



**Manual de Usuario
Controlle Sistema**

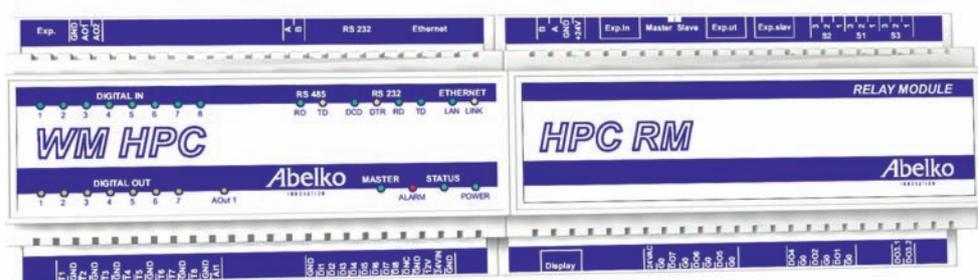
Robust

Contenido

1	Introducción	5	3.6.10 Frio	28
2	Descripción Funcional	7	3.6.11 Control manual	30
2.1	Calefacción	7	3.7 Módulos de Expansión	31
2.1.1	Temperatura de suministro principal	7	3.7.1 Bombas esclavas	31
2.1.2	Control de la integral	7	3.7.2 WCS, TWC y Frio	31
2.1.3	Calentador Auxiliar	8	3.7.3 Grupo de shunts	31
2.1.4	Parada Calefacción	10	3.8 Instalacion sistema	32
2.1.5	Retroalimentación de temperatura de la habitación y desplazamiento de la curva	10	3.8.1 Menu numero serie	32
2.1.6	Límites de temperatura e inicios y paradas forzadas	11	3.8.2 Navegacion de menus	32
2.2	Agua caliente	12	3.8.3 Reloj	32
2.2.1	Parámetros Básicos	12	3.8.4 Contraseña	32
2.2.2	Parámetros del sistema	12	3.8.5 Red	32
2.2.3	Producción de agua caliente	12	3.8.6 Email	32
2.2.4	Función Top-Up	12	3.8.7 Sms	32
2.2.5	Sistemas con intercambiadores de agua caliente y WCS	13	3.8.8 Reiniciar	33
2.2.6	Calentador final de agua caliente con TWC	13	3.8.9 Valores predetermin	33
2.3	Restricciones de la bomba de calor	14	3.8.10 Cop seguridad local	33
2.3.1	Restricciones de tiempo	14	3.8.11 Version	33
2.3.2	Temperatura de retorno	14	3.8.12 Actualiza software	33
2.3.3	Protección de flujo del brine/Protección de presión	14	3.8.13 Recup contraseña	34
2.3.4	Supervisión de temperatura del brine	14	3.9 Idioma	34
2.4	Grupos shunts	15	4 Comisionar	35
2.4.1	Curva compensada del exterior	15	4.1 Parámetros Básicos	35
2.4.2	Curva con parada estacional	15	4.1.1 Maestro o esclavo	35
2.4.3	Calor constante	15	4.1.2 Parámetros en cada bomba de calor	35
2.4.4	Frio constante	15	4.1.3 Calentador extra	36
2.5	Frio	16	4.1.4 Módulos de Expansión	36
2.5.1	Depósito de frio y control de la integral	16	4.1.5 Enfriamiento	36
2.5.2	Descarga del calor excedente	17	4.2 Prueba de la instalación	36
2.5.3	Regulador del circuito de frio	17	4.2.1 Verificación de sensores	36
2.5.4	Bloqueo de Frio	18	4.2.2 Verificación de los actuadores	37
3	Utilización del Regulador	19	4.3 Puesta en marcha del controlador	38
3.1	Panel del operador	19	4.4 Puesta a punto	38
3.2	Menús	20	5 Sistemas de control externos y superiores	41
3.3	Alarmas	20	5.1 OPC-server para la conexión con los sistemas SCADA	41
3.4	Modo de Operación	21	5.2 Administración de alarmas y de correo electrónico	41
3.5	Información	21	5.3 Control por medio de un PLC externo	41
3.6	Parámetros	22	5.4 Relé de alarma	42
3.6.1	Bomba de calor	22	6 Lista de alarmas	43
3.6.2	Calor	23	7 Entradas y salidas digitales	45
3.6.3	Calentador adicional	25	8 Revisión general del Menú	47
3.6.4	Temp parada calor	25		
3.6.5	Control brine	26		
3.6.6	Agua caliente	26		
3.6.7	WCS	26		
3.6.8	TWC	27		
3.6.9	Grupo de shunts	28		

1 Introducción

El Wm hpc es el sistema de control que se monta en el interior y controla cada bomba de calor. El sistema de control puede funcionar o en modo maestro o en esclavo. Una bomba de cada instalación, que puede consistir de una a ocho bombas de calor, debe configurarse como la maestra. En adición de controlar las bombas de calor esclavas, un sistema de control en modo maestro puede controlar los módulos de expansión para un sistema de carga de agua caliente (WCS), control de agua corriente (TWC), frío, y hasta ocho módulos shunts.



El Wm hpc designado como maestro controla la temperatura de suministro principal de la instalación. Por lo tanto en el sistema de control maestro se conecta un sensor de temperatura exterior, un sensor de temperatura de suministro principal y la bomba de circulación principal del sistema. El maestro también puede controlar el calentador auxiliar, que puede ser eléctrica, calefacción de distrito, aceite o con otro tipo de caldera.

El Wm hpc tiene un display donde el usuario puede ver y cambiar los parámetros, alarmas, valores predeterminados de temperatura, etc. El Wm hpc también tiene una interfaz de usuario basada en la web que se puede desbloquear al adquirir una licencia. La interfaz de web hace posible supervisar la instalación y ajustar los parámetros a través de una red, módem o Internet desde cualquier ordenador con un explorador web. Con la interfaz web desbloqueada también es posible recibir alarmas desde el controlador por medio de correo electrónico.

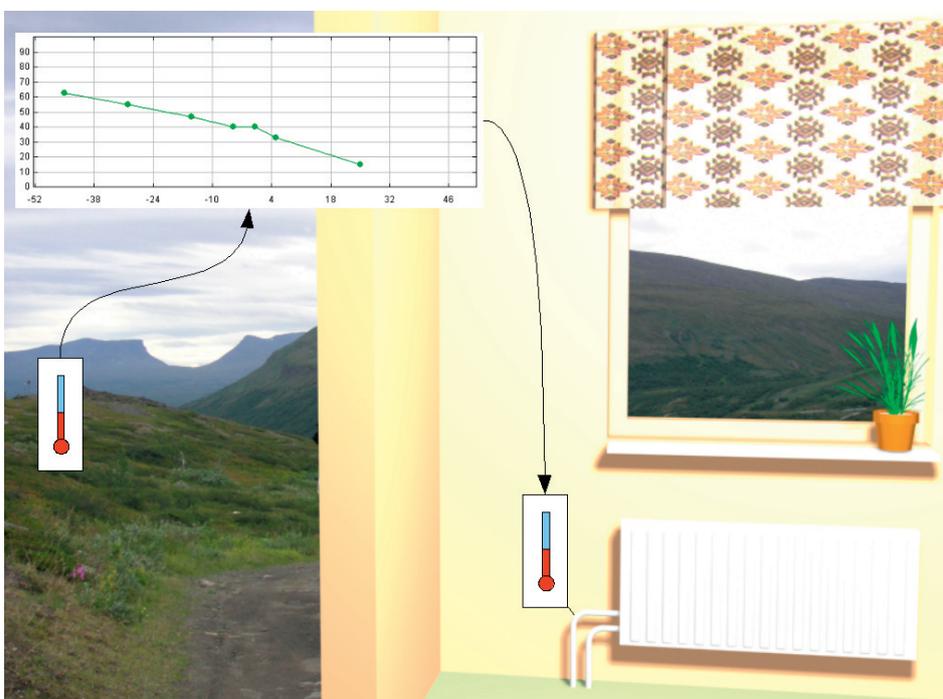
2 Descripción Funcional

2.1 Calefacción

2.1.1 Temperatura de suministro principal

El control de calefacción en el Wm hpc permite mantener el edificio a una temperatura agradable. Controla una o más bombas que producen calor y también puede arrancar la calefacción auxiliar cuando sea necesario. El suministro principal es la tubería que proporciona calor a los radiadores del edificio y a otros consumidores de calor.

La temperatura exterior determina la temperatura del suministro principal. Mide la temperatura exterior y la temperatura de suministro principal que desea se busca en una curva. Esta curva debe ajustarse para las necesidades del edificio. La temperatura que se encuentra en la curva es el valor predeterminado para el control de la integral.



2.1.2 Control de la integral

El control de la integral decide si la bomba de calor, o varias bombas de calor, deberán entrar en funcionamiento, y también, si se necesita el calentador auxiliar. Una bomba de calor solamente puede activarse o desactivarse, y por lo tanto producirá demasiado o muy poco calor. El objetivo del sistema de control es producir suficiente calor para mantener la temperatura de suministro principal cerca del valor predeterminado.

El valor de la integral se calcula agregando la diferencia entre la temperatura de suministro principal y el valor predeterminado a la integral cada minuto. La

integral por lo tanto tiene como unidades grados y minutos y representa el balance de energía de la instalación. Si la temperatura de suministro principal está un grado por encima del valor predeterminado durante una hora el valor de la integral aumentará a 60. Si la temperatura de suministro es demasiado baja, el valor de la integral disminuirá y se convertirá en negativa. Cuando la temperatura sea correcta la integral no cambiará.

Existe un parámetro en el controlador llamado Arranque bomba 1 que decide el valor que tiene que tener la integral para arrancar la primera bomba de calor. Es un número negativo. Al arrancar la bomba de calor, puede ser que produzca más calor que necesario y sube la temperatura por encima del valor predeterminado. Entonces el valor de la integral sube y cuando pase de cero, para la bomba de calor. El promedio de la temperatura del suministro principal va a ser lo mismo que el valor predeterminado. La temperatura del edificio cambia lentamente, por lo tanto, las variaciones en el suministro principal no hacen ninguna diferencia notable en la temperatura de la habitación.

El parámetro Delta inicio bc decide cuanto tiene que bajar la integral debajo de Arranque bomba 1 para que arranque la siguiente bomba de calor, y luego antes que arranque la tercera y etc. si la instalación cuenta con varias bombas.

Si todas las bombas de calor están en marcha pero la integral todavía baja, entonces es necesario utilizar el calentador auxiliar. Arrancar cal ad decide cuanto puede bajar la integral debajo del valor inicial para la última bomba de calor antes de que arranque el calentador auxiliar. Cuando llega al límite Max calef adicional por debajo del límite inicial para la última bomba de calor, el calentador auxiliar funcionará a su máxima potencia. Exactamente cómo funciona el calentador auxiliar depende del tipo que sea.

La integral puede disminuir un poco más aún según el parámetro Zona muerte integral, pero después no puede bajar más. En el lado positivo está limitada por el parámetro Limite max integral.

El valor de la integral se puede leer en el display de la bomba.



2.1.3 Calentador Auxiliar

El sistema de control tiene una salida de relé Bloqueo cal ad y una señal analógica de 0 a 10 V Cal adicional que se puede utilizar para controlar el calentador auxiliar de diferentes formas. Cuando se pone la instalación en marcha se define si hay calentador auxiliar y que tipo es.

2.1.3.1 Caldera

El calentador auxiliar puede consistir de una caldera de aceite, gas, astillas de madera u otro combustible. Se supone que la caldera tiene su propio sistema de control y que es capaz de generar una temperatura alta y constante para el agua. La señal Bloqueo cal ad se puede utilizar para desactivar la caldera completamente. La señal analógica Cal adicional controla una válvula shunt que manda el calor necesario desde la caldera.

El bloqueo de la caldera para cuando la integral alcanza el límite de arranque del calentador auxiliar. Cuando arranca la caldera puede estar llena de agua bastante fría. Entonces tarda un poco en conseguir la temperatura correcta. Entonces la válvula shunt se pone en posición cerrado un periodo de tiempo definido por el parámetro Retardo tiem calenta. Después de ese tiempo se supone que la caldera puede suministrar energía.

La válvula shunt se controla proporcionalmente, se abre completamente cuando la integral ha alcanzado el límite máximo para emitir calor auxiliar y se cierre cuando esté en el límite inicial.

Cuando la válvula shunt ha estado cerrado un cierto tiempo se supone que no se necesita la caldera. Entonces la señal Bloqueo cal ad bloquea la caldera. El parámetro Retardo desact calde decide el tiempo que tarda en bloquear la caldera.

2.1.3.2 Calentador eléctrico

Un calentador auxiliar en forma de calentador eléctrico con solamente un parámetro de potencia se controla utilizando la señal Bloqueo cal ad. El calentador arranca cuando la integral pasa el límite de inicio del calentador auxiliar y para cuando se eleva por encima del límite de arranque de la última bomba de calor.

Cuando se ha arrancado el calentador, este se controla no solamente por medio de la integral, sino también por medio del error del controlador. Si la diferencia entre la temperatura de suministro principal y el valor predeterminado es mayor que el valor Lim desactiv r-elect, el calentador se para. Esto para evitar temperaturas demasiado altas del suministro principal. Mientras el valor de la integral no pasa el límite inicial para la última bomba de calor el calentador eléctrico vuelve a arrancar otra vez si el error del controlador está por debajo de Lim activar re-elect.

2.1.3.3 0 a 10 V

Si el calor auxiliar proviene de una red de calefacción de distrito, el Wm hpc controla una desviación utilizando la señal analógica Cal adicional. Este modo de calor auxiliar puede utilizarse también para otros tipos de calentadores que se puede controlar con una señal proporcional. Por ejemplo la calefacción eléctrica con varios niveles de potencia controlados de una entrada analógica.

La señal Cal adicional está al 100% (10 V) cuando la integral ha alcanzado el límite máximo del calentador auxiliar y etsá a cero en el límite inicial del calentador auxiliar.

Para un sistema de calefacción de distrito normalmente no necesitará la señal Bloqueo cal ad, pero todavía está disponible. Se desbloquea cuando la integral pasa el límite inicial del calentador auxiliar, y se bloquea otra vez cuando se eleva por arriba del límite inicial para la última bomba de calor.

2.1.4 Parada Calefacción

Durante la estación cálida normalmente no hay necesidad de calentar el edificio. Sin embargo, la temperatura exterior podría bajar temporalmente (durante la noche) lo suficiente para que el sistema de control arranque una bomba de calor. Para evitar esto, se puede utilizar las funciones para la parada de calefacción.

Cuando la temperatura exterior esté continuamente por encima del límite Limite parada calor la parada de calefacción se activará. Esto significa que no se permite que las bombas produzcan calor, y se bloquea el calentador auxiliar. Además se detiene la bomba de circulación principal.

Lo que significa continuamente se puede definir con el valor Activando lim tiempo.

Para desactivar la parada de calefacción, la temperatura exterior debe estar al menos Hist parada calor grados por debajo de Limite parada calor durante por lo menos Lim tiempo inactivo horas.

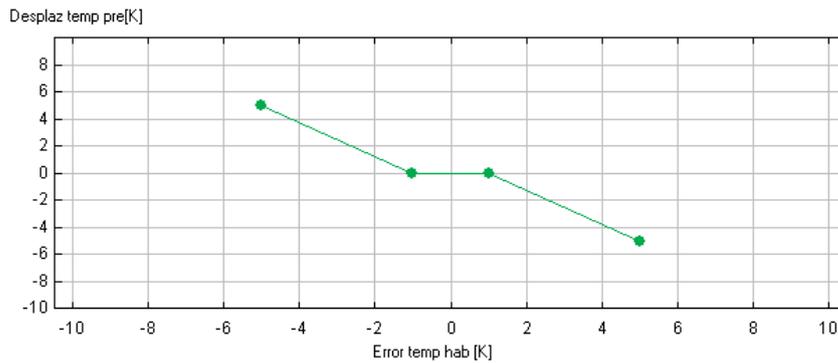
La parada de calefacción podría causar que la bomba de circulación principal quede inmovilizada durante un largo tiempo. Por lo tanto existe una función de ejercitación de la bomba. Una vez al día la bomba de circulación se arranca un minuto. Se pueden ajustar los tiempos de ejercitación de la bomba.

El calentador auxiliar puede bloquearse antes, a temperaturas más bajas. Existe un límite de temperatura exterior por separado e histéresis para bloquear la calefacción auxiliar, pero sin límites de tiempo.

2.1.5 Retroalimentación de temperatura de la habitación y desplazamiento de la curva

Es posible conectar un sensor de temperatura de habitación en el sistema de control para la bomba maestra. Al utilizar la función de retroalimentación de temperatura, el valor predeterminado de la temperatura de suministro principal se puede ajustar si la temperatura interior es demasiado caliente o demasiado fría.

En el controlador, se introduce la temperatura de la habitación deseada Temp hab predeterm y se ajusta la potencia de retroalimentación. Desviación cero en la curva Curva hab inf.retorn corresponde a una temperatura de habitación perfecta. Es una buena idea no tener algún ajuste de curva para desviaciones cerca de cero, para evitar que se produzca auto excitación.



Se puede complementar la retroalimentación con una función para temporalmente bajar la temperatura. En el calendario Calendario temp hab se puede introducir periodos de tiempo cuando se desea una temperatura diferente. Cuanta diferencia será se ajusta en el parámetro Ajuste calendario.

El parámetro Desplaza curva da la posibilidad de manualmente cambiar la curva para la temperatura de suministro principal, afectando el valor predefinido igual para todas las temperaturas exteriores.

2.1.6 Límites de temperatura e inicios y paradas forzadas

La curva del valor predeterminado del suministro principal, junto con la retroalimentación de la habitación y el ajuste manual, pueden dar cualquier valor predeterminado del suministro principal. Para asegurar que la temperatura del suministro principal permanezca dentro de los límites razonables existen parámetros para definir temperaturas máximas y mínimas. Estos parámetros son Temp max sistema cal y Temp min sistema cal.

La integral cambia relativamente lento. Después de un reinicio, por ejemplo después de un fallo la luz, podría tardar un momento antes de arrancar la producción de calor porque la integral empieza desde cero. Para tardar menos en este proceso es posible activar el inicio forzado. Si la temperatura de suministro principal baja más de Lim arra forz bomba grados por abajo del valor predeterminado, inmediatamente la integral se pone al valor inicial para la primera bomba de calor, si ya no haya pasado el límite. Si el error del controlador baja por debajo de Limite arra forz ca, la integral se establece en el límite inicial del calentador auxiliar.

Las paradas forzadas funcionan similarmente cuando la temperatura del suministro principal sube significativamente más que el valor predeterminado. El calentador auxiliar se para cuando el error del controlador está dos grados por debajo de Lim arra forz bomba. Las bombas de calor se paran exactamente en el límite Lim arra forz bomba.

Los inicios y paradas forzadas se inactivan si estos parámetros se establecen en cero.

2.2 Agua caliente

2.2.1 Parámetros Básicos

Cada bomba tiene un parámetro que decide si pueden ser utilizadas para hacer agua caliente o no. Las bombas de calor que pueden producir agua caliente tienen una válvula que cambia de la producción de calefacción a la producción de agua caliente.

El parámetro de fábrica es que la producción de agua caliente se para cuando el presostato de control desactiva el proceso. Este parámetro se puede cambiar para que la producción de agua caliente se para cuando ha llegado a una cierta temperatura.

2.2.2 Parámetros del sistema

La bomba maestra contiene parámetros para definir si el sistema trabaja con calentadores de agua de doble chaqueta o con intercambiadores. Si la instalación utiliza un intercambiador, es necesario el módulo WCS (Cargador de agua caliente).

2.2.3 Producción de agua caliente

El sensor Sensor arra acs mide la temperatura del agua que va hacia los tanques de agua. Cuando la temperatura cae por debajo de un cierto límite (Limite inicio) arranca una bomba para producir agua caliente. La producción de agua caliente tiene prioridad ante la calefacción del edificio, entonces si ya hay una bomba arrancada haciendo calefacción se cambia para producir agua caliente.

Si la temperatura continúa disminuyendo, se utilizarán más bombas de calor para producir agua caliente. El parámetro Dif temp bombacalor2 decide cuanto puede bajar la temperatura hasta que arranca la bomba siguiente.

Si las bombas de calor están puestas de parar cuando llegue el agua a una cierta temperatura, se detendrán en el mismo modo en el que se iniciaron cuando la temperatura del agua caliente empieza a alcanzar el parámetro Limite parada. Sin embargo, el parámetro predeterminado de fabrica es que las bombas producen agua caliente hasta que el presostato de control desactiva el proceso.

Cuando una bomba de calor termina de producir agua caliente se pone a hacer calefacción si hay una demanda de calor en el edificio.

2.2.4 Función Top-Up

Antes de que una bomba se para de hacer calefacción, la función Top-Up realiza una comprobación para ver si se puede calentar primero el agua caliente. Si la temperatura del agua caliente es menor que Lim temp topup grados por

encima del límite de inicio Limite inicio producirá agua caliente en lugar de parar inmediatamente. La bomba viene con la función desactivada.

2.2.5 Sistemas con intercambiadores de agua caliente y WCS

El módulo WCS mide una temperatura de carga Temperatura wcs y controla una bomba de circulación de carga y una válvula.

Si el circuito de gas caliente de la bomba de calor está conectado al intercambiador de agua caliente se debe activar la función de gas caliente. Esto hace que la bomba de carga siempre está activada. Si no se arranca solamente cuando la bomba de calor esta produciendo agua caliente.

La válvula regula la temperatura para mantenerla constante cuando la bomba de carga está en marcha. Justo después de haber arrancado la bomba de carga, la válvula se abre completamente, y se mantiene totalmente abierta durante unos segundos definido en el parámetro Retardo inicio wcs. Luego empieza la regulación

El valor predeterminado para la temperatura del cargador se define en el parámetro Wcs predeterm. El controlador es un controlador PD con los parámetros Area-p wcs y Factor-d wcs.

2.2.6 Calentador final de agua caliente con TWC

El módulo TWC (Control de Agua Corriente) monitorea y controla un calentador eléctrico de agua caliente para asegurarse de que el agua en los puntos del grifo tenga la temperatura correcta. El módulo controla el calentador eléctrico y mide las temperaturas tanto en el agua de salida como en la recirculada. Si alguna de estas temperaturas cae fuera de los límites establecidos se generan alarmas.

El arranque y la parada del calentador son definidos por los límites superiores e inferiores tanto en el agua de salida como en la recirculada. El límite superior para la temperatura de salida tiene la prioridad más alta para evitar quemaduras. Se utilizan diferentes retardos de inicio para la temperatura de salida y de retorno.

La bomba de calor cuenta con una función especial anti-legionella para asegurarse de exterminar la bacteria Legionella en el calentador final. Un programa semanal define cuando se debe iniciar la función anti-legionella. Una vez iniciado, el calentador estará activo hasta que el agua alcance la temperatura adecuada para detener la legionella. El programa semanal no viene activado de fabrica, pero si se ve que la bomba muy ocasionalmente llega a temperaturas altas se puede activarlo para que sube la temperatura por ejemplo una vez a la semana.

2.3 Restricciones de la bomba de calor

2.3.1 Restricciones de tiempo

La bomba de calor tiene dos condiciones de tiempo que debe cumplir para poder arrancar. Una dice que cuando la bomba ha parado tiene que estar parada 5 minutos antes de volver a arrancar. La otra dice que desde arranca una vez tiene que pasar 20 minutos hasta que puede arrancar la siguiente vez. Este límite de tiempo se puede cambiar utilizando el parámetro Interv inicio min.

Se puede ver en el display si la bomba de calor esta bloqueada por una condición de tiempo y cuanto tiempo queda hasta que puede volver a arrancar.

2.3.2 Temperatura de retorno

Si la temperatura de retorno de la bomba alcanza un cierto limite, se genera una alarma y se para la bomba. Esta alarma está desactivada cuando la bomba está produciendo agua caliente y la alarma no evita que la bomba siga produciendo agua caliente. El parámetro predeterminado de fabrica para el limite es de 48°C.

2.3.3 Protección de flujo del brine/ Protección de presión

En cada bomba de calor existe un parámetro que indica si el flujo del brine está monitoreado de un protector de flujo o de presión. Si un protector de flujo está activado hay una alarma con un retardo ajustable que para la bomba en caso de error.

Si se selecciona el protector de presión se puede decidir si la alarma va a parar la bomba o no.

2.3.4 Supervisión de temperatura del brine

En el controlador de la bomba maestra se puede activar una función para supervisar la temperatura del brine. Esta función se puede utilizar, por ejemplo, para evitar temperaturas de brine muy bajas, para evitar la congelación en la tubería.

Los sensores de temperatura en todas las bombas que están en marcha se utilizan para supervisar. Para la salida del brine existe un límite de temperatura inferior. Para la entrada del brine existe un límite tanto inferior como superior de temperatura. Si alguno de estos límites se sobrepasa por un periodo de tiempo ya establecido se produce una infracción de temperatura. El número de bombas de calor en marcha entonces será limitado a una menos que las que están arrancadas en ese momento. Si la infracción de temperatura persiste, el número de bombas en marcha se limitará más.

Al cesar la infracción de la temperatura, se levanta gradualmente esta limitación.

2.4 Grupos shunts

Se pueden conectar hasta ocho módulos de desviación al sistema de control. Un módulo de desviación puede controlar una bomba de circulación y una válvula de desviación y tiene un sensor de temperatura. El propósito del módulo de desviación es controlar la temperatura medida utilizando la válvula de desviación. La función se puede configurar para los casos descritos más adelante.

El controlador es un controlador PI. Se genera una alarma si el error del controlador excede un límite establecido.

2.4.1 Curva compensada del exterior

Si se selecciona la función curva compensada del exterior para el grupo de desviación, el valor predeterminado del controlador cambia con la temperatura exterior. Se utiliza una curva para definir diferentes valores para diferentes temperaturas.

La bomba de circulación y la válvula de desviación se cierran si la temperatura exterior excede el límite [ShuntPumpStopLim]. La bomba y el controlador arrancan otra vez cuando la temperatura exterior baja por debajo del límite con un histerisis. Se ejercita la bomba de circulación por intervalos de tiempo regulares durante los periodos cuando está parada.

2.4.2 Curva con parada estacional

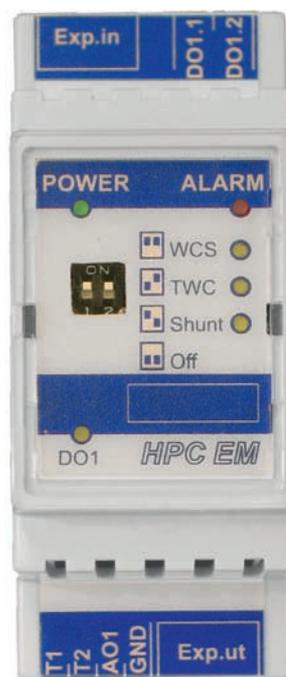
La curva con parada estacional tiene la misma funcionalidad como la curva compensada del exterior, pero con la diferencia de que utiliza los parámetros de la bomba de calor maestra para que la parada estacional detenga la bomba de circulación y el controlador de desviación. Al seleccionar esta funcionalidad, no existen límites de parada individuales para el grupo shunt.

2.4.3 Calor constante

El calor constante se utiliza para mantener una temperatura constante, independiente de la temperatura exterior. En los otros aspectos, la funcionalidad es equivalente a aquel de la curva compensada del exterior.

2.4.4 Frío constante

El enfriamiento de forma constante se utiliza para regular un circuito de frío a una temperatura constante. Esta función es similar a aquella para el calor constante, pero está diseñada para enfriar. Esto también significa que la bomba de circulación y el controlador se paran cuando la temperatura exterior cae por debajo de un límite de parada configurable.



2.5 Frío

Con un sistema de enfriamiento se utiliza el lado frío de las bombas de calor para generar frío agradable o frío para otros propósitos. Para controlar un sistema de enfriamiento se utiliza el módulo HPC-CM



2.5.1 Depósito de frío y control de la integral

Se utiliza un depósito para almacenar agua fría. Se mide la temperatura del depósito y se compara con un valor predeterminado. Se utiliza la diferencia de la temperatura y el valor predeterminado para la integral, y se controla el frío igual como se controla el calor. Cuando la temperatura en el depósito de frío es muy alta la integral se vuelve positiva. Cuando la integral del frío pasa el límite Arra frio pasivo el sistema empieza a enfriar el depósito utilizando frío pasivo. Esto significa que el brine circula a través del depósito de frío y de la bomba del brine sin que arranque la bomba de calor (compresor). La energía proveniente del depósito de frío se transporta al pozo.

Una condición necesaria para que funcione el frío pasivo es que la temperatura del brine debe ser menor que la temperatura del depósito de frío. El límite Limite dif temp define cuantos grados más frío tiene que estar el brine para que abra la válvula del depósito. También existe un retardo desde el inicio de la bomba de circulación de brine hasta que abre la válvula para que el brine tiene tiempo para enfriarse.

Si la integral del enfriamiento pasa el límite del frío activo arranca una bomba de calor. La bomba de calor baja la temperatura del brine antes de que entre en el depósito de frío. Si la integral continúa subiendo, arrancan más bombas de calor.

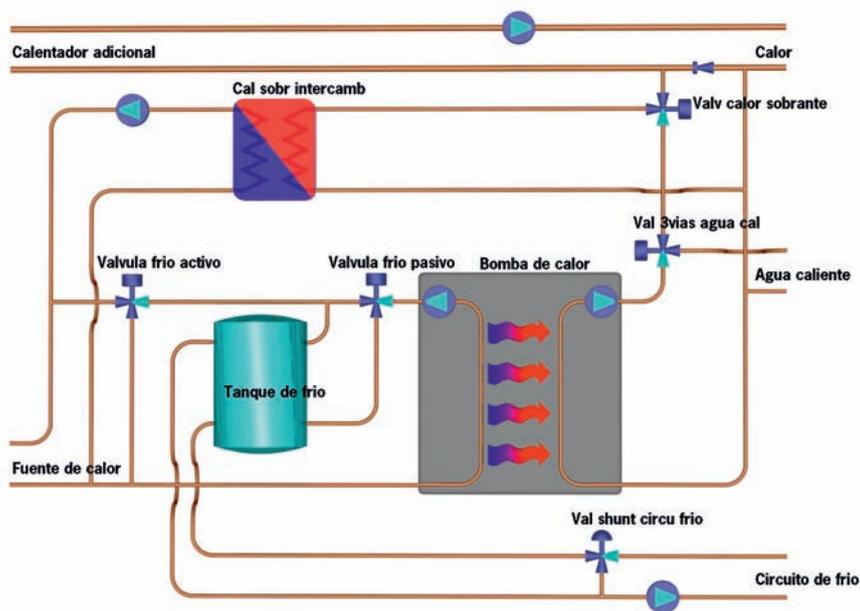


La válvula del frío activo cambiará la posición y desconectará la bomba de brine. El brine por lo tanto circulará solamente a través del depósito de frío y las bombas de calor, así se aprovecha lo máximo el frío que producen las bombas de calor.

2.5.2 Descarga del calor excedente

El calor producido cuando se enfríe el depósito de frío se utiliza como primera opción para producir agua caliente o calefacción si existe esa demanda. Al cumplir con estas demandas, el calor tiene que ser descargado. Esto se puede realizar de dos modos. Uno es mover el calor del lado caliente de las bombas de calor, a través de un intercambiador, al brine y almacenarlo en el sondeo. La otra opción es enfriarlo con aire utilizando un enfriador de calor excedente. El enfriador de calor excedente se activa con el parámetro Config frío.

Si se utilizan los enfriadores de calor excedente, hay un regulador para controlar los ventiladores de enfriamiento, con los parámetros para el valor predeterminado, área P y el tiempo I.



2.5.3 Regulador del circuito de frío

Se saca el frío del depósito a través de un circuito de frío. Una válvula de desviación y un regulador mantienen la temperatura constante en el circuito de frío. Este regulador tiene parámetros para el valor predeterminado, área P y el tiempo I.

El módulo HPC-CM tiene entradas para un sensor de humedad que mide tanto la temperatura de la habitación como la humedad relativa. Con el sensor instalado, el control del punto de rocío se puede activar. El sistema de control por lo tanto calculará el punto de rocío, y si es necesario sube el valor predeterminado del circuito de frío para evitar condensación.

2.5.4 Bloqueo de Frío

El circuito de frío puede bloquearse con baja temperatura exterior. Un límite de temperatura, con histéresis, bloquea el uso del frío activo. Otro límite bloquea el frío pasivo. Al bloquear el frío pasivo, el regulador del circuito de frío y la bomba de circulación se detienen. La bomba de circulación se ejercita por intervalos de tiempo regulares.

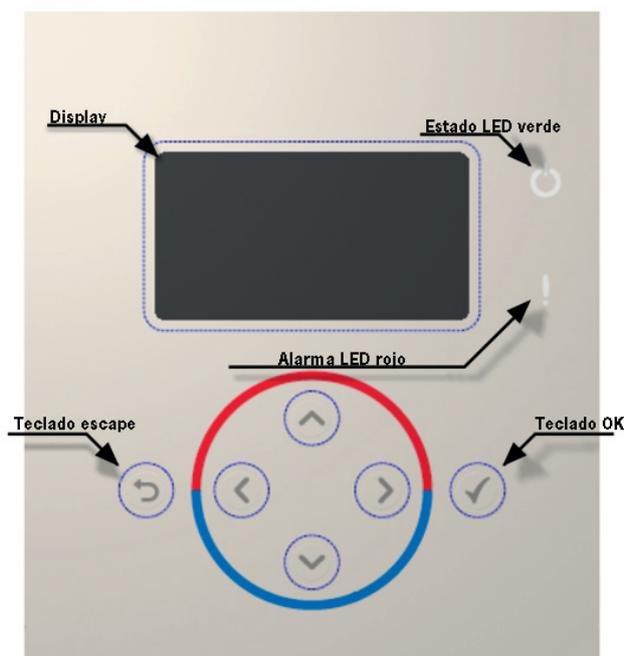
3 Utilización del Regulador

3.1 Panel del operador

El panel del operador en la parte delantera de la bomba tiene un display, seis botones y dos indicadores LED. El LED de color verde indica que el sistema de control para la bomba de calor está ejecutando y funcionando. Si se encuentra parpadeando, llega corriente al equipo pero no puede comunicarse con el ordenador de control.

Cuando el sistema está en ejecución, las teclas de flecha se utilizan para navegar por los menús y para cambiar los parámetros. El botón OK se utiliza para entrar en los menús, y para iniciar y detener la modificación de algún parámetro. El botón de escape se utiliza para regresar de un menú y abortar la modificación sin guardar los valores.

El LED de alarma en color rojo se ilumina al activarse una alarma. Si existen alarmas que necesiten verificación el LED parpadeará.



Al iniciar el panel del operador primero ejecuta un software “boot loader”. Este software espera hasta que se pueda comunicar con el sistema de control y verifica si el programa principal necesita actualizarse. Durante este momento el LED rojo parpadeará muy rápido. Si el programa del panel del operador principal pierde comunicación con el sistema de control durante un minuto o más iniciará el boot loader de nuevo. Esto sucede por ejemplo si se reinicia el WM HPC.

3.2 Menús

En el nivel principal existen 11 menús, en ellos se puede desplazar utilizando las teclas de flecha izquierda y derecha. En el controlador para una bomba esclava existen menos menús. Si no toca los botones en el panel del operador durante 15 minutos, entrará en un modo básico donde muestra un menú general. En el controlador para la bomba maestra alternará entre varios menús generales. Si se activa alguna alarma, se muestra el menú de alarmas activas.

Los menús Estado bomba, Estado maestro y Vision general equip son menús generales. No es posible utilizar las teclas de flecha arriba abajo en estos menús. Una bomba de calor esclava tiene solamente el menú general Estado bomba.

En los otros menús, que son Alarmas activas, Registro de alarmas, Modo de operacion, Informacion, Valores, MÓdulos accesorios, Instalacion sistema y Idioma se puede utilizar las teclas de flecha arriba y abajo. El elemento del menú activo se indicará subrayado. Los menús secundarios están escritos en letras mayúsculas y marcados con..... Un menú secundario seleccionado se abre con el boton OK. Si el elemento del menú seleccionado es un valor o parámetro que se puede cambiar, se puede entrar en el modo de modificación con el boton OK. El valor que será modificado empezará a parpadear y se cambiará utilizando las teclas de flecha arriba y abajo. Algunos valores solamente pueden incrementar o disminuir; otros se modifican un número o una letra. Seleccione el número que quiere modificar utilizando las teclas de flecha derecha e izquierda. Para finalizar y guardar modificaciones, pulse el botón OK. Para cancelar, pulse escape.

Para volver a un menú en un nivel más alto, pulse escape.

Para poder guardar cambios hay que introducir una contraseña. La contraseña es un código de cuatro letras, predeterminada de fabrica es 1234. Si se ha equivocado la contraseña tres veces hay que esperar un tiempo hasta que se puede volver a introducirla. Una vez introducido, el usuario sigue conectado hasta que termine la sesión pulsando la tecla escape varias veces repetidas o hasta que hayan transcurrido 15 minutos de inactividad.

3.3 Alarmas

El menú Alarmas activas muestra todas las alarmas que estén activas. Las alarmas supervisan la ocurrencia de errores. Algunas alarmas indican un mal funcionamiento serio que podría causar que la bomba de calor quede averiada, o deshabilitada. Estas alarmas se clasifican como alarmas A y la bomba de calor no puede arrancar mientras está activa una alarma A. Otras alarmas se clasifican como alarmas B, las cuales no necesariamente indican que la falla no es seria, pero no paran la bomba de calor.

Las alarmas pueden funcionar en tres diferentes modos. Algunas alarmas

necesitan confirmación antes de desactivarse. Antes de confirmar alguna, asegúrese de que el fallo que produjo la alarma ha sido corregido. Otras alarmas automáticamente se quitan cuando ya no existe el fallo. El tercer tipo de alarma automáticamente se quita, pero permanecerá en la lista de alarmas activas hasta que han sido confirmadas. Esto es para asegurarse de que el operador ha tenido conocimiento del evento.

En la lista de alarmas activas se puede seleccionar una pulsando OK y se muestra más información de la alarma. Pulse OK otra vez para confirmar la alarma. La persona que confirma la alarma tiene que introducir una firma de máximo tres letras.

En el menú Registro de alarmas se podrán ver todas las alarmas, eventos y errores que han ocurrido últimamente. Se muestra las alarmas en orden cronológico, con las más recientes en primer lugar. Se va viendo las alarmas utilizando las teclas de flecha arriba y abajo. Las alarmas se anotan en la lista cuando están activas y después otra vez cuando se inactivan o cuando estén confirmadas. Los errores son alarmas que afectan el ordenador de control. El reinicio del sistema es un ejemplo de una ocurrencia que se anota como un evento en el historial de alarmas. Por lo tanto es posible ver si se ha cortado la luz.

3.4 Modo de Operación

En el menú Modo de operación, se puede apagar la bomba de calor y todo el edificio, o parte de ello. El modo de la bomba de calor normalmente deberá estar puesto en modo Automático, pero también se puede ponerla en Modo de descanso, Solo calefacción o solo Agua caliente sanitaria.

Si la bomba de calor es maestra, hay disponibles parámetros similares para toda la instalación, y posibilidades para inactivar las bombas esclavas.

3.5 Información

El menú Información tiene varios menús secundarios con diferentes tipos de información del estado del sistema. En Temperaturas hay todas las temperaturas medidas del sistema, también hay algunas temperaturas que se han calculado y los valores de la integral. Exactamente lo que se encuentra en esta lista depende de la configuración.

Modo de operación lista la información del estado de la bomba de calor y del resto del sistema. En Tiempo operando se encuentra información del tiempo de ejecución.

En Base de datos están los valores almacenados en la base de datos. Primero seleccione una categoría y pulse OK, después seleccione un valor. Pulse OK para visualizar un gráfico y así observar cómo ha ido cambiando el valor recientemente. La categoría de segundos contiene los valores que cambian rápidamente, como las temperaturas de los shunts. Se puede ver los últimos

20 minutos. La visualización de Minutos muestra la temperatura y las señales que cambian lentamente. Se guarda un valor cada minuto y se puede ver las últimas 24 horas.

La visualización Horas guarda un valor cada hora y se puede ver la historial de los últimos treinta días. El promedio hora, máx.hora y min.hora, guardan solo el valor medio, los valores más altos y los más bajos durante una hora en vez de valores instantáneos.

El gráfico se puede ver con el tiempo actual en la posición más extrema a la derecha. El eje X tiene una escala fija y el eje Y se ajusta automáticamente para coincidir con los datos. La cuadrícula y las etiquetas se puede ocultar pulsando la tecla con flecha abajo.

3.6 Parámetros

El menú Valores tiene menús secundarios con parámetros para diferentes partes del sistema. Para la bomba esclava solamente existen parámetros de esa bomba de calor, mientras la maestra tiene muchos más. Estos parámetros se explican ligeramente a continuación.

3.6.1 Bomba de calor

Modo operativo

Este parámetro decide lo que la bomba de calor puede hacer. El Modo de espera significa que la bomba de calor esta desactivada y Automático que está controlada del controlador maestro. Solamente calefacción y Solamente Agua caliente sanitaria significa que la maestra controla las bombas de calor, pero solamente para producir calefacción o Agua caliente sanitaria.

Produccion acs

Este parámetro indica si el sistema de control puede utilizar esta bomba de calor para producir agua caliente o no.

Retraso compresor

Cuando arranca la bomba de calor, el compresor arranca algunos segundos después de la bomba de brine. Este parámetro decide cuanto tiempo debe ser el retardo.

Interv inicio min

Para evitar que la bomba de calor arranca y para frecuentemente, este parámetro decide el tiempo mínimo entre dos inicios.

Retardo presosta reg

Si el presostato de control está activo más tiempo de lo que dice este parámetro, se genera una alarma y se para la bomba de calor.

Presost contr calef

Este parámetro activa e inactiva la alarma del presostato de control cuando la bomba de calor está produciendo calor.

Parada acs

Este parámetro decide si la bomba de calor deberá parar la producción de agua caliente cuando se alcanza el límite de temperatura del agua, o si deberá parar cuando el presostato de control indica que no puede subir la temperatura más.

Límite de temperatura de retorno

Límite de alarma para alta temperatura en el retorno de la bomba de calor. Al activarse la alarma, la bomba de calor se para hasta que la temperatura baja. Esta función está deshabilitada cuando la bomba de calor produce agua caliente sanitaria.

Maxtempretacsretardo

La alarma de la temperatura de retorno también se bloquea un momento cuando se ha parado la producción de agua caliente sanitaria. Este parámetro decide por cuanto tiempo.

Diferencia de temperatura del brine

Este es un límite que da alarma cuando la diferencia entre las temperaturas de entrada y salida del brine están mayor que el límite. Una diferencia grande hace que la bomba de calor sea menos eficiente y es un indicador de un bajo flujo del brine, la razón por ejemplo puede ser por obstrucción del filtro.

Presion/caudalimetro

Este parámetro indica al sistema de control si el flujo del brine está supervisado de un protector de flujo o uno de presión.

Retardo de alarma

Retraso de la alarma para el protector de flujo

Tipo de Alarma

Este parámetro decide si la alarma de flujo del brine debe ser una alarma A o B.

3.6.2 Calor

Curva temp calef

Una curva que determina el valor predeterminado de la temperatura de suministro principal en diferentes temperaturas exteriores. Se puede modificar cada punto de la curva. El parámetro Desplaza curva proporciona un desplazamiento paralelo de toda la curva.

Temp hab retroinfo

Este parámetro activa o deshabilita la retroalimentación de la temperatura de la habitación.

Temp hab predeterm

Valor predeterminado de la temperatura de la habitación. Utilizado solamente cuando la retroalimentación de temperatura de la habitación está activada.

Curva hab inf.retorn

Una curva que decide cuanto la curva del suministro principal debe ajustarse en diferentes desviaciones del valor predeterminado para la temperatura de la habitación.

Calendario temp hab

Un programa semanal que decide cuando el valor predeterminado de la temperatura de la habitación deberá ajustarse. Por ejemplo para bajar la temperatura durante la noche. El parámetro Ajuste calendario decide cuanto el valor predeterminado de la habitación deberá ajustarse cuando está activo el programa semanal.

Temp max sistema cal

Valor máximo permitido para el valor predeterminado del suministro principal.

Temp min sistema cal

Valor mínimo permitido para el valor predeterminado del suministro principal.

Limite max integral

Valor positivo máximo permitido para la integral del calor.

Arranque bomba 1

Límite de la integral para el arranque de la primera bomba de calor.

Delta inicio bc

Parámetro que determina cuanto puede bajar la integral entre los arranques de más bombas de calor.

Arrancar cal ad

Determina, después de que han arrancado todas las bombas de calor, cuanto tiene que bajar la integral hasta que arranca el calentador auxiliar.

Max calef adicional

Determina, después de que han arrancado todas las bombas de calor, cuanto tiene que bajar la integral hasta que funciona el calentador auxiliar a su máxima potencia.

Zona muerte integral

Determina, después de que el calentador auxiliar se encuentra a su máxima potencia, cuanto tiene que bajar la integral hasta que el valor esté limitado.

Lim arra forz bomba

Si la temperatura del suministro principal cae por debajo del valor predeterminado mas de lo que permite este parámetro, arranca una bomba de calor inmediatamente, si ninguna bomba ya está produciendo calor.

Limite arra forz ca

Si la temperatura del suministro principal cae por abajo del valor predeterminado mas de lo que este parámetro permite, el valor de la integral se pone en el límite para el arranque del calentador auxiliar. Y arrancan todas las bombas de calor disponibles y el calentador auxiliar.

3.6.3 Calentador adicional

Tipo de cal ad

Este parámetro define el tipo de calentador auxiliar que está conectado al sistema.

Retardo tiem calenta

Tiempo de retardo de calentamiento, desde que se desbloquea el calentador auxiliar y inicia la caldera, hasta que la válvula de desviación empieza a utilizar calor desde el sistema secundario de la caldera.

Retardo desact calde

Retardo a partir de que la válvula shunt se ha cerrado completamente hasta que se ha desactivado la caldera.

Lim activar re-elect

Un calentador extra de forma eléctrico que solamente se puede encender y apagar se controla no solamente con la integral, sino también con los límites de la temperatura. Si la temperatura del suministro principal disminuye por abajo del valor predeterminado mas de lo que este parámetro permite, el calentador dará inicio, si la integral se encuentra dentro del área de trabajo para el calentador extra.

Lim desactiv r-elect

El calentador extra eléctrico se para si la temperatura del suministro principal excede el valor predeterminado más de lo que permite este límite.

3.6.4 Temp parada calor

Límite parada calor

Límite de temperatura exterior para bloquear la producción de calor.

Hist parada calor

Este parámetro determina cuanto debe caer la temperatura exterior debajo del límite de parada para que desbloquea la producción de calor.

Activando lim tiempo

Este parámetro determina cuanto tiempo la temperatura exterior debe exceder el límite de parada antes que se bloquea la producción de calor.

Lim tiempo inactivo

Límite de cuanto tiempo tiene que cumplir la condición de desbloqueo de calor antes de que se desbloquea.

Intervalo tiemp mant

Intervalo de tiempo para la ejercitación de la bomba de circulación principal durante la parada de calor.

Tiempo manteni bomba

Este parámetro determina por cuanto tiempo la bomba de circulación principal debe estar en marcha durante la ejercitación de la bomba.

3.6.5 Control brine

Control brine activo

Activa la función de control de la temperatura del brine con limitación de bombas máximas permitidas en ejecución.

Temp min sal brine

Temperatura más baja permitida para la salida del brine.

Temp min entr brine

Temperatura más baja permitida para la entrada del brine.

Temp max entr brine

Temperatura más alta permitida para la entrada del brine.

Limite tiempo

Límite de tiempo antes de limitar el número de bombas en ejecución cuando la temperatura del brine excede uno de los límites.

3.6.6 Agua caliente

Limite inicio

Límite de temperatura para cuando una bomba de calor empieza a producir agua caliente.

Dif temp bombacalor2

Tamaño de nivel de temperatura para el inicio de bombas de calor adicionales para producir agua caliente. También se utiliza para reducir el número de bombas de calor en ejecución conforme la temperatura se acerca a Limite parada.

Limite parada

Límite de temperatura para cuando la producción de agua caliente deberá detenerse, para que las bombas de calor no se detengan cuando el presostato de control sea activado.

Funcion topup

Activación y desactivación de la función de llenado.

Lim temp topup

Este parámetro determina que tan abajo Limite parada la temperatura debe estar para que la función de llenado pueda estar disponible para ordenar a una bomba de calor producir agua caliente en lugar de detenerse.

3.6.7 WCS

Wcs predeterm

Punto de establecimiento para el sistema de carga de agua.

Area-p wcs

Área P para el controlador WCS.

Factor-d wcs

Factor D para el controlador WCS.

Retardo inicio wcs

Cuando ha iniciado la bomba de circulación, la válvula se abre completamente primero. Este parámetro decide que tanto la válvula tiene que mantenerse completamente abierta antes de que el controlador WCS tome el control.

Señal minvvl

Si la válvula no cierra completamente, este parámetro define la señal de desviación mínima.

3.6.8 TWC

Temp arranque acs

Límite de temperatura en la salida de agua caliente para que el calentador de inicio.

Temp parada acs

Límite de temperatura en la salida de agua caliente para detener el calentador.

Temp retorno arra

Límite de temperatura en el retorno de recirculación de agua caliente para que el calentador de inicio.

Temp retorno parada

Límite de temperatura en el retorno de recirculación de agua caliente para que el calentador se detenga.

Retardo inicio tanq

Tiempo de retardo para iniciar el calentador debido a la baja temperatura en la salida del agua caliente.

Retardo inicio retor

Tiempo de retardo para iniciar el calentador debido a la baja temperatura de retorno de la recirculación de agua caliente.

Límite de alarma a la salida del TWC

Límite de temperatura para la alarma de baja temperatura en la salida.

Retardo de alarma a la salida del TWC

Retardo de alarma para la alarma de baja temperatura en la salida.

Límite de alarma a la entrada del TWC

Límite de temperatura para la alarma de baja temperatura del retorno de recirculación.

Retardo de alarma a la entrada del TWC

Retardo de alarma para la alarma de baja temperatura de retorno de recirculación.

Temp parada antileg

Temperatura de parada para la operación anti legionella

Calendario legionela

Programa semanal para iniciar la operación

3.6.9 Grupo de shunts

Cada uno de los ocho grupos de desviación que se pueden instalar en el sistema tiene su propio menú secundario. Los parámetros para un grupo de desviación pueden cambiarse incluso si no se encuentran activos o instalados.

Tipo control shunt 1

Selecciona la función del grupo de desviación.

Curva shunt 1

Curva del punto de establecimiento donde se establece el punto para diferentes temperaturas externas. Solamente para los grupos de desviación compensadas de la temperatura externa.

Shunt 1 predetermina

Punto de establecimiento para los grupos de desviación manteniendo una temperatura constante.

Lim parada temp ext shunt 1

Temperatura externa en la cual la bomba de circulación y el controlador para el grupo de desviación se detienen.

Histeresis shunt 1

Histéresis para reiniciar la bomba de circulación y el controlador.

Shunt 1p-area

Área P para el controlador de desviación.

Shunt 1 i-tiempo

Tiempo I para el controlador de desviación.

Tiempo mantenimiento bomba shunt 1

Este parámetro determina por cuanto tiempo la bomba de circulación deberá ejercitarse durante cada periodo de 24 horas cuando se ha detenido debido al límite de la temperatura externa.

3.6.10 Frio

El primer elemento en el menú para enfriamiento es el parámetro Config frio, el cual determina el modo de operación del módulo de enfriamiento. Por debajo de este se encuentran menús secundarios para los parámetros concernientes a los sistemas secundarios de enfriamiento.

3.6.10.1 Tanque de frio

Temp pred tanq frio

Punto de establecimiento para la temperatura en el depósito de enfriamiento.

Arra frio pasivo

Valor integral para el inicio del enfriamiento pasivo.

Arra frio activo

Este parámetro determina que tanto la integral debe elevarse por encima del punto de inicio para el enfriamiento pasivo antes de que inicie el enfriamiento activo.

Delta inicio bc

Tamaño de nivel de la integral para el inicio de bombas de calor adicionales para el enfriamiento activo.

Limite dif temp

Para poder enfriar el depósito de enfriamiento con un fluido de salmuera la temperatura de la salmuera debe ser menor que la temperatura en el depósito de enfriamiento. Este parámetro determina cuanto refrigerante debe existir antes de que la válvula hacia el depósito de enfriamiento se abra. Al ajustar el valor en cero se deshabilita el control completamente.

Retardo circulación

Para permitir que el agua caliente sea bombeada desde la bomba de sondeo hacia el depósito de enfriamiento antes de abrir la válvula, este parámetro define un retardo que inicia cuando inicia también la bomba de circulación de salmuera. Las tuberías largas necesitan tiempos de retardo más largos.

3.6.10.2 Circuito de frio

Valor pred circ frio

Punto de establecimiento para el circuito de enfriamiento.

Control punto rocío

Activa y desactiva el control del punto de rocío. El control del punto de rocío requiere un sensor para la humedad del aire.

Area-p

Área P para el controlador del circuito de enfriamiento.

Tiempo-i

Tiempo I para el controlador del circuito de enfriamiento.

Tiempo manten bomba

Intervalo de ejercitación de la bomba para la bomba de circulación del circuito de enfriamiento.

Tiempo manten bomba

Este parámetro determina por cuanto tiempo la bomba se encuentra en ejecución durante la ejercitación.

3.6.10.3 Bloqueo

Lim bloq frio activo

Límite de temperatura externa para bloquear el enfriamiento activo. Por debajo de esta temperatura no se utilizará el enfriamiento activo.

Hist frio activo

Histéresis para bloquear el enfriamiento activo. La temperatura externa debe caer por debajo de Lim bloq frio activo por al menos esta cantidad para poder desbloquear el enfriamiento activo.

Lim bloq frio pasivo

Límite de temperatura externa para bloquear el enfriamiento pasivo. Por debajo de esta temperatura no se utiliza el enfriamiento.

Hist frio pasivo

Histéresis para bloquear el enfriamiento pasivo. La temperatura externa debe caer por debajo de Lim bloq frio pasivo por al menos esta cantidad para poder desbloquear el enfriamiento pasivo.

3.6.10.4 Enfriador calor sobr

Los parámetros en este menú se utilizan solamente si la planta tiene un enfriador de excedente.

Valor pred frio

Punto de establecimiento para el controlador del enfriador de excedente. Esta es la temperatura a la que intentará enfriar.

Area-p

Área P para el controlador del enfriador de excedente.

Tiempo-i

Tiempo I para el controlador del enfriador de excedente.

3.6.11 Control manual

El menú secundario de anulación manual lista todas las salidas y algunas otras señales que pueden anularse manualmente. En un parámetro se selecciona el valor para anular el controlador y otro activa y desactiva la anulación. Al desactivar la anulación manual el controlador instantáneamente toma el control de la señal.

En el caso de que un operador se olvide de desactivar la anulación manual, la señal automáticamente regresará a automático después de 30 minutos. También regresará a automático al reiniciar el sistema.

El primer elemento en el menú es el parámetro para el modo rápido. Este parámetro se puede utilizar al probar el sistema, y hace que cambie la integral 60 veces más rápido que lo normal. Este parámetro no se deshabilitará automáticamente.

3.7 Módulos de Expansión

Este menú se utiliza para instalar y desinstalar los módulos de expansión. Cada tipo de módulo de expansión tiene su propio menú secundario. Todos los módulos conectados y funcionando se listan bajo su respectivo menú. En estos menús se identifican utilizando el número de serie. El número de serie esta impreso en cada módulo.

3.7.1 Bombas esclavas

No es necesario activar una bomba de calor esclava para empezar a funcionar. Empezarán a funcionar tan pronto como se conecten y se enciendan. Si una bomba esclava pierde su conexión con la maestra activará una alarma. Si se desea también una alarma en el controlador maestro, la bomba esclava tiene que estar activa.

Para quitar una bomba esclava sin activar una alarma en el maestro tiene que desactivarse. El número de serie visto en el menú es el número de serie de la unidad controladora WM HPC. Puede leerlo en el conector del terminal izquierdo en el lado inferior. Si se sustituye un WM HPC en una bomba de calor el maestro lo verá como una bomba de calor totalmente nueva. La usada tiene que desactivarse y la nueva activarse.

3.7.2 WCS, TWC y Frio

Solamente puede existir uno de estos tres tipos de módulos instalados en el sistema. Si existe más de uno del mismo tipo no funcionará. WCS, TWC y Desviación son en realidad el mismo módulo, HPC EM. La funcionalidad es seleccionada por interruptores DIP al frente, y si estos se establecen erróneamente el módulo se mostrará en la lista del menú secundario erróneo.

Estos módulos no funcionarán hasta que se activen.

3.7.3 Grupo de shunts

Se pueden conectar y activar hasta ocho módulos de desviación en un sistema. Todos los módulos de desviación se listan en el menú de desviación. No solamente selecciona si se debe activar o no un módulo de desviación, también debe asignarlo al grupo de desviación. En el menú de parámetros existen parámetros para los grupos de desviación desde uno hasta ocho. En el menú del módulo de expansión decide que módulo se encuentra en el grupo de desviación uno, dos, etc.

Un módulo de desviación es un HPC EM con interruptores DIP establecidos para la funcionalidad de desviación. El número de serie esta impreso al frente del módulo.

3.8 Instalacion sistema

Bajo los parámetros del sistema existen parámetros relacionados con el mismo sistema de control, el Wm hpc.

3.8.1 Menu numero serie

Este menú muestra el número de serie para el WM HPC.

3.8.2 Navegacion de menus

Este parámetro activa y desactiva la navegación del menú. Al activarse, se muestra un código de menú para cada menú cuando se navega por el panel del operador. Este código le avisa donde se encuentra actualmente en el árbol del menú.

3.8.3 Reloj

En este menú se puede establecer el reloj interno. El reloj se utiliza para el programa semanal para la temperatura de la habitación y para establecer el registro de tiempo en las alarmas y eventos. El reloj tiene un sistema de recuperación interno y puede mantenerse en ejecución por unos cuantos días sin necesidad de alimentación eléctrica.

3.8.4 Contraseña

En el menú de contraseña puede cambiar la contraseña para el panel del operador. La contraseña predeterminada de fábrica es 1234.

3.8.5 Red

En este menú puede ver y cambiar los parámetros de la red tales como un número IP, máscara de red y puerta de enlace.

3.8.6 Email

En este menú puede ver y cambiar los parámetros para el correo electrónico y para los receptores de correo electrónico. Sin embargo, el envío de correo electrónico de mensajes de alarma solamente se puede activar a través de la interfaz de web.

3.8.7 Sms

En este menú puede ver y cambiar los parámetros concernientes a SMS. SMS puede utilizarse solamente cuando se ha instalado un módem GSM/GPRS compatible. El envío de SMS de mensajes de alarma solamente se puede activar a través de la interfaz de web.

El primer parámetro es un límite máximo para saber cuantas alarmas se pue-

den enviar durante un periodo de 24 horas. Este límite se encuentra ahí para prevenir altos gastos de dinero en SMS debido a límites de alarma establecidos erróneamente y errores que ocurren frecuentemente. Al alcanzar el límite máximo, se envía un SMS final informando al receptor que no se enviarán más SMS hasta que se haya aceptado la alarma SMS.

Se pueden definir hasta cuatro números telefónicos para los receptores de SMS. Recuerde que se debe introducir el número por completo, incluyendo el código de país. La función de prueba se puede utilizar para enviar un SMS de prueba para verificar que el módem y los números telefónicos funcionan correctamente.

3.8.8 Reiniciar

Este menú contiene un comando para reiniciar el sistema del controlador de la bomba de calor sin ninguna interrupción de energía.

3.8.9 Valores predetermin

Este menú contiene un comando para restaurar todos los parámetros predeterminados de fábrica. La contraseña y los parámetros de red se dejan sin cambios.

3.8.10 Cop seguridad local

El Wm hpc contiene una opción que le permite guardar todos los parámetros presentes internamente. Estos parámetros guardados se pueden reactivar después. Al reactivarse, todos los parámetros se sobrescriben con los parámetros guardados. La contraseña y los parámetros de red se dejan sin cambios.

3.8.11 Version

Este menú le permite leer los números de versión para el firmware, script (instrucciones) de aplicación y páginas web. Cuando no existen problemas esta puede ser información importante para el soporte.

3.8.12 Actualiza software

Actualiza software es un comando para establecer de forma temporal las contraseñas a los valores estándares para el acceso web de tal modo que pueda actualizar el software en el WM HPC, incluso si no cuenta con una licencia web. La contraseña para el nivel de inicio de sesión de configuración se establece en "ef56" por 30 minutos. Al mismo tiempo la interfaz de usuario quedará deshabilitada. Lo que puede hacer es ejecutar un software de actualización que utilice Ethernet para actualizar el software en el controlador.

Después de 30 minutos las contraseñas de la web se vuelven a los valores que obtenga al adquirir la licencia web, a pesar de los valores que tuviera anteriormente.

3.8.13 Recup contraseña

Recup contraseña restaura las contraseñas para el acceso web a las contraseñas que obtiene al adquirir una licencia web. Este comando se puede utilizar al cambiar las contraseñas o cuando ya no las recuerde.

La contraseña para el acceso al panel del operador no se ve afectada. Si no recuerda esta contraseña puede cambiarla desde la interfaz de web.

3.9 Idioma

En este menú puede seleccionar el idioma que prefiera utilizar en el panel del operador. Los menús en el nivel superior se ordenan en forma circular, de tal modo que todo los menus sean accecesible a pesar de pulsar hacia la derecha o izquierda. Si la primera cosa que desea realizar después de la puesta en marcha es establecer el idioma, el menú de idioma se encuentra a unos pasos hacia la izquierda.

Desplácese hacia el idioma preferido y pulse OK. Cuando empiece a parpadear el texto utilice las teclas de flecha hacia arriba y hacia abajo para seleccionar el idioma y enseguida pulse nuevamente OK.

4 Comisionar

4.1 Parámetros Básicos

4.1.1 Maestro o esclavo

Cada instalación debe tener exactamente una bomba de calor configurada como maestra. Si existe más de una bomba las otras tendrán que configurarse como esclavas. El parámetro maestro/esclavo se realiza por medio de un pequeño interruptor en el gabinete del controlador. El interruptor se encuentra en la parte de arriba del módulo HPC-RM. Establezca este interruptor lo más que se pueda a la derecha para convertir la bomba de calor en maestra, o hacia la izquierda para hacerla esclava. El sistema de control tiene que reiniciarse para que tome efecto un cambio.



Cuando ha iniciado el ordenador controlador WM HPC y se encuentra preparado, esto es alrededor de un minuto, se ilumina el LED de estado de color verde. Si se ilumina también el LED maestro, el dispositivo se encuentra en modo maestro. Si no, es que se encuentra en modo esclavo.

Al conectar las bombas esclavas y los módulos de expansión a un maestro, conecte un cable desde la salida Exp. en el HPC RM maestro a cualquier entrada Exp. en un módulo de expansión o un esclavo Exp. en una bomba esclava HPC RM. Continúe conectando la salida Exp. en el siguiente módulo de expansión o bomba esclava. No importa en que orden los módulos de expansión o las bombas estan conectadas.

4.1.2 Parámetros en cada bomba de calor

En cada bomba de calor, sin importar si se encuentra en maestro o esclavo, las configuraciones tienen que establecerse como si estuviera conectada para producir agua caliente o no. En el menú Valores/Bomba de calor encontrará el parámetro Produccion acs (8.1.2) en donde este se define.

En el mismo menú encontrará también el parámetro Presion/caudalimetro (8.1.9), el cual le avisa al sistema de control que tipo de protección se encuentra instalada para monitorear el flujo del brine. Esto también tiene que corregirse antes de que se empiece a utilizar la instalación.

4.1.3 Calentador extra

En la bomba maestra tiene que configurar el tipo de calentador adicional conectado en el sistema. Esto se realiza en el menú Valores/Calentador adicional con el parámetro Tipo de cal ad (8.3.1).

4.1.4 Módulos de Expansión

Primero verifique que cada módulo HPC-EM tiene la función correcta establecida en los interruptores DIP para la tarea en la cual fue asignado. Se puede utilizar un HPC-EM como un módulo WCS, TWC o de shunt y el LED correspondiente parpadeará hasta que se active en el maestro. El LED de energía de color verde deberá estar iluminado si el módulo se ha conectado correctamente en el maestro. Esto también debe suceder para el módulo de enfriamiento HPC-CM. Si el LED de energía se encuentra parpadearando esto significa que el módulo cuenta con energía, pero no se puede comunicarse con el maestro. Este es el caso por ejemplo durante el tiempo en el cual el maestro se encuentra reiniciando después de una restauración de energía.

En la bomba maestra vaya al menú Módulos accesorios. Este menú contiene menús secundarios para cada tipo de módulo de expansión en donde se listan las unidades que están conectadas. Active las unidades que se van a utilizar. Incluso se pueden activar las bombas esclavas. Esto es posible para obtener una alarma en el maestro si la comunicación con una de ellas deja de funcionar.

4.1.5 Enfriamiento

Si un módulo de enfriamiento ya se encuentra instalado como se describió anteriormente existe un parámetro básico que se tiene que establecer. Tiene que definir si se ha conectado o no un sensor de humedad de aire para controlar el punto de rocío. Vaya al menú Valores/Frío/Circuito de frío en el maestro y localice el parámetro Control punto rocío (8.10.3.2). Establezca esto en activo si se encuentra conectado el sensor.

4.2 Prueba de la instalación

Antes de que el sistema de paso al controlador automático, se debe verificar la funcionalidad de todos sus componentes. Si se han seguido las instrucciones para los parámetros básicos también se ha verificado al mismo tiempo la comunicación entre las bombas de calor y los módulos de expansión. El siguiente paso es verificar que los sensores y actuadores funcionen.

4.2.1 Verificación de sensores

Muchos de los sensores se monitorean por medio de alarmas que indicarán si el cableado del sensor está defectuoso. El primer paso es por lo tanto verificar y liberar todas las alarmas.

Sin embargo, no todos los sensores tienen alarmas, y la ausencia de una alarma no garantiza que el sensor haya sido correctamente instalado y que se encuentre en funcionamiento. Por lo tanto deberá verificar que todas las lecturas de la pantalla de los sensores sean razonables. Puede realizar esto en el menú Información, bajo Temperaturas. Todas las temperaturas en el sistema pueden visualizarse en esta lista.

4.2.2 Verificación de los actuadores

El sistema de control tiene control sobre las válvulas de cambio, válvulas de desviación(shunt) y las bombas de circulación. Debe verificar que todas estas funcionen correctamente antes de dejar que el controlador tome el control. La bomba del brine, el compresor y la bomba del radiador, situados dentro de la bomba de calor, pueden ejecutarse manualmente utilizando los interruptores que se encuentran al frente del gabinete eléctrico, una vez que se ha quitado la cubierta delantera de la bomba de calor. Lo principal que se debe de verificar es que la secuencia de fase sea la correcta para el compresor.

Todas las bombas y válvulas se pueden ejecutar manualmente utilizando el menú Valores/Control manual. Contiene una lista de todas las salidas que se pueden controlar manualmente.



Seleccione una salida, establezca el valor manual deseado y después seleccione que debe ejecutarse manualmente. La salida asume el valor establecido hasta que haya cambiado a automático. Para prevenir salidas que se hayan dejado sin intención en el modo de anulación manual una salida se revertirá automáticamente al modo automático después de 30 minutos.

Ejecute las bombas y válvulas para verificar que funcionan y que se encuentran en la dirección correcta. También podría ser una buena idea ejecutar bombas manualmente hasta que todo el aire en el sistema haya sido evacuado.

Al realizarlo establezca los actuadores en automático, tanto en el menú como en los interruptores al frente del gabinete.

4.3 Puesta en marcha del controlador

Al empezar a utilizar el controlador, podría ser adecuado empezar con los módulos de expansión, si alguno se encuentra instalado. Lo puede realizar estableciendo el modo de operación automático que sea correcto para la función correspondiente en el menú Modo de operacion. Después debe proceder con la verificación de los parámetros para esta función y, por ejemplo, establecer los valores correctos como puntos de establecimiento.

Después de eso, active la bomba maestra utilizando el parámetro Modo operativo, el cual es el primer parámetro en el menú Modo de operacion. También active el sistema de control principal (Modo master), el cual es el siguiente elemento del menú. Desplácese por el y ajuste los parámetros concernientes al calor y a agua caliente. Entre las cosas importantes que debe realizar es ajustar la curva del punto de establecimiento para calor de tal modo que corresponda a las necesidades del edificio en específico.

El último paso será activar las bombas esclavas utilizando sus respectivos paneles de operación. Para cada bomba esclava, el parámetro Modo operativo en el menú Modo de operacion también deberá cambiarse a automático.

Es posible también activar solamente parte del sistema. Podría, por ejemplo, seleccionar no activar todas las bombas de calor en la planta, o activar solamente calor, solamente agua caliente o solamente enfriamiento. Podría también retrasar la activación de un módulo de enfriamiento o un grupo de valvulas que no este preparado. Lo más importante es que el circuito del brine este funcionando y que exista un receptor para el calor producido, y por supuesto, que todos los sensores y actuadores en la parte del sistema activada se encuentren funcionando.

4.4 Puesta a punto

Cuando el sistema se encuentra listo y funcionando, todavía resta algún trabajo de realizar. Existe un grado de desplazamiento hacia el funcionamiento en óptimo desempeño, y el proceso para lograr esto involucra la puesta a punto. Los parámetros de fábrica se seleccionan para que sean un punto de inicio, y para que funcionen en la mayoría de las plantas, pero la diferencia ente las plantas hace imposible tener valores predeterminados de fábrica que sean óptimos.

Para poner a punto los controladores que tienen un área P, tiempo I, o en el caso de un WCS, un factor D, el sistema debe estar listo y funcionando. La base de datos que se encuentra en Base de datos/Informacion son excelentes herramientas para saber como funcionan los parámetros actuales para el controlador. Las áreas P y los tiempos I que sean muy pequeños hacen que la señal de control se sobrepase, en el peor de los casos, oscila sin control. El área P y tiempo I que sean muy grandes hacen que el controlador sea lento y toma mucho tiempo para alcanzar el valor del punto de establecimiento. El factor D amortigua este exceso y hace que el controlador sea más estable,

permitiendo un área P más pequeña. Un factor D muy grande hace que el controlador sea lento e inestable, y podría ocasionar que el controlador oscile.

Al seleccionar parámetros adecuados para el control de la integral para calentamiento y enfriamiento es un equilibrio entre confort y economía. Para una bomba de calor es mejor pocos inicios y pocas paradas, y los valores en Arranque bomba 1 y Delta inicio bc dan este resultado. Esto, sin embargo, resulta en giros más grandes en la temperatura de suministro principal. Al tener un Arrancar cal ad se asegura que el calentador extra no se inicie a menos que realmente sea necesario, pero también permite que la temperatura disminuya más.

El descenso de la curva de compensación de temperatura en la habitación es un tipo de factor P para el controlador. Una compensación de temperatura de habitación establecida incorrectamente puede provocar que la temperatura de suministro principal oscile, y debido a la gran inercia de un sistema de calefacción del edificio esta puede ser una oscilación de frecuencia muy baja. Una compensación demasiado débil por otro lado no hace un buen trabajo al mantener la temperatura de la habitación constante.

El factor principal para obtener una temperatura de habitación confortable es ajustar la curva del punto de establecimiento compensado del exterior. Esto es un trabajo que se tiene que realizar continuamente hasta que todas las temperaturas externas se hayan probado. Las temperaturas que son muy altas no solamente son malas para el confort, si no que también malas en el aspecto económico. La compensación de temperatura de habitación no deberá utilizarse como un sustituto para ajustar la curva del punto de establecimiento. Deberá utilizarse para cuidar de los factores que sean diferentes de la temperatura externa, tales como el viento, y otras fuentes de calor internas.

El ajustar la detención de producción de calor y los límites de parada de enfriamiento requiere conocimiento acerca del edificio y de cómo funciona en diferentes situaciones del tiempo. El principal propósito de estas funciones es ahorrar dinero evitando que se produzca la calefacción o el enfriamiento del inmueble cuando no es necesario. Lo que típicamente desea evitar es calentar el edificio durante la noche y enfriarlo durante el día, lo que es peor aún, calentarlo y enfriarlo al mismo tiempo.

En resumen, existe alguna puesta a punto por realizar. Se puede realizar mucho al comisionar, pero algunos factores que dependen del clima no pueden optimizarse hasta que se presente.

La puesta a punto le proporcionará un mejor confort y costos de energía menores.

5 Sistemas de control externos y superiores

5.1 OPC-server para la conexión con los sistemas SCADA

Al controlar grupos grandes de edificios es normal que se utilice un sistema administrador supervisor para controlar todos los equipos de control en los edificios. Esto también se puede llamar sistema SCADA. OPC es un estándar abierto para transferir información desde, por ejemplo, los sistemas PLC a los SCADA u otras aplicaciones.

Para el WM HPC se encuentra disponible el software OPC Server. Este puede ejecutarse en un servidor central en el administrador del edificio. El software recaba información de los WM HPCs en el edificio a través de TCP/IP y hace posible que el sistema SCADA obtenga esta información a través de OPC.

5.2 Administración de alarmas y de correo electrónico

La información más importante de un control de sistema en un edificio es comúnmente la proveniente de las alarmas la cual nos indica que algo está mal. Con la licencia de web se tiene la posibilidad de enviar alarmas por medio del correo electrónico. Estos correos electrónicos están diseñados para leerse tanto por personas como por las máquinas. Alarmas por correo electrónico están más comunes como las sistemas de distribución que pueden recibir las alarmas por correo electrónico y distribuirlos al personal relevante. El correo electrónico por lo tanto se convierte en otro medio para poderse conectar al WM HPC con los sistemas superiores de supervisión.

5.3 Control por medio de un PLC externo

En algunos casos podría existir la necesidad de controlar la bomba de calor desde otro sistema de control diferente a aquel en el WM HPC. Las alarmas y las funciones de protección incorporadas en la bomba de calor deberán estar activas todavía, y por lo tanto existe un modo especial en el WM HPC para el control externo.

Si una bomba de calor se establece en el modo esclavo sin conectarse en una bomba maestra mandará una señal de alarma indicando que la comunicación con la maestra ha fallado. Al poner en tierra las entradas de temperatura para la temperatura exterior y para la temperatura de inicio de agua caliente el WM HPC entrará en el modo de control externo. La alarma de comunicación quedará silenciada y la bomba de calor puede iniciarse poniendo a tierra la entrada del sensor de temperatura del suministro principal. La bomba de calor se detendrá al abrir la entrada del sensor, lo que significa que la bomba de calor se puede controlar utilizando un relé simple.

Los parámetros de la bomba esclava en el WM HPC aún serán válidos, excepto para el parámetro concerniente al agua caliente. La válvula de cambio para agua caliente debe controlarse por medio de un sistema de control externo. El WM HPC todavía controla a las alarmas de protección y los tiempos de espera, y asegurará que la bomba de calor no inicie nuevamente hasta que haya permanecido en pausa por al menos cinco minutos después de la parada.

5.4 Relé de alarma

El sistema de control de la bomba de calor tiene una salida de alarma que envía 24 V CA tan pronto como se active tanto la alarma A como la B. Esta señal puede utilizarse para enviar información a un sistema superior de control.

6 Lista de alarmas

Nombre de alarma	Tipo	Restauración automática	Aceptación requerida	Explicación
Alta temp.retorno	B	X		La temperatura en el retorno de la bomba de calor es demasiado alta para que la bomba funcione eficientemente. La bomba de calor ha dejado de producir calor.
Alta dif temp brine	B		X	La diferencia de temperatura entre el brine entrante y saliente es grande. Esto podría deberse a una velocidad de flujo baja.
corriente compresor	A		X	Se ha activado la protección de sobrecarga de corriente para el compresor.
Corrient bomba brine	A		X	Se ha activado la protección de sobrecarga de corriente para la bomba del brine.
Presion alta	A		X	Se ha activado la protección contra presión alta.
Presion baja	A		X	Se ha activado la protección contra presión baja.
Caudal brine bajo	A/B		X	Se ha activado la protección de flujo para el brine.
Presion brine	A/B		X	Se ha activado la protección de presión para el brine.
Exceso temp comp	A		X	Se ha activado la protección de sobrecarga de temperatura para el compresor.
Presostato de ctrl	B	X		El presostato del controlador ha sido activado por mucho tiempo.
Error sensor ida	B	X		Se ha detectado un fallo en el sensor de temperatura de suministro de la bomba.
Error sensor retorno	B	X		Se ha detectado un fallo en el sensor de temperatura de retorno de la bomba.
Error sensor ext	B	X		Se ha detectado un fallo en el sensor de temperatura del exterior. El sistema de control asume que la temperatura exterior es cero.
Error sensor acs	B	X		Se ha detectado un fallo en el sensor de temperatura para agua caliente.
Error sensor gascal	B	X		Se ha detectado un fallo en el sensor para la temperatura de gas caliente.
Error sens brine ent	B	X		Se ha detectado un fallo en el sensor de temperatura del brine entrante de la bomba de calor.
Error sens brine sal	B	X		Se ha detectado un fallo en el sensor de temperatura del brine saliente de la bomba de calor.
Err sens ida sistema	B	X		Se ha detectado un fallo en el sensor de temperatura de la línea de suministro principal.
Com hpc rm	A	X		Error de comunicación con el módulo HPC RM. Este módulo contiene los relees de la bomba de calor.
Corte corrient 24vac	A	X		Ha ocurrido un fallo de energía en 24 V CA.
Master com	A	X		Ha fallado la comunicación con la bomba maestra.

Nombre de alarma	Tipo	Restauración automática	Aceptación requerida	Explicación
Alta temp brine entr	B	X		La temperatura del brine entrante es demasiado alta. La alarma es parte de la función de control del brine.
Baja temp brine entr	B	X		La temperatura del brine entrante es demasiado baja. La alarma es parte de la función de control del brine.
Baja temp brine sal	B	X		La temperatura del brine saliente es demasiado baja. La alarma es parte de la función de control del brine.
Err sens shunt 1	B	X		El sensor de la temperatura para el grupo de shunt 1 esta defectuoso.
Shunt1 error control	B	X		Error del controlador grande en el grupo de shunt 1.
Err sens shunt 2	B	X		El sensor de la temperatura para el grupo de shunt 2 esta defectuoso.
Shunt2 error control	B	X		Error del controlador grande en el grupo de shunt 2.
Err sens shunt 3	B	X		El sensor de la temperatura para el grupo de shunt 3 esta defectuoso.
Shunt3 error control	B	X		Error del controlador grande en el grupo de shunt 3.
Err sens shunt 4	B	X		El sensor de la temperatura para el grupo de shunt 4 esta defectuoso.
Shunt4 error control	B	X		Error del controlador grande en el grupo de shunt 4.
Err sens shunt 5	B	X		El sensor de la temperatura para el grupo de shunt 5 esta defectuoso.
Shunt5 error control	B	X		Error del controlador grande en el grupo de shunt 5.
Err sens shunt 6	B	X		El sensor de la temperatura para el grupo de shunt 6 esta defectuoso.
Shunt6 error control	B	X		Error del controlador grande en el grupo de shunt 6.
Err sens shunt 7	B	X		El sensor de la temperatura para el grupo de shunt 7 esta defectuoso.
Shunt7 error control	B	X		Error del controlador grande en el grupo de shunt 7.
Err sens shunt 8	B	X		El sensor de la temperatura para el grupo de shunt 8 esta defectuoso.
Shunt8 error control	B	X		Error del controlador grande en el grupo de shunt 8.
Error sensor wcs	B	X		Sensor de temperatura defectuoso en el módulo WCS.
Err control wcs	B	X		Error del controlador grande en el módulo WCS.
Error sensor twc	B	X		Sensor de temperatura defectuoso para el módulo TWC.
Temp sal twc	B	X		La temperatura en el agua saliente desde el módulo TWC esta fuera de los límites.
Temp retorno twc	B	X		La temperatura del recirculación hacia el módulo TWC esta fuera de los límites.
Alarma circuito frio	B	X		Error del controlador grande en el circuito de enfriamiento.
Error sens tanq frio	B	X		Se ha detectado un fallo en el sensor de temperatura del depósito de enfriamiento.

Nombre de alarma	Tipo	Restauración automática	Aceptación requerida	Explicación
Err sens enf cal sob	B	X		Se ha detectado un fallo en el sensor de temperatura del refrigerante de exceso.
Err sensor frio sal	B	X		Se ha detectado un fallo en el sensor de temperatura de la salida del depósito de enfriamiento.
Err sens circ frio	B	X		Se ha detectado un fallo en el sensor de temperatura del circuito de enfriamiento.
Bomba esclava falta	B	X		La comunicación con una o varias bombas esclavas ha dejado de funcionar.

7 Entradas y salidas digitales

Al frente de la unidad WM HPC existen LEDs que indican el estado de las entradas y salidas digitales. Abajo se muestran tablas donde se indica donde están conectadas las diferentes entradas y salidas.

ENTRADA DIGITAL	Uso
DI1	Alta corriente comp
DI2	Alta corriente bomba
DI3	Presostato de ctrl
DI4	Presostato alta pres
DI5	Presostato baja pres
DI6	Caudalimetro
DI7	Alta temp compresor
DI8	Arranque ext brine

SALIDA DIGITAL	Uso
D01	Arrancar/parar comp
D02	Arra/par bomba brine
D03	Arra/par bomba rad
D04	Val 3vias agua cal
D05	Bloqueo cal ad
D06	Suma alarmas
D07	Bomba sistema

8 Revisión general del Menú

