos, pero la salida 2 puede utilizarse para los ventiladores del condensador a discreción.

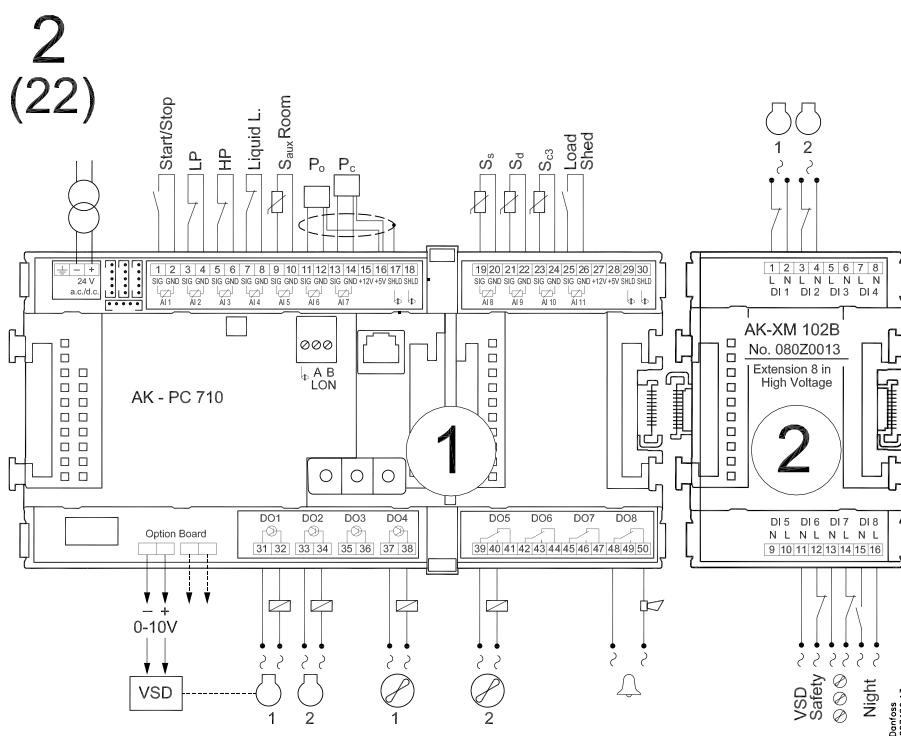
Si el control de velocidad necesita una señal de arranque / parada, esta deberá tomarse de la salida «Compresor 1» o del «Ventilador 1».

Número de compresores	Número de ventiladores del condensador	Regulación de velocidad de un compresor	
		Sí	No
		N.º de aplicación	
2	0	1	21
	2	2	22
	3	3	23
	4	4	24
3	0	5	25
	3	6	26
	4	7	27
	5	8	28
4	0	9	29
	3	10	30
	4	11	31
	5	12	32
5	0	13	33
	4	14	34
	5	15	35
	6	16	36
6	0	17	37
	4	18	38
	5	19	39
	6	20	40

Aplicaciones 1 y 21 (para la 21 omite la conexión VSD en la tarjeta opcional)

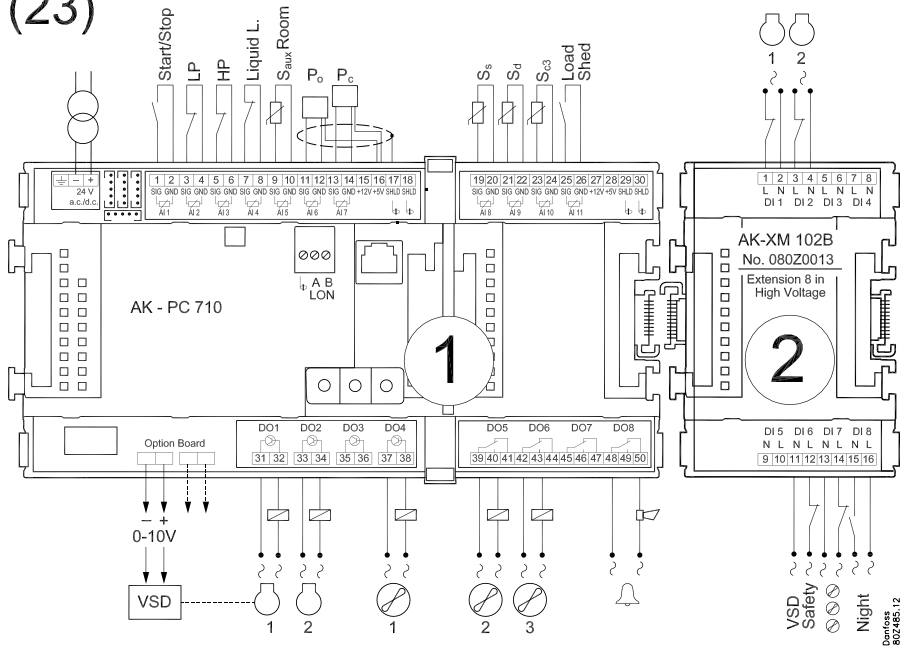


Aplicaciones 2 y 22 (para la 22 omite la conexión VSD en la tarjeta opcional)



Aplicaciones 3 y 23 (para la 23 omite la conexión VSD en la tarjeta opcional)

3
(23)

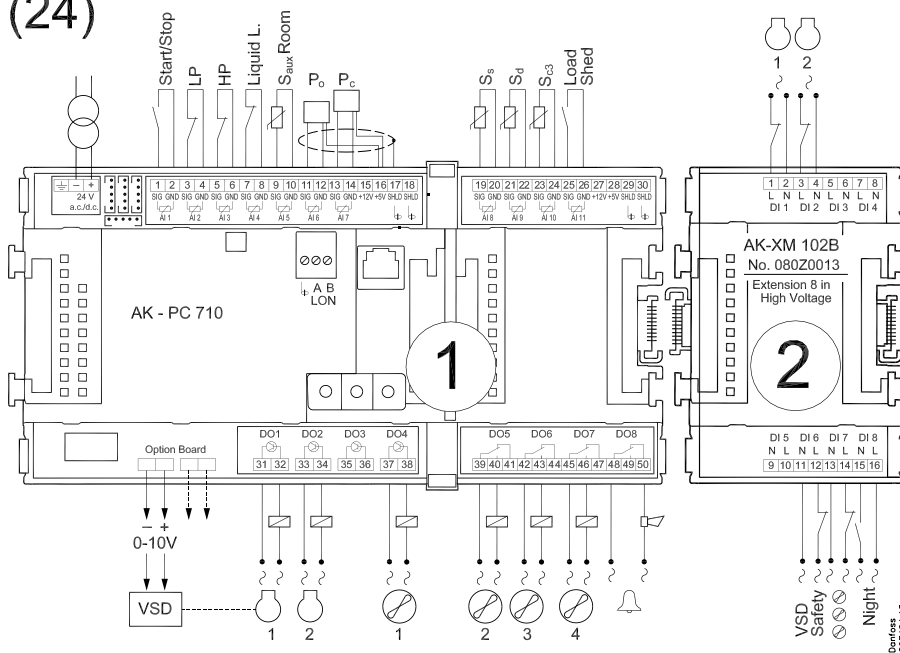


1

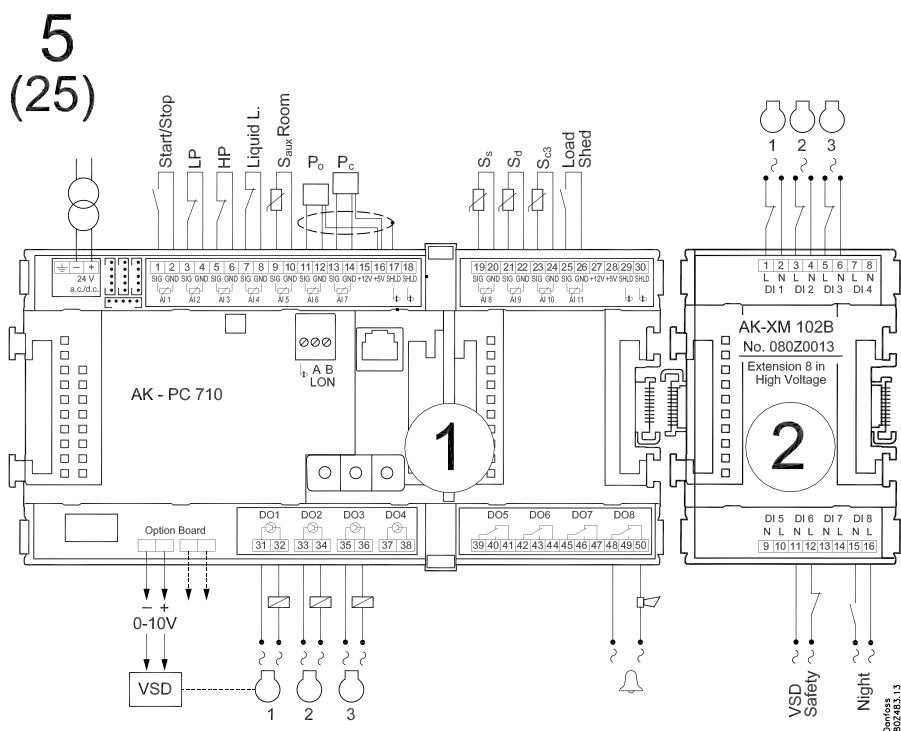
1

Aplicaciones 4 y 24 (para la 24 omite la conexión VSD en la tarjeta opcional)

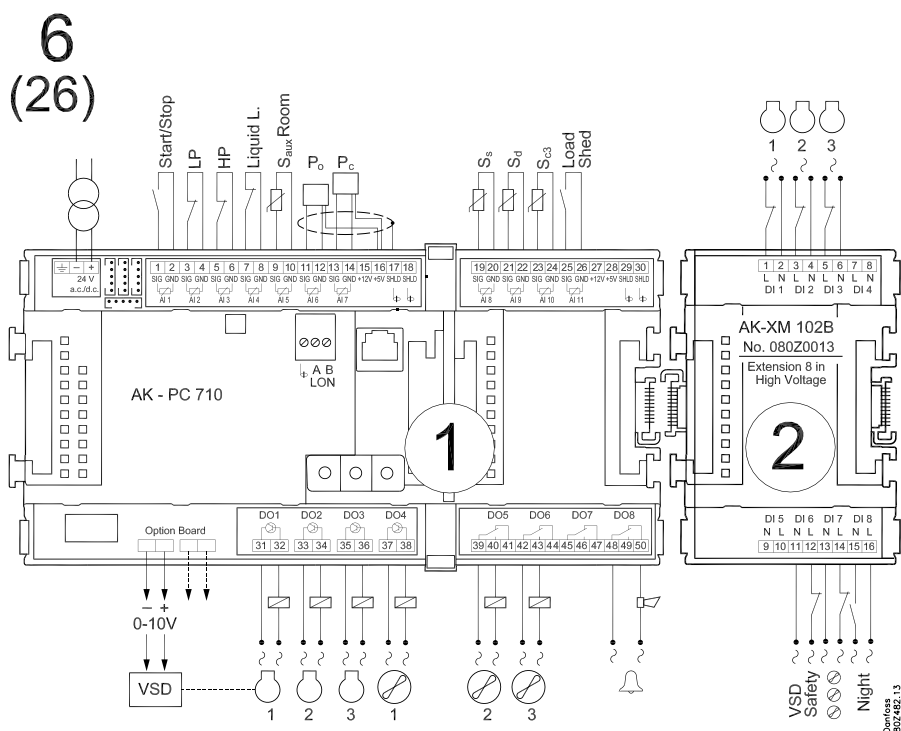
4
(24)



Aplicaciones 5 y 25 (para la 25 omite la conexión VSD en la tarjeta opcional)

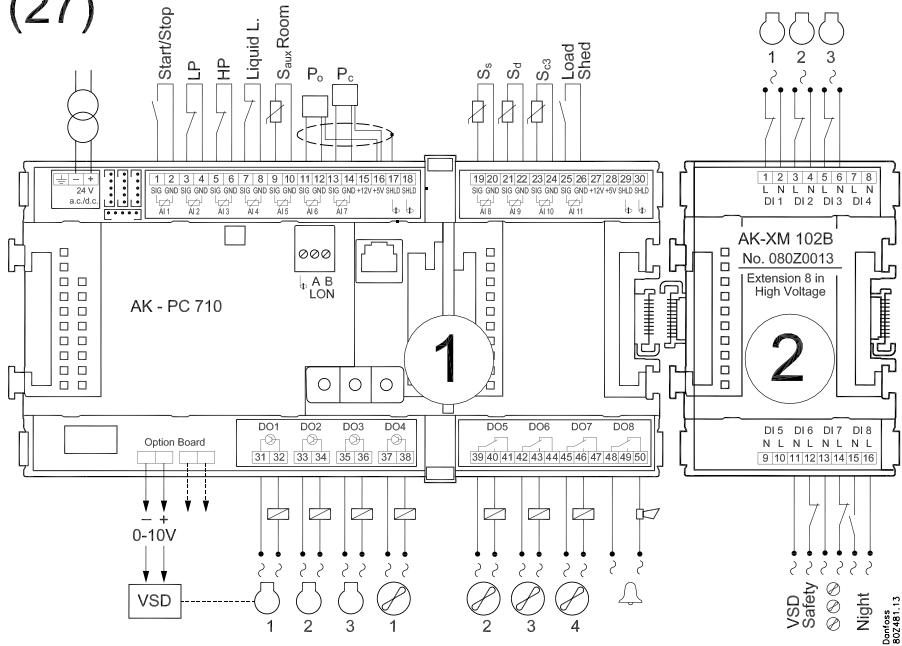


Aplicaciones 6 y 26 (para la 26 omite la conexión VSD en la tarjeta opcional)



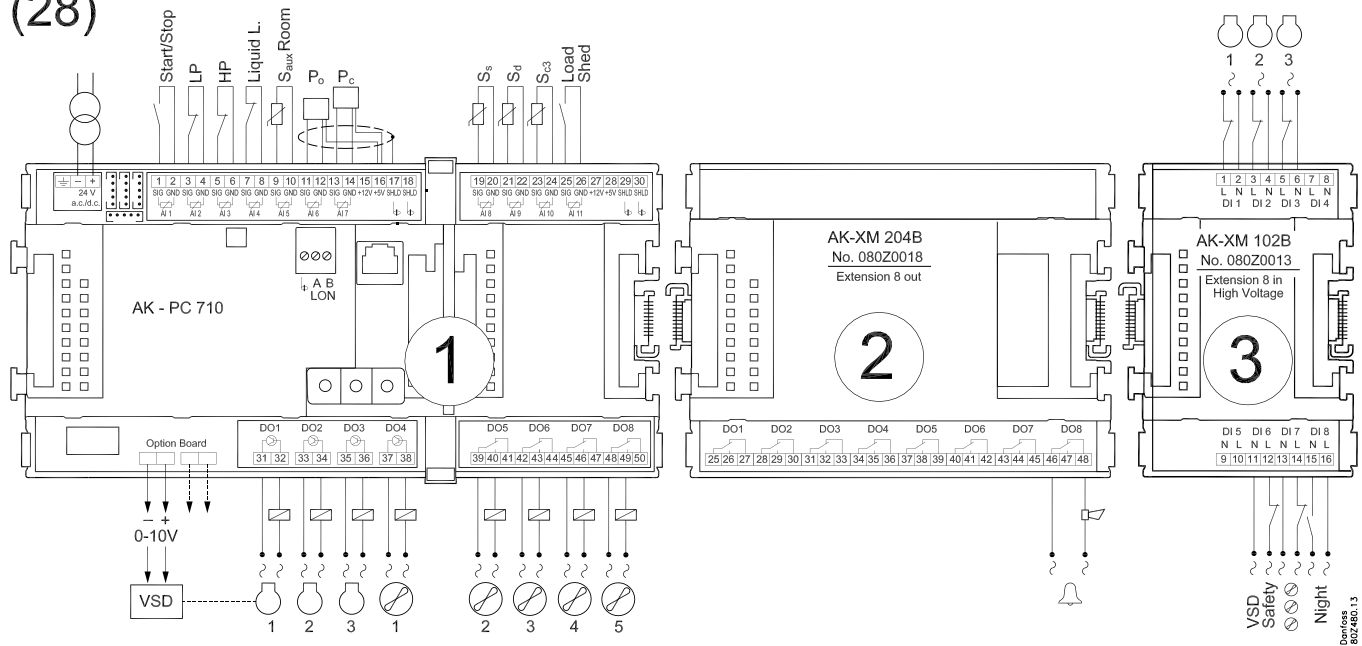
Aplicaciones 7 y 27 (para la 27 omite la conexión VSD en la tarjeta opcional)

7
(27)

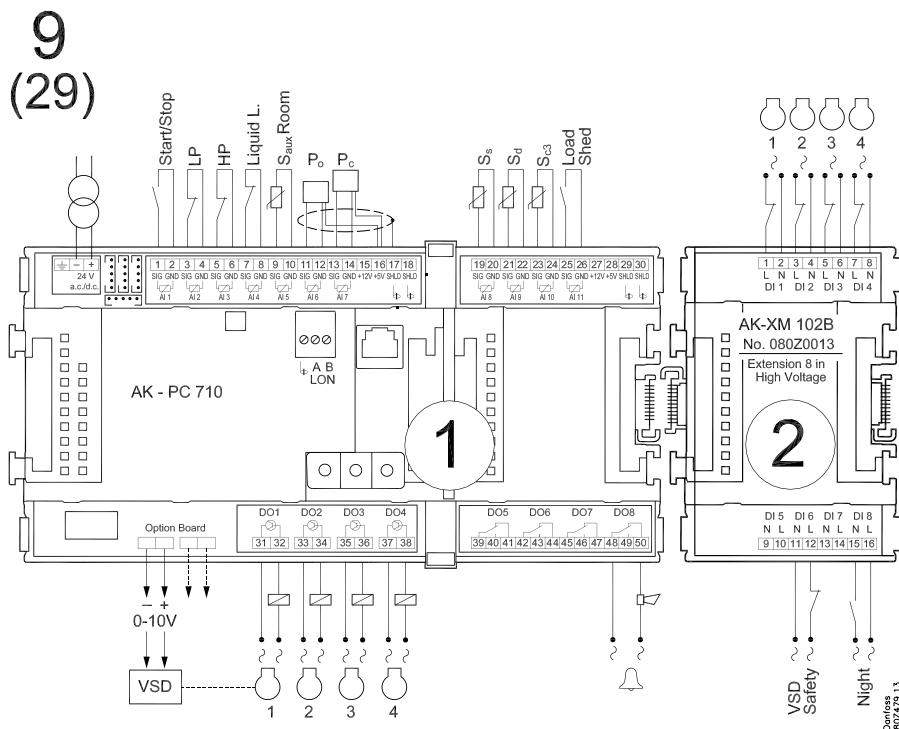


Aplicaciones 8 y 28 (para la 28 omite la conexión VSD en la tarjeta opcional)

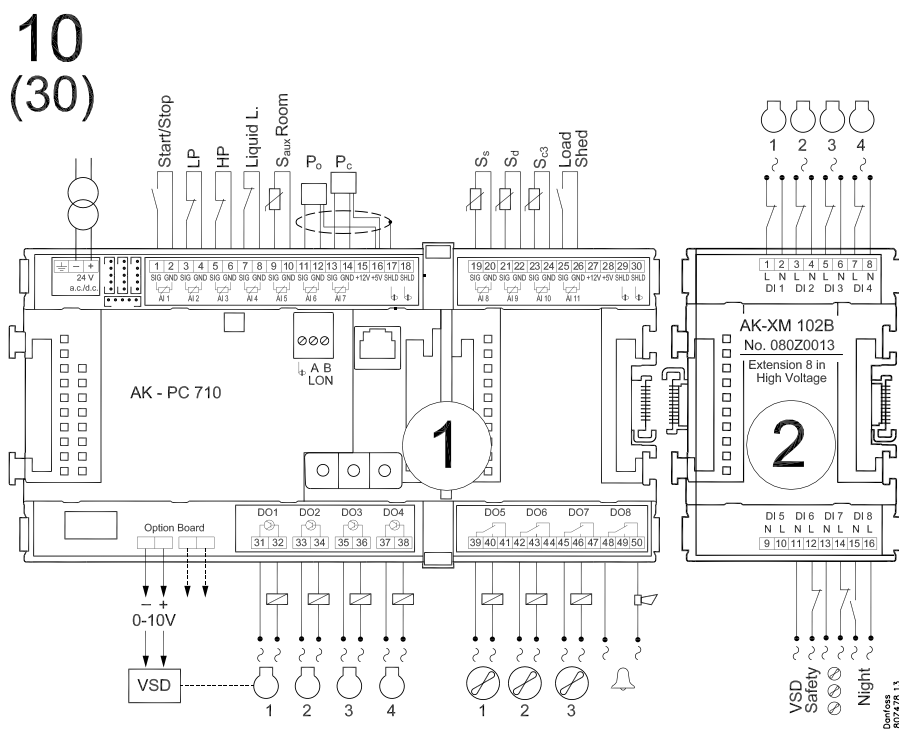
8
(28)



Aplicaciones 9 y 29 (para la 29 omite la conexión VSD en la tarjeta opcional)

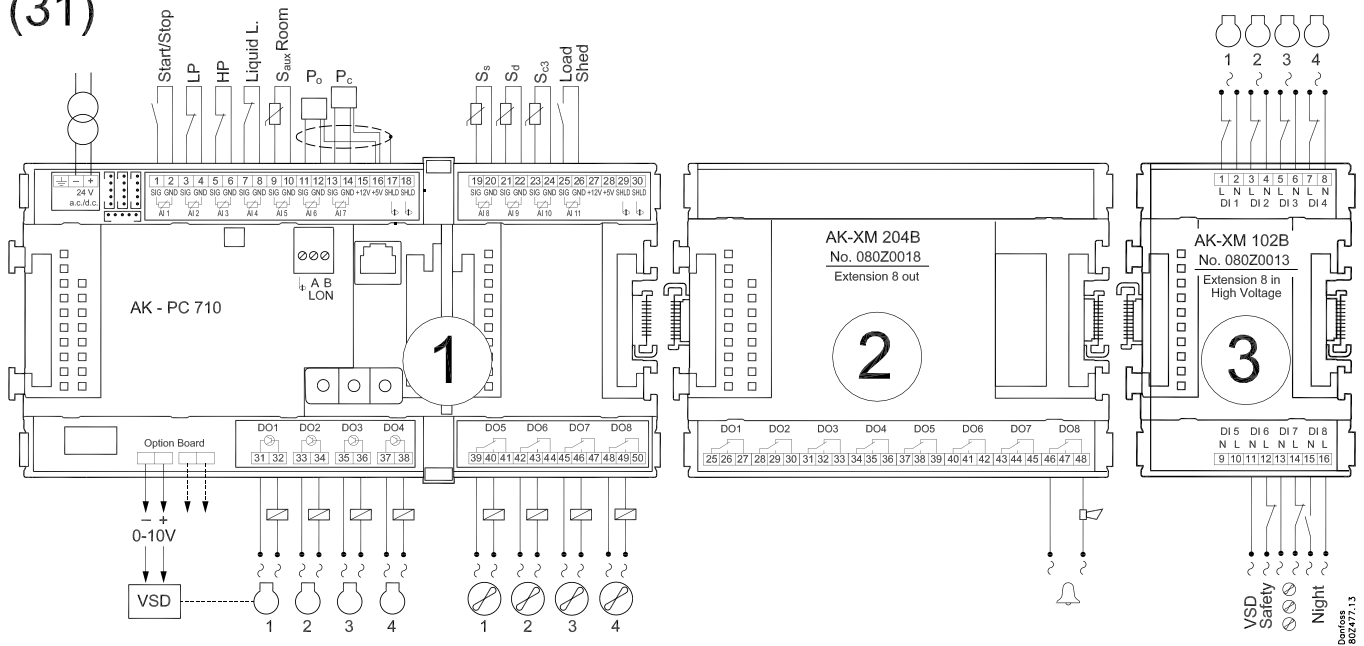


Aplicaciones 10 y 30 (para la 30 omite la conexión VSD en la tarjeta opcional)



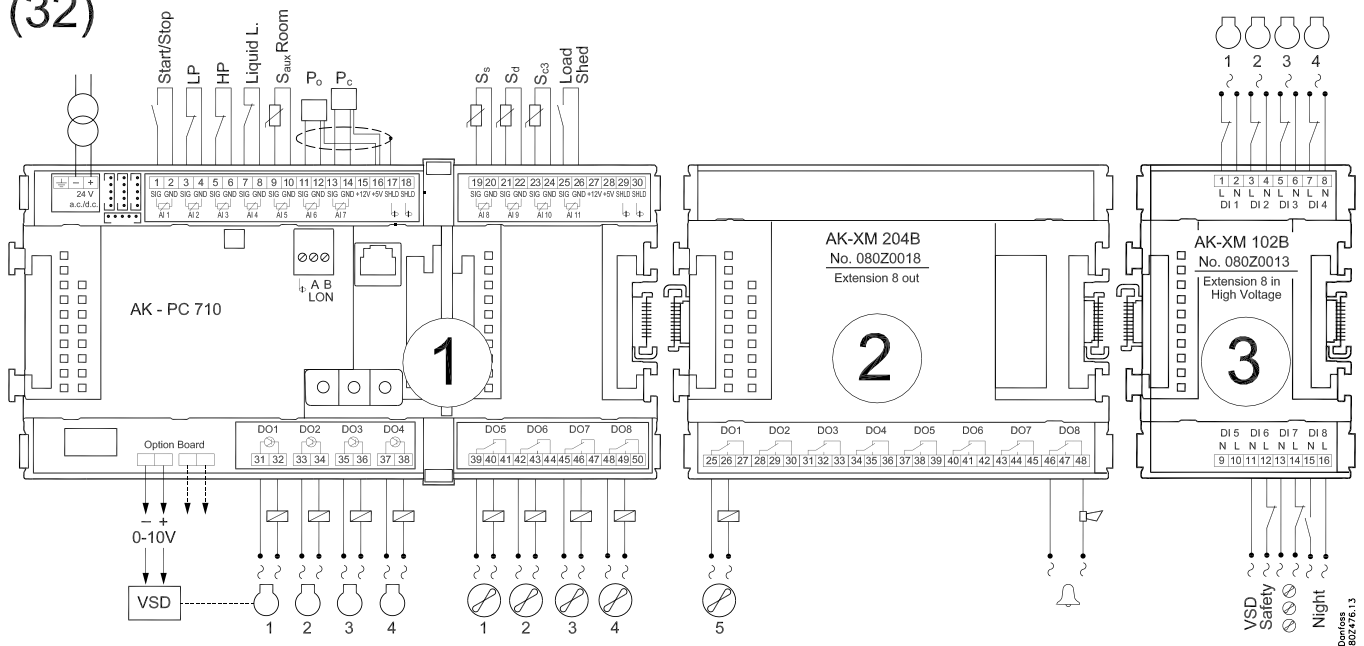
Aplicaciones 11 y 31 (para la 31 omite la conexión VSD en la tarjeta opcional)

11
(31)



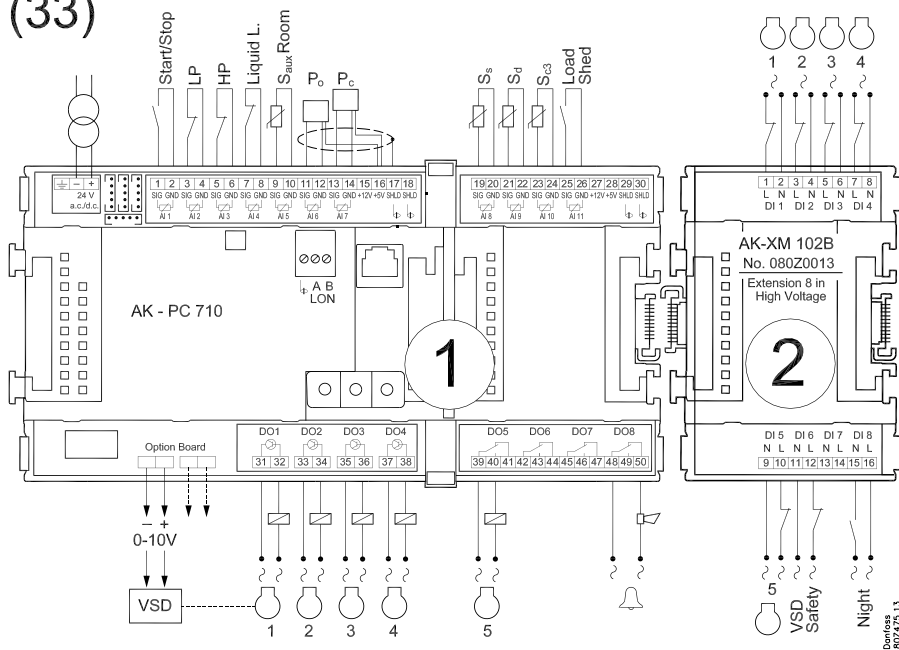
Aplicaciones 12 y 32 (para la 32 omite la conexión VSD en la tarjeta opcional)

12
(32)



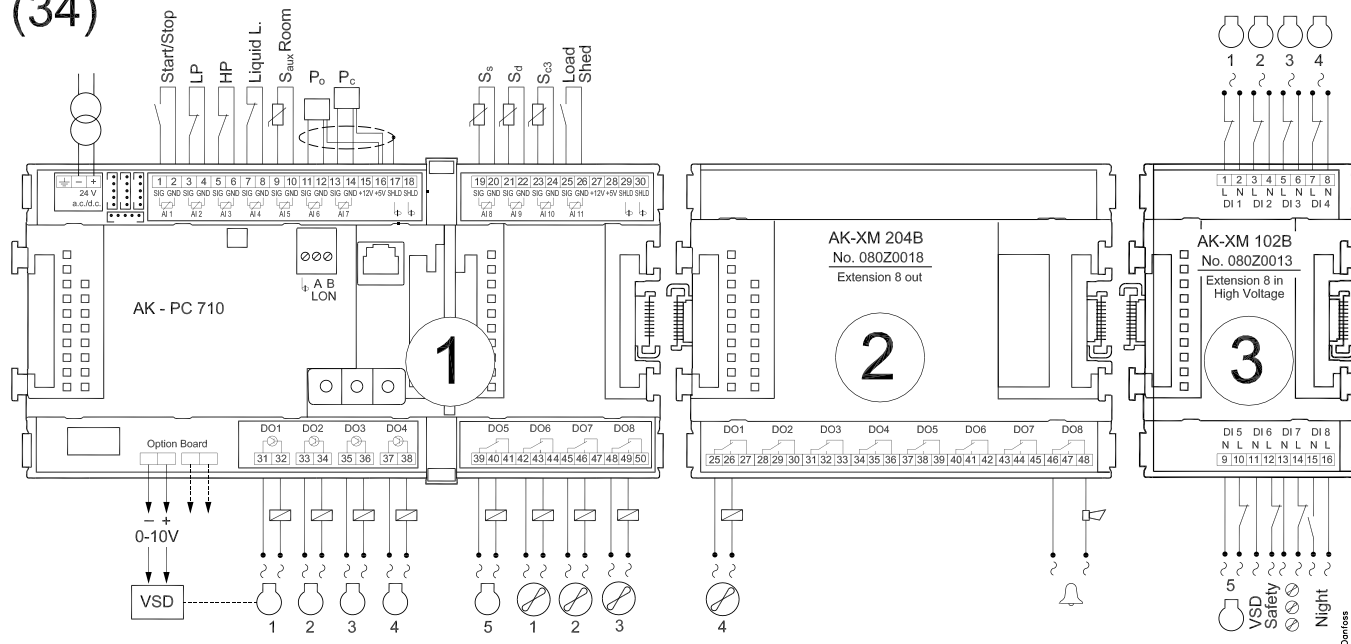
Aplicaciones 13 y 33 (para la 33 omite la conexión VSD en la tarjeta opcional)

13
(33)



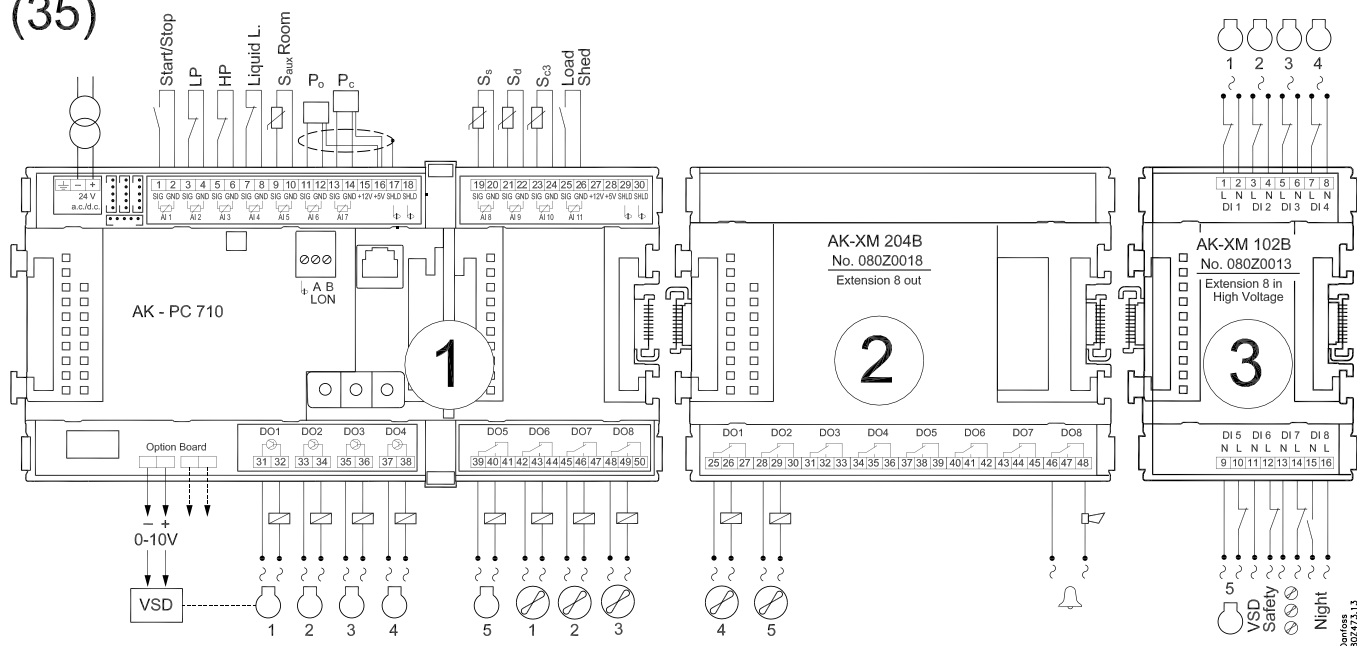
Aplicaciones 14 y 34 (para la 34 omite la conexión VSD en la tarjeta opcional)

14
(34)



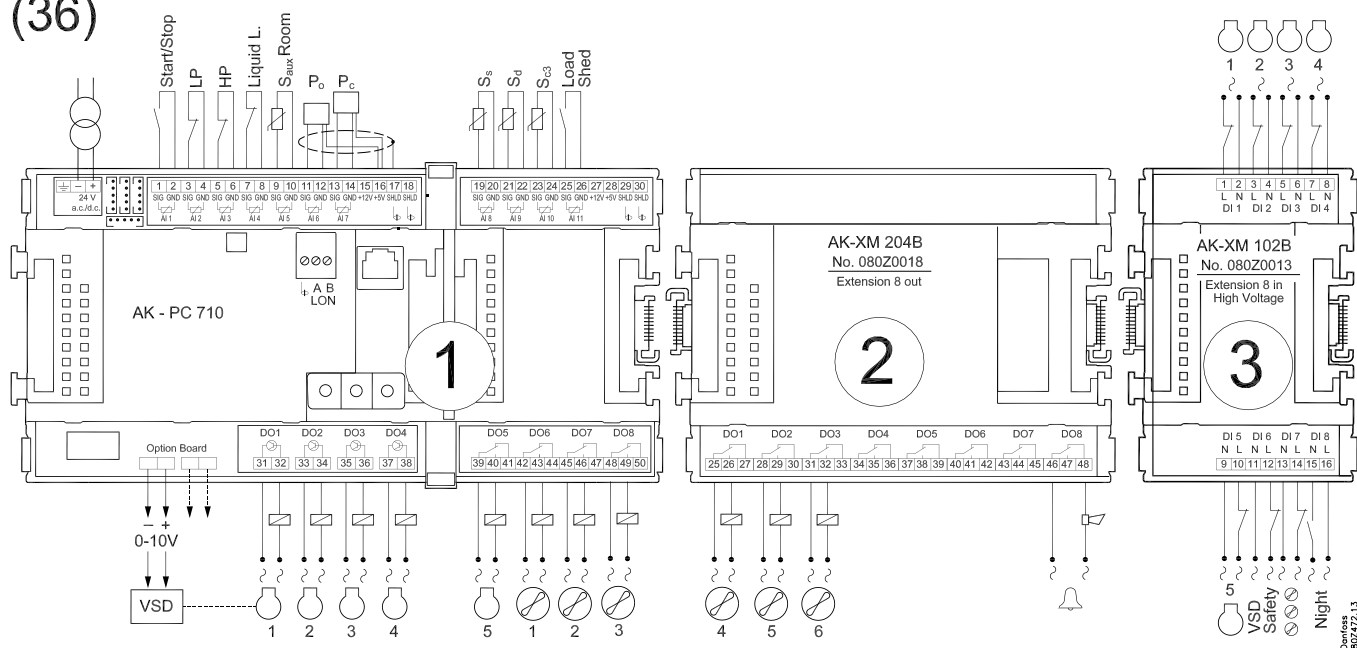
Aplicaciones 15 y 35 (para la 35 omite la conexión VSD en la tarjeta opcional)

15
(35)



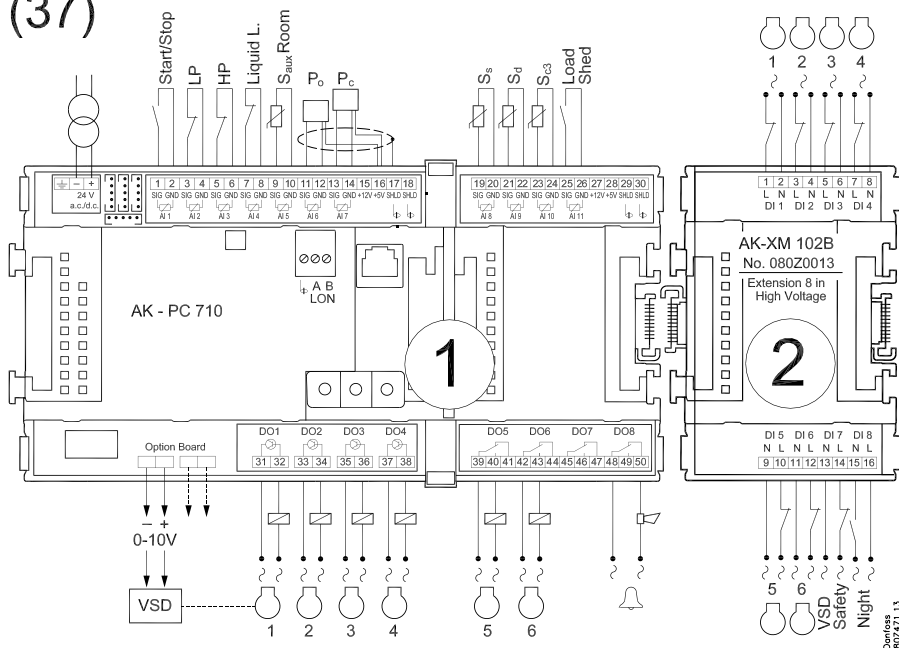
Aplicaciones 16 y 36 (para la 36 omite la conexión VSD en la tarjeta opcional)

16
(36)



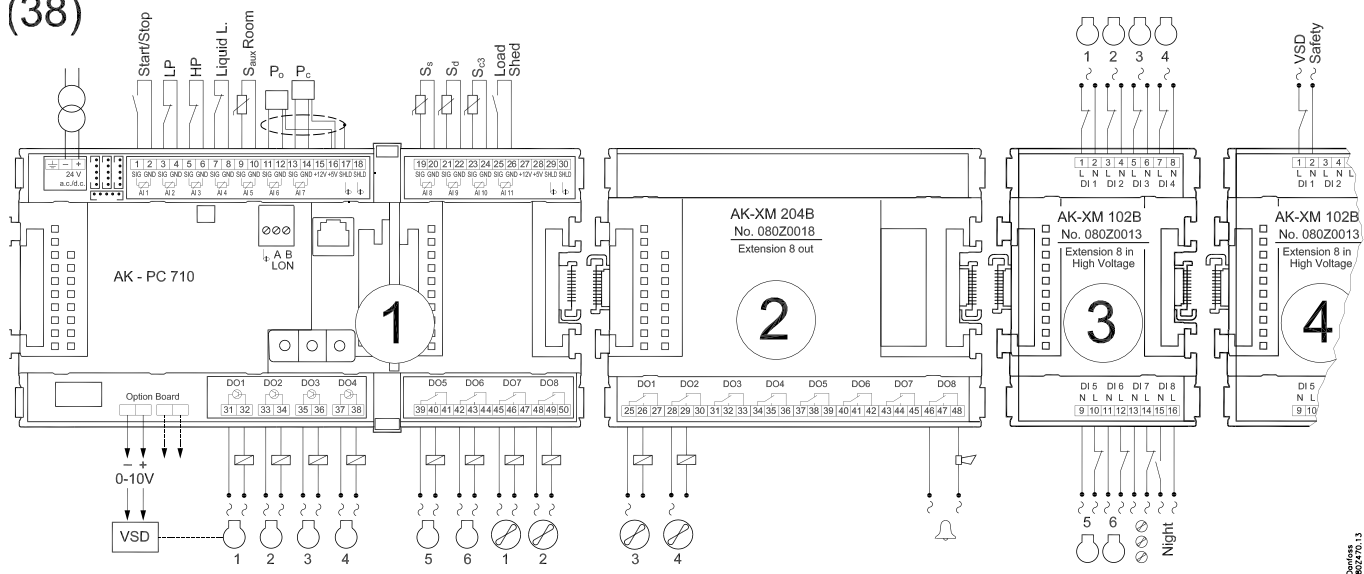
Aplicaciones 17 y 37 (para la 37 omite la conexión VSD en la tarjeta opcional)

17
(37)



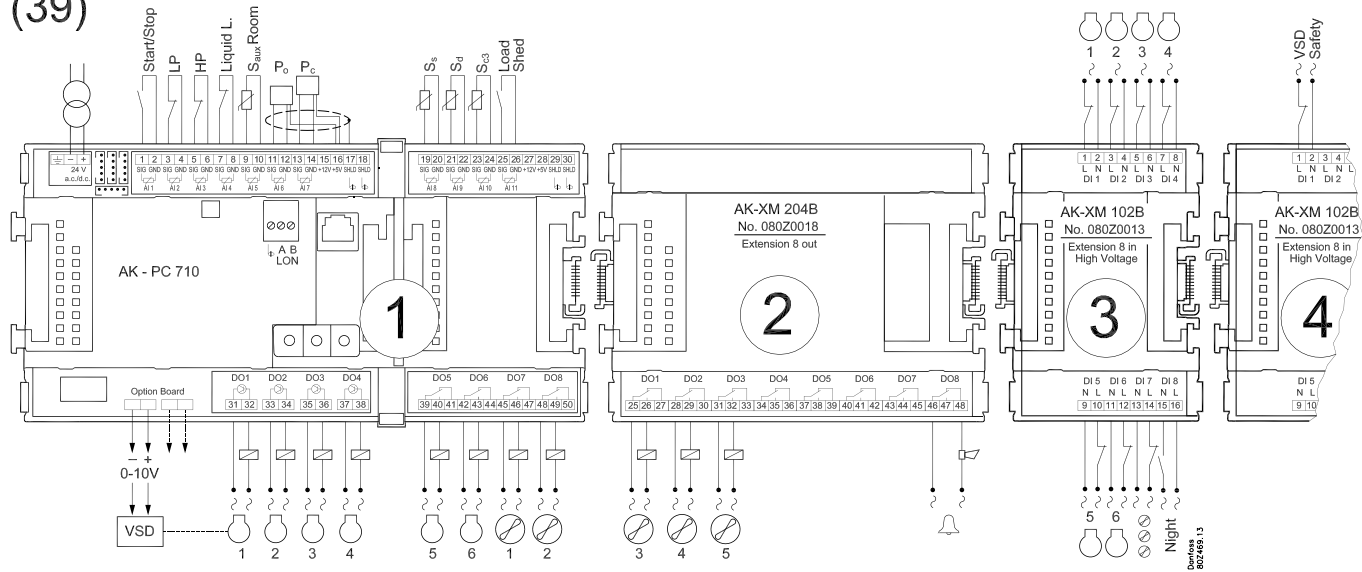
Aplicaciones 18 y 38 (para la 38 omite la conexión VSD en la tarjeta opcional)

18
(38)



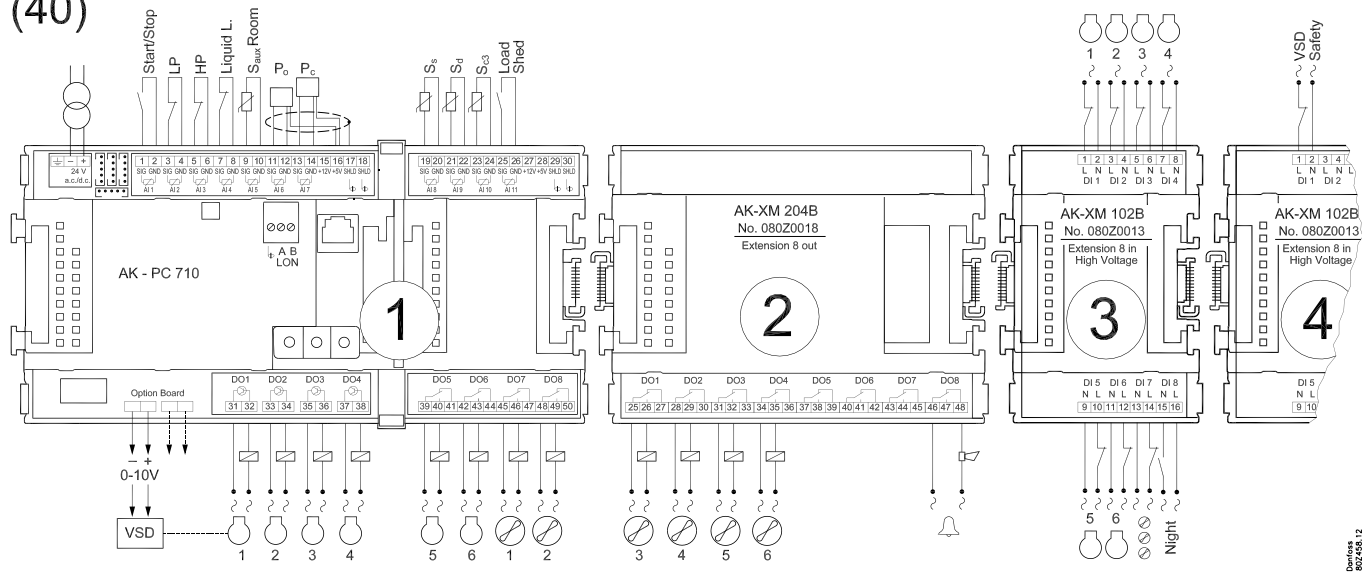
Aplicaciones 19 y 39 (para la 39 omite la conexión VSD en la tarjeta opcional)

19
(39)



Aplicaciones 20 y 40 (para la 40 omite la conexión VSD en la tarjeta opcional)

20
(40)



Pedidos

1. Controlador

Tipo	Función	Idioma	Nº de código
AK-PC 710	Controlador para control de capacidad de compresores y condensadores	Inglés, alemán, francés, holandés, italiano, español	080Z0106

2. Módulos de extensión

Tipo	Entradas analógicas	Salidas ON/OFF		Suministro ON/OFF (señal DI)		Salidas analógicas	Módulo con conmutadores	Nº de código
	Para sensores, transmisores de presión, etc.	Relé(SPDT)	Estado sólido	Baja tensión (máx. 80 V)	Alta tensión (máx. 260 V)	de 0 a 10 V CC	Para forzar salidas de relé	Con bornas
Controlador	11	4	4	-	-	-	-	-
Módulos de extensión								
AK-XM 102A				8				080Z0008
AK-XM 102B					8			080Z0013
AK-XM 204A		8						080Z0011
AK-XM 204B		8					x	080Z0018
AK-OB 110						2		080Z0251

3. Funciones y accesorios AK

Tipo	Función	Aplicación	Nº de código
Operación			
AK-ST 500	Software para operar los controles AK	Operación AK	080Z0161
-	Cable de conexión PC-controlador AK	AK - Puerto COM	080Z0262
-	Cable de conexión entre el cable de módem nulo y el controlador AK / Cable de conexión entre el cable PDA y el controlador AK	AK - RS 232	080Z0261
-	Cable de conexión PC-controlador AK	AK - USB	080Z0264
Accesorios Módulo alimentación de 230 V / 115 V a 24 V			
AK-PS 075	18 VA	Alimentación para controlador	080Z0053
Accesorios Pantalla externa que puede conectarse al módulo controlador, por ejemplo, para mostrar la presión de aspiración			
EKA 163B	Display		084B8574
EKA 164B	Display con botones de operación		084B8575
EKA 166	Pantalla con botones de funcionamiento y LED para entradas y salidas.		084B8578
AK-MMI	Pantalla gráficos con operación		080G0311
-	Cable entre display EKA y controlador	Longitud = 2 m	084B7298
		Longitud = 6 m	084B7299
	Cable entre display gráficos y controlador	Longitud = 0.8 m	080G0074
		Longitud = 1.5 m	080G0075
		Longitud = 3 m	080G0076
Accesorios Reloj de tiempo real para su uso en controladores que requieren una función de reloj pero no están conectados a comunicación de datos.			
AK-OB 101A	Reloj de tiempo real con batería auxiliar.	Debe montarse en un controlador AK	080Z0252

3. Montaje y cableado

Esta sección describe cómo el controlador:

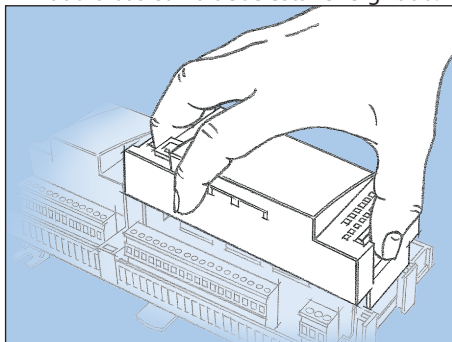
- se coloca
- se conecta

Montaje

Montaje del módulo de salidas analógicas

1. Levante la parte superior del módulo básico

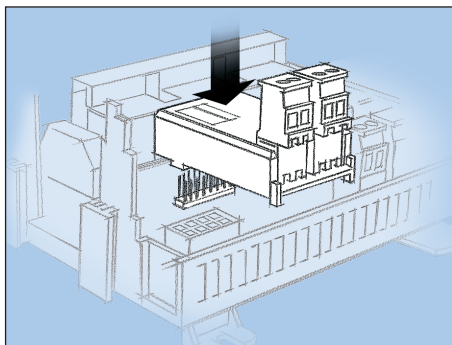
El módulo básico no debe estar energizado.



Pulse sobre la placa situada en el lado derecho de los LED y en 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



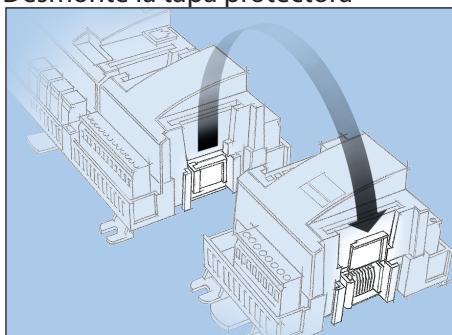
3. Coloque de nuevo la parte superior en el módulo básico

El módulo de extensión de salidas analógicas proporcionará una señal al convertidor de frecuencia.

Danfoss
8627441

Montaje del módulo de extensión sobre el módulo básico

1. Desmonte la tapa protectora

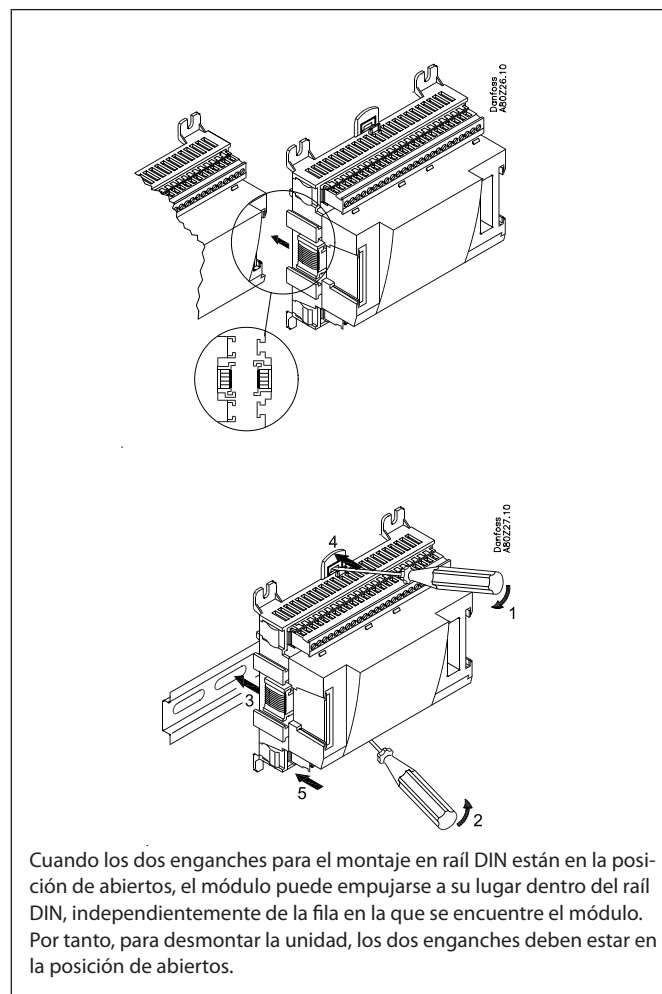
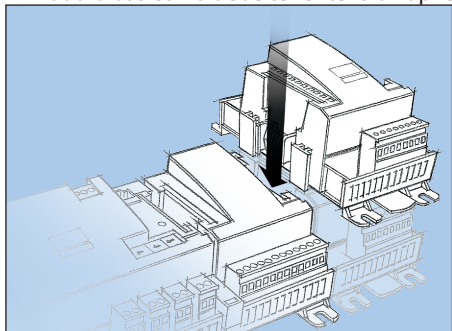


Desmonte la tapa protectora del conector de la derecha del módulo básico.

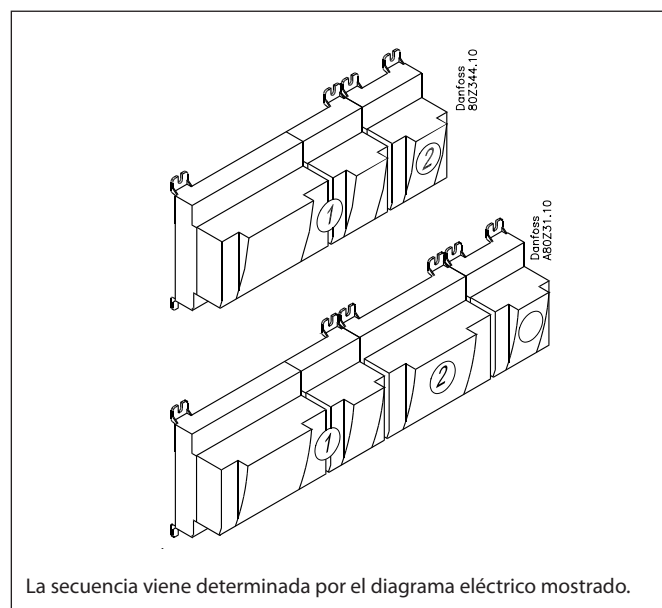
Coloque la tapa en el conector de la derecha del módulo de extensión que se va a colocar en el extremo derecho del AK.

2. Monte el módulo de extensión y el módulo básico

El módulo básico no debe tener tensión aplicada.



Quando los dos enganches para el montaje en rail DIN están en la posición de abiertos, el módulo puede empujarse a su lugar dentro del rail 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.



La secuencia viene determinada por el diagrama eléctrico mostrado.

Cableado

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

1. Conectar entradas y salidas

Véase el anterior diagrama eléctrico seleccionado:

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

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

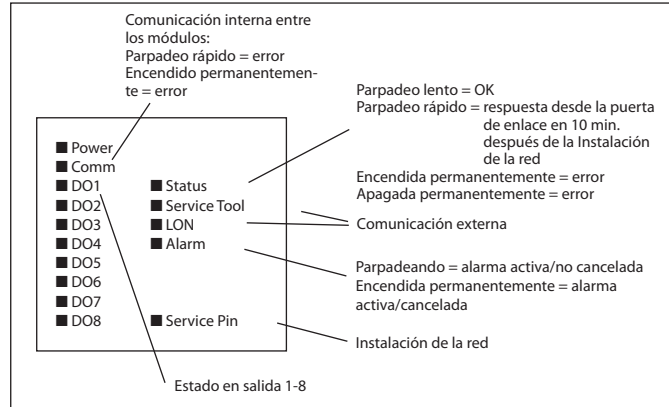
4. Indicaciones de los indicadores luminosos

Cuando se conecta la tensión de alimentación, el controlador realizará una comprobación interna. El controlador estará preparado después de un minuto cuando el diodo "Status" 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.

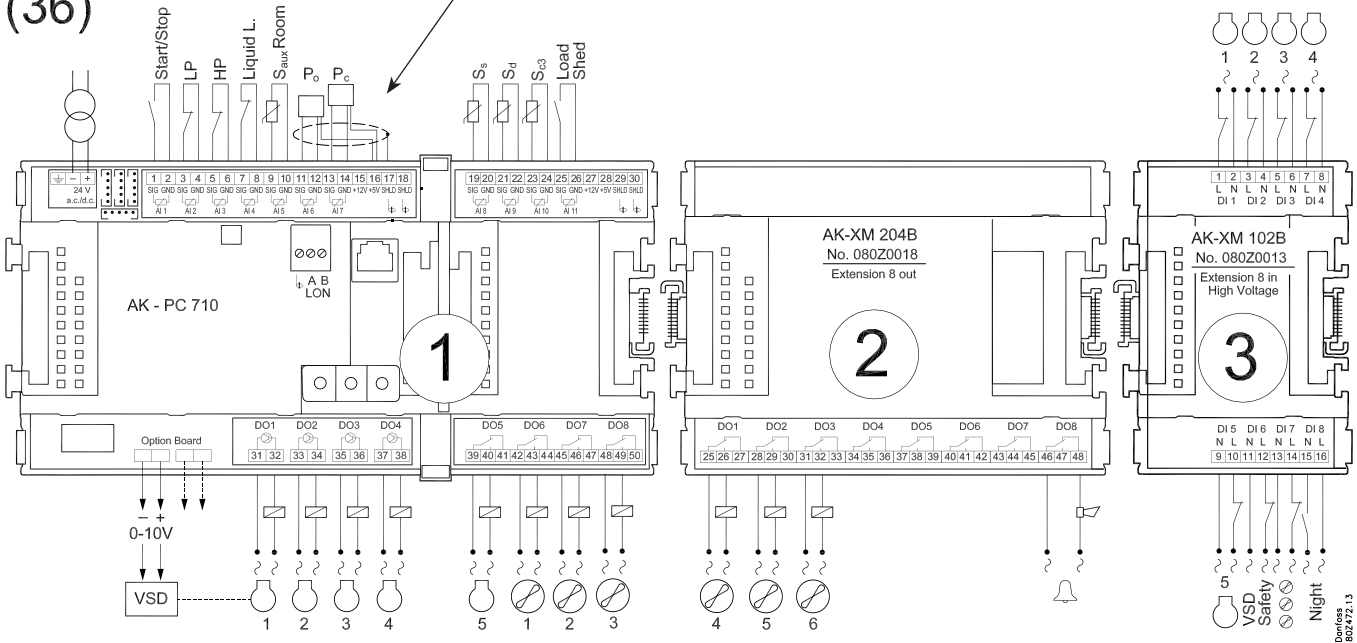


Example

16
(36)

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

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



4. Configuración y manejo

Esta sección describe cómo el controlador:

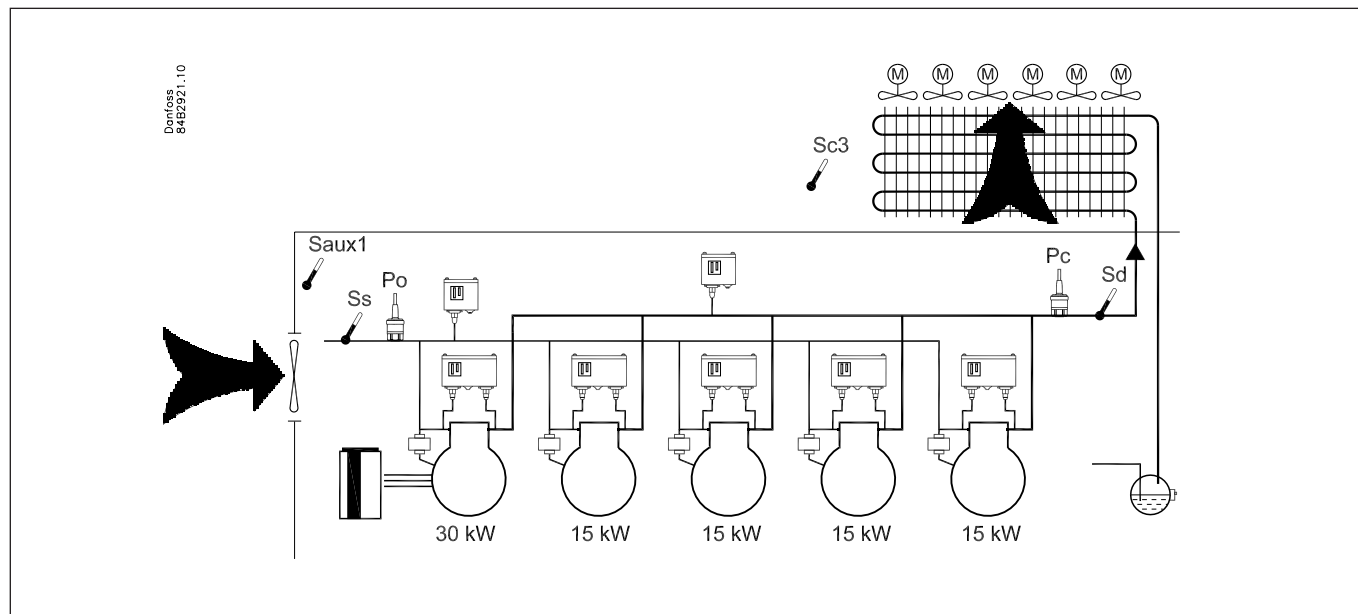
- Se configura
- Se maneja

Decidimos trabajar tomando como base la aplicación n.º 16, es decir, es decir control de compresor con 5 compresores y control de condensador con 6 ventiladores.
El ejemplo se muestra al dorso.

Ejemplo de planta de refrigeración

Se describe la configuración a través de un ejemplo con un grupo compresor y un condensador.

El ejemplo es el mismo que el utilizado en la sección "Aplicación no. 16", el controlador es un AK-PC 710 + 3 módulos de extensión.



Unidad compacta compresor:

- Refrigerante R134a
- Sólo 1 compresor con control de velocidad (30 kW, 30-60 Hz)
- Sólo 4 compresores (15 kW) con equilibrado de horas de funcionamiento
- Monitorización de seguridad para cada compresor
- Monitorización común de alta presión
- Monitorización común de baja presión
- Ajuste Po -15°C, desplazamiento nocturno 5 K

Condensador:

- 6 ventiladores, regulación por etapas
- Pc regula en base a la temperatura exterior indicada por el sensor Sc3

Recipiente

- Monitorización del nivel de líquido en el recipiente

Ventilador en sala de máquinas

- Monitorización de la temperatura en la sala de máquinas

Funciones de seguridad:

- Monitorización de Po, Pc, Sd y recalentamiento en la línea de aspiración
- Po máx. = -5°C, Po mín. = -35°C
- Pc máx. = 50°C
- Sd máx. = 120°C
- SH mín., = 5°C, SH máx. = 35°C

Otros:

- Se utiliza salida de alarma
- Se utiliza interruptor principal externo
- Monitorización de convertidor de frecuencia (VSD)

Para el ejemplo mostrado se utilizan los siguientes módulos:

- Módulo básico AK-PC 710
- Módulo de relés AK-XM 204B
- Módulo de entradas digitales AK-XM 102B
- Módulo de salidas analógicas AK-OB 110

¡NOTA!

La capacidad del compresor que permite ajuste de velocidad debe ser mayor que la de los otros compresores. Esto asegura que no hay "huecos" en la capacidad de activación. Véase el capítulo 5, Ajuste de las funciones.

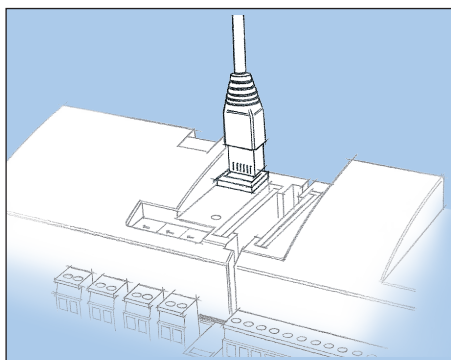
Hay también un interruptor principal interno ajustable. Ambos deben estar ajustados en "ON" antes de que se realice cualquier ajuste.

Los módulos se seleccionan en la fase de diseño.

Configuración a través de la herramienta de mantenimiento AK-ST 500

Conexión de PC ó PDA

Se conecta al controlador un PC o una PDA con el programa "Service Tool" instalado.



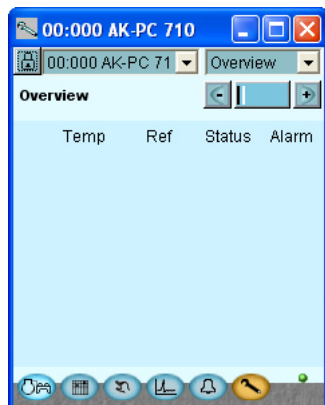
El controlador se debe conectar antes de que el LED "Status" comience a parpadear y antes de ejecutar el programa "Service Tool".

Arranque del programa Service Tool

Acceda con el nombre de usuario SUPV

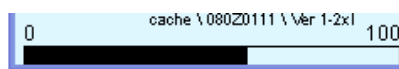


Seleccione el nombre **SUPV** y teclee la contraseña.



Para conexión y 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.



El controlador se suministra con la contraseña predeterminada "123" para el usuario SUPV. Cuando acceda al controlador se mostrará siempre una vista general del mismo.

En este caso la vista general está vacía. Esto se debe a que el controlador no ha sido programado aún. 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.

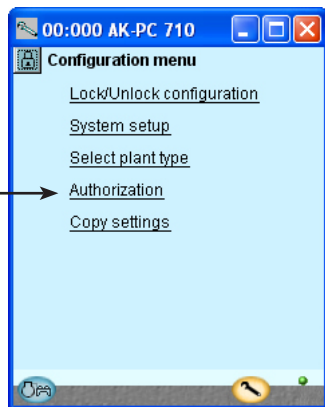
Authorization

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 avanza en la configuración se mostrará más información.

Pulse en la línea **Autorización** para ver la pantalla de configuración de usuario.

3. Cambiar ajustes para el usuario 'SUPV'



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

4. Seleccione 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.

En versiones anteriores de la herramienta de mantenimiento AK-ST 500, era posible seleccionar el idioma en este menú.

Saldrá una versión actualizada de la herramienta de mantenimiento en la primavera de 2009. Si el controlador se utiliza con la nueva versión, la selección del idioma se realizará de forma automática con respecto a la configuración de la herramienta de mantenimiento.

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 ajustes nuevo seleccionado debe acceder de nuevo al controlador con el nombre de usuario y la contraseña correspondiente. Accederá a la pantalla de acceso pulsando el candado que se muestra en la parte superior izquierda de la pantalla.



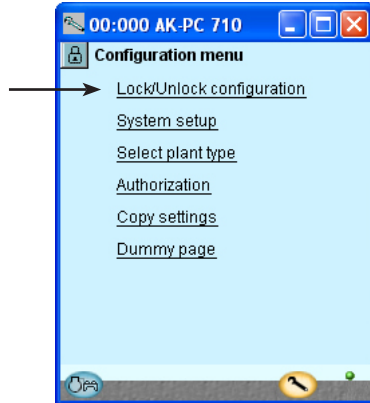
5. Acceda de nuevo con el nombre de usuario y el nuevo código de acceso

Desbloqueo de la configuración de los controladores

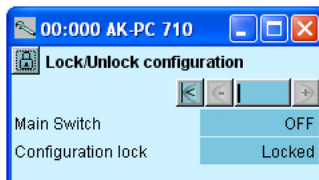
1. Ir a Menú de Configuración



2. Seleccionar Bloqueo/Desbloqueo de configuración



3. Seleccione bloqueo de la configuración
 Seleccione en el campo azul el texto **Bloqueada**



4. Seleccione desbloquear
 Seleccione **Desbloqueado** y pulse **OK**.



El controlador sólo puede ser configurado cuando está desbloqueado.

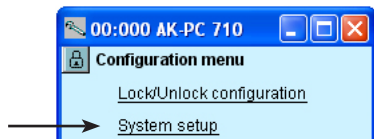
Los valores se pueden modificar cuando está bloqueado, pero sólo para aquellos ajustes que no afectan a la configuración.

Ajuste del sistema

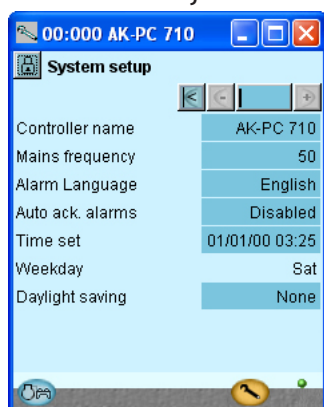
1. Ir a Menú de Configuración



2. Seleccione ajuste del sistema



3. Establecer los ajustes del sistema



Todos los ajustes del sistema 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.

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

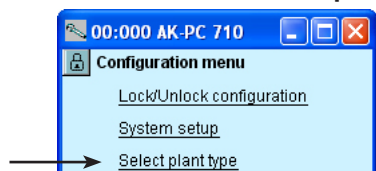
Cuando el controlador está conectado a una red, la unidad central ajustará automáticamente la fecha y la hora a través de la red. Esto también se aplica al cambio horario para ahorro de energía.

Si el controlador se instala en una red, el «reconocimiento automático de alarmas» debe ajustarse en «deshabilitar». De este modo, el procesamiento y reconocimiento de alarmas se transfiere a la unidad del sistema.

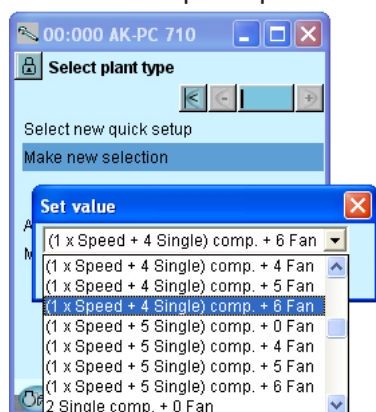
Si el controlador no se instala en una red, el «reconocimiento automático de alarmas» debe ajustarse en «habilitar». De este modo, el controlador mismo reconoce las alarmas.

Establecer el tipo de planta

1. Ir a Menú de Configuración
2. Seleccionar el tipo de planta
Pulsar en la línea **Selección de tipo de planta**.

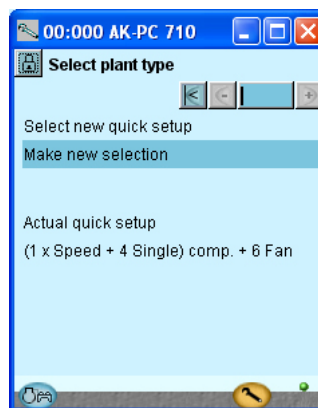


3. Establecer el tipo de planta



Este ajuste se refiere a las aplicaciones. Véase la pág. 22.

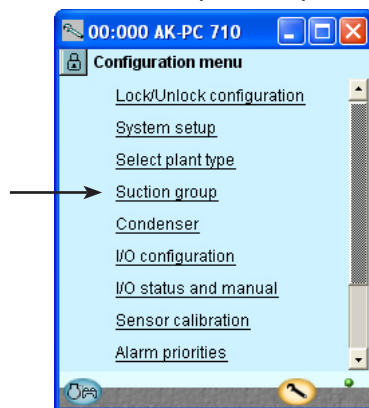
Después de la configuración de esta función, el controlador se reiniciará. Después del reinicio, se habrán realizado un gran número de ajustes. Estos incluyen las bornas de conexión. Continúe realizando los ajustes y compruebe los valores. Si modifica alguno de los ajustes, forzará esos parámetros o variables con los nuevos valores.



Ajustar control de compresores

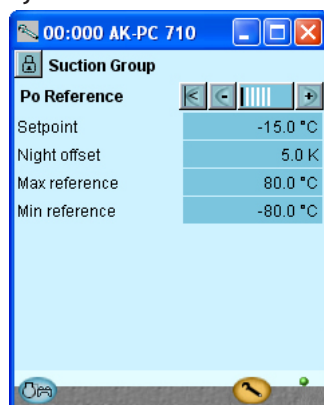
1. Ir a Menú de Configuración

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

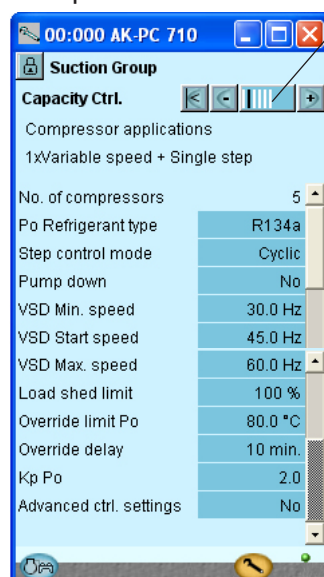


En nuestro ejemplo seleccionamos los siguientes ajustes:
 - Consigna de aspiración = -15°C
 - Valor desplazamiento nocturno = 5 K
 Los ajustes se muestran aquí en la pantalla.

Pulse el botón + para ir a la siguiente página

Hay varias páginas, una a continuación de la otra.
 La barra negra en este campo le indica cuál de las páginas se está mostrando actualmente.
 Desplácese por las páginas utilizando los botones + y -.

4. Ajuste los valores para el control de capacidad



En nuestro ejemplo seleccionamos:
 - 5 compresores
 - PO como señal de regulación
 - Refrigerante = R134a
 - Equilibrado de horas de trabajo
 - Valor para la regulación de velocidad
 La regulación de velocidad puede estar siempre únicamente en el compresor 1.
 Los ajustes se muestran aquí en la pantalla.

No todos los compresores admiten ajuste de su velocidad. En caso de duda, consulte con el suministrador del compresor.

Pulse el botón + para ir a la siguiente página

Si desea saber más sobre las diferentes opciones de configuración, consulte el listado que se muestra más abajo.

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

La pantalla solo muestra los ajustes y lecturas necesarios para una configuración dada.

3- Modo de referencia

Referencia = referencia establecida + desplazamiento nocturno + desplazamiento por la optimización P0

Consigna (-80 a +30°C)

Ajuste de la presión de aspiración requerida en °C

Desplazamiento nocturno (-25 a +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).

El cambio al funcionamiento nocturno puede llevarse a cabo con una señal enviada a través del módulo de comunicación de datos, con una señal en la entrada «noche» o a través de la programación semanal en el controlador.

Referencia máxima (-50 a +80°C)

Referencia máxima admisible para la presión de aspiración

Referencia mínima (-80 a +25°C)

Referencia mínima admisible para la presión de aspiración

4 - Aplicación de compresor

Tipo de refrigerante Po

Seleccione el tipo de refrigerante

Factores de refrigerante Pctrl, K1, K2 y K3

Se utiliza solo si "Tipo de refrigerante Po" se ha establecido como personalizado (contactar con Danfoss si se necesita más información)

Modo de control por etapas

Seleccione el patrón de acoplamiento para los compresores

Secuencial: Los compresores se activan y desactivan en estricto orden por número de compresor (compresores del mismo tamaño)

Cíclico: Equilibrado de tiempo de funcionamiento entre compresores (compresores de diferente tamaño)

Mejor ajuste: Los compresores se activan y desactivan por orden, de manera que se adecuen óptimamente a la carga actual

Vaciado (Pump down)

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

Límite de vaciado (-80 a +30°C)

Establece el límite de vaciado para el último compresor

Mínima velocidad VSD (0,5 – 60,0 Hz)

Mínima velocidad permitida antes de la parada variador de velocidad (bajo nivel de carga)

Velocidad arranque VSD (20,0 – 60,0 Hz)

Velocidad mínima para el arranque del variador de velocidad (Debe ser mayor que **Mínima velocidad VSD**)

Máxima velocidad VSD (40,0 – 120,0 Hz)

La velocidad más alta permisible para el compresor con variador

Límite de reducción de carga

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

Límite de inhibición de Po

Establece el límite de inhibición de reducción de carga para la presión de aspiración Po

Retardo de inhibición

Retardo de inhibición para límite 1 de reducción de carga. Si la presión de aspiración excede "Límite de inhibición de Po" durante la reducción de carga y ha transcurrido el retardo establecido, el límite 1 de reducción de carga será cancelado

Kp Po (0,1 – 10,0)

Factor de amplificación para la regulación P0

Ajustes avanzados de control

Seleccione si los ajustes de control avanzado de capacidad deben ser visibles o no

Cambio mínimo de la capacidad (0 – 100%)

Mínimo cambio en la capacidad solicitada que producirá una activación/desactivación de compresores. Solo es válido para compresores de una etapa controlados de acuerdo con el modo de control "Mejor ajuste".

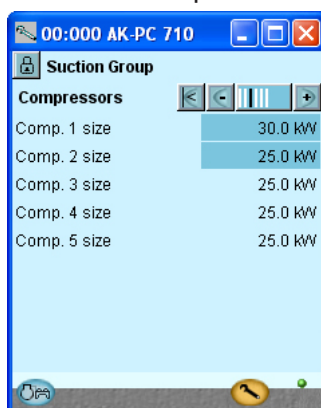
Minimizar rotación

Establece la amplificación de extensiones de zona dinámica a la activación/desactivación del compresor

Tiempo inicial al arrancar (15 – 900 s)

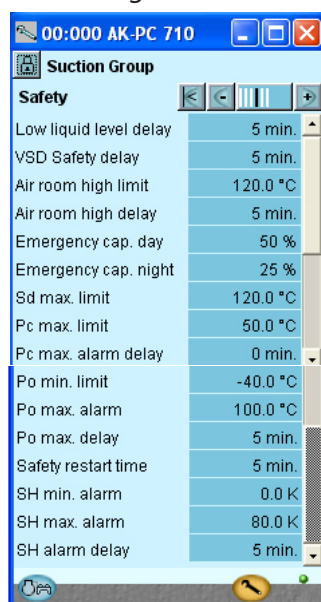
Tiempo después de arrancar durante el cual la capacidad de activación está limitada a la primera etapa de compresor.

5. Ajuste de los valores de capacidad de los compresores



Pulse el botón + para ir a la siguiente página

6. Ajuste los valores para funcionamiento seguro



Pulse el botón + para ir a la siguiente página

En nuestro ejemplo seleccionamos:

- Compresor con control de velocidad de 30 kW (compresor 1)
 - Cuatro compresores de 25 kW
- Los ajustes del ejemplo se muestran aquí en la pantalla.

(Para el funcionamiento cíclico, todos los compresores monoetapa tienen el mismo tamaño. Por esta razón, únicamente hay un ajuste, pero se extiende a los 4.)

En nuestro ejemplo seleccionamos:

- Límite de seguridad para temperatura de descarga = 120°C
- Límite seguridad para alta presión de condensación = 50°C
- Límite seguridad para baja presión de aspiración = -35°C
- Límite para alta presión de aspiración = -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 (0,0 - 99,9 kW)

Establece 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)

6 - Seguridad

Tiempo de retardo de la alarma de nivel de líquido

Ajuste el tiempo de retardo (desde la hora en que se pierde la señal en la entrada hasta la hora en que se envía la alarma).

Tiempo de retardo de alarma de VSD

Ajuste el tiempo de retardo.

Límite de alarma de temperatura

Ajuste el valor umbral para la alarma de temperatura.

Tiempo de retardo de la alarma de temperatura

Ajuste el tiempo de retardo.

Cap. emergencia diurna

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 media.

Cap. emergencia nocturno

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 media.

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, la capacidad de compresores completa se desactivará. **Límite máx. Pc**

Valor máximo para la presión del condensador en °C 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 mín. P0

Valor mínimo para la presión de aspiración en °C

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

Alarma máx. P0

Límite de alarma para alta presión de aspiración P0

Retardo máx. P0

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

Tiempo re-arranque 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

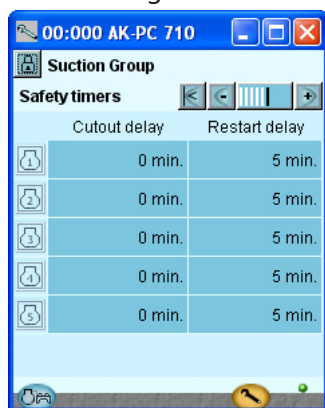
Retardo antes de alarma para sobrecalentamiento mínimo/máximo en línea de aspiración.

7. Ajuste el tiempo de funcionamiento de los compresores



Pulse el botón + para ir a la siguiente página

8. Ajuste los tiempos de desactivación de seguridad



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

7 - Tiempos mínimos de funcionamiento

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

Tiempo de apagado mínimo

El tiempo que el compresor debe funcionar al ralentí antes de que vuelva a arrancar.

Tiempo de encendido mínimo

El tiempo que el compresor debe funcionar antes de que se detenga.

Tiempo de re arranque

El menor intervalo de tiempo entre dos arranques consecutivos.

8 - Temporizadores de seguridad

Retardo de desactivación

El retardo que sigue a una caída de las entradas de seguridad y hasta que se informa del error de compresor.

Retardo de re-arranque

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

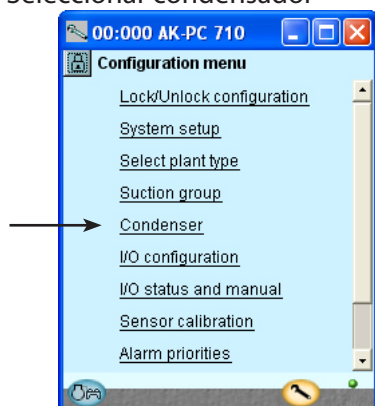
(Una alarma que se dispara con una función automática de seguridad se mantendrá hasta que el plazo de re arranque haya expirado.)

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

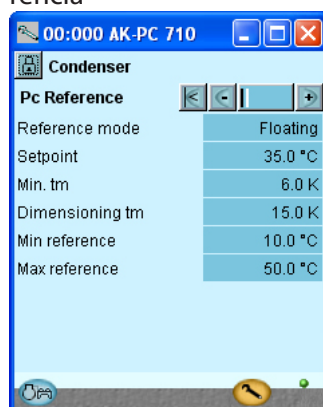
Ajustar control del condensador

1. Ir a Menú de Configuración

2. Seleccionar condensador

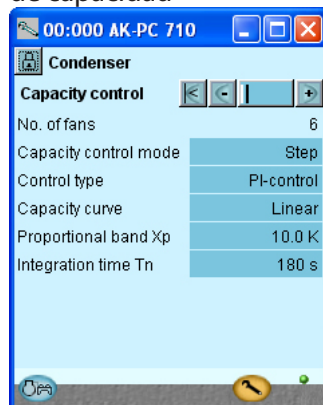


3. Ajustar modo de control y referencia



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 a la temperatura exterior (referencia flotante).

Los ajustes se muestran aquí en la pantalla.

En nuestro ejemplo se utilizan seis ventiladores.

Los ajustes se muestran aquí en la pantalla.

3 - Referencia PC

Modo de referencia

Seleccione el modo de referencia de presión del condensador
Ajuste fijo: Se utiliza si se necesita una referencia permanente = "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.

Consigna

Ajuste de la presión de condensación deseada en °C
Asimismo, se debe ajustar cuando se utilizan referencias flotantes. Se utiliza el valor como referencia si el sensor Sc3 resulta defectuoso.

Min. tm

Mínima diferencia media entre temperatura de aire Sc3 y temperatura de condensación Pc sin carga cuando no hay compresores en funcionamiento.

Dimensión tm

Diferencia entre la temperatura del aire Sc3 y la de condensación Pc con la carga máxima (diferencia tm a máx. carga, típicamente 8-15 K).

Referencia mín.

Mín. referencia admisible para la presión de condensador

Referencia máx.

Referencia máxima admisible para la presión de condensador

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.

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

Velocidad: La capacidad del ventilador se controla mediante control de velocidad (convertidor de frecuencia)

Tipo de control

Selección de estrategia de control

Banda -P: La capacidad del ventilador se regula mediante control de banda-P. La banda P se configura como "Banda proporcional Xp"

Control PI: La capacidad del ventilador se regula mediante el controlador PI.

Curva de capacidad

Selección del tipo de curva de capacidad

Lineal: La misma amplificación en toda la zona

Cuadrada: Curva con forma cuadrada, lo que proporciona mayor amplificación para cargas más grandes.

Velocidad de arranque VSD

Velocidad mínima para arrancar el variador de velocidad (el ajuste configurado debe ser mayor que "Velocidad mín. VSD %")

Velocidad mínima VSD

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

Banda proporcional Xp

Banda proporcional para el controlador P/PI

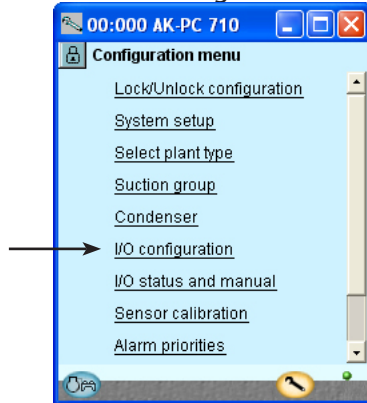
Tiempo de integración Tn

Tiempo integral para el controlador PI

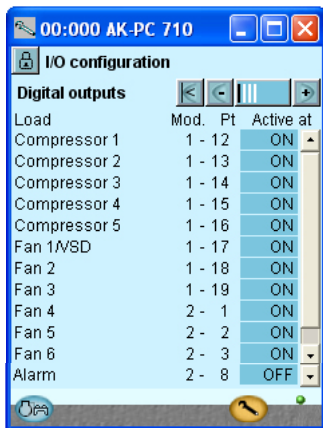
Configuración de las entradas y salidas

1. Ir a Menú de Configuración

2. Seleccionar configuración E/S



3. Configuración de las salidas digitales



Las salidas se activan con «ON» (relé activado).

!!! La alarma está invertida de manera que se genere una alarma si falla la alimentación del controlador.



Pulse el botón + para ir a la siguiente página

4. Ajustar entrada de funciones On/off



Seleccionamos para cada entrada si la función estará activa cuando la entrada este en posición **Cerrada** ó **Abierta**.

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.

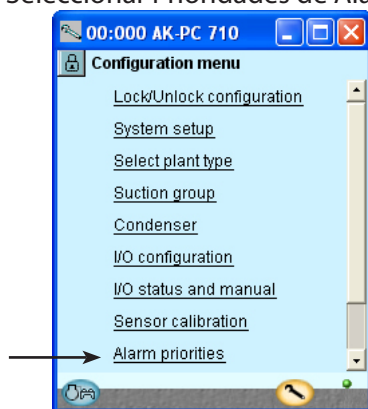


Pulse el botón + para ir a la siguiente página

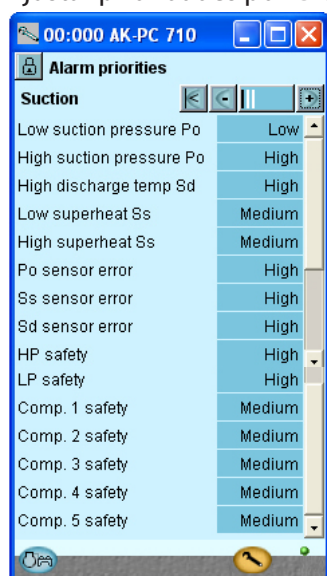
Ajuste de las prioridades de alarma


1. Ir a Menú de Configuración

2. Seleccionar Prioridades de Alarma

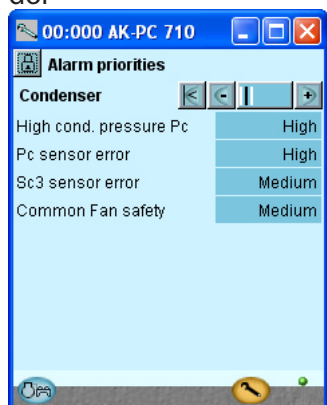



3. Ajustar prioridades por Grupo de aspiración



 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 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:

- El más importante es "Alta"
- "Solo registro" tiene la menor prioridad
- "Desconectada" no produce ninguna acción

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

Ajustes	Registro	Selección relés alarma	Red	Dest.-AKM
Alta	X	X	X	1
Media	X		X	2
Baja	X		X	3
Solo registro	X			4
Desconectada				

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

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

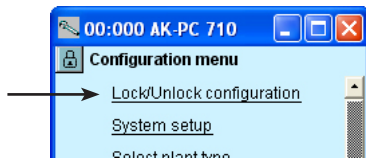
5. Ajustar las prioridades de alarma para los alarmas de temperatura y las señales digitales



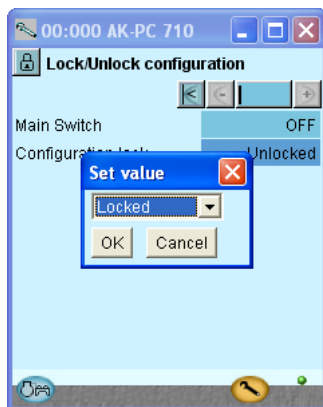
En nuestro ejemplo seleccionamos los ajustes mostrados aquí en la pantalla.

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 al lado de **Bloqueo de configuración**.

Seleccione **Bloqueado**.

Pulse **OK**.

El ajuste del controlador está ahora bloqueado. Si desea hacer algún cambio en los ajustes del controlador, no olvide desbloquear antes la configuración.

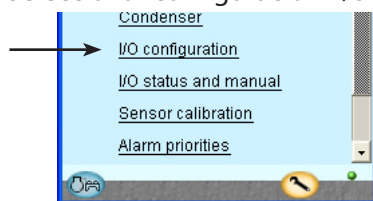
Comprobación de la configuración

Este paso necesita que el ajuste esté bloqueado

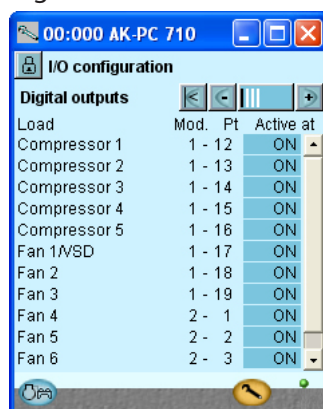
1. Ir a Menú de Configuración

(Solo cuando el ajuste esté bloqueado estarán activados todos los ajustes para entradas y salidas.)

2. Seleccionar configuración E/S

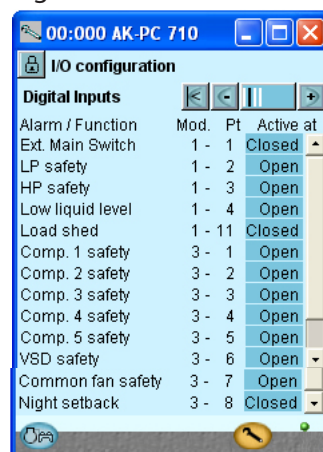


3. Comprobar la configuración de las salidas digitales



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

Se ha producido un error, si ve lo siguiente:

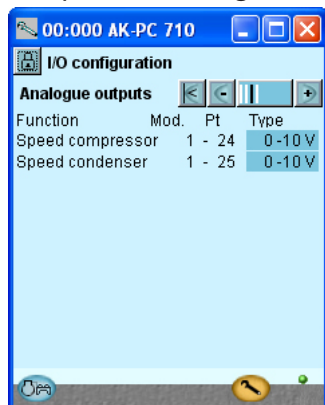
0 - 0 ON

Un 0 - 0 cerca de una función definida.


Si se muestra un ajuste en 0-0, debe controlar el ajuste de nuevo.

El error se produce por el intercambio de los dos módulos conectados al controlador.

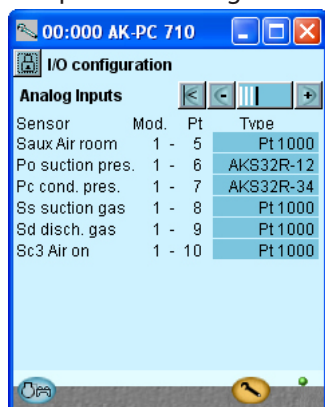
5. Comprobar la configuración de las salidas analógicas



(Si no se utiliza el control de velocidad de los ventiladores del condensador, el módulo y el número de puntos pueden ser 0-0.)

 Pulse el botón + para ir a la siguiente página

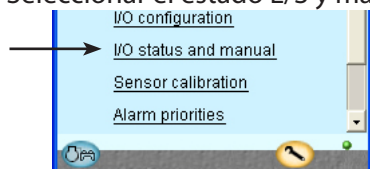
6. Comprobar la configuración de las Entradas Analógicas



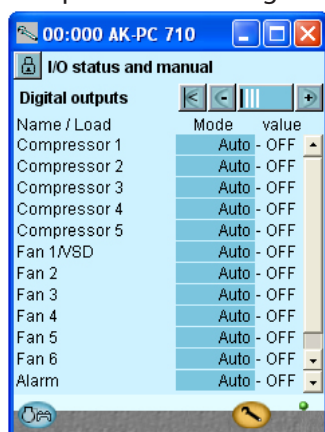
Comprobación de conexiones

1. Ir a Menú de Configuración

2. Seleccionar el estado E/S y manual

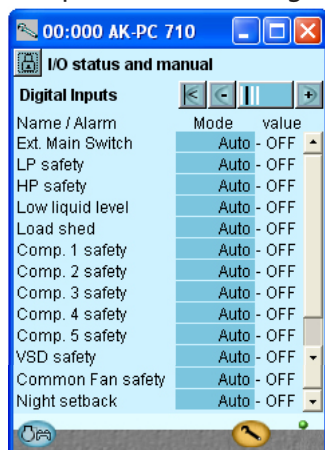


3. Comprobar salidas digitales



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 sea bloqueado

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

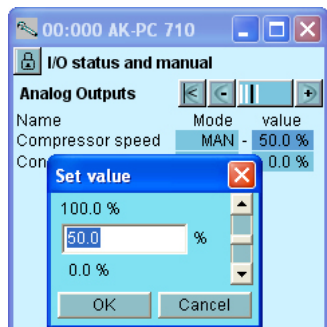
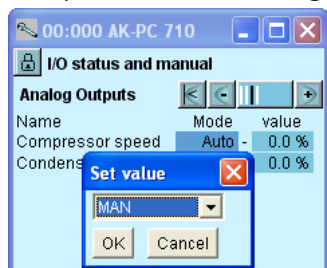
AUTO	La salida es controlada por el controlador
MAN OFF	Se fuerza la salida a pos. OFF
MAN ON	Se fuerza la salida a pos. ON

Desconecte el circuito de seguridad para el compresor 1. Compruebe que el LED DI1 en el módulo de extensión (módulo 3) se apaga.

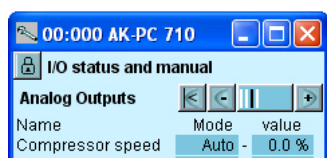
Compruebe que el valor de la alarma para la monitorización de seguridad del compresor 1 cambia a **ON**.

Las entradas digitales restantes se comprueban de la misma forma.

5. Comprobar salidas analógicas

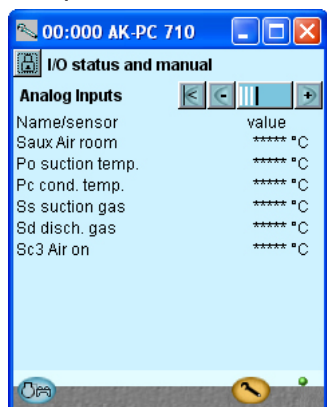


6. Ajuste el control de tensión de salida nuevamente en automático



Pulse el botón + para ir a la siguiente página

7. Comprobar las entradas analógicas



Ajuste del control de salida de tensión manual
Pulse en el campo **Mode**

Seleccione **MAN**.

Pulse **OK**.

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	Ajustes		
	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

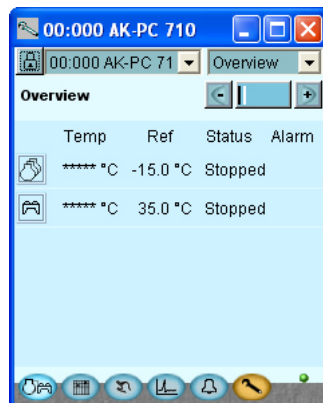
Compruebe que todos los sensores muestran valores razonables.

En nuestro caso no tenemos valores para la temperatura del gas de aspiración SsA y de los dos sensores. Esto podría deberse a lo siguiente:

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

Comprobación de ajustes

1. Ir a vista general



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. Son todos los ajustes que se deben revisar.

2. Seleccionar grupo de aspiración

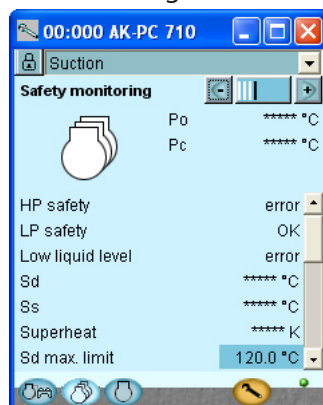


3. Desplazarse por todas las pantallas individuales del grupo de aspiración



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

4. Límites de seguridad



La última página contiene los límites de seguridad y los intervalos de re-arranque.

5. Volver a vista general



6. Seleccionar grupo de condensadores

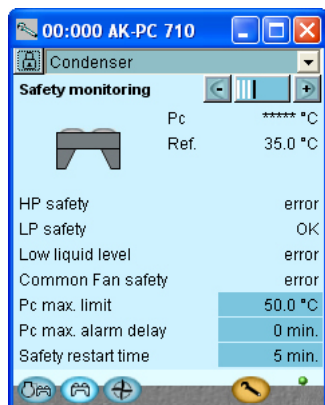


7. Desplazarse por todas las pantallas individuales del grupo de condensadores.



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

8. Límites de seguridad



La última página contiene los límites de seguridad y los intervalos de re-arranque.

9. El ajuste del controlador ha finalizado.

Función calendario

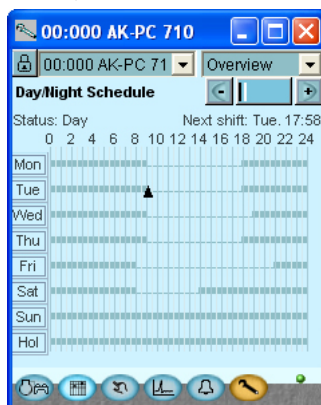
1. Ir a vista general



2. Seleccionar calendario



3. Configurar el calendario



Para su información

No es necesario este ajuste en el ejemplo. La señal llega a través de DIB.

Antes de iniciar la regulación, ajustaremos la función calendario 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.

Este ajuste puede utilizarse únicamente si el controlador es una unidad autónoma y se instala con un módulo de reloj.

Pulsar un día de la semana y ajustar las horas para el período diurno.

Continuar con los otros días.

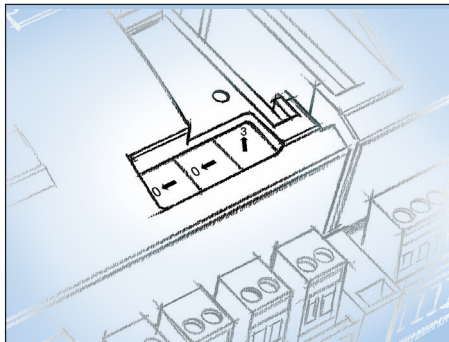
En la pantalla se muestra una secuencia de semana completa.

Instalación en red

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

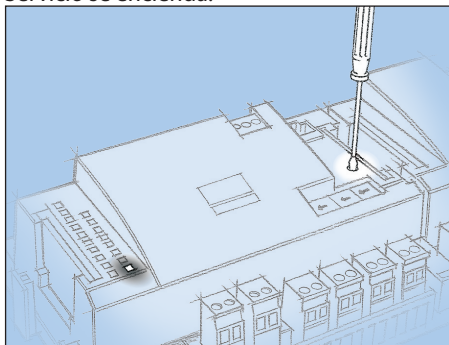
Gire la flecha del interruptor de dirección de la derecha hasta que marque 3.

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 el LED de Pin de Servicio se encienda.



3. Espere la respuesta de la unidad central

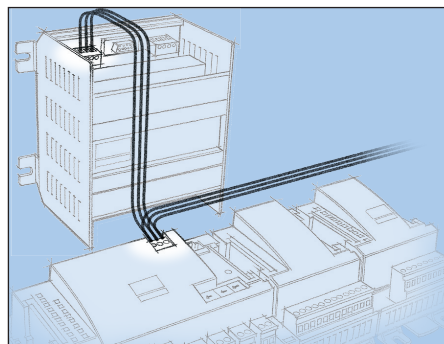
Dependiendo del tamaño de red, se puede tardar hasta 1 minuto antes de que el controlador reciba una respuesta para comprobar que se ha instalado en la red.

Cuando ha sido instalado, el LED 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.



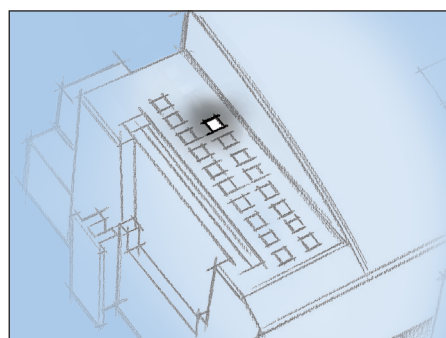
El controlador tiene que ser monitorizado remotamente a través de una red. En esta red, asignamos la dirección 3 al controlador.

No se debe utilizar la misma dirección para otro controlador en la misma red.

Requisitos para la unidad central

La unidad central debe ser una gateway tipo AKA 245 con versión de software 6.0 o superior. Es capaz de gestionar hasta con 119 controladores AK.

Alternativamente, puede ser un AK-SM 720. Es capaz de gestionar hasta 200 controladores AK.



Si no hay respuesta desde la unidad central

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.

Si la unidad central es una gateway AKA 243B, sólo se pueden utilizar direcciones entre 1 y 10.

La dirección seleccionada esta siendo utilizada ya por otro controlador ó 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.

Primer arranque del controlador

Comprobar alarmas

1. Ir a 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



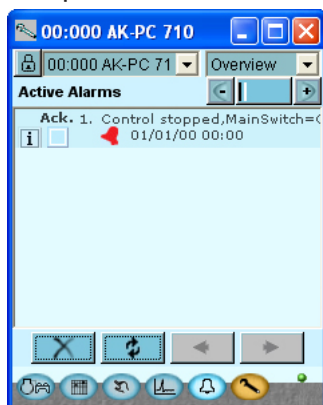
En nuestro caso, tenemos una serie de alarmas. Las cancelaremos de manera que solo queden aquellas relevantes.

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 son canceladas 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.

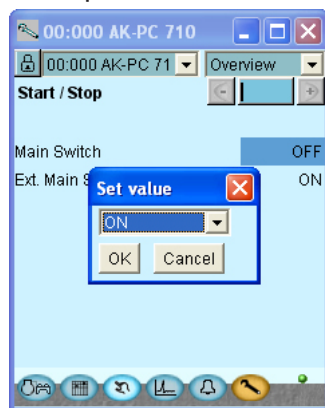
Arranque del controlador

1. Acceder a la pantalla de Arranque/Parada



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

2. Arranque del control



Pulse en el campo al lado de **Interruptor principal**.

Seleccione **ON**

Pulse **OK**.

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".

Control manual de la capacidad

1. Acceder a la pantalla de vista general



2. Seleccionar grupo de aspiración

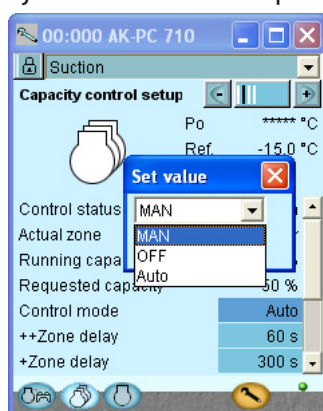


Pulse el botón de grupo de aspiración para el grupo de aspiración que se va a controlar manualmente.



Pulse el botón + para ir a la siguiente página

3. Ajuste el control de capacidad a MAN

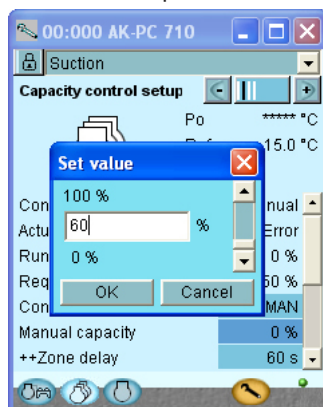


Si necesita ajustar manualmente la capacidad de los compresores, puede utilizar el siguiente procedimiento:

Pulse el campo azul junto a **Modo de control**.
 Seleccione **MAN**.
 Pulse **OK**.

4. Establezca la capacidad en porcentaje

Pulse en el campo azul al lado de **Capacidad manual**.



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

Ajuste rápido

Es ventajoso para el instalador y habitual para el controlador seguir el siguiente procedimiento:

1. Desbloquee la configuración.
2. Seleccione la aplicación (la herramienta de mantenimiento deja de funcionar).
3. Seleccione el refrigerante.
4. Ajuste los tamaños del compresor (únicamente si son diferentes).
5. Bloquee la configuración.
6. Compruebe las entradas y salidas.
7. Conecte el interruptor principal.

EKA 164, EKA 166 o AKM ajustes

En las páginas siguientes, se muestran las funciones del controlador como se ven en el display EKA 164, EKA 166 y en el software del sistema tipo AKM.

Para acceder a los parámetros, mantenga pulsado el botón superior.

EKA-text	AKM text	R/W	Description / Parameter	Range	Default
Reference					
r01	Neutral zone K	W	Width of neutral zone for compressor control	0,1 – 20,0 K	6,0 K
r04	Po sensor adjust	W	Calibration of Po sensor	-10,0 - 10,0 Bar	0,0 bar
r12	Main switch	W	"Main switch for start/stop of control ON: Normal control OFF: Control is stopped"	"ON: Normal control OFF: Control is stopped"	OFF
r13	Night offset K	W	Displacement value for suction pressure in connection with an active night setback signal (set in Kelvin)	-25,0 - 25,0 K	0,0 K
r23	Po setpoint °C	W	Setting of required reference pressure in °C	-80,0 °C - 30,0 °C	-15,0 °C
r24	Comp. ctrl. Ref. °C	R	Actual reference temp. for compressor capacity (incl. external reference signal, if any)		
r25	Max reference °C	W	Max. permissible suction pressure reference	-50,0 °C - 80,0 °C	80,0 °C
r26	Min Reference °C	W	Min. permissible suction pressure reference	-80,0 °C - 25,0 °C	-80,0 °C
r27	Night setback	R	Actual status of night setback	ON/OFF	
r28	Pc setpoint °C	W	Setting of desired condensing pressure in °C	-25,0 °C - 90,0 °C	35,0 °C
r29	Cond. ctrl. Ref. °C	R	Reference for condenser in °C		
r30	Min Reference °C	W	Min. permitted condenser pressure reference	-25,0 °C - 100,0 °C	10,0 °C
r31	Max Reference °C	W	Max. permitted condenser pressure reference	-25,0 °C - 100,0 °C	50,0 °C
r32	Pc sensor adjust	W	Calibration of Pc sensor	-10,0 - 10,0 Bar	0,0 bar
r33	Pc Reference mode	W	"Choice of condenser pressure reference 0: Reference = Pc setpoint 1: The reference is changed as a function of Sc3 the external temperature signal"	"0: Pc setpoint 1: Floating"	1: Floating
r35	Dimensioning tm K	W	Dimensioning mean temperature differential between Sc3 air and Pc condensing temperature at maximum load (compressor capacity = 100%). Dimensioning temp difference at max load, typically 8-15 K).	0,0 - 25,0 K	15,0 K
r56	Min tm K	W	Minimum mean temperature difference between Sc3 air and Pc condensing temperature at no load (Compressor capacity = 0%)	0,0 - 20,0 K	6,0 K
r57	Po °C	R	Suction pressure in °C. (Measured with the Po pressure transmitter)		
Capacity control					
c08	Step mode	W	"Select coupling pattern for compressors 0: Sequential: Compressors are cut in/out in strict accordance with compressor number (FILO) 2: Cyclic: Runtime equalisation between compressors (FIFO) 3: Best fit: Compressors are cut in/out in order to make the best possible fit to actual load"	"0: Sequential 2: Cyclic 3: Best fit "	2: Cyclic
c10	+ Zone band K	W	Width of "+ Zone" above neutral zone	0,1 – 20,0 K	4,0 K
c11	+ Zone delay s	W	Integrationtime in "+ Zone"	10,0 – 900,0 s	300 s
c12	++ Zone delay s	W	Integrationtime in "++ Zone"	10,0 – 900,0 s	300 s
c13	- Zone band K	W	Width of "- Zone" below neutral zone	0,1 – 20,0 K	3,0 K
c14	- Zone delay s	W	Integrationtime in "- Zone"	10,0 – 900,0 s	150 s
c15	-- Zone delay s	W	Integrationtime in "-- Zone"	1,0 – 300,0 s	30 s
c16	Comp. application	R	Readout compressor combinations	0: Single step only 4: 1 x variable speed + single step	0: Single step only
c29	No. of fans	R	Read out number of fans	0 - 6	0
c31	Manual capacity %	W	"Manual setting of compressor capacity The value is in % of total capacity controlled by the controller"	0 - 100%	0%
c32	Cap. control mode	W	Select whether capacity control is stopped, in manual control or controlled via PI controller	0: Manual control 1: OFF 2: Auto	2: Auto
c33	Po pump down limit °C	W	Set the actual pump down limit for the last compressor	-80,0 °C - 30,0 °C	-40,0 °C

c35	Load shed limit 1	W	Set max compressor capacity limit for load shed input	0 - 100%	100%
c36	Override limit Po	W	Any load below the limit value is freely permitted. If the suction pressure Po exceeds the value, a time delay is started. If the time delay runs out, the load limit is cancelled	-50,0 °C - 80,0 °C	80,0 °C
c37	Override delay 1 min	W	Max. time for capacity limit, if Po is too high	0 - 240 min	10 min
c38	Pump down	W	Select whether a pump down function is required on the last running compressor	0: No 1: Yes	0: No
c39	Initial start time	W	The time after start-up where the cut-in capacity is limited to the first compressor step.	0 - 900 sec	120 sec
c40	Compressor 1 size	W	"Set the nominal capacity for the compressor in question. For compressors with variable speed drive the nominal capacity must be set for the mains frequency (50/60 Hz) Set the nominal capacity for the compressor in question."	0,0 - 99,9 kW	0 kW
c41	Compressor 2 size	W	Set the nominal capacity for the compressor in question.	0,0 - 99,9 kW	0 kW
c42	Compressor 3 size	W	Set the nominal capacity for the compressor in question.	0,0 - 99,9 kW	0 kW
c43	Compressor 4 size	W	Set the nominal capacity for the compressor in question.	0,0 - 99,9 kW	0 kW
c44	Compressor 5 size	W	Set the nominal capacity for the compressor in question.	0,0 - 99,9 kW	0 kW
c45	Compressor 6 size	W	Set the nominal capacity for the compressor in question.	0,0 - 99,9 kW	0 kW
c46	VSD Min speed Hz	W	Min. speed where the compressor must cutout	0,5 Hz	60,0 Hz
c47	VSD Start speed Hz	W	Minimum speed for start of Variable speed drive (Must be set higher than "VSD Min. Speed Hz")	20,0 Hz	60,0 Hz
c48	VSD Max speed Hz	W	Highest permissible speed for the compressor motor	40,0 Hz	120,0 Hz
c49	Emergency cap day%	W	The desired cut-in capacity for daily use in the case of emergency operations resulting from error in the suction pressure sensor/ media temperature sensor	0 - 100%	50%
c50	Emergency cap. night%	W	The desired cut-in capacity for night operations in the case of emergency operations resulting from error in the suction pressure sensor/ media temperature sensor.	100%	25%

Compressor timers

c51	Comp. 1 Min. ON-time	W	Minimum duration of ON period	0 - 60 min	0 min
c52	Comp. 2 Min. ON-time	W	Minimum duration of ON period	0 - 60 min	0 min
c53	Comp. 3 Min. ON-time	W	Minimum duration of ON period	0 - 60 min	0 min
c54	Comp. 4 Min. ON-time	W	Minimum duration of ON period	0 - 60 min	0 min
c55	Comp. 5 Min. ON-time	W	Minimum duration of ON period	0 - 60 min	0 min
c56	Comp. 6 Min. ON-time	W	Minimum duration of ON period	0 - 60 min	0 min
c57	Comp. 1 Min. OFF-time	W	Minimum duration of OFF periode	0 - 30 min	0 min
c58	Comp. 2 Min. OFF-time	W	Minimum duration of OFF periode	0 - 30 min	0 min
c59	Comp. 3 Min. OFF-time	W	Minimum duration of OFF periode	0 - 30 min	0 min
c60	Comp. 4 Min. OFF-time	W	Minimum duration of OFF periode	0 - 30 min	0 min
c61	Comp. 5 Min. OFF-time	W	Minimum duration of OFF periode	0 - 30 min	0 min
c62	Comp. 6 Min. OFF-time	W	Minimum duration of OFF periode	0 - 30 min	0 min
c63	Comp. 1 Recycle time	W	Minimum period between two succceive compressor starts	1 - 60 min	6 min
c64	Comp. 2 Recycle time	W	Minimum period between two succceive compressor starts	1 - 60 min	6 min
c65	Comp. 3 Recycle time	W	Minimum period between two succceive compressor starts	1 - 60 min	6 min
c66	Comp. 4 Recycle time	W	Minimum period between two succceive compressor starts	1 - 60 min	6 min
c67	Comp. 5 Recycle time	W	Minimum period between two succceive compressor starts	1 - 60 min	6 min
c68	Comp. 6 Recycle time	W	Minimum period between two succceive compressor starts	1 - 60 min	6 min

Neutral zone control

n04	Xp P-band K	W	Proportional band for condenser P/PI controller	0,0 - 100,0 K	10,0 K
n05	Tn Integr. time s	W	Integration time for condenser PI controller	30 - 600 sec	180 sec
n20	Kp Po	W	Amplification factor for compressor capacity control	0,1 - 10,0	2
n52	Control mode	W	"0: MAN (The condenser capacity will be controlled manually) 1: OFF (The capacity control will be stopped) 2: AUTO (The capacity is controlled by the PI controller)"	0: Manual control 1: OFF 2: Auto	2: Auto
n53	Manual capacity %	W	Manual setting of condenser capacity	0 - 100%	0%
n54	VSD Start speed %	W	Condenser minimum speed for start of speed control (Must be configured higher than "VSD Min. Speed %")	0,0 - 40,0 %	20,0%
n55	VSD Min. speed %	W	Condenser minimum speed whereby speed control is cut-out (low load).	0,0 - 40,0 %	10,0%

n94	Step/speed	W	"Select control mode for condenser 0: Step: Fans are step-connected via relay outputs 1: Step/speed: The fan capacity is controlled via a combination of speed control and step coupling 2: Speed: The fan capacity is controlled via speed control (frequency converter)"	0: Step control 1: Step/Speed 2: Speed	0: Step
n95	Control type	W	"Choice of control strategy for condenser 0: P-band: The fan capacity is regulated via P-band control. The P band is configured as ""Proportional band Xp"" 1: PI-Control: The fan capacity is regulated by the PI controller"	0: P-band control 1: PI control	1: PI control
Alarm/Safety Settings					
A03	Saux 1 High alarm del	W	Alarm delay for high Saux temperature	0 - 360 min	5 min
A10	Po Max alarm °C	W	Alarm limit for high suction pressure Po	-30,0 °C - 100,0 °C	100,0 °C
A11	Po Min limit °C	W	"Minimum value for the suction pressure in °C If the limit is reduced, the entire compressor capacity will be cutout."	-120,0 °C - 30,0 °C	-40,0 °C
A28	Low liquid level delay	W	Time delay for the low liquid level alarm	0 - 360 min	5 min
A30	Pc Max limit °C	W	"Maximum value for the condenser pressure in °C 3 K below the limit, the entire condenser capacity will be cutin and the compressor capacity reduced. If the limit is exceeded, the entire compressor capacity will be cutout."	-30,0 °C - 100,0 °C	50,0 °C
A35	Saux 1 High alarm °C	W	High temp. alarm limit for Saux sensor	-80,0 °C - 120,0 °C	120,0 °C
A44	Po Max delay m	W	Time delay before alarm for high suction pressure P0.	0 - 240 min	5 min
A45	Pc Max alarm delay m	W	Time delay for the alarm Pc max	0 - 240 min	0 min
A58	Sd max limit °C	W	"Max. value for discharge gas temperature 10 K below the limit, the compressor capacity should be reduced and the entire condenser capacity will be cutin. If the limit is exceeded, the entire compressor capacity will be cutout"	-0,0 °C - 150,0 °C	80,0 °C
A59	SH min alarm K	W	Alarm limit for min. superheat in suction line.	0,0 - 20,0 K	0,0 K
A60	SH max alarm K	W	Alarm limit for max. superheat in suction line.	20,0 - 80,0 K	80,0 K
A61	SH alarm delay	W	Time delay before alarm for min./max. superheat in suction line.	0 - 60 min	5 min
A62	Safety restart time m	W	"Common time delay before restarting the compressor. (Applicable to the functions: ""Sd max. limit"", Pc max. limit"" and ""P0 min. limit)."	0 - 60 min	5 min
A64	VSDcutoutDel	W	Time delay before VSD alarm	0-360 min	5 min
Miscellaneous					
o12	Mains frequency	W	Select frequency of the power supply	0: 50 Hz 1: 60 Hz	0: 50 Hz
o19	No. of compressors	R	Readout number of compressors	0 - 6	0
o21	Po sensor	W	Select sensor type for Po 0: User defined, 1=AKS32-6, 2=AKS32R-6, 4=AKS32-9, 5=AKS32R-9, 7=AKS32-12, 8=AKS32R-12, 10=AKS32-20, 11=AKS32R-20, 13=AKS32-34, 14=AKS32R-34, 16=AKS32-50, 17=AKS32R-50, 31=AKS2050-59, 32=AKS2050-99, 33=AKS 2050-159	0-33	8
o23	Comp. 1 Runtime	W	Compressor's total run time in hours	0 - 999999 h	0 h
o24	Comp. 2 Runtime	W	Compressor's total run time in hours	0 - 999999 h	0 h
o25	Comp. 3 Runtime	W	Compressor's total run time in hours	0 - 999999 h	0 h
o26	Comp. 4 Runtime	W	Compressor's total run time in hours	0 - 999999 h	0 h
o30	Refrigerant type	W	Select refrigerant type for Po 1=R12, 2=R22, 3=134a, 4=R502, 5=R717, 6=R13, 7=R13b1, 8=R23, 9=R500, 10=R503, 11=R114, 12=R142b, 13=User def., 14=R32, 15=R227, 16=R401A, 17=R507, 18=R402A, 19=R404A, 20=R407C, 21=R407A, 22=R407B, 23=R410A, 24=R170, 25=R290, 26=R600, 27=R600a, 28=R744, 29=R1270, 30=R417A, 31=R422A, 32=R413A, 33=R422D, 34=R427A, 35=R438A, 36=XP10, 37=R407F	0: None	37
o48	Pc sensor	W	Select sensor type for Po 0: User defined, 1=AKS32-6, 2=AKS32R-6, 4=AKS32-9, 5=AKS32R-9, 7=AKS32-12, 8=AKS32R-12, 10=AKS32-20, 11=AKS32R-20, 13=AKS32-34, 14=AKS32R-34, 16=AKS32-50, 17=AKS32R-50, 31=AKS2050-59, 32=AKS2050-99, 33=AKS 2050-159	0-33	14
o50	Comp. 5 Runtime	W	Compressor's total run time in hours	0 - 999999 h	0 h
o51	Comp. 6 Runtime	W	Compressor's total run time in hours	0 - 999999 h	0 h
o61	Quick setup select	W	"Select a predefined application. Gives a choice between a number of predefined applications, which at the same time determine the wiring connection points. (see manual for further details)"	See documentation for quick selections	0: None selected
o93	Configuration lock	W	The controller can only be configured when it is unlocked.	0: Unlocked 1: Locked	0: Unlocked

P40	Auto ack alarms	W	Select whether the controller should auto acknowledge alarms. In stand alone applications it should be set to Enabled	0: Enabled 1: Disabled	1: Disabled
Service					
u01	Pc °C	R	Condensing pressure in °C. (measured with the Pc pressure transmitter)		
u03	Saux 1 °C	R	Air temp Saux temperature in °C		
u10	Lowliquid level alarm	R	Actual status of low liquid alarm	ON/OFF	
u21	Suction superheat K	R	Superheat in suction line		
u37	Common fan safety	R	Actual status of common fan safety input	ON/OFF	
u44	Sc3 Air on °C	R	Outdoor temperature in °C measured with Sc3 temperature sensor		
u48	Condenser status	R	Actual control status of condenser 0=Power up 1=Stopped 2=Manual 3=Alarm 4=Restart 5=Standby 10=Full loaded 11=Running		
u49	Cond. Cap %	R	Cut-in condenser capacity in % (of total capacity)	0-100%	
u50	Request Cond. Cap %	R	Reference for condenser capacity	0-100%	
u51	Suction status	R	Actual control status of suction group 0=Power up 1=Stopped 2=Manual 3=Alarm 4=Restart 5=Standby 10=Full loaded 11=Running		
u52	Compressor Cap %	R	Cut-in compressor capacity in % (of total capacity)	0-100%	
u53	Request Comp. Cap %	R	Reference for compressor capacity (deviations may be due to time delays)	0-100%	
u54	Sd discharge gas °C	R	Discharge gas temperature in °C		
u55	Ss suction gas °C	R	Suction gas temperature in °C		
u87	Load shed input 1	R	Actual status on Load shed input	ON/OFF	
u88	HP common safety	R	Actual status of common HP safety input for all compressors	ON/OFF	
u89	LP common safety	R	Actual status of common LP safety input for all compressors	ON/OFF	
U12	Actual setup	R	Actual selected quic setup	See documenation for quick selections	
U13	Injection ON	R	Status of the "Injection ON" function	ON/OFF	

Alarms				
A02	Low suction pressure Po		Minimum safety limit for suction pressure Po has been violated	
A11	Refrigerant A not selected		Refrigerant has not been selected	
A17	High Cond. pressure Pc		High safety limit for condensing pressure Pc has been violated	
A19	Comp. 1 safety cutout		Compressor no. 1 has been cut out on safety input	
A20	Comp. 2 safety cutout		Compressor no. 2 has been cut out on safety input	
A21	Comp. 3 safety cutout		Compressor no. 3 has been cut out on safety input	
A22	Comp. 4 safety cutout		Compressor no. 4 has been cut out on safety input	
A23	Comp. 5 safety cutout		Compressor no. 5 has been cut out on safety input	
A24	Comp. 6 safety cutout		Compressor no. 6 has been cut out on safety input	
A28	Low liquid level		Low liquid level alarm input has been activated	
A31	LP common safety		Compressors have been cut out on common LP safety input	
A32	HP common safety		Compressors have been cut out on common HP safety input	
A34	Common fan safety		Common fan safety input has been activated	
A35	Air room High temp.		The temperature measured by Saux 1 sensor is too high	
A45	Main switch		Control has been stopped via the setting "Main Switch" = OFF or via the external main switch input	
A85	High discharge temp. Sd		Safety limit for discharge temperature has been exceeded	
A86	High superheat Ss		Superheat in suction line too high	
A87	Low superheat Ss		Superheat in suction line too low	
A88	System Critical exception #1		A critical system fault has arisen – the controller needs to be exchanged	
A89	Manual DI.....		An input has been set in manual control mode via the service tool software	
A93	VSD safety cutout		VSD alarm input has been activated	
E02	Po sensor error		Pressure transmitter signal from Po defective	
	Ss sensor error		Temperature signal from Ss suction gas temp. defective	
	Sd sensor error		Temperature signal from Sd discharge gas temp. Sd defective	
	Pc sensor error		Pressure transmitter signal from Pc defective	
	Sc3 sensor error		Temperature signal from Sc3 air on condenser defective	
	Saux1 sensor error		Signal from extra temp. sensor Saux1 defective	
	System alarm exception #1		A minor system fault has arisen – power OFF/ON the controller	
	Alarm Destination disabled		When this alarm is active the alarm transmission to the alarm receiver has been disabled. When the alarm is cancelled the alarm transmission is enabled	
	Alarm Route failure		Alarms can not be send to the alarm receiver – check the communication to controller/alarm receiver	
	Alarm Router full		The internal buffer for alarm has been exceeded. This can happen if the alarm transmission to the alarm receiver is interrupted – see above.	
	Device is restarting		Restart of controller after a flash update of the software	
	Common IO Alarm		A communication problem has arisen between the controller and the extension modules – the problem should be checked immediately	
	Manual DO.....		An output has been set in manual control mode via the service tool software	
-- 1			Iniciación. La pantalla está conectado a salida A. (- 2 = salida B, etc.)	

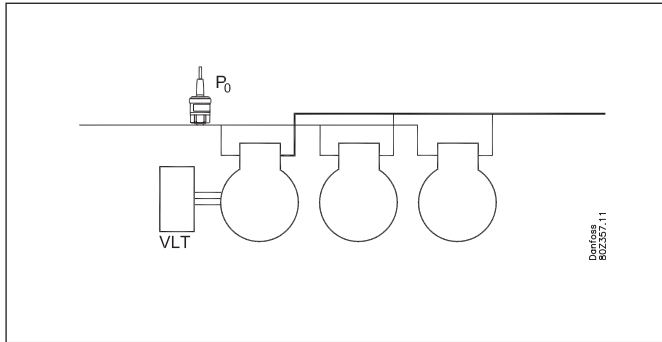
5. Funciones de regulación

Esta sección describe cómo trabajan las diferentes funciones

Grupo de aspiración

Sensor de control

El distribuidor de capacidad puede regularse por la presión de aspiración P₀.



Gestión de errores del sensor

Cap. Ctrl. Sensor = P₀

Cuando se utiliza P₀ como el sensor de regulación, un error en la señal significará que la regulación continúa con activación del 50% en funcionamiento diurno y 25% de activación por la noche, pero para un mínimo de una etapa.

Referencia

P₀Ref = Ajuste de P₀ + Optimización de P₀ + 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 una system manager. La system manager obtiene datos desde los controladores individuales y adapta la presión de aspiración al nivel de energía óptimo. La función se describe en el documento llamado "System manager".

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:

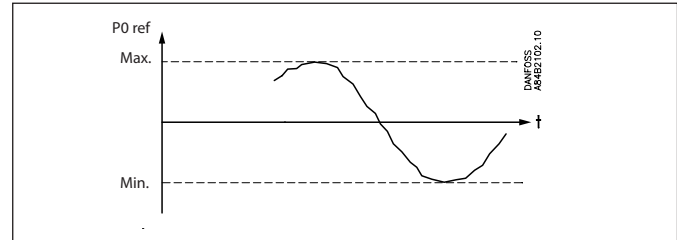
- Señal en una entrada
- Desde una gateway
- Por programación horaria interna

La variación nocturna no se puede utilizar cuando se está realizando la regulación con la función "Optimización P₀" que inhibe parte del control. (Aquí la función de inhibición se adapta automáticamente a la máxima presión de aspiración permitida).

Si es necesario un cambio corto en la presión de aspiración (por ejemplo, hasta 15 minutos en relación con el desescarche), las funciones pueden aplicarse. En este caso, la optimización de P₀ no tendrá tiempo de compensar el cambio.

Limitación de la referencia

Como medida de seguridad frente a referencias de regulación demasiado altas ó 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 ó MANO 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

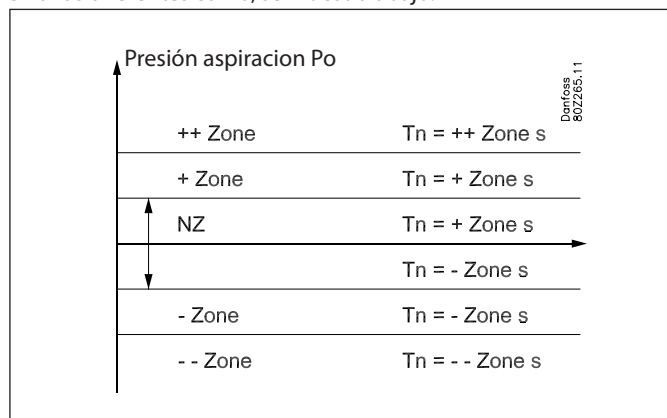
Si la operación forzada se realiza mediante los interruptores frontales de un módulo de expansión, la función de control no lo registra y no se envía alarma. El controlador continúa funcionando y se acopla con el resto de relés.

Control de capacidad de compresores

Control-PI y zonas de control

AK-PC 710 puede controlar hasta 6 compresores. Uno compresor puede ir equipado con regulación de velocidad.

El cálculo de la capacidad de compresores solicitada se hace sobre la base de un control PI, pero el ajuste se realiza de la misma manera que para un controlador de zona neutra que está dividido en 5 zonas diferentes como, se muestra abajo.



El ancho de algunas de las zonas se puede establecer con los ajustes "+Zona K", "NZ K" y "-Zona K". Además, es posible ajustar temporizadores de zona, lo que equivale al tiempo de integración T_n para el control PI, cuando la presión de aspiración está en la zona en cuestión (ver esquema arriba).

Incrementando el ajuste del tiempo en una zona, el control PI será más lento en esta zona y disminuyendo ese tiempo, el control PI será más rápido en esta zona.

El factor de amplificación K_p se ajusta mediante el parámetro " $K_p P_o$ ". En la zona neutra (NZ) sólo se permite al controlador incrementar o disminuir la capacidad por medio del control de velocidad, conmutando válvulas de descarga o mediante una combinación de ambos.

En las otras zonas el controlador también puede incrementar/disminuir la capacidad arrancando y parando compresores.

Tiempo de funcionamiento de primera etapa

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 sólo la primera etapa de capacidad se conectará después de un periodo establecido (se ajustará en el parámetro "Tiempo de funcionamiento de primera etapa").

Capacidad requerida

El parámetro "Capacidad requerida" corresponde a la salida del control PI y muestra la capacidad de compresores actual solicitada por el PI. La velocidad de cambio en la capacidad solicitada depende de la zona en que esté la presión y de la estabilidad de la misma.

El integrador solo atiende la desviación entre la consigna y la presión actual, e incrementa o disminuye la solicitud de capacidad correspondientemente. Por otro lado, el factor de amplificación K_p solo atiende a los cambios de presión temporales.

En la "Zona +" y "Zona ++" el controlador normalmente incrementará la "capacidad solicitada" ya que la presión de aspiración está por encima de la consigna. Pero si la presión de aspiración disminuyese muy rápidamente, entonces la "capacidad solicitada" debería reducirse también en estas zonas.

En la "Zona -" y "Zona --" el controlador normalmente reducirá la "capacidad solicitada" ya que la presión de aspiración está por debajo de la consigna. Pero si la presión de aspiración aumentase muy rápidamente, entonces la capacidad solicitada debería aumentar también en estas zonas.

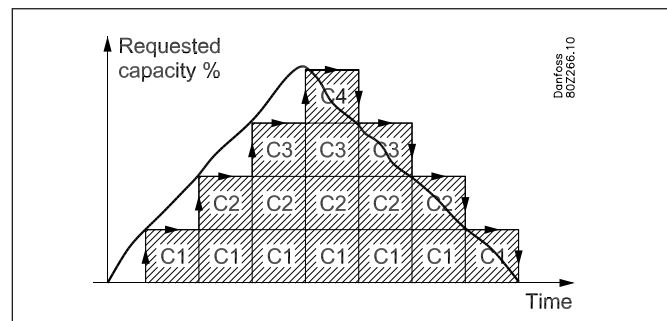
Marcha/paro de compresores

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

Si aumenta la necesidad de 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.

Si disminuye la necesidad de 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 de igual 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 en la "Zona-" o en la "Zona--".

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 actual haya bajado hasta el límite de vaciado configurado.

Observe que el límite de vaciado configurado debe ser mayor que el límite de seguridad para baja presión de aspiración "Min P_o " también configurado.

Extensión estática de la zona neutra

Todas las instalaciones de refrigeración tienen una respuesta dinámica cuando se arrancan y paran compresores. Para evitar excesivos arranques/paradas de compresores en un periodo corto de tiempo, el controlador debe tomarse algún tiempo extra después de que un compresor arranca/para para ver el efecto que tiene dicho cambio en la capacidad real de funcionamiento.

Para conseguir esto, se añade una extensión dinámica de la zona.

Las zonas se "extenderán" durante un corto periodo de tiempo cuando se arranque o pare un compresor. Esto provocará que el control PI se ralentice durante un corto periodo de tiempo después de un cambio en la capacidad de compresores.

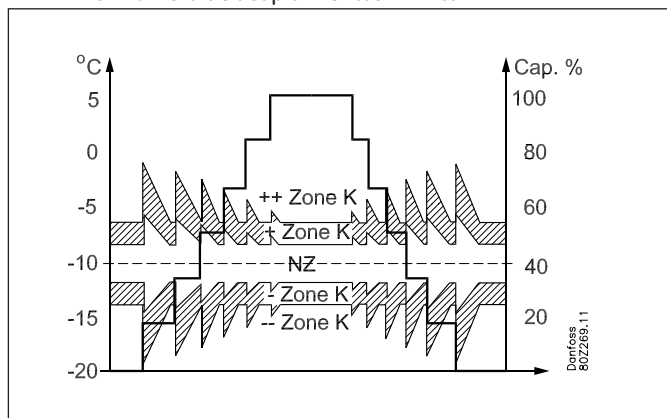
La amplitud de la zona de extensión depende de la capacidad de los compresores funcionando actualmente y del tamaño de las etapas de compresor que se van a arrancar/parar. La amplitud de la zona de extensión es mayor cuando estamos trabajando a baja carga y cuando se tienen que arrancar o parar etapas de capacidades grandes de compresores. Aunque el periodo de tiempo es constante para la extensión de la zona, cuando transcurre un tiempo fijo después de que arranque o pare un compresor, la extensión dinámica de zona se reduce a 0.

Por medio del parámetro "Minimizar rotación" es posible ajustar el tamaño de la zona dinámica, para minimizar el número de rotaciones de los compresores.

Si se ajusta "Minimizar rotación" a "Sin reducción", entonces no habrá extensión dinámica de las zonas.

Ajustando "Minimizar rotación" a "Bajo", "Medio" o "Alto" la extensión de la zona dinámica se activará. La amplitud de la extensión de la zona será máxima cuando el parámetro anterior se ajusta a "Alto". Consulte el siguiente dibujo que muestra un ejemplo con 6 etapas de compresor y con "Minimizar rotación de acoplamiento" ajustado en "Alto". Observe también que la extensión dinámica de las zonas es la máxima a baja capacidad del compresor.

"Minimizar número de acoplamiento" = "Alto"



Banda actual

Como consecuencia de la extensión dinámica de las zonas, la presión de aspiración debería cambiar de zona durante un periodo en el que el controlador está arrancando/parando a un compresor. Por ejemplo, la presión de aspiración está en la Zona+, pero como el controlador arranca a un compresor, las zonas se extienden durante un periodo de tiempo y la presión estará durante ese periodo en la zona NZ.

En el controlador se puede leer el parámetro "Banda Actual", el cual muestra en qué zona está funcionando el controlador PI, incluyendo los efectos de la "extensión" de las zonas.

Métodos de distribución de capacidad

El distribuidor de capacidad puede trabajar basándose en 3 principios de distribución.

Esquema de acoplamiento - operación secuencial:

Los compresores se conectan y desconectan siguiendo el principio "primero en entrar, último en salir" (FILO), de acuerdo con la secuencia definida en la configuración.

Se utiliza cualquier compresor con regulación de velocidad para evitar que se produzcan caídas de capacidad.

Restricciones de temporizado

Si un compresor no puede arrancar debido a un retraso de arranque programado, esta etapa no se reemplaza por otro compresor sino que el conmutador de etapas esperará hasta que haya transcurrido el temporizado.

Desconexión de seguridad

Por el otro lado, si hay un corte por seguridad en este compresor, este se excluye y el conmutador de etapas selecciona inmediatamente la siguiente etapa en la secuencia.

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.

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.

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.

Cambio mínimo de la capacidad


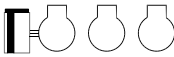
Para evitar que el distribuidor de capacidad seleccione una nueva combinación de compresores (conexión y desconexión de compresores) debido a un pequeño cambio en las necesidades de capacidad, es posible establecer un mínimo cambio de las necesidades de capacidad para que el distribuidor cambie a una nueva combinación de compresores.

Tipos de centrales frigoríficas - combinaciones de compresores

El controlador maneja centrales hasta con 6 compresores, de varios tipos:

- Uno compresor con control de velocidad
- Compresores monoetapa: alternativos o scroll.

La tabla más abajo 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	Descripción	Esquema de acoplamiento			Aplicación
		Secuencia	Cíclica	Mejor ajuste	
	Compresores monoetapa. *1	x	x	x	21-40
	Un compresor con control de velocidad combinado con compresores monoetapa. *1 y *2	x	x	x	1-20

*1) Para un esquema de acoplamiento cíclico, los compresores monoetapa deben ser del mismo tamaño.

*2) Los compresores con regulación de velocidad pueden tener diferentes tamaños en relación a compresores subsiguientes.

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 compresores con regulación de velocidad.

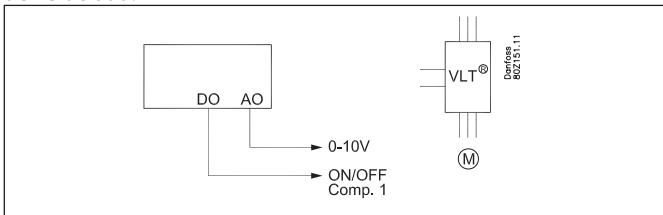
Compresores con control de velocidad:

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:

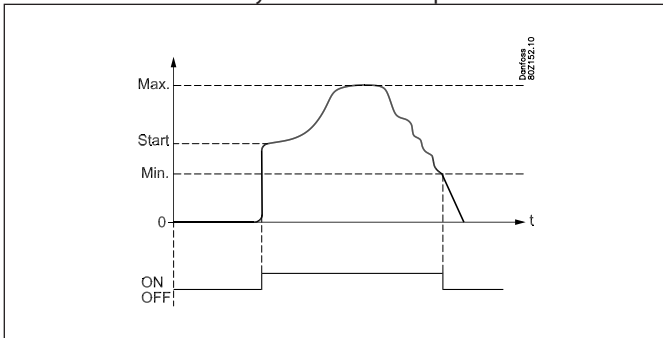
Una de las etapas de capacidad definidas para la regulación de compresores se puede conectar a una unidad de control de velocidad que podría ser un convertidor de frecuencia tipo VLT, por ejemplo.

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. Sólo el compresor definido como compresor 1 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

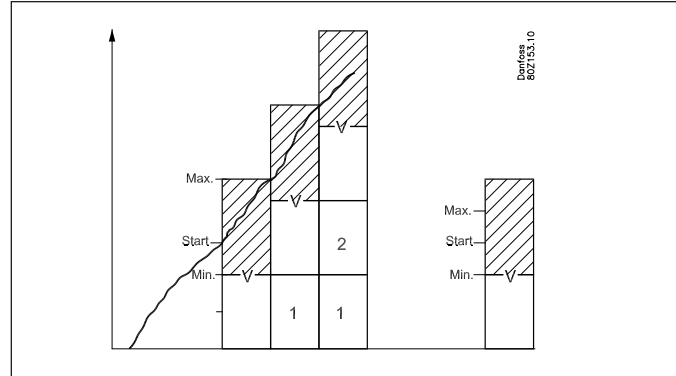
El compresor con control de velocidad es siempre el primero en arrancar y el último en parar. El variador de frecuencia recibirá la orden de arrancar cuando la demanda de capacidad alcance el valor programado en "Velocidad de arranque" (el relé de arranque cambia a ON y la salida analógica proporcionará la señal de voltaje correspondiente a esa 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 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 la necesidad de capacidad se hace mayor que "Velocidad máx.", entonces se activará del siguiente compresores. compresor. Al mismo tiempo, la velocidad en la etapa de capacidad se reducirá de manera que se reduzca la capacidad en una magnitud que corresponda exactamente a la etapa de compresor conectada. De esta manera, se consigue una transición completamente libre de "fricciones" 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 desconectarán compresores. 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.

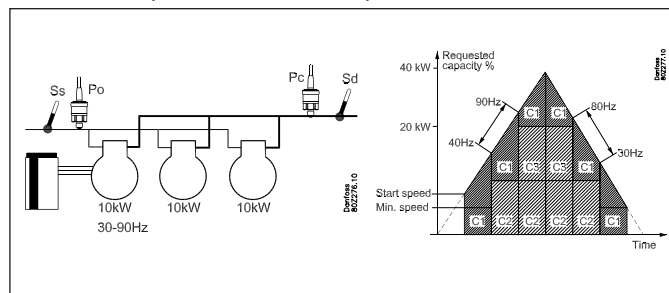
Ejemplo:

- 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 x 10 kW = 6 kW

Capacidad variable = 60 Hz / 50 Hz x 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.

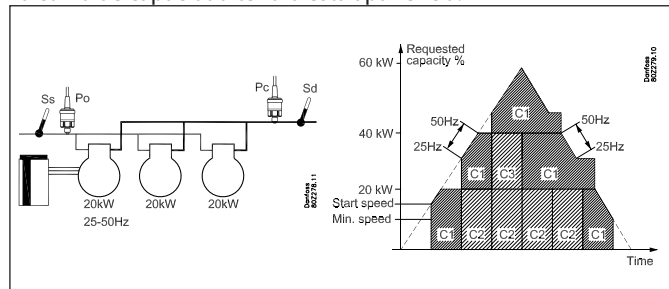
Ejemplo:

- 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 x 20 kW = 10 kW

Capacidad variable = 25 Hz / 50 Hz x 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.

Temporizado en compresores

Retardos a la conexión y a la desconexión

Para proteger al compresor frente a re-arranques 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

Contador de arranques.

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.

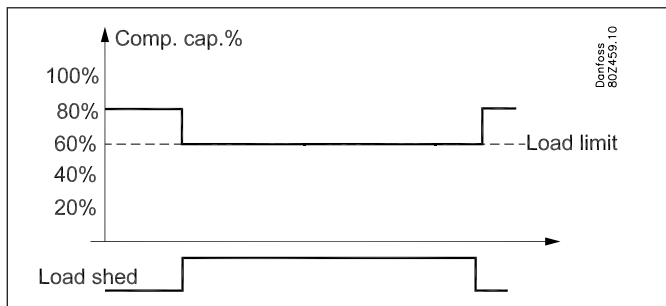
Reducción de carga

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.

Se dispone de una entrada digital para este propósito.

Para la entrada digital se establece un valor límite para la máxima capacidad de conexión de compresores permisible, de forma que se pueda realizar la limitación de capacidad en dos pasos.

Cuando se activa una entrada, 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.



Inhibición de la limitación de carga

Para evitar que la limitación de carga lleve a problemas de temperatura con los productos congelados, se dispone de una función adicional de inhibición de la limitación de carga.

Para esta función se programa un límite para la presión de aspiración y un retraso para entrada digital.

Si durante la limitación de carga la presión de aspiración supera el límite programado para la función de inhibición y expiran los retardos, la función adicional toma el control de los compresores de manera que la capacidad pueda aumentarse hasta conseguir que la presión de aspiración esté de nuevo bajo el nivel de referencia normal. A continuación puede activarse otra vez la limitación de carga.

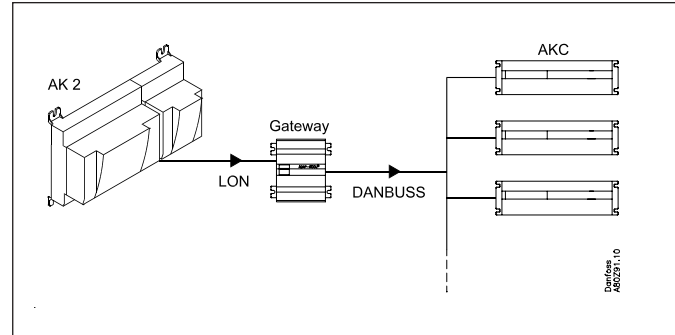
Alarma:

Cuando se active una entrada 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.

Inyección ON

Las válvulas de electrónicas de expansión de los equipos de refrigeración deben cerrarse cuando todos los compresores estén parados y se haya bloqueado un reinicio. De esta forma, los evaporadores no se llenarán de líquido, el cual pasaría a los compresores cuando se reiniciase la regulación.

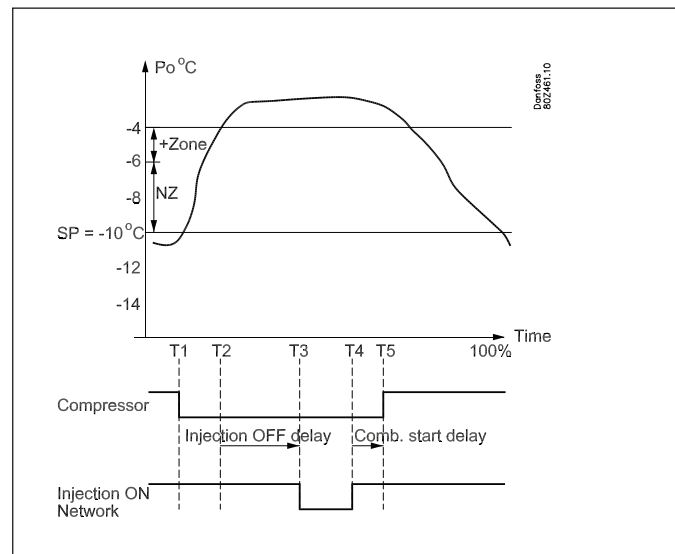
La función puede ejecutarse a través de un módulo de comunicación de datos.



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 $Ref. Po + NZ + \text{''Zona+ K''}$, pero no se puede arrancar ningún compresor debido a retardos temporizados o cortes de seguridad
- T3) Transcurre el retardo "Retardo inyección OF" y las válvulas de inyección son forzadas a cerrarse mediante señal 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 tiempo de retardo «Retardo arranque comp.» expira, y se permite arrancar 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.



Funciones de seguridad

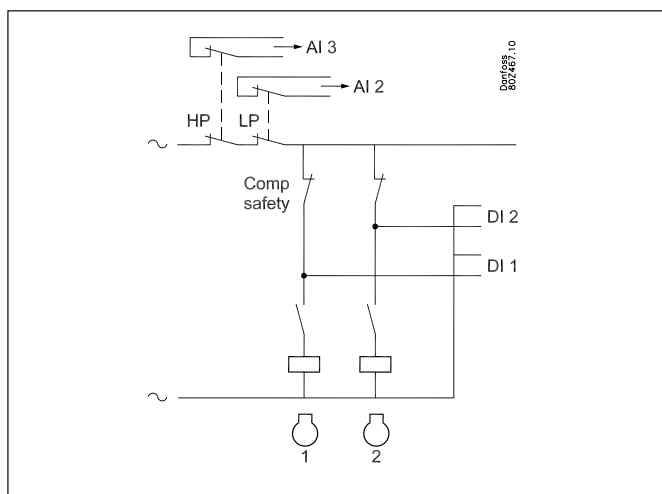
Señal desde los controles de seguridad del compresor

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 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 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.



Retardos de circuitos de seguridad:

Se pueden definir dos retardos en relación a la monitorización de seguridad de un compresor:

Retardo a la desconexión: Retraso desde que salta una alarma del circuito de seguridad hasta que la salida del compresor se desconecta (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 ó menor que los valores límites establecidos, se producirá una alarma cuando el retardo haya expirado.

Monitorización de máx. temperatura de descarga de gas (Sd)

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 +150°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 33% 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
 - el retardo previo al re-arranque ha expirado, (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 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 puede definir en el intervalo de -30 a +100°C.

La presión de condensación se mide con el transmisor de presión Pc.

La función se activa a un valor de 3 K bajo el valor establecido.

En ese momento la capacidad total del condensador arrancará al mismo tiempo que el 33% de la capacidad del compresor será desconectada (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 serán desconectadas 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

Existe un retardo común para "Monitorización de la temperatura máxima de gas de descarga" y "Presión mínima de aspiración".

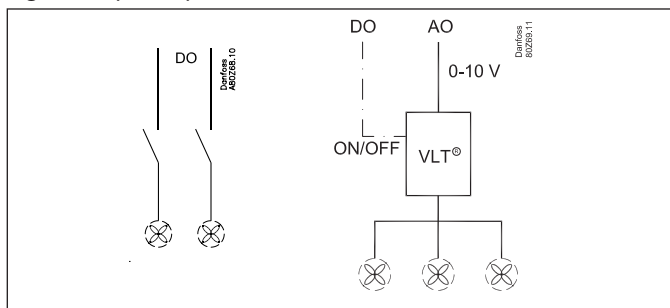
Después de una desconexión, la regulación no puede comenzar de nuevo hasta que el retardo haya concluido.

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.

Condensador

El control de capacidad del condensador puede realizarse mediante regulación por etapas o control de velocidad de los ventiladores.



- **Regulación por etapas**
El controlador puede controlar hasta 12 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 dos principios siguientes:
 - todos los ventiladores funcionan a la misma velocidad
 - solo se conecta el número de ventiladores necesario.

Control de capacidad de condensadores

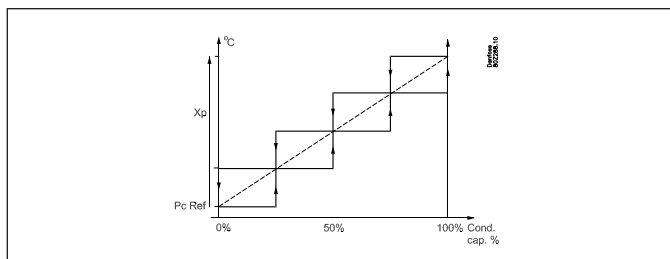
La conexión de capacidad de condensador se controla con el valor actual de la presión de condensación y depende de si la presión está aumentando o disminuyendo. La regulación se realiza con un controlador PI, que sin embargo podría cambiarse por un controlador P si el diseño de la planta lo necesitase.

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 P

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 al 100% de la capacidad del condensador.



Curva de capacidad

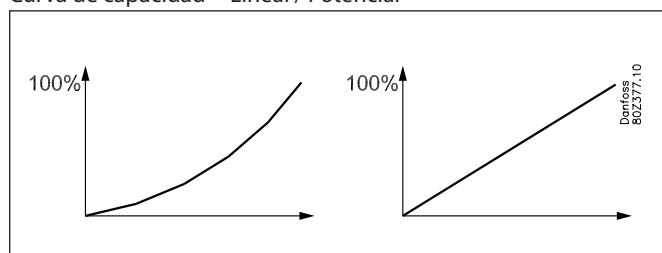
En condensadores con aire enfriado, la primera etapa de capacidad proporciona siempre comparativamente más capacidad que las etapas de capacidad subsiguientes. El aumento en la capacidad producido por cada etapa extra disminuye gradualmente conforme se conectan más y más etapas.

Esto significa que el controlador de capacidad requiere más amplificación a altas capacidades que a bajas capacidades. En consecuencia, el controlador de capacidad para regulación de condensadores funciona con una curva que tiene forma de arco, de manera que la amplificación es óptima tanto con capacidades bajas como con capacidades altas.

En algunas unidades, la compensación para el "problema" descrito arriba está ya realizada mediante conexión binaria de los ventiladores del condensador: es decir, unos pocos ventiladores están conectados a una baja capacidad y muchos ventiladores están conectados a una alta capacidad, por ejemplo 1-2-4-8 etc. En este caso, la amplificación no lineal ya está compensada y no hay necesidad de una curva de capacidad con forma de arco.

Es posible por tanto seleccionar en el controlador si se necesita una curva de capacidad con forma de arco o una curva lineal para gestionar la capacidad del condensador.

Curva de capacidad = Lineal / Potencial



Curva de capacidad = Potencial

Curva de capacidad = Lineal

Ssensores de regulación

El distribuidor de capacidad se regula a partir de la presión de aspiración P_c .

Gestión de errores de sensor:

Sensor ctrl. cap. = P_c

Una señal de error producirá una conexión del 100% de la capacidad del condensador, pero la regulación del compresor permanecerá normal.

Referencia para la presión de condensación

La referencia para la regulación se puede definir de dos formas. Como una referencia fija ó como una referencia que varía de acuerdo con la temperatura exterior.

Referencia fija

La referencia para la presión de condensación se ajusta en °C.

Referencia flotante

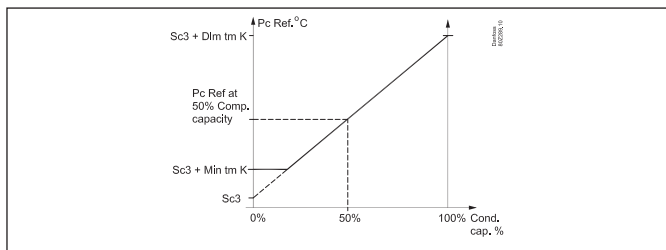
Esta función permite que la referencia de presión de condensación varíe de acuerdo con la temperatura exterior dentro de un área definida.

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.

Regulación PI

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.



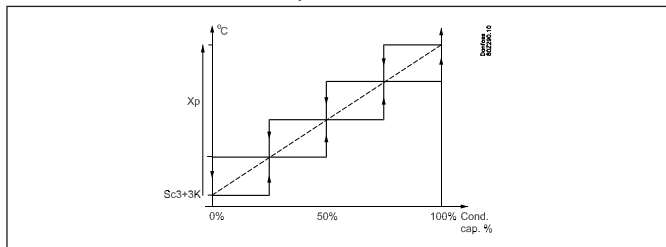
La mínima diferencia de temperatura (mín. tm) a baja carga debe establecerse aproximadamente a 6 K para así eliminar el riesgo de que todos los ventiladores estén en marcha cuando todos los compresores estén parados.

Ajustar la diferencia dimensionada (dim tm) a carga máxima (p.ej. 15 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.

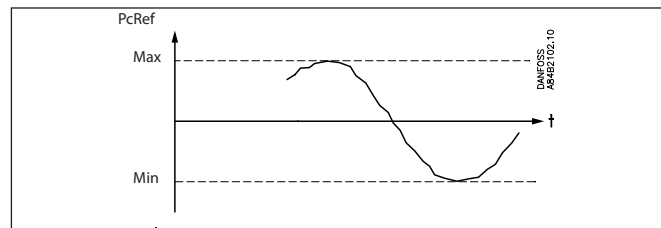
Regulación P

Con regulación P, la referencia estará tres grados por encima de la temperatura exterior medida. La banda proporcional X_p indica la desviación con el 100% de capacidad del condensador.



Limitación de la referencia

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



Funcionamiento forzado de la capacidad de 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.

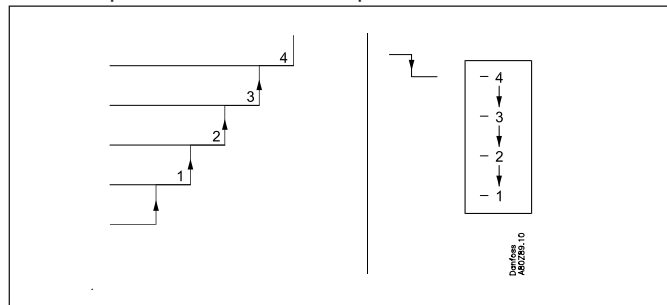
Funcionamiento forzado de relés

Si se realiza un funcionamiento forzado con los interruptores situados en el frontal del módulo de extensión, la función de seguridad registrará cualquier exceso de los valores y transmitirá alarmas, si es necesario, pero el controlador no puede conectar ó desconectar los relés en esta situación.

Distribución de capacidad

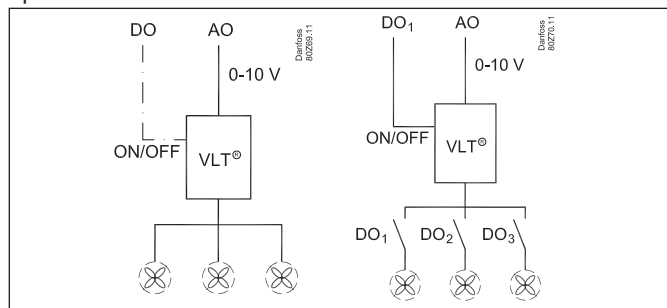
Regulación con etapas

Las conexiones y desconexiones se hacen secuencialmente. La última etapa en conectarse, será la primera en desconectarse.



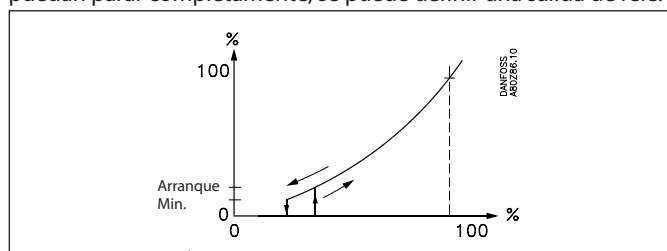
Regulación de velocidad

Cuando se utiliza una salida analógica se puede regular la velocidad de los ventiladores, p.ej. con un convertidor de frecuencia tipo VLT.



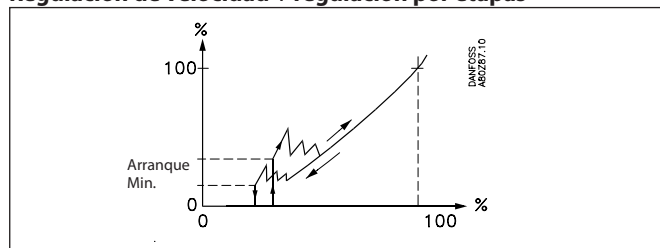
Regulación de la velocidad de conexión

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.

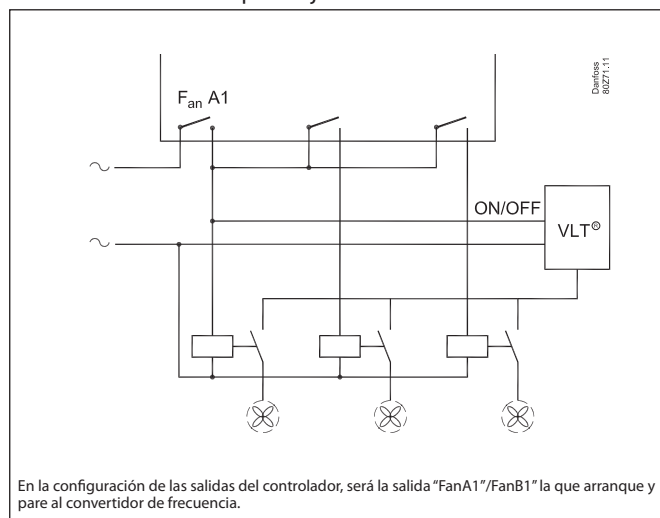
Regulación de velocidad + regulación por etapas



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.



En la configuración de las salidas del controlador, será la salida "FanA1"/"FanB1" la que arranque y pare al convertidor de frecuencia.

Acoplamiento 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 arranques

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 30 segundos, con una pausa de una hora entre relés individuales.

Se ejecuta un control de velocidad en «Velocidad de inicio».

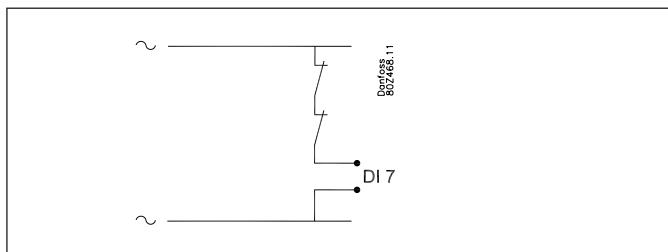
Funciones de seguridad para el condensador

Señal desde los controles de seguridad de ventilador

El controlador puede recibir señales sobre el estado en un circuito de seguridad común.

La señal se obtiene directamente desde el circuito de seguridad y se conecta a la entrada "DI7".

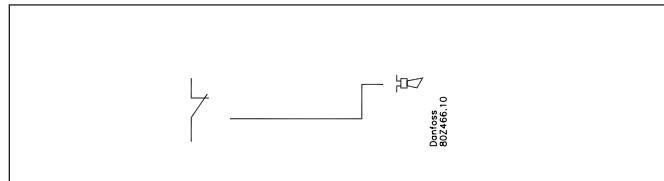
Si el circuito de seguridad se desconecta, el controlador generará una alarma.



Funciones separado de monitorización

Alarma de nivel de líquido

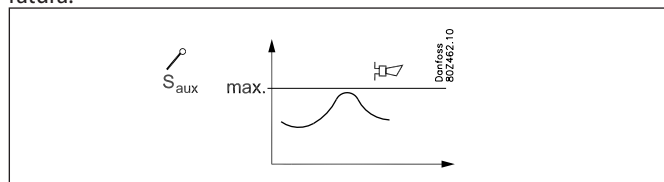
Para la monitorización de una señal externa, se puede utilizar una entrada.



Si se interrumpe la señal, se disparará una alarma.
Se puede ajustar un retardo para la alarma.

Alarma de temperatura ambiente

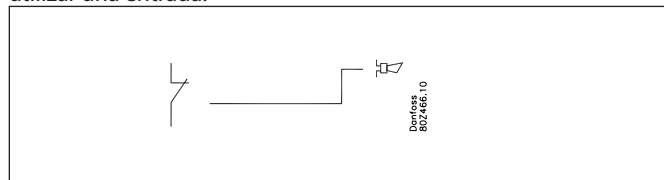
La función se puede utilizar para monitorizar la alarma de temperatura.



Se pueden ajustar límites de alarma para temperaturas elevadas.
Se puede ajustar un retardo para la alarma.

Alarma de VSD safety

Para la monitorización de convertidor de frecuencia, se puede utilizar una entrada.



Si se interrumpe la señal, se disparará una alarma.
Se puede ajustar un retardo para la alarma.

Varios

Interruptor principal

El interruptor principal se utiliza para arrancar y parar la función de control.

El interruptor tiene dos posiciones:

- Estado normal de controlador (Ajuste = ON)
- Control detenido. (Ajuste = OFF)

Además, hay una entrada que se utiliza como 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.

Ajuste de refrigerante

Antes de arrancar la refrigeración, se debe definir el refrigerante.

Se puede elegir entre los siguientes refrigerantes:

1 R12	11 R114	21 R407A	31 R422A
2 R22	12 R142b	22 R407B	32 R413A
3 R134a	13 Brugerdefineret	23 R410A	33 R422D
4 R502	14 R32	24 R170	34 R427A
5 R717	15 R227	25 R290	35 R438A
6 R13	16 R401A	26 R600	36 XP10
7 R13b1	17 R507	27 R600a	37 R407F
8 R23	18 R402A	28 R744	
9 R500	19 R404A	29 R1270	
10 R503	20 R407C	30 R417A	

El refrigerante solo se puede cambiar si el "Interruptor principal" está colocado en "control detenido". (Ajuste = OFF)

Advertencia: Una selección errónea del refrigerante puede dañar el compresor.

Fallo de sensor

Si se registra una falta de señal desde alguno de los sensores de temperatura ó 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.
- 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.
- Hay una salida de alarma en el controlador como una indicación de alarma local.

En su lugar se utilizará como referencia el valor Ref. min. Pc.

Nota: El sensor reparado deberá funcionar durante 10 min. para que cese la alarma correspondiente.

Calibrado de sensores:

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 sólo para hacer el cambio día/noche.

Se deben ajustar los valores; año, mes, fecha, hora y minutos.

Nota: Si el controlador no está equipado con un módulo de reloj de tiempo real (AK-OB 101A) el reloj debe reiniciarse después de cada desconexión de la alimentación de red.

Si el equipo está conectado a una instalación con una gateway AKA, o una central de gestión AK, 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 (Service Tool only)

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 Service Tool ó AKM software).

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 de alarma

Una salida de alarma en el controlador como una indicación de alarma local.

La siguiente tabla muestra la relación entre la prioridad de las alarmas y el efecto que causan.

Ajustes	Registro	Relé de alarma	Envío por red	AKM-destino
Alta	X	X	X	1
Media	X		X	2
Baja	X		X	3
Solo registro	X			4
Interrumpida				

Reconocimiento de alarmas

Si el equipo está conectado a una red o a un sistema AK como receptor de alarmas, estos equipos reconocerán automáticamente las alarmas que reciben.

Si el controlador se utiliza como unidad autónoma sin una conexión de red, el controlador reconoce la alarma automáticamente. Entonces la alarma se apagará automáticamente cuando desaparece la causa que la ha disparado.

(Ajuste «Alarma automática act.» en «Habilidad» / De P40 a 0.)

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 ha sido reconocida.

Apagado: No hay alarmas activas ni sin reconocer.

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 (service tool solo)

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:

- Seleccionar hasta 10 valores de parámetros para que el controlador los registre continuamente.
- 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 ser manejados desde la función de operación forzada de la gateway, 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 / Display

La configuración del controlador en sí mismo sólo puede realizarse mediante el software AK -ST 500 Service Tool, software AKM, pantalla graficos AK-MMI o con display EKA 164.

Nota: el software de sistema AKM no permite acceder a todos los parámetros de configuración del controlador. Sólo son accesibles aquellos parámetros que aparecen en el menú de operación del AKM (ver también la visión general de la literatura).

Autorización / Contraseñas

El controlador puede manejarse con el software del Sistema tipo AKM con el software Service Tool AK-ST 500 y con display.

Todos 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:

- Nombre de usuario
- Contraseña
- Nivel de acceso del usuario
- Selección de unidades – bien US (p.ej. °F y PSI) o Danfoss SI (°C y Bar)
- 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

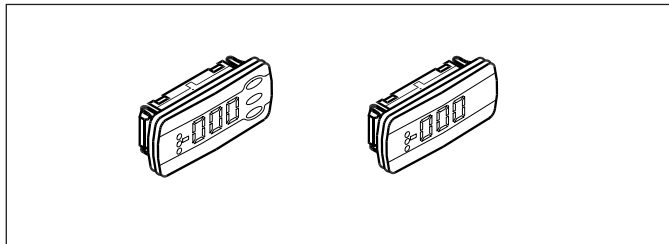
4) SUPV – Usuario supervisor

Todos los ajustes incluyendo creación de nuevos usuarios.

Display

Se define un código de acceso en uno de los menús. Se puede acceder a todas las funciones cuando se ha introducido el código.

Display para la presión de aspiración y presión de condensación



Se pueden conectar uno ó dos displays por separado al controlador. La conexión se realiza a través de cables con conectores. El display se puede colocar en el frontal de un armario de control, por ejemplo. Cuando se selecciona un display con botones, se pueden realizar operaciones simples a través del menú del sistema además de poder ver la presión de aspiración y de condensación. Véase arriba.

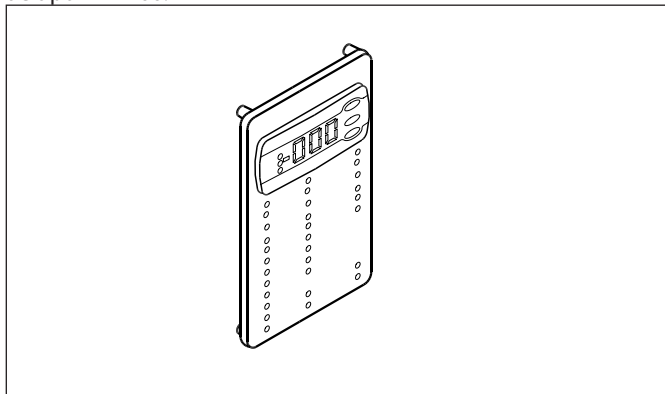
Cuando se conecta un display, mostrará el valor de lo que está indicado en "Lectura".

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 para encontrar el parámetro que desea leer
3. Pulse el botón central hasta que se muestre el valor del parámetro.

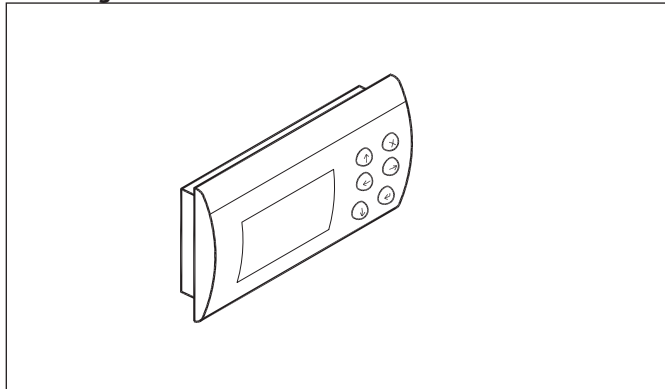
Después de un corto espacio de tiempo, la pantalla volverá automáticamente a la "Pantalla de lecturas".

Si es necesario un LED que indique el funcionamiento de compresores, ventiladores y varias funciones, se puede instalar la pantalla de tipo EKA 166.



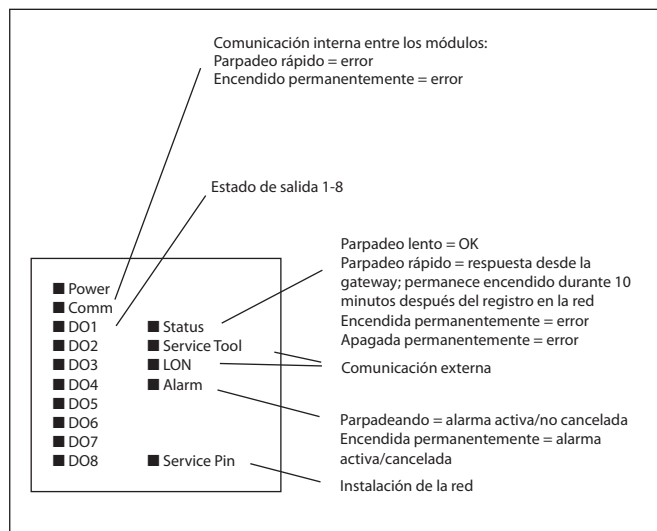
(El LED de «aceite» y «calor» no está activado en este controlador.)

Pantalla graficos AK-MMI



El display ofrece acceso a la mayoría de las funciones del controlador.

Indicadores luminosos LED en el controlador



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.

En los ejemplos se omite la operación secuencial ya que los compresores están conectados solo de acuerdo con su numeración (principio "Primero en entrar - Último en salir") y solo se utilizan compresores con control de velocidad para evitar que se produzcan caídas de capacidad.

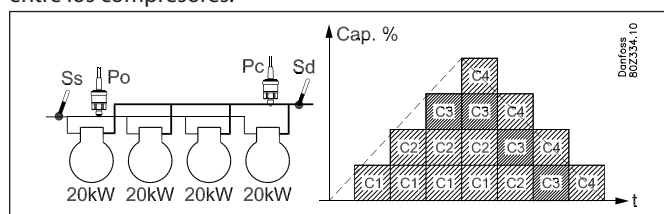
Aplicación de compresor = única etapa

El distribuidor de capacidad es capaz de gestionar hasta 6 compresores monoetapa de acuerdo con los siguientes esquemas de acoplamiento:

- Secuencial
- Cíclico
- Mejor ajuste

Operación cíclica - ejemplo

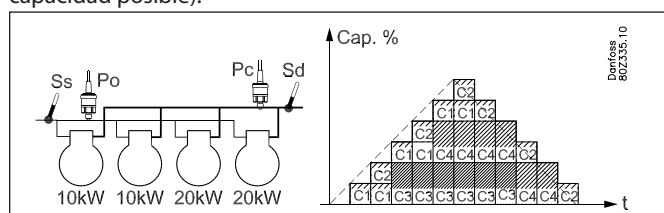
Aquí, todos los compresores son del mismo tamaño y se conectan y desconectan de acuerdo con el principio "Primero en entrar, primero en salir" (FIFO) para equilibrar las horas de funcionamiento entre los compresores.



- Hay equilibrio de horas de funcionamiento entre 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 = 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 5 compresores monoetapa de la misma o diferente capacidad (dependiendo del esquema de acoplamiento)

Esta combinación de compresores puede ser gestionada de acuerdo con los siguientes esquemas de acoplamiento:

- Secuencial
- 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 centrales frigoríficas"

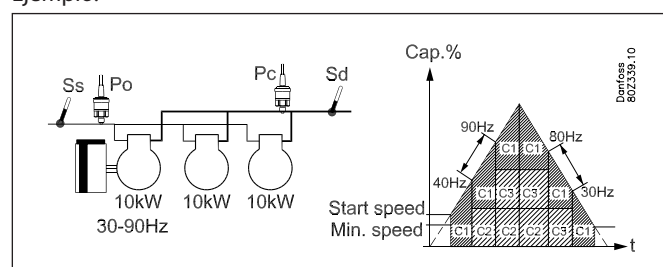
Operación cíclica - ejemplo

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:



Aumentando 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.

Disminuyendo 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:

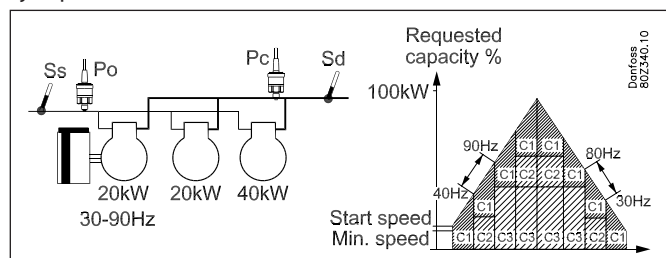
Aquí, al menos dos de los compresores monoetapa son de diferente tamaño.

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 (menor salto posible de la capacidad).

El compresor con control de velocidad se utiliza para evitar que se produzcan caídas de capacidad entre los compresores monoetapa.

Ejemplo:



Aumentando 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.

Disminuyendo 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 pequeño (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 desconecta.
- El compresor con control de velocidad es el último compresor en desconectarse cuando se han cumplido los requisitos para ello.
- Cuando una de las capacidades de los compresores monoetapa se desconecta, el compresor con control de velocidad aumenta la velocidad en un valor equivalente a la capacidad desconectada.

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 conducir en último extremo a una parada de la planta.

Para prevenir esto, nuestros productos incorporan todas las 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 es detenido y en la necesidad de recipientes de líquido tras el condensador.

El representante local de Danfoss le asistirá gustosamente con orientaciones adicionales, etc.

