



Controlador para regulación de temperatura ambiente EKC 361

Introducción

Aplicaciones

El controlador y la válvula se utilizan cuando existen requerimientos estrictos en cuanto a la medida de temperatura del medio.

Por ejemplo en:

- Cámaras para frutas y productos comestibles
- Sistemas de refrigeración
- Industria alimentaria
- Procesos de enfriamiento de líquidos

Ventajas

- La temperatura se mantiene con una precisión de $\pm 0.25^{\circ}\text{C}$ o menos después de un periodo transitorio
- La temperatura del evaporador se mantiene lo más alta posible, de esta forma, la humedad del aire es alta y se limitan las pérdidas de peso de los alimentos.
- El periodo transitorio se puede controlar con la función adaptativa. Se puede seleccionar:
 - Enfriamiento rápido donde están permitidas las oscilaciones sobre la referencia
 - Enfriamiento menos rápido donde las oscilaciones son menos pronunciadas
 - Enfriamiento sin oscilaciones sobre la referencia
- Regulación PID
- Limitación de la temperatura de evaporación p_0

Funciones

- Control modulante de la temperatura
- Entrada ON/OFF para arranque/parada de regulación
- Alarma cuando los valores límites de alarmas se sobrepasan
- Relé de salida para ventilador
- Señal de entrada capaz de desplazar la temperatura de referencia
- Señal de salida que permite mostrar la temperatura en una pantalla

Sistema

Se utiliza como válvula principal una PM3, y la capacidad determina el tamaño. La válvula se coloca con la válvula piloto CVQ la cual se opera con el controlador.

Al parar la refrigeración o cuando hay una caída de tensión la válvula permanece completamente abierta, pero si en estos casos se requiere que la válvula permanezca cerrada, se instalará otra válvula piloto tipo EVM-NC.

En la línea de líquido también se instala una válvula solenoide la cual cierra cuando el controlador para la refrigeración. El controlador opera con la misma señal tanto en la válvula piloto EVM-NC, como en la solenoide de la línea de líquido.

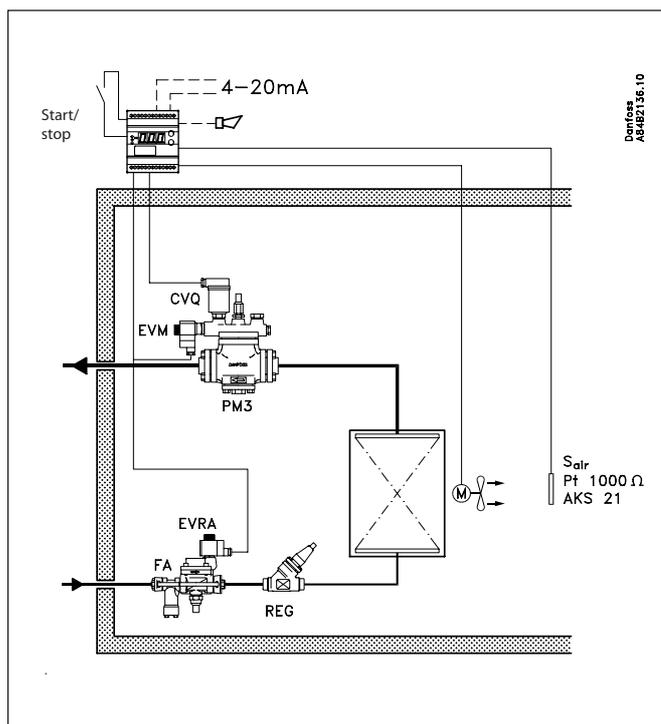
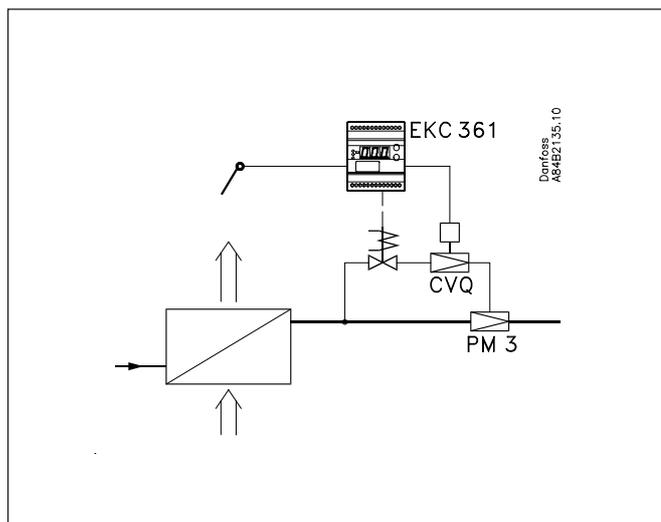
El ejemplo ilustra un sistema inundado controlado por una válvula tipo REG, pero cuando se trata de un sistema de evaporación directa se utiliza una TEV.

El sensor S_{air} debe colocarse en la corriente de aire frío después del evaporador.

Opciones

- Sensor de entrada para monitorización de temperaturas
- Operación con PC

El controlador se puede proveer con comunicación de datos, con lo cual puede ser conectado con otros productos de la línea ADAP-KOOL® de Danfoss. Operación, monitorización y almacenamiento de datos se pueden realizar desde un PC - bien instalado en la misma planta o bien en la compañía de mantenimiento.



Funciones

Control de temperatura muy preciso

Con este sistema donde el controlador, la válvula piloto y la válvula principal han sido adaptados para una utilización óptima de la planta, los productos refrigerados pueden permanecer almacenados con fluctuaciones de temperatura inferiores a $\pm 0.25^{\circ}\text{C}$.

Humedad del aire alta

Como la temperatura de evaporación siempre es lo más alta posible con pequeñas fluctuaciones de temperatura y se adapta constantemente, las fluctuaciones en la humedad relativa del aire en la cámara se mantendrán al máximo. El secado de los productos es mínimo.

La temperatura requerida se alcanza rápidamente

Con la utilización del control PID y la posibilidad de elegir entre tres fenómenos transitorios, el controlador puede adaptarse a las temperaturas óptimas para cada tipo de planta de refrigeración.

- Enfriando lo más **rápido** posible
- Enfriando con **menos** oscilaciones sobre la referencia
- Enfriando sin **oscilaciones** sobre la referencia.

Regulación

El controlador recibe señales desde el sensor S_{air} . Este sensor se coloca a la salida del aire del evaporador para obtener la mejor regulación posible. De esta forma el ve si se mantiene la temperatura deseada. Entre el controlador y el actuador se forma el llamado Lazo de Control Principal el cual constantemente comprueba la temperatura (presión) en el actuador. De esta forma se obtiene un sistema de control muy estable.

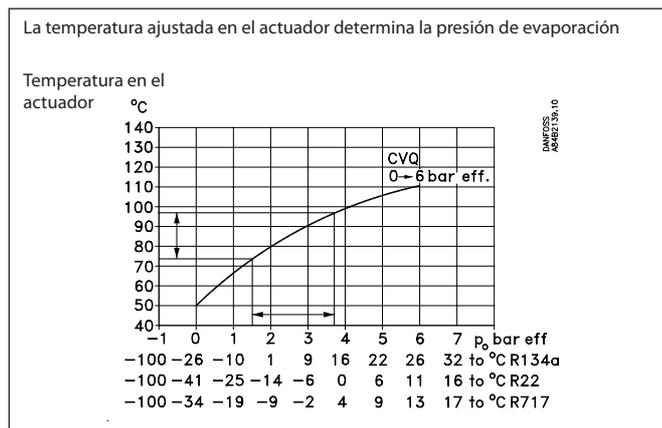
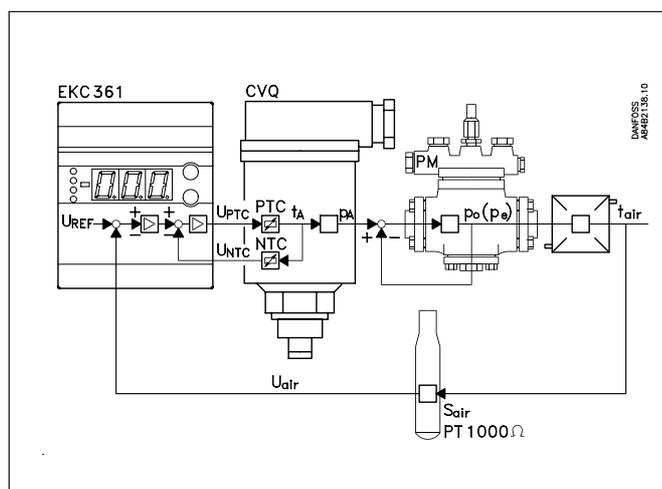
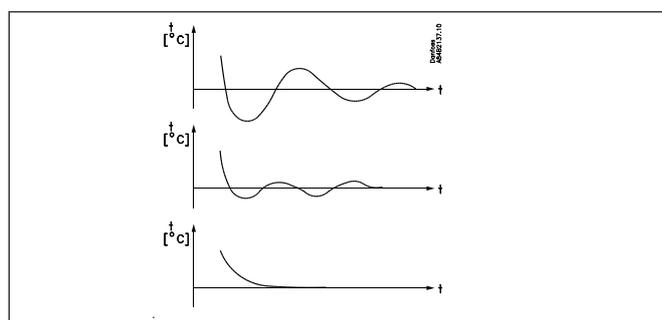
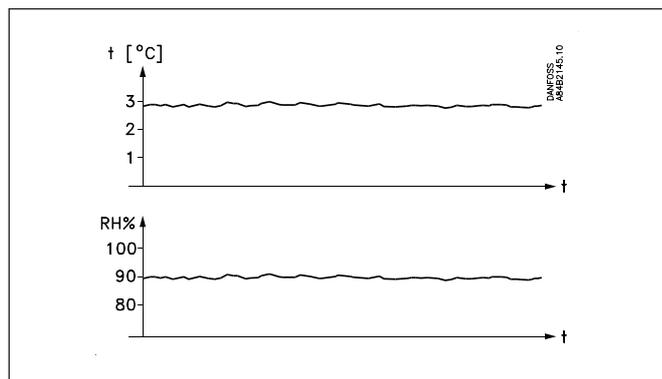
Si hay una desviación entre la temperatura requerida y la registrada el controlador enviará inmediatamente más o menos pulsos al actuador para contrarrestar el error. Un cambio en el número de pulsos hace variar la temperatura y en consecuencia la presión en el interior del actuador. Como la presión en el actuador y la presión de evaporación se siguen la una a la otra, un cambio en la presión del actuador producirá un efecto sobre el grado de apertura de la válvula haciendo que este cambie. El sistema PM/CVQ mantiene la presión en el evaporador a pesar de que la presión de aspiración varíe (a la salida de la válvula PM).

Limitación de la temperatura de evaporación p_0

El Lazo de Control Principal mencionado arriba también colabora en que la presión de evaporación permanezca en unos límites fijos. De esta forma el sistema se salvaguarda contra temperaturas de aire demasiado bajas.

Esto ofrece las siguientes ventajas:

- Sistemas de alta temperatura se pueden conectar con compresores de baja temperatura
- Protección contra hielo en el evaporador
- Protección contra congelación en enfriadores de líquido



Vista general de funciones

Función	Parámetro	Parámetros para operación vía comunicación de datos
Pantalla		
Normalmente la temperatura de la cámara se muestra en la pantalla desde Saire. (Se puede seleccionar la temperatura de Saux).		Temp. aire
Referencia		
Referencia La regulación se realiza en base al valor ajustado si no existe una contribución externa (o10) (pulsar ambos botones simultáneamente para ajustar este punto).	-	Temp. SP
Unidades de temperatura Aquí se selecciona la unidad de temperatura con las que trabajará el controlador, en °C o en °F. Si se selecciona la indicación °F, los ajustes de otras temperaturas también cambiarán a °F, bien en valores absolutos o bien en valores relativo.	r05	Temp. Unid °C=0, °F=1 (En el AKM solo se visualiza °C independientemente del ajuste)
Contribución externa para la referencia Este ajuste determina la contribución máxima a añadir a la referencia cuando tenemos una señal de entrada máxima (20 mA).	r06	Desv. Ref. ext. K
Corrección de la señal de Saire (Compensación cuando los cables del sensor son largos).	r09	Ajuste de SAire K
Corrección de la señal de Saux (Compensación cuando los cables del sensor son largos).	r10	Ajuste de SAux K
Parada/arranque de refrigeración Con este ajuste se puede parar o arrancar la refrigeración. El arranque/parada se puede acompañar también con la función de interruptor externo. Ver también apéndice 1.	r12	Inter. Principal
Alarma		
El controlador puede dar una alarma en diferentes situaciones. Cuando se produce una alarma todos los diodos (LED's) parpadearan en el panel del controlador, y el relé de alarma se activará.		
Desviación superior para alarma La alarma para altas temperaturas de Saire se ajusta aquí. El valor se ajusta en Kelvin. La alarma se activa cuando Saire supera la referencia mas A01. (La referencia actual (SP+ r06) se puede ver en u02).	A01	Desv. alta aire
Desviación inferior para alarma La alarma para bajas temperatura de Saire se ajusta aquí. El valor se ajustan en Kelvin. La alarma se activa cuando Saire cae por debajo de la referencia menos A02.	A02	Desv. baja aire
Retraso de alarma Si uno de los dos valores anteriores se supera, la función de reloj comenzará a contar. Cuando pase el tiempo ajustado como retardo la alarma se activará. El tiempo se fija en minutos.	A03	Retraso alarma
		Mediante comunicación de datos se puede definir las prioridades de las alarmas. El ajuste se realiza en el menú "Destinos de alarmas" Ver página 9.
Parámetros de control		
Máxima tempertura en el actuador Ajuste de la tempertura del actuador para que se sitúe en el límite del rango de regulación. El ajuste asegura que el actuador no se sobrecaliente y trabaje fuera del rango de regulación. Debido a las tolerancias dentro del actuador el valor se debe ajustar 10 K por encima del indicado en las curvas de la página 10.	n01	Temp. Q-max..
Mínima temperatura en el actuador Ajuste de la temperatura del actuador para que se sitúe en el límite del rango de regulación. El ajuste asegura que el actuador no se subenfrie y trabaje fuera del rango de regulación. Debido a las tolerancias dentro del actuador el valor se debe ajustar 10 K por debajo del valor indicado en las curvas de la página 10.	n0	Temp. Q-min..

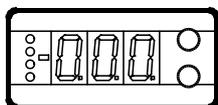
Tipo de actuador Aquí se define el actuador instalado en el sistema: 1: CVQ -1-5 bar 2: CVQ 0-6 bar 3: CVQ 1.7-8 bar 4: CVMQ 5: KVQ	n03	Tipo de válvula
P: Factor de amplificación Kp Si el valor Kp se reduce la regulación comienza a ser más lenta.	n04	Factor Kp
I: Tiempo de integración Tn Este parámetro se puede cancelar ajustandolo al valor máximo (600s). Si se ajusta a 600 s, el parámetro n07 se debe ajustar a "0". (Si el valor Tn aumenta la regulación comienza a ser más lenta).	n05	Tn s.
D: Tiempo diferencial Td Este parámetro se puede anular ajustando el valor mínimo de (0).	n06	Td s.
Fenómeno transitorio Se define si la refrigeración requiere un fenómeno transitorio rápido o no debe tener oscilaciones. 0: Técnica de regulación ordinaria 1: Enfriando rápidamente pero con el menor número de oscilaciones posibles 2: Enfriando más lentamente pero sin oscilaciones	n07	Modo Q-control.
Varios		
Señal de salida El controlador puede transmitir una señal de intensidad correspondiente a la señal de Saire. Los valores mínimos de señal (0 ó 4 mA) corresponden al ajuste en "o27". Los valores máximos (20 mA) corresponden al ajuste en "o28" 0: Sin señal de salida 1: 4-20 mA 2: 0-20 mA	o09	Tipo AO
Señal de entrada Si se desea conectar a una señal que desplace la referencia del controlador, se debe definir la señal en este parámetro. 0: Sin señal 1: 4-20 mA 2: 0-20 mA (4 o 0 mA no darán desplazamiento, 20 mA desplazarán la referencia según el valor fijado en el parámetro r06).	o10	Tipo AI
Comunicación de datos Si el controlador se conecta con una red de comunicación de datos, debe tener una dirección, y el gateway debe conocer esta dirección. Estos ajustes solo pueden hacerse cuando el módulo de comunicación ha sido instalado en el controlador y la instalación de la red de comunicación esta completa. Esta instalación se menciona en un documento por separado "RC.8A.C".		Una vez instalado el módulo de comunicación en el controlador, éste puede operar con otros controladores de la gama de controles de refrigeración ADAP-KOOL®.
La dirección se ajusta entre 1 y 60	o03	-
Activador de comunicación. La dirección se envía al gateway cuando en el menú se ajusta la posición ON (El ajuste automáticamente cambiará a OFF después de unos segundos).	o04	-
Idioma Solo se requiere este ajuste si la tarjeta de comunicación de datos esta instalada en el controlador. Ajustes: 0=Inglés, 1=Alemán, 2=Francés, 3=Danés, 4=Español y 6=Sueco Cuando el controlador esta trabajando con comunicación de datos, los textos de la columna de la derecha se mostrarán en el idioma seleccionado. Cuando se cambia este ajuste a otro idioma se debe activar o04 antes de que "el nuevo idioma" aparezca en el programa AKM.	o11	Idioma
Frecuencia Ajuste de la frecuencia.	o12	50 / 60 Hz (50=0, 60=1)
Ajuste de la señal del sensor de temperatura para mostrar en pantalla y señal AO. Se puede ajustar la señal del sensor a mostrar en la pantalla y en la salida analógica Saire o Saux. (Durante la operación también se puede ver la temperatura del otro sensor, cuando se pulsa brevemente en el botón inferior).	o17	Pantalla Aux/Air Aux =0 Air = 1

(Ajuste para la función o09) Ajuste del valor de temperatura donde la señal de salida debe ser mínima (0 or 4 mA)	o27	Temp. con AO min.
(Ajuste para la función o09) Ajuste del valor de temperatura de donde la señal de salida debe ser máxima (20 mA). (Con un rango de temperatura de 50 K (diferencias entre los ajustes en o27 y o28) la resolución será menor de 0.1 K. Con 100 K la resolución será menor de 0.2 K).	o28	Temp. con AO max.
Servicio		
Un número determinado de parámetros de los controladores se pueden utilizar para el servicio de mantenimiento en el día a día		
Lectura de la temperatura del sensor Saire (valor calibrado)	u01	Temp. aire
Lectura de la temperatura de referencia (Punto de ajuste + contribución de señal externa)	u02	Ref. aire
Lectura del sensor Saux (valor calibrado) (Esta lectura también se puede leer en la pantalla pulsando brevemente el botón inferior)	u03	Temp. auxiliar
Lectura de la temperatura del actuador	u04	Temp. actuador
Lectura de la referencia de temperatura para el actuador	u05	Ref. actuador
Lectura del valor de la señal externa	u06	AI mA
Lectura de la señal transmitida	u08	AO mA
Lectura del estado de la entrada DI (entrada parada/arranque)	u10	DI
	--	Alarma DO1
	--	Enfriamiento DO2 Visualizar estado relé de válvula solenoide
	--	Ventilador DO3 Visualizar estado relé del ventilador
Estado de Operación		
El controlador lleva a cabo algunas regulaciones cuando todavía espera el próximo punto de regulación. Cuando nos preguntamos "por qué no ocurre nada", se puede ver el estado de operación en la pantalla, pulsando brevemente (1s) el botón superior. Si hay un código de estado, este se mostrará en la pantalla. (El código de estado tiene menor prioridad que los códigos de alarma. En otras palabras, no se puede ver el código de estado, si existe una alarma). Los códigos de estado tienen los siguientes significados:		Estado EKC (0 = regulación)
S10: Refrigeración parada por arranque/parada interna o externa		10
S12: Refrigeración parada debido a baja temperatura en Saire		12

Operación

Pantalla

Los valores se muestran con tres dígitos, y con un ajuste se puede determinar las unidades de temperatura en °C o en °F.



Luces en la pantalla (LED's)

Existen unos diodos en el frontal del controlador los cuales se iluminan cuando el relé correspondiente está activado.

Los tres LED's inferiores parpadearán, si existe un error en la regulación.

En este caso se puede ver un código en la pantalla y se podrá cancelar la alarma pulsando brevemente en el botón superior.

El controlador puede dar los siguientes mensajes:		
E1	Mensaje de error	Errores en el controlador
E7		Temp salida Saire
E8		Cortocircuito en Saire
E11		Temperatura del actuador fuera de su rango
E12		Señal de entrada analógica fuera de rango
A1	Mensaje de alarma	Alarma de alta temperatura
A2		Alarma de baja temperatura

Botones

Cuando se desean cambiar los ajustes, los dos botones dan valores mayores o menores dependiendo del botón que se pulse. Antes de cambiar el valor, se debe acceder al menú. Se llega a él pulsando primero el botón superior por unos segundos - se podrá entrar en la columna de códigos de parámetros. Una vez encontrado el código del parámetro deseado para cambiar se deben pulsar los dos botones simultáneamente. Cuando se ha cambiado el valor, se guarda el nuevo pulsando de nuevo los dos botones a la vez.



Da acceso al menú (o da a conocer una alarma)

Da acceso a los cambios

Guarda los cambios

Ejemplos de operación

Ajuste de la referencia

1. Pulsar ambos botones simultáneamente
2. Pulsar uno de los botones y seleccionar el nuevo valor
3. Pulsar ambos botones de nuevo para concluir el ajuste

Ajuste en uno de los otros menús

1. Pulsar el botón superior hasta que el parámetro aparezca
2. Pulsar uno de los botones y encontrar el parámetro que se desea cambiar
3. Pulsar ambos botones simultáneamente hasta que el valor del parámetro se vea en la pantalla
4. Pulsar uno de los botones y seleccionar el nuevo valor
5. Pulsar ambos botones de nuevo para concluir el ajuste

Menú

Función	Parámetro	Min.	Max.
Pantalla			
Muestra la temperatura del sensor seleccionado	-	°C	
Referencia			
Ajuste de la temperatura requerida en cámara	-	-70°C	160°C
Unidades de temperatura	r05	°C	°F
Contribución externa a la referencia	r06	-50 K	50 K
Corrección en la señal Saire	r09	-10,0 K	10,0 K
Corrección en la señal Saux	r10	-10,0 K	10,0 K
Arranque/parada refrigeración	r12	OFF	On
Alarma			
Desviación superior (sobre el ajuste de temperatura)	A01	0	50 K
Desviación inferior (bajo el ajuste de temperatura)	A02	0	50 K
Retraso de alarma	A03	0	180 min
Parámetros de regulación			
Máxima temperatura en el actuador	n01	41°C	140°C
Mínima temperatura en el actuador	n02	40°C	139°C
Tipo de actuador (1=CVQ-1 a 5 bar, 2=CVQ 0 a 6 bar, 3=CVQ 1.7 a 8 bar, 4= CVMQ, 5=KVQ)	n03	1	5
P: Factor de amplificación Kp	n04	0,5	20
I: Tiempo de integración Tn (600 = off)	n05	60 s	600 s
D: Tiempo diferencial Td (0 = off)	n06	0 s	60 s
Fenómeno transitorio			
0: Control ordinario (rápido)	n07	0	2
1: Pocas oscilaciones sobre la referencia			
2: Sin oscilaciones sobre la referencia			
Varios			
Dirección del controlador	o03*	1	60
ON/OFF (activador para comunicación)	o04*	-	-
Definición de la señal de salida analógica: 0: sin señal, 1: 4 - 20 mA, 2: 0 - 20 mA	o09	0	2
Definición de la señal de entrada analógica: 0: sin señal, 1: 4 - 20 mA, 2: 0 - 20 mA	o10	0	2
Idioma (0=Inglés, 1=Alemán, 2=Francés, 3=Danés, 4=Español y 6=Sueco.) Cuando se cambia el ajuste a otros idiomas se debe activar antes el o04 antes de que el "nuevo idioma" aparezca en el programa AKM.	o11*	0	6
Frecuencia	o12	50 Hz	60 Hz
Selección del sensor que aparece en pantalla	o17	Au	Air
(Ajuste para la función o09) Ajuste del valor de la temperatura donde la señal de salida debe ser mínima (0 or 4 mA)	o27	-70°C	160°C
(Ajuste para la función o09) Ajuste del valor de la temperatura donde la señal de salida es máxima (20 mA)	o28	-70°C	160°C
Servicio			
Lectura de la temperatura de Saire	u01	°C	
Lectura de la referencia de regulación	u02	°C	
Lectura de la temperatura de Saux	u03	°C	
Lectura de la temperatura en el actuador	u04	°C	
Lectura de la referencia de la temperatura del actuador	u05	°C	
Lectura de la señal de corriente externa de entrada	u06	mA	
Lectura de la señal de corriente transmitida de salida	u08	mA	
Lectura del estado de la entrada DI	u10	on/off	

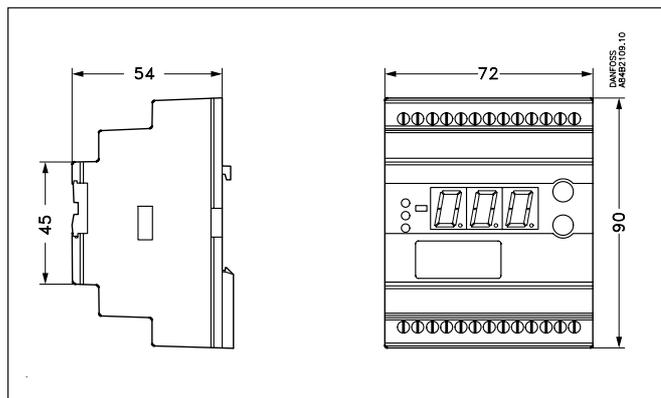
*) Estos ajustes serán únicamente posibles si se instala en el controlador un módulo de comunicación.

Ajustes de fábrica:

- Si es necesario volver a los ajustes de fábrica, se puede hacer del siguiente modo:
- cortar la tensión en el controlador
- mantener ambos botones pulsados cuando se vuelve a conectar el controlador.

Datos técnicos

Tensión	24 V c.a. +/-15% 50/60 Hz, 80 VA (el suministro de tensión esta galvánicamente separado de las señales de entrada y salida)	
Potencia	Controlador Actuador	5 VA 75 VA
Señal de entrada	Intensidad	4-20 mA o 0-20 mA
	Entrada digital desde función de contacto externo	
Sensor de entrada	2 pcs. Pt 1000 ohm	
Señal de salida	Señal de intensidad	4-20 mA o 0-20 mA
	Intensidad máxima: 200 ohm	
Salida relé	2 pcs. SPST	AC-1: 4 A (ohmico) AC-15: 3 A (inductivo)
Relé de alarma	1 pcs. SPST	
Actuador	Entrada	Señal de temperatura del sensor en el actuador
	Salida	Pulsación de 24 V c.a. al actuador
Comunicación de datos	Posible conectar un módulo de comunicación de datos	
Temperatura ambiente	Durante operación	-10 - 55°C
	Durante transporte	-40 - 70°C
Protección	IP 20	
Peso	300 g	
Montaje	Raíl DIN	
Pantalla	LED, 3 dígitos	
Terminales	Max. 2.5 mm ²	
Homologaciones	Cumple con directivas U.E. de baja tensión y estipulaciones EMC para marcado CE. Pruebas LVD, según EN 60730-1 y EN 60730-2-9 Pruebas EMC, según EN50081-1 y EN 50082-2	



Pedidos

Tipo	Función	Código
EKC 361	Control presión evaporación	084B7060
EKA 173	Módulo de comunicación (accesorios), (FTT 10)	084B7092
EKA 174	Módulo de comunicación (accesorios), (RS 485) con separación galvánica	084B7124

Sensor de temperatura:..... Véase catálogo RK.0Y.G...
Válvulas:..... Véase catálogo RK.0Y.G...

Conexiones

Conexiones necesarias:

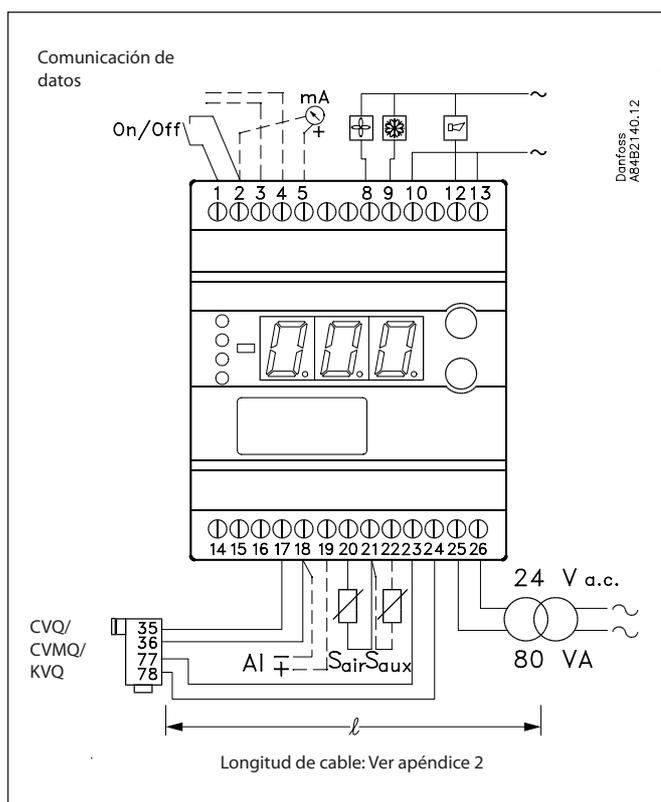
Terminales:

- 25-26 Suministro de tensión 24 V c.a.
- 17-18 Señal desde el actuador (de la NTC)
- 23-24 Suministro al actuador (a PTC)
- 20-21 Sensor Pt 1000 a la salida del evaporador
- 1-2 Interruptor para arranque/parada de regulación. Si el interruptor no se conecta, los terminales 1 y 2 deben cortocircuitarse.

Conexiones dependientes de la aplicación

Terminales:

- 12-13 Relé de alarma
El contacto 12 y 13 esta cerrado en situaciones de alarma y cuando el controlador esta sin tensión
- 8-10 Relé para arranque/parada ventilador
- 9-10 Relé para válvula solenoide
- 18-19 Señal de corriente desde otro regulador (Ref. Ext.)
- 21-22 Sensor Pt 1000 para monitorización
- 2-5 Salida para temperatura en pantalla
- 3-4 Comunicación de datos
Únicamente si existe módulo de comunicación
Es **importante** que la instalación de comunicación sea correcta. Literatura No. RC.8A.C...



Comunicación de datos

Esta página contiene una descripción de algunas posibilidades con las que se cuentan cuando el controlador esta provisto de comunicación de datos.

Si desea conocer más acerca de la operación de controladores vía PC, puede solicitar información adicional.

Ejemplos

The diagram illustrates a data communication setup. On the left, two Danfoss controllers (model AB4B2038-10) are connected to a central gateway (model ADMP-KOOL). The gateway is connected to a modem, which in turn is connected to a PC running the AKM software. Arrows indicate the flow of data between the controllers, the gateway, and the modem/PC.

Cada controlador debe tener una tarjeta de comunicación.

Los controladores se conectan entre sí con un cable de dos hilos (cable trenzado y apantallado).

Hasta 60 controladores pueden conectarse con un cable.

Este cable se conecta también el gateway tipo AKA 243.

Este gateway controlara la comunicación desde y hacia los controladores.

Los valores de temperatura son recogidos y las alarmas recibidas. Cuando hay una alarma el relé de alarma se activará por dos minutos.

El gateway puede conectarse con módem.

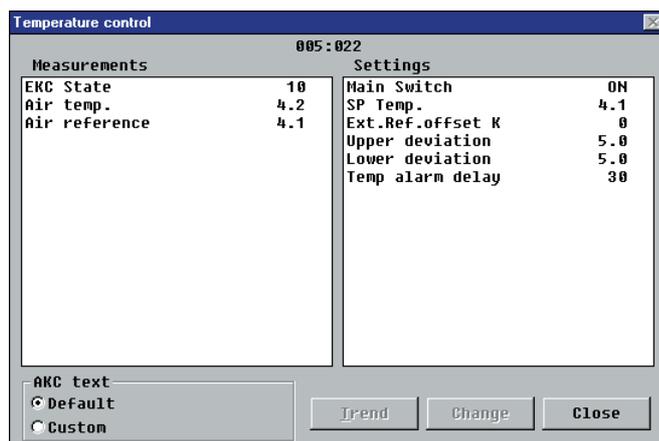
Cuando una alarma aparece en un controlador, el gateway -vía módem- hace una llamada de teléfono al servicio de mantenimiento.

En la compañía de mantenimiento se instala un módem, un gateway y un PC con el software AKM.

Todas las funciones de los controladores pueden ser manipuladas desde distintos menús en el AKM.

Por ejemplo el programa podrá recoger ciertos valores de temperatura cada día.

Ejemplo de pantalla del menú



- Las medidas se pueden ver a un lado y los ajustes a otro.
- También se pueden ver los nombres de los parámetros de las funciones de las páginas 4-6.
- Con una simple selección de los valores mostrados se puede ver un diagrama de tendencia.
- Si se desea comprobar las medidas de presión registradas anteriormente, se pueden ver los registros de datos.

Alarmas

Si el controlador esta conectado con un sistema de comunicación de datos, será posible definir el grado de importancia en la transmisión de alarmas. La importancia es definida con los ajustes: 1, 2, 3 ó 0. Cuando en algún momento se produce, sucede lo siguiente:

1 = Alarma

El mensaje de alarma se envía con el estado de alarma 1. Esto significa que el gateway que es el maestro en el sistema tendrá su salida de relé de alarma activada por dos minutos. Más tarde, cuando la alarma cesa, el texto de alarma vuelve a ser transmitido, pero ahora con el valor de estado 0.

2 = Mensaje

El texto de alarma es transmitido con el valor de estado 2. Más tarde, cuando el "mensaje" transcurre, el texto de alarma se vuelve a transmitir, pero ahora con el valor 0.

3 = Alarma

Como en "1", pero la salida del gateway master no esta activada.

0 = Supresión de la información. El texto de alarma se para en el controlador. No se transmite a ninguna parte.

Apéndice 1

Interacción entre las funciones arranque/parada externo e interno y las funciones activas.

Interruptor interno	Off	Off	On	On
Interruptor externo	Off	On	Off	On
Refrigeración	Off		On	
Actuador	En espera		Regulando	
Temperatura actuador	"n02"		"n02" to "n01"	
Relé ventilador	Off		On	
Relé válvula expansión	Off		On	
Monitorización temperatura	No		Si	
Sensor monitorizado	Si		Si	

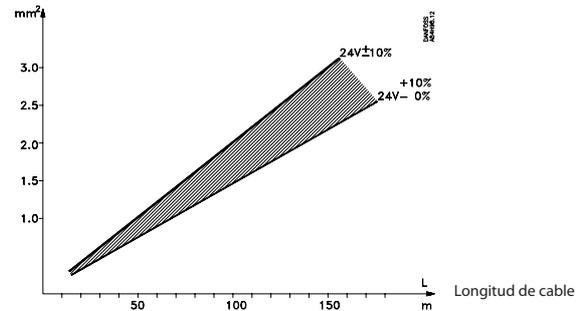
Apéndice 2

Longitud del cable del actuador

El actuador debe conectarse a 24 V c.a. $\pm 10\%$.

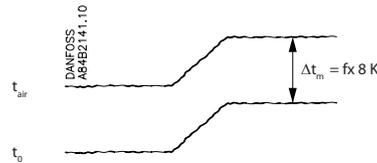
Para evitar pérdidas excesivas de tensión en el cable del actuador, utilizar un cable grueso para largas distancias.

Sección de cable



Apéndice 3

Conexión entre la temperatura de la cámara y la temperatura de evaporación (t_0).



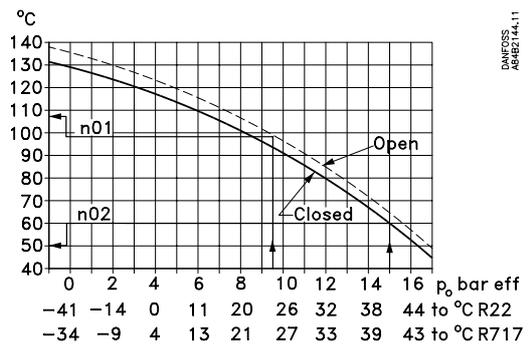
Apéndice 4

Relación entre la temperatura de evaporación y la temperatura en el actuador (los valores son aproximados)

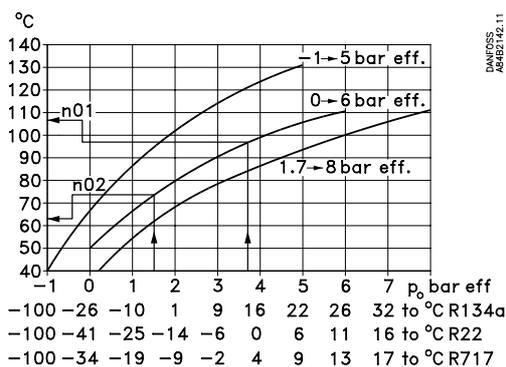
n01: la temperatura de cámara más alta lleva asociado el valor que se indica con el ajuste n01. Debido a las tolerancias en el actuador, el ajuste debe ser 10 K **más alto** que el señalado en la curva.

n02: la presión de aspiración más baja lleva asociado el valor que se indica en el ajuste de n02. Debido a las tolerancias en el actuador, el ajuste debe ser 10 K **más bajo** que el señalado en la curva.

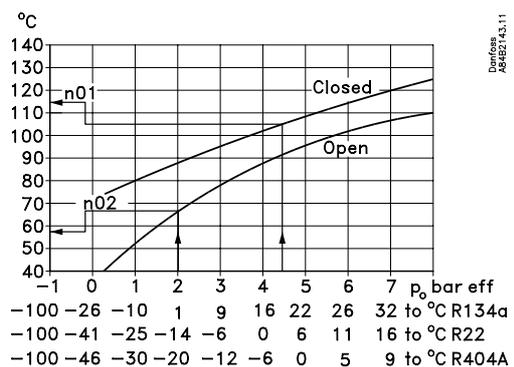
CVMQ



CVQ



KVQ



Arranque del controlador

Cuando se han realizado las conexiones eléctricas en el controlador seguir los siguientes puntos para realizar el arranque:

1. Poner el interruptor interno en posición de apagado.
2. Con el menú de la página 7, se ajustan los distintos parámetros en los valores requeridos.
3. Encender el interruptor externo, y la regulación comenzará.
4. Si el sistema tiene una válvula de expansión termostática, se debe ajustar un recalentamiento estable mínimo. (Si se requiere una T0 para el ajuste de la válvula, los dos ajustes para el actuador (n01 y n02) se pueden ajustar en este valor mientras se lleva a cabo el ajuste de la válvula. Recordar volver a ajustar los valores).
5. Seguir la temperatura de cámara en la pantalla. (En los terminales 5 y 6 se transmite una señal de intensidad la cual representa la temperatura de cámara. Si se puede conectar con una unidad de registro de datos de este modo se puede seguir la trayectoria de la temperatura).

Ajustes para temperatura

Cuando el sistema de refrigeración se diseña para un funcionamiento equilibrado en la mayoría de los casos, los ajustes de fábrica del controlador nos dan una regulación del sistema estable y relativamente rápida.

Por otro lado si el sistema oscila, se deben registrar los periodos de oscilación y compararlos con el tiempo de integración T_n , y entonces hacer un acoplamiento con los ajustes en los parámetros que se indican.

Si el tiempo de oscilación es mayor que el tiempo de integración:

($T_p > T_n$, (T_n es 4 minutos, por ejemplo))

1. Aumentar T_n a 1.2 veces T_p
2. Esperar hasta que el sistema este en equilibrio otra vez
3. Si hay todavía oscilaciones, reducir K_p por ejemplo un 20%
4. Esperar hasta que el sistema se equilibre
5. Si continua la oscilación, repetir 3 y 4

Si el tiempo de oscilación es menor que el tiempo de integración:

($T_p < T_n$, (T_n es 4 minutos, por ejemplo))

1. Reducir K_p por ejemplo un 20%
2. Esperar hasta que el sistema se equilibre
3. Si continua oscilando, repetir 1 y 2

Localización de averías

Además de los mensajes de error transmitidos por el controlador, la siguiente tabla permite identificar errores y defectos.

Síntoma	Defecto	Confirmación del defecto
Temperatura del medio demasiado baja. El actuador esta frío.	Cortocircuito en la resistencia NTC del actuador.	Si se miden menos de 10 ohm entre los terminales 17 y 18, (desconectar los cables) la NTC o los cables están cortocircuitados. Revisar los cables.
	Resistencia (elemento calefactor) PTC defectuosa en el actuador.	Si se miden mas de 30 ohm o 0 ohm en los terminales 23 y 24, (desconectar los cables), bien la PTC o los cables están defectuosos. Revisar los cables.
Temperatura del medio demasiado baja. El actuador esta caliente.	Cable subdimensionado en CVQ. Cable de alimentación a CVQ pequeño.	Medida de tensión entre los terminales 77 y 78 (mín. 18 V c.a.) Medida de la resistencia en los cables de potencia de la CVQ (máx 2 ohm)
	Transformador de 24 V pequeño subdimensionado.	Medir la tensión en el transformador (24 V c.a +10/-15%) bajo todas las condiciones de trabajo. Si en alguna condición de trabajo la tensión cae el transformador es pequeño.
	Perdida de carga en el actuador	Reemplazar el actuador.
Temperatura del medio demasiado alta. El actuador esta frío.	Fallo en la planta.	Examinar la planta para ver defectos.
Temperatura del medio demasiado alta. El actuador esta caliente.	Resistencia NTC en el actuador cortada.	Si la medida entre los terminales 17 y 18 (desconectar los cables) es mayor de 200 ohm, bien la NTC o los cables están desconectados. Revisar cables.

Ajustes precisos

Cuando la planta ha funcionado durante un tiempo, puede ser necesario para algunos sistemas optimizar algunos ajustes. A continuación se describe como ciertos ajustes influyen en la velocidad y la precisión de la regulación.

Ajuste de la temperatura máxima y mínima en el actuador

En el primer ajuste de estos valores, el ajuste debe ser 10 K mayor o menor de la temperatura esperada para eliminar las tolerancias en el actuador. Ajustando estos dos valores a los puntos donde la válvula comienza a abrir o cerrar la válvula estará siempre activa y en regulación.

Si el actuador se reemplaza mas tarde, este procedimiento se debe repetir para el nuevo actuador.

Min.

Cuando ajustamos la mínima temperatura en el actuador estamos limitando la presión de evaporación inferior (es el punto donde la válvula permanece totalmente abierta, máximo flujo). Para este ajuste el sistema se encontrará en esta situación de carga máxima (grandes capacidades de refrigeración).

La temperatura mínima se debe cambiar paso a paso, al mismo tiempo que la presión se lee en el manómetro.

Cuando se registra un cambio en la temperatura de evaporación, este es el punto en el cual la válvula esta abierta al máximo y comienza a cerrar. (Si se requiere protección contra el hielo, el valor puede elevarse hasta tener una presión de evaporación segura).

Max.

Cuando se ajusta la máxima temperatura en el actuador, se esta limitando la presión de evaporación superior (el flujo de refrigerante se bloquea completamente).

El sistema se pone en situación de operación cuando no se demanda frío (sin flujo de refrigerante).

Si se desea disminuir la máxima temperatura habrá que hacerlo paso a paso, al mismo tiempo que se comprueba la temperatura de evaporación en un manómetro.

Cuando se registra un cambio en la temperatura de evaporación, en este punto la válvula comenzará a abrir. Ajustando un punto mas arriba, la válvula permanecerá completamente cerrada al flujo de refrigerante. (Si en la aplicación no debe pasar una presión de evaporación máxima, se debe seleccionar un ajuste menor, para limitar la presión).

Método para ajustar Kp, Tn y Td

El método descrito (Ziegler-Nichols) abajo sirve para ajustar Kp, Tn and Td.

1. El sistema deberá regular la temperatura según la referencia requerida con una capacidad determinada. Es importante que la válvula regule y que no este completamente abierta.
2. Se lee el parámetro u05. Los ajustes mínimo y máximo del actuador se ajustan, de tal forma que el valor leído en u05 sea la media entre el valor mínimo y máximo.
3. Se ajusta el controlador para trabajar como un controlador P. (Td se fija en 0, Tn en posición OFF (600 s), y Q-Ctrl.mode se ajusta en 0).
4. La estabilidad del sistema se comprueba parando el sistema por ejemplo un minuto (utilizando el ajuste arranque/parada o el interruptor). Se vuelve a arrancar y se comprueba como es la trayectoria de la temperatura. Si la trayectoria cae lentamente y al final cesa (peters out), aumentar Kp un poco y repetir la operación de arranque/parada. Continuar con esto hasta que se obtenga la trayectoria oscilante (does not peter out).
5. Kp es en este caso la amplificación crítica ($Kp_{critical}$) y el tiempo de trayectoria con oscilaciones continuas es el tiempo crítico de trayectoria ($T_{critical}$).
6. Basándose en estos valores, se calculan los parámetros de regulación parámetros se calcula y después se ajusta:
 - Si se requiere regulación PID:

$$Kp < 0.6 \times Kp_{critical}$$

$$Tn > 0.5 \times T_{critical}$$

$$Td < 0.12 \times T_{critical}$$
 - Si se requiere regulación PI:

$$Kp < 0.45 \times Kp_{critical}$$

$$Tn > 0.85 \times T_{critical}$$
7. Reajustar los valores de temperatura máximo y mínimo y Q-Ctrl. mode.