GRUNDFOS INSTRUCTIONS

Hydro 2000 F

E Instrucciones de instalación y funcionamiento



Declaración de Conformidad

Nosotros **GRUNDFOS** declaramos bajo nuestra única responsabilidad que los productos **Hydro 2000 F** a los cuales se refiere esta declaración son conformes con las Directivas del Consejo relativas a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros de la CEE sobre:

- Máquinas (98/37/CEE).
 Norma aplicada: EN 292.
- Compatibilidad electromagnética (89/336/CEE).
 Normas aplicadas: EN 61 000-6-2 y EN 61 000-6-3.
- Material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión (73/23/CEE).
 Norma aplicada: EN 60 204-1.

Bjerringbro, 15 de noviembre de 2001

Jan Strandgaard
Technical Manager

CONTENIDO Funcionamiento 6. 22 Funcionamiento del PMU 2000 6.1 22 Página 6.1.1 **Pantallas** 23 1. Información general 5 6.1.2 Pantalla de estado 23 1.1 Alcance de estas instrucciones 5 6.2 Ajustes del convertidor de frecuencia 23 1.2 **Documentos** 5 6.3 Configuración del PFU 2000 23 Ajustes de los interruptores DIP para el PFU 2000 2. 5 6.3.1 24 Descripción del producto 6.3.2 Configuración de relés PCU 25 2.1 GRUNDFOS Hydro 2000 F 5 7. Funciones de control 25 Control GRUNDFOS 2000 F 22 6 Ejemplos de grupos de presión Hydro 2000 F 7 2.2.1 7.1 Fallos, general 25 7.2 Fallos relacionados a bomba y motor 26 8 3. **Funciones** 7.2.1 Fallos de comunicación 26 3.1 Funciones de control y ajustes 8 7.2.2 Sobretemperatura en el motor 26 3.1.1 Funciones de control 8 7.2.3 Convertidor de frecuencia 26 3.1.2 Ajustes PFU 2000 RAM 8 7.3 Fallos relacionados a zonas 26 3 1 3 Control en bucle cerrado 9 7.3.1 Fallos del transmisor 26 Control en cascada 9 3.1.4 Falta de agua 7.3.2 26 Conexión/desconexión manual y ajuste a máx. o 3.1.5 Límite máximo del valor actual 7.3.3 26 9 Límite mínimo del valor actual 26 7.3.4 3.1.6 Regulación de falta de agua 10 7.3.5 Cualquier fallo en la zona 26 3.1.7 Modo on/off a caudal bajo 10 7.3.6 Fallo en cualquier motor 26 3.1.8 Cambio automático de bomba 11 Fallos relacionados al sistema 7.4 26 Prueba de funcionamiento 3.1.9 11 7.4.1 Caída de tensión 26 Funciones del reloi 11 3.1.10 Bombas en reserva 11 8. 27 3.1.11 Mantenimiento 3.1.12 Funcionamiento reducido 12 8.1 Mantenimiento del grupo de presión 27 3.1.13 Prioridad de bombas 12 8.1.1 Bombas 27 3.1.14 BUS GRUNDFOS 12 812 Cojinetes del motor 27 32 Parámetros de control 13 8.1.3 Protección contra heladas 27 3.2.1 Asignación de bombas a zonas 13 8.2 Mantenimiento del Control 2000 F 27 3.2.2 Tipo de zona / parámetro de control 13 9. Indicaciones de funcionamiento y 3.2.3 Prioridad de ajustes 13 Punto de ajuste fallos 28 3.2.4 14 3.2.5 Influencias del punto de ajuste 14 10. Localización de fallos 29 3.2.6 15 Banda on/off Datos técnicos 30 Unidad de medición para el valor de control 3.2.7 16 Tiempo de respuesta del sistema 11 1 Datos hidráulicos 30 3.2.8 16 3.2.9 Secuencia mínima de arrangues 16 Condiciones de funcionamiento 11 2 30 3.2.10 Secuencia media de arrangues 16 Nivel de ruido 11.3 30 3.2.11 Función de control 17 11.4 Datos eléctricos 31 3.2.12 Configuración de la entrada analógica 1 del 12. Terminología 32 17 PFU 2000 3.2.13 Configuración de la entrada analógica 2 del 13. Resumen de pantallas 33 PFU 2000 17 3.2.14 Configuración de la entrada analógica 3 del PFU 2000 17 Configuración de la entrada 4 del PFU 2000 18 3.2.15 3.2.16 Tiempo de rampa 18 Límite de la velocidad mínima de la bomba 19 3.2.17 3.2.18 Límite máximo (sobrepresión) 19 3.2.19 Límite mínimo 19 Funcionamiento a límite mínimo 3.2.20 19 3.2.21 Presión de entrada mínima 19 3.3 Parámetros de las hombas 20 3.3.1 Altura máxima 20 3.3.2 Horas de funcionamiento 20 3.3.3 Tiempo de arranque 20 4. Instalación 20 4.1 Ubicación 20 4.2 Instalación hidráulica 20 4.3 Conexión eléctrica 21 5. 21 Puesta en marcha 5.1 Hydro 2000 F sin PMU 2000 21 5.1.1 Ajuste por medio de un PMU 2000 conectado temporalmente 21 5.2 Hydro 2000 F con un PMU 2000 21 5.3 Sentido de giro 22 5.4 Retirada de funcionamiento 22

1. Información general

1.1 Alcance de estas instrucciones

Estas Instrucciones de Instalación y Funcionamiento se refieren a los grupos de presión GRUNDFOS Hydro 2000 F.

Los grupos de presión GRUNDFOS Hydro 2000 F están diseñados para el trasiego y elevación de la presión de agua limpia en instalaciones de abastecimiento de agua, bloques de viviendas, hoteles, industria, hospitales, colegios, etc.

La gama Hydro 2000 F incluye dos tipos de sistemas, es decir MF y MFH.

	de ema	Función del sistema
Hydro 2000 F	MF	Todas las bombas son de tamaño nominal. Una bomba funciona mediante un convertidor de frecuencia. Las otras bombas están conecta- das a la red (on/off). Todas las bombas serán controladas por el con- vertidor de frecuencia en rotación.
Hydro	MFH	Dos bombas son de tamaño mitad a las otras. Las dos bombas de tamaño mitad están contro- ladas por el convertidor de frecuencia en rota- ción y las bombas de tamaño nominal están conectadas a la red /on/off).

1.2 Documentos

Para algunos grupos de presión se puede encontrar una información detallada en los siguientes documentos.

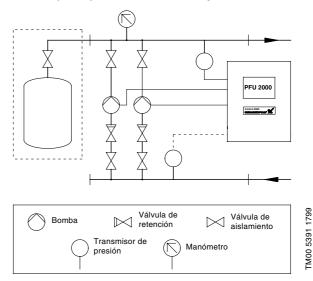
- Lista de parámetros de control (configuración de fábrica).
- · Esquema de conexiones eléctricas.
- Instrucciones de Instalación y Funcionamiento.
- Instrucciones de Instalación y Funcionamiento del convertidor de frecuencia.
- Catálogo.

2. Descripción del producto

2.1 GRUNDFOS Hydro 2000 F

Los grupos de presión GRUNDFOS Hydro 2000 F están formados por un número de bombas montadas en una bancada común, con todos los accesorios necesarios y un Control GRUNDFOS 2000 F incorporado, todo listo para su instalación. Hay que incorporar un depósito de membrana a la instalación. Fig. 1

Grupo de presión GRUNDFOS Hydro 2000 F



El Control GRUNDFOS 2000 F controla un número de bombas, algunas de ellas funcionando mediante un convertidor de frecuencia y otras conectadas a la red.

El Control 2000 F incluye siempre el PFU 2000 con software de aplicación óptima, pero está también disponible con un PMU 2000. Las condiciones de funcionamiento y los ajustes de fábrica pueden ser optimizados por medio de un PMU 2000 conectado temporalmente.

Si el Control 2000 F sólo incluye el PFU 2000, éste se montará en la tapa frontal. Si el Control 2000 F incluye tanto el PFU 2000 como el PMU 2000, se montará el PMU 2000 en la tapa frontal y el PFU 2000 dentro del cuadro.

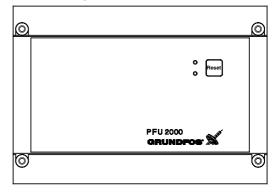
El Control 2000 F viene montado y probado por fábrica, con los parámetros de control mencionados en la "Lista de parámetros de control", que se entrega con el grupo de presión.

El Control 2000 F ofrece las siguientes funciones:

- Control en bucle cerrado.
- · Funcionamiento on/off a caudal bajo.
- Cambio automático de bomba a funcionamiento por la red en el caso de avería del convertidor de frecuencia.
- · Control automático en cascada de las bombas.
- Selección de arranque en cascada, cambio automático de bomba y prioridad de bomba.
- Funcionamiento manual.
- Posibilidad de varias influencias analógicas del punto de ajuste:
 - compensación de pérdida por fricción (control del punto de ajuste dependiente del caudal, con o sin medición del caudal),
 - control del punto de ajuste dependiente de la temperatura,
 - regulación del punto de ajuste.
- Posibilidad de varias funciones digitales con control remoto:
 - on/off del sistema,
 - funcionamiento reducido,
 - control del punto de ajuste con dos puntos de ajuste,
 - control del punto de ajuste con tres puntos de ajuste,
 - punto de ajuste alternativo,
 - funcionamiento contraincendios,
 - desconexión de las bombas individuales.
- Funciones de control de bomba y sistema:
 - límite mínimo y máximo del valor actual,
 - presión de entrada,
 - protección del motor,
 - comunicación BUS.
- Funciones de pantallas e indicaciones:
 - pantalla de caracteres LCD 2 x 24,
 - luz testigo verde para indicar funcionamiento y luz testigo roja para indicar fallos,
 - contactos de conmutación de libre potencial para funcionamiento y fallo.
- Funciones del reloj.
- Comunicación con un BUS GRUNDFOS.

Fig. 2

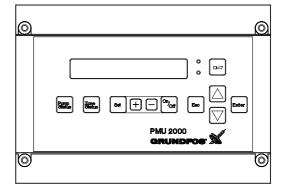
Tapa frontal del PFU 2000



M00 2721 2397

Fig. 3

Tapa frontal del PMU 2000



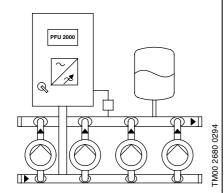
TM00 7023 2497

2.2.1 Ejemplos de grupos de presión Hydro 2000 F

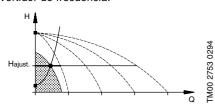
Ejemplo:

GRUNDFOS Hydro 2000 MF.

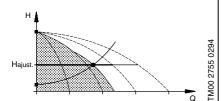
Cuatro bombas y un depósito de membrana.



Una bomba funcionando mediante un convertidor de frecuencia.



Una bomba funcionando por medio de un convertidor de frecuencia y dos bombas conectadas a la red.

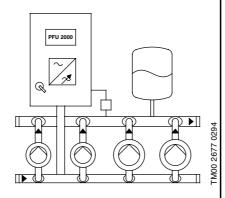


El GRUNDFOS Hydro 2000 MF mantiene una presión casi constante mediante el contínuo ajuste variable de la velocidad de una bomba. Las otras bombas están conectadas a la red (on/off) según la demanda, consiguiendo por tanto un tamaño del sistema que corresponde al consumo. La bomba controlada por el convertidor de frecuencia arrancará siempre primero. La conmutación de bomba es automática y depende de la carga, tiempo y fallo. Además, todas las bombas serán controladas por el convertidor de frecuencia en rotación.

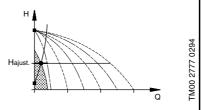
Ejemplo:

GRUNDFOS Hydro 2000 MFH.

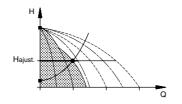
Dos bombas de tamaño mitad, dos bombas de tamaño nominal y un depósito de membrana.



Una bomba de tamaño mitad funcionando mediante un convertidor de frecuencia.



Una bomba de tamaño mitad funcionando mediante un convertidor de frecuencia y una bomba de tamaño nominal conectada a la red.



TM00 2779 0294

El GRUNDFOS Hydro 2000 MFH mantiene una presión casi constante mediante el contínuo ajuste variable de la velocidad de una bomba de tamaño mitad. El resto de las bombas están conectadas a la red. La bomba de tamaño mitad, controlada por el convertidor de frecuencia, arrancará siempre primero.

La conmutación entre las bombas de tamaño mitad que pueden ambas ser controladas por el convertidor de frecuencia, al igual que entre las bombas de tamaño nominal, es automática y depende de la carga, tiempo y fallo.

3. Funciones

3.1 Funciones de control y ajustes

Los siguientes números de pantallas se refieren al resumen en sección 13. Resumen de pantallas.

En el PFU 2000 se almacenan dos grupos de ajustes de parámetros de control:

- Ajustes PFU 2000 EPROM, que son valores por defecto.
- Ajustes PFU 2000 RAM, que son valores de configuración (estos valores pueden ser cambiados).

Los ajustes PFU 2000 RAM están configurados y visualizados en el PMU 2000.

Un funcionamiento con ajustes PFU 2000 EPROM o ajustes PFU 2000 RAM puede cambiarse mediante los interruptores DIP en el

Los ajustes por defecto PFU 2000 EPROM y los ajustes PFU 2000 RAM están indicados en la "Lista de parámetros de control". Esta lista debe ser actualizada después de cada cambio de ajuste.

Los ajustes PFU 2000 EPROM no deben utilizarse para funcionamiento contínuo. Es preferible que el grupo de presión funcione con los ajustes PFU 2000 RAM.

3.1.1 Funciones de control

Las siguientes funciones están disponibles:

- Luz testigo roja (LED) para indicar condición de fallo.
- Luz testigo verde (LED) para indicar condición de funcionamiento.
- Relé de señal de fallo del PFU 2000 para indicar condición de fallo.
- Relé de señal de funcionamiento del PFU 2000 para indicar condición de funcionamiento.
- Relé de señal de fallo del PMU 2000 para indicar condición de fallo (si hay un PMU 2000 instalado).
- Relé de señal de funcionamiento del PMU 2000 para indicar condición de funcionamiento (si hay un PMU 2000 instalado).
- Comunicación con un BUS GRUNDFOS.

Ver también sección 9. Indicaciones de funcionamiento y fallos.

Fig. 4

Tapa frontal del PFU 2000

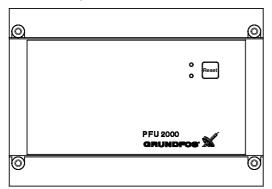
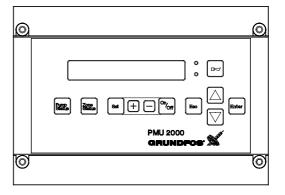


Fig. 5

Tapa frontal del PMU 2000



FM00 7023 2497

3.1.2 Ajustes PFU 2000 RAM

El PMU 2000 guarda los ajustes PFU 2000 RAM cuando los grupos están conectados por medio del BUS GRUNDFOS.

En caso de conectar o sustituir un PMU 2000, observar lo siauiente:

Para introducir datos de un PMU 2000 en el PFU 2000 RAM: Fig. 6



- 1. Conectar el BUS GRUNDFOS entre el PMU 2000 y el PFU 2000.
- 2. Conectar el suministro eléctrico al PMU 2000.
- 3. Conectar el suministro eléctrico al PFU 2000.
- 4. Los aiustes del PMU 2000 serán introducidos en el PFU 2000 RAM. Este proceso llevará aproximadamente 1 minuto. Durante este intervalo, el PMU 2000 indicará "Principal".

Para introducir datos de un PFU 2000 RAM en el PMU 2000: Fig. 7



- 1. Conectar el BUS GRUNDFOS entre el PMU 2000 y el
- 2. Conectar el suministro eléctrico al PFU 2000.
- 3. Conectar el suministro eléctrico al PMU 2000.
- 4. Los ajustes PFU 2000 RAM serán introducidos en el PMU 2000. Este proceso llevará aproximadamente 1 minuto. Durante este intervalo, el PMU 2000 indicará "Secundaria".

Para más información, ver sección

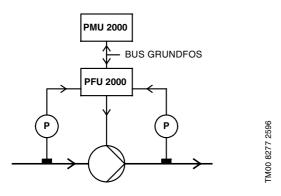
PFU 2000.

3.1 Funciones de control y ajustes.

3.1.3 Control en bucle cerrado

El controlador en bucle cerrado (un sistema de control con una señal de retorno desde el transmisor) está programado para el funcionamiento de bombas centrífugas y tiene en cuenta su influencia sobre el sistema hidráulico.

Fig. 8

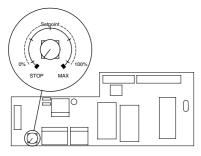


El único parámetro de control a ajustar para adaptar el controlador a las condiciones del sistema es "tiempo sist." (pantalla 204), en vez de parámetros PID, que es el caso con controladores convencionales en bucle cerrado.

- Funcionamiento con ajustes PFU 2000 RAM / PMU 2000:
 El controlador en bucle cerrado funciona con los ajustes en el menú arranque/parada (pantallas 300 y 301) y con el selector de función en el PFU 2000 entre el 0% y 100%.
- Funcionamiento con ajustes PFU 2000 EPROM:
 El controlador en bucle cerrado funciona con el selector de función en el PFU 2000 entre el 0% y 100%.

Fig. 9

Selector de función en el PFU 2000



Para más información, ver sección 3.2.5 Influencias del punto de ajuste.

3.1.4 Control en cascada

El control en cascada garantiza una adecuación automática de la actuación a la demanda del sistema mediante la conexión/desconexión del número de bombas necesarias.

Hará funcionar el sistema con el menor número de bombas posible

La frecuencia de arranques y paradas está limitada por el ajuste de secuencias medias y mínimas de arranques.

Para más información, ver secciones:

3.2.9 Secuencia mínima de arranques,

3.2.10 Secuencia media de arranques y

3.2.17 Límite de la velocidad mínima de la bomba.

3.1.5 Conexión/desconexión manual y ajuste a máx. o local

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 RAM / PMU 2000:

Fig. 10



En el menú de arranque/parada, el botón "On/Off" del PMU 2000 proporciona acceso rápido a:

- on/off manual de zona y ajuste a máx. o local,
- · on/off manual de las bombas individuales.

En este menú, la zona y las bombas asignadas a esta zona aparecen una por una al pulsar los botones con flechas.

La condición de funcionamiento de la zona o bomba en cuestión se visualiza en la línea superior. En la línea inferior se puede seleccionar un nuevo estado.

Arranque/parada de zonas (pantalla 300):

"on

Todas las bombas de la zona están listas para funcionamiento.

"off"

Todas las bombas de la zona están desconectadas.

"máx."

Todas las bombas de la zona están funcionando al máximo.

"local"

El controlador ha sido ajustado a modo local y funcionará según los ajustes locales del parámetro de control.

Ver sección 6.3.1 Ajustes de los interruptores DIP para el PFU 2000

Si el selector de función en el PFU 2000 ha sido girado a la posición MAX, las influencias del punto de ajuste "progr. reloj" y "remoto on/off" no son efectivas.

Arranque/parada de bombas (pantalla 301):

on"

La bomba está lista para funcionar.

"off"

La bomba está desconectada.

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 EPROM:

El controlador funcionará según los ajustes locales del parámetro de control

Para más información, ver sección

6.3.1 Ajustes de los interruptores DIP para el PFU 2000.

TM00 5217 2796

3.1.6 Regulación de falta de agua

La función de regulación de falta de agua desconecta todas las bombas.

Nota: Si el grupo de presión ha sido suministrado sin regulador de falta de agua, no debe ser arrancado hasta que se haya instalado uno. De lo contrario las bombas pueden sufrir daños. Si la función "contraince" (pantalla 222) se activa, la función de regulación de agua queda suprimida.

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 RAM / PMU 2000:

La medición de la presión de entrada puede ajustarse a "on" u "off" (pantalla 216).

Mediante una señal analógica:

Ajustar "medic.pres.entrada" a "on" (pantalla 216) si hay un transmisor de presión instalado en el lado de aspiración del grupo de presión. La entrada analógica 2 del PFU 2000 mide la presión de entrada. La regulación de falta de agua se realizará según la "presión entr.mín" ajustada (pantalla 231).

Mediante una señal digital:

Ajustar "medic.pres.entrada" a "off" (pantalla 216). La señal en la entrada analógica 2 del PFU 2000 es evaluada como una señal digital para regulación de falta de agua desde un presostato, interruptor de nivel o relé de electrodos.

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 EPROM:

La presión de entrada puede medirse mediante la entrada analógica 2 del PFU 2000.

Mediante una señal analógica:

Se indica fallo si la señal es inferior al 5% de la gama de medida durante más de 5 segundos.

Mediante una señal digital:

Se indica fallo si el contacto del interruptor indica falta de agua durante más de 5 segundos.

Para más información, ver sección

3.2.13 Configuración de la entrada analógica 2 del PFU 2000.

3.1.7 Modo on/off a caudal bajo

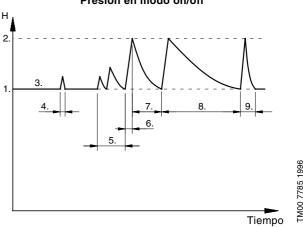
Una de las ventajas de los sistemas de bombeo con velocidad variable es la posibilidad de mantener una presión de descarga constante, independiente del caudal y presión de entrada. Para evitar consumo innecesario de energía a caudal bajo, es posible hacer que el sistema funcione con una histéresis de presión ajustable (banda on/off).

Si sólo una bomba funciona a baja velocidad, se intentará la conmutación al modo on/off, comprobando si el caudal es lo suficientemente bajo (aprox. una vez por minuto).

Los siguientes parámetros de control influyen en la frecuencia de bombeo y en el caudal en que el controlador cambia al modo on/ off y vuelve al modo de presión constante:

- Banda on/off.
 - Cuando se aumenta el ajuste de la banda on/off, la conmutación tendrá lugar a caudales mayores (menor frecuencia de bombeo al mismo caudal). Si la banda on/off se ajusta a cero, no habrá conmutación al modo on/off.
- Secuencia media de arranque.
 Al reducir este ajuste, la conmutación tendrá lugar a caudales mayores (se permite mayor frecuencia de bombeo).
 - Capacidad del depósito intermedio.
 Al incrementar la capacidad del depósito, la conmutación tendrá lugar a caudales mayores (menor frecuencia de bombeo al mismo caudal).

Fig. 11



Presión en modo on/off

- 1. Punto de ajuste.
- 2. Presión: punto de ajuste actual + banda on/off.
- 3. Funcionamiento a caudal normal.
- 4. 3% de bombeo (se registra caudal alto).
- 5. 3% de bombeo (se registra caudal bajo), prueba de bombeo aumentada y conmutación al modo on/off.
- 6. Periodo breve de bombeo a presión.
- 7. Periodo largo a velocidad cero.
- 8. Mayor descenso del caudal produce menor frecuencia de bombeo en modo on/off.
- Caudal incrementado; el controlador vuelve al modo de presión constante.

Para más información, ver secciones:

- 3.2.6 Banda on/off.
- 3.2.10 Secuencia media de arranques y
- 3.2.17 Límite de la velocidad mínima de la bomba.

3.1.8 Cambio automático de bomba

Hay tres posibilidades de cambio automático de bomba:

- Cambio de bomba dependiente del funcionamiento. Esto se refiere a bombas con la misma prioridad. La primera bomba conectada se desconectará la primera en caso de menor demanda.
- Cambio de bomba debido a un fallo.
 Si una bomba es defectuosa, ésta se desconectará y la siguiente bomba lista para funcionar arrancará.
- Cambio de bomba dependiente del tiempo de funcionamiento. Esto garantiza que todas las horas de funcionamiento se distribuyen igual entre las bombas de la zona. Esta función está combinada con la de prueba de funcionamiento.

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 RAM / PMU 2000:

Cuando "cambio bomba" se ajusta a "on" (pantalla 208), el cambio de bomba dependiente del tiempo tiene lugar a la primera hora ajustada en "cambio bomba a" "00:00 h" (pantalla 209).

El ajuste por defecto de "cambio bomba" es "on" (pantalla 208).

El ajuste por defecto de "cambio bomba a" es "00:00 h" (pantalla 209).

Si "cambio bomba" está ajustado a "off" (pantalla 208), no se efectuará ningún cambio de bomba dependiente del tiempo o prueba de funcionamiento.

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 EPROM:

El cambio de bomba dependiente del tiempo de funcionamiento tiene lugar la primera vez 5 minutos después de la conexión del suministro eléctrico y después cada 24 horas.

3.1.9 Prueba de funcionamiento

Para eliminar el riesgo de bloqueo de las bombas que no se conectan regularmente, se realiza una prueba de funcionamiento.

Durante la prueba de funcionamiento todas las bombas operativas arrancan una vez durante 1 segundo entre dos cambios de bomba dependientes del tiempo de funcionamiento.

3.1.10 Funciones del reloj

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 RAM / PMU 2000:

Si la demanda del sistema varía durante el día y/o semana, la actuación requerida de la bomba varía también. En este caso se puede ajustar un programa de reloj para conseguir una actuación óptima de las bombas.

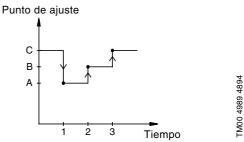
Es posible fijar un total de 10 tiempos de arranques, todos con puntos de ajuste individuales.

Si el "p.ajuste máx." (pantalla 200) se cambia después de haber ajustado el programa del reloj, éste cambiará proporcionalmente.

Aplicaciones: Reducción, dependiente del tiempo, del punto de ajuste para minimizar el consumo eléctrico u optimizar el rendimiento.

Fig. 12

Programa de reloj con tres tiempos de arranque



Para garantizar un funcionamiento correcto con las funciones del reloj, la hora y fecha pueden ajustarse en el menú básico del PMU 2000 (pantalla 103).

Los fallos del suministro eléctrico no influyen en el programa del reloj.

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 EPROM:

Sin programa de reloj.

3.1.11 Bombas en reserva

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 RAM / PMU 2000:

En zonas con más de una bomba, el número de bombas en reserva puede seleccionarse en "bombas en reserva" (pantalla 226). Una bomba en reserva arranca sólo si la bomba en servicio es defectuosa, no para aumentar la actuación del sistema.

La(s) bomba(s) en reserva será(n) incluida(s) en el cambio automático de bomba y prueba de funcionamiento.

La gama de ajustes va desde una bomba hasta el número de bombas conectadas a la zona menos una.

El ajuste por defecto es 0.

Si las bombas individuales han de ser definidas como bombas en reserva, hay que ajustar estas bombas a una prioridad inferior que las bombas en servicio.

Para más información, ver sección

3.1.13 Prioridad de bombas.

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 EPROM:

El ajuste por defecto es 0.

3.1.12 Funcionamiento reducido

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 RAM / PMU 2000:

Si se activa el funcionamiento reducido, un número de bombas, pero no las bombas individuales, pueden ser definidas como bombas listas para funcionamiento. La actuación del sistema está limitada al número de bombas ajustadas.

El funcionamiento reducido es activado si se ajusta la entrada 4 del PFU 2000 a "func.reduc" (pantalla 222) y se cierra el contacto de la entrada 4.

El número de bombas que tienen que funcionar al activar el funcionamiento reducido se ajusta en la pantalla que aparece después de la pantalla 222.

La gama de ajustes va desde una bomba hasta el número de bombas conectadas a la zona menos una.

Aplicaciones: Funcionamiento con corriente de emergencia con actuación limitada.

El ajuste por defecto es 0.

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 EPROM:

El ajuste por defecto es 0.

3.1.13 Prioridad de bombas

Funcionamiento con aiustes PFU 2000 RAM / PMU 2000:

La "priorid.bomba" ajustada (pantalla 227) determina la prioridad de funcionamiento de las bombas conectadas a una zona.

Bombas de prioridad más alta se conectan primero. Bombas de prioridad más baja se desconectan primero.

Bombas de la misma prioridad y tamaño:

La primera conectada, la primera desconectada.

La gama de ajustes es desde 1 (prioridad más alta) hasta 8 (prioridad más baja).

En sistemas del tipo MFH, hay que ajustar todas las bombas a la misma prioridad. Ajustes diferentes no serán tenidos en cuenta.

El ajuste por defecto es 1.

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 EPROM:

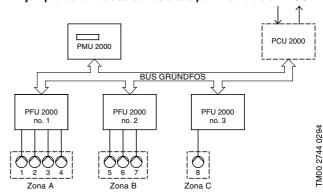
El ajuste por defecto es 1.

3.1.14 BUS GRUNDFOS

Hay que tener en cuenta el protocolo BUS GRUNDFOS en la configuración del sistema, principalmente si varios controladores están conectados por medio de un BUS GRUNDFOS.

Fig. 13

Ejemplo de unidades conectadas por medio de un BUS



Número posible de bombas en una zona y en un BUS: 1 a 8. Números de bombas en una zona o en un BUS: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.

Número de zonas: 1 a 8.

Nombres de zonas: A, B, C, D, E, F, G, H.

Es posible asignar nombres específicos a las zonas.

Número de PFU 2000 en una zona: 1 ó 2. Número de PFU 2000 en un BUS: 1 a 8.

Si se utiliza más de un PFU 2000 en una zona, se deberá tener en cuenta al ajustar los interruptores DIP en el PFU 2000.

Si se conectan más de un grupo de presión, p.ej. tres grupos de presión, por medio de un BUS GRUNDFOS, la numeración de las bombas, desde 1 hasta 8, tiene que realizarse a nivel del BUS GRUNDFOS.

	Zona A 4 bombas			Zona B 3 bombas			Zona C 1 bomba	
Número de bomba de zona	1	2	3	4	1	2	3	1
Número de bomba del BUS	1	2	3	4	5	6	7	8

Para más información, ver sección 6.3.1 Ajustes de los interruptores DIP para el PFU 2000 y "Lista de parámetros de control".

3.2 Parámetros de control

Los siguientes números de pantallas se refieren al resumen de la sección 13. Resumen de pantallas.

La influencia de los parámetros de control está descrita a continuación.

Los ajustes por defecto y los ajustes actuales están indicados en la "Lista de parámetros de control".

3.2.1 Asignación de bombas a zonas

Las bombas en el sistema están organizadas por zonas. Se fija el número de bombas en una zona por medio de los interruptores DIP en el PFU 2000 y será aplicado por el PMU 2000.

Si varias unidades están conectadas por medio del BUS GRUNDFOS, hay que cumplir con el protocolo BUS GRUNDFOS.

Para más información, ver secciones 3.1.14 BUS GRUNDFOS y 6.3.1 Ajustes de los interruptores DIP para el PFU 2000.

3.2.2 Tipo de zona / parámetro de control

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 RAM / PMU 2000:

El tipo de zona y parámetro de control activarán funciones típicas. Sólo aparecerán pantallas significativas en la pantalla del

El tipo de zona puede ser preajustado, pero será también identificado por el PMU 2000 según las unidades conectadas al BUS GRUNDFOS. El preajuste se cambiará automáticamente en caso de desviación.

Ejemplo:

Si se ha preajustado el tipo de zona a UPE (pantalla 111) y un PFU 2000 se conecta a la zona, la zona preajustada cambiará automáticamente a PFU.

En el PMU 2000 es posible hacer el preajuste en el submenú "preajuste" (pantalla 111) del menú básico. Los preajustes se hacen por zonas. En el submenú de preajustes sólo aparecerán aquellas zonas que tengan bombas asignadas.

El parámetro de control sólo puede seleccionarse en el submenú de preajustes (pantalla 111).

Parámetros de control posibles por zona de tipo PFU:

- 1. Presión diferencial.
- 2. Temperatura diferencial.
- Temperaturas de la tubería de alimentación y de la tubería de retorno.
- 4. Caudal.
- 5. Nivel.
- 6. Bucle abierto.
- 7. Presión.
- 8. Presión con medición de la presión de entrada.

El parámetro de control se ajusta en dos pasos:

- Seleccionar el número del parámetro de control.
- Seleccionar la unidad de medición (si se desea una unidad distinta al preajuste).

Para más información, ver sección

3.2.7 Unidad de medición para el valor de control.

Una vez realizados los cambios o activado el preajuste, todas las bombas serán desconectadas para que se puedan hacer los ajustes sin que las bombas funcionen bajo condiciones involuntarias.

Se han realizado preajustes típicos para varias aplicaciones bajo el número de parámetro de control de preajustes. Cuando se activa un parámetro de control de preajustes, algunos de los valores del parámetro cambian. Todos los demás valores quedan ajustados a valores por defecto.

Nota: La activación de un parámetro de preajustes elimina los ajustes actuales de una zona.

Para sistemas de elevación de la presión, el parámetro de control es "presión" que contiene todas las funciones típicas.

3.2.3 Prioridad de ajustes

Si se activan "máx." y "parada" al mismo tiempo, las bombas funcionarán según la función que tenga la prioridad más alta.

Prioridad	Ajustes posibles						
Prioridad	PFU 2000	PMU 2000	PCU 2000				
Alta	Parada						
	Máx.						
		Parada					
		Máx.					
			Parada				
Baja			Máx.				

Ejemplo:

Si las bombas están ajustadas a parada por medio del PMU 2000 y al mismo tiempo a funcionamiento máximo en el PFU 2000, el funcionamiento será el máximo debido a que tiene prioridad más alta.

3.2.4 Punto de ajuste

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 RAM / PMU 2000:

El punto de ajuste máximo está fijado en "p.ajuste máx." (pantalla 200). Este valor es el límite superior del punto de ajuste y es la base para calcular el "p.ajuste actual" (pantalla 401) que tiene en cuenta todas las influencias del punto de ajuste. El "p.ajuste máx." y todas las influencias del punto de ajuste forman el "p.ajuste actual", que se utiliza para el funcionamiento del controlador en bucle cerrado.

Si la zona está ajustada a "local" (pantalla 300), se puede regular el "p.ajuste máx." por medio del selector de función en el PFU 2000.

El "p.ajuste máx1" (pantalla 222) se activará si se fija a "on" y el contacto de la entrada 4 del PFU 2000 está cerrado.

El "p.ajuste máx1" funciona como "p.ajuste máx." pero no puede ser modificado por el programa de reloj.

La gama de ajustes del "p.ajuste máx." y "p.ajuste máx1" es igual a la gama de medida del transmisor.

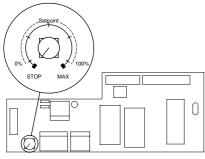
Funcionamiento con ajustes PFU 2000 EPROM:

Se regula el punto de ajuste por medio del selector de función en el PFU 2000 que tiene tres posiciones, ver fig. 14.

- "STOP" (PARADA)
 Se paran todas las bombas y no se fija ningún punto de ajuste. Las indicaciones de fallo se borran.
- "0% a 100%"
 La presión necesaria puede ajustarse por medio del selector de función entre 0% y 100%. 100% corresponde al valor máximo del transmisor.
- "MAX" (MÁX)
 El PFU 2000 arranca todas las bombas a funcionamiento máximo. Todas las funciones de regulación interna están activas. Puntos de ajuste fijados a distancia u on/off externo no están activos.

Fig. 14

Selector de función en el PFU 2000



FM00 5217 2796

3.2.5 Influencias del punto de ajuste

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 RAM / PMU 2000:

Para optimizar el funcionamiento del sistema, es muchas veces ventajoso que funcione con un punto de ajuste variable en vez de un punto de ajuste constante. Las influencias del punto de ajuste seleccionadas reducen el "p.ajuste máx." según sus distintos tipos.

Más de una influencia del punto de ajuste puede estar activa al mismo tiempo. Los tipos de influencia están descritos a continuación. El resultado de todas las influencias y el "p.ajuste máx." es el "p.ajuste actual".

Para más información, ver sección

3.2.4 Punto de ajuste.

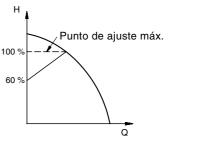
Si el sistema debe compensar pérdidas por fricción, ésto es posible seleccionando influencia proporcional.

Cuando la "infl. proporcion." está en "on" (pantalla 202), la presión aumentará con el caudal. Se estima el caudal según los datos internos de funcionamiento sin medir el caudal.

El punto de ajuste actual incrementará linealmente desde el porcentaje ajustable a caudal cero hasta el 100% a caudal máximo. El caudal máximo es la suma de los caudales máximos de todas las bombas en la zona, menos aquellas en reserva.

Fig. 15

Compensación de pérdida por fricción



TM00 4991 4894

Influencias del punto de ajuste por medio de señales externas:

Si se selecciona "influencia" (pantalla 217), es importante fijar el valor necesario de la tabla.

Fig. 16

Ejemplo de tabla de influencias del punto de ajuste

Set .	A 0 %	->PA	ARADA	bares
Set 5	A 0 %	->	1,5	bares
Set 8	A 0 %	->	2,5	bares
Set 10	A 0 %	->	6,0	bares

Las siguientes influencias externas del punto de ajuste son posibles:

"off

Sin tabla de influencias del punto de ajuste (programa de reloj, influencia proporcional y control remoto del punto de ajuste por medio del PCU 2000 son posibles).

• "externo" (%)

Una señal analógica externa o contacto de libre potencial en la entrada analógica 3 del PFU 2000 influye en el punto de ajuste según una tabla.

Con la entrada analógica 3 de PFU 2000 como una entrada 0-10 V y el ajuste "externo" %, se puede utilizar la entrada como un "remoto on/off" para todas las bombas que no están definidas como 'no desconectar'.

Si el contacto de la entrada 3 del PFU 2000 está:

abierto = valor máximo de la tabla

cerrado = valor mínimo de la tabla

Ejemplos de aplicación: Conmutación a trabajo nocturno o control analógico del punto de ajuste desde un sistema de control de edificios.

• "tempori" (minutos)

Un temporizador interno en el PMU 2000 controla el punto de ajuste según una tabla. El temporizador se activa cuando se cierra la entrada 3 del PFU 2000.

La gama de ajustes es de 0 a 200 minutos.

Aplicación: Procesos en los que hay que conseguir una variación en función del tiempo del punto de ajuste durante cierto periodo.

"Temp Tf" (°C, °F)

La temperatura de la tubería de alimentación (medida en la entrada 3 del PFU 2000) controla el punto de ajuste según una tabla.

Ejemplos de aplicación: Sistemas de calefacción y refrigeración.

"Temp Tr" (°C, °F)

La temperatura de la tubería de retorno (medida en la entrada 3 del PFU 2000) controla el punto de ajuste según una tabla. Ejemplos de aplicación: Sistemas de calefacción y refrigeración.

"Temp To" (°C, °F)

La temperatura ambiente (medida en la entrada 3 del PFU 2000) controla el punto de ajuste según una tabla. Ejemplos de aplicación: Sistemas de calefacción y refrigeración.

"nivel" (m, cm, ft, in)

La señal de nivel (entrada 3 del PFU 2000) controla el punto de ajuste según una tabla.

Ejemplos de aplicación: Suministro de agua dependiendo del nivel del depósito. Control del nivel.

"caudal" (m³/h, l/h, l/s, gpm)

La señal de caudal (entrada 3 del PFU 2000) controla el punto de ajuste según una tabla.

Ejemplos de aplicación: Compensación en función del caudal de pérdida de carga en sistemas de suministro de agua o compensación por pérdida de la presión diferencial en sistemas de circulación si una señal de caudalímetro está disponible.

• "caud/I" (%)

Una señal interna de caudal controla el punto de ajuste según una tabla.

Ejemplos de aplicación: Compensación en función del caudal por pérdida de carga en sistemas de suministro de agua o compensación por pérdida de la presión diferencial en sistemas de circulación si no hay ninguna señal de caudalímetro disponible.

Control remoto del punto de ajuste mediante un PCU 2000:

Por medio de las entradas del PCU 2000 para las bombas que están conectadas a la zona y el BUS GRUNDFOS, se puede controlar el punto de ajuste linealmente a la señal de entrada del PCU 2000.

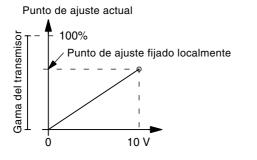
Funcionamiento con ajustes PFU 2000 EPROM:

Influencias del punto de ajuste por medio de señales externas:

Se puede conectar la entrada 3 del PFU 2000 a una señal de 0-10 V para regulación remota del punto de ajuste.

Fig. 17

Punto de ajuste por medio de señales externas



TM00 7048 0296

El punto de ajuste fijado localmente está regulado por medio del selector de función en el PFU 2000, ver fig. 14.

3.2.6 Banda on/off

La banda on/off (pantalla 207) es la presión por encima del punto de ajuste actual que se utiliza cuando el controlador funciona en modo on/off.

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 RAM / PMU 2000:

El ajuste por defecto de la banda on/off es el 10% de la gama de medida del transmisor de señal.

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 EPROM:

El ajuste por defecto de la banda on/off es el 10% de la gama de medida del transmisor de señales.

Para más información, ver sección 3.1.7 Modo on/off a caudal bajo.

3.2.7 Unidad de medición para el valor de control

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 RAM / PMU 2000:

Si el transmisor de señal utilizado tiene una unidad de medición distinta a la del preajuste, se puede seleccionar una unidad de medición alternativa (pantalla 213). La unidad de medición seleccionada cambiará automáticamente en las pantallas significativas, pero la gama de medida del transmisor de señales no se cambiará automáticamente.

Es también importante cambiar y ajustar la señal de salida, así como los valores mínimos y máximos de la gama de funcionamiento del transmisor de señales (pantallas 219 y 220).

Se pueden seleccionar las siguientes unidades de medición:

1. Presión diferencial: m, Pa, ft, kPa.

2. Temperatura diferencial: K, °F.3. Temperatura: °C, °F.

4. Caudal: m³/h, l/h, l/s, gpm.

5. Nivel: m, cm, ft, in.

6. Bucle abierto: %.

7. Presión: bar, mbar, psi, kPa.

8. Presión con medición de

la presión de entrada: bar, mbar, psi, kPa.

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 EPROM:

Ver sección 6.3.1 Ajustes de los interruptores DIP para el PFU 2000.

3.2.8 Tiempo de respuesta del sistema

El tiempo de respuesta es un parámetro ajustable para adaptar el comportamiento del controlador al sistema hidráulico (pantalla 204). Se define como el tiempo que transcurre desde un cambio de velocidad de una bomba hasta que el valor medido llegue a aprox. 70% del correspondiente valor final.

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 RAM / PMU 2000:

Con el parámetro de control "presión", el ajuste recomendado es de 2 segundos.

Un ajuste inferior implica riesgo de oscilaciones.

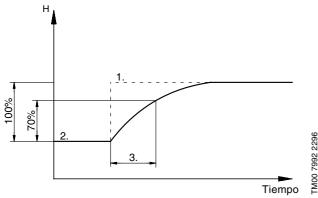
Un ajuste superior conlleva demoras en llegar al punto de ajuste. La gama de ajustes es de 0,4 a 800 seg.

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 EPROM:

El ajuste por defecto es 2 seg.

Fig. 18

Tiempo de respuesta del sistema



- 1. Valor final después de un salto de velocidad.
- 2. Valor actual.
- 3. Tiempo de respuesta del sistema.

3.2.9 Secuencia mínima de arranques

La secuencia mínima de arranques es el tiempo entre dos arranques (on/off de las bombas).

Funcionamiento de ajustes con PFU 2000 RAM / PMU 2000:

Para evitar fluctuaciones en el sistema y para limitar oscilaciones de presión y corriente, se puede ajustar un tiempo mínimo entre arranques y paradas de las distintas bombas (pantalla 205).

Cuanto mayor es el valor de la secuencia (seg.), mayor es el riesgo de diferencias entre el punto de ajuste y el valor actual.

Para evitar que el "valor actual" exceda del "límite máx.", el tiempo mínimo de arranque está temporalmente ajustado a 1 seg. si el valor actual excede del valor medio entre el "p.ajuste máx." y el "límite máx.".

La gama de ajustes es de 2 a 300 seg.

Para más información, ver sección

3.1.4 Control en cascada.

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 EPROM:

El ajuste por defecto es 5 seg.

3.2.10 Secuencia media de arranques

La secuencia media de arranques es el tiempo que describe el número máximo de conexiones (on/off de las bombas) por hora en condiciones normales.

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 RAM / PMU 2000:

Este ajuste es sólo posible a nivel de código de servicio.

En caso de arranques y paradas frecuentes, esta función prolonga el tiempo de funcionamiento de la bomba para que no exceda del número de arranques permitidos.

El tiempo medio de arranque (seg.) a ajustar se calcula como 3600 s/número máximo de arranques permitidos por hora.

Ajustes innecesariamente altos pueden causar diferencias entre el punto de ajuste y el valor actual. Esto puede evitarse, permitiendo cambios más frecuentes de las bombas.

Para evitar que el "valor actual" supere el "límite máx.", el tiempo medio de arranque está temporalmente ajustado a 1 seg. si el valor actual supera el valor medio entre el "p.ajuste máx." y el "límite máx.".

Si el tiempo medio de arranque se efectúa con una bomba funcionando con corriente de red, el valor actual puede superar el punto de ajuste.

Además, la secuencia media de arranques influye en la conmutación al modo on/off a caudales bajos.

La gama de ajustes es de 2 a 300 seg.

Para más información, ver sección

3.1.4 Control en cascada.

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 EPROM:

El ajuste por defecto es 5 seg.

3.2.11 Función de control

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 RAM / PMU 2000:

La "función control" (pantalla 214) determina la reacción del sistema a cualquier diferencia entre el valor actual y el punto de ajuste.

Las siguientes funciones de control son posibles:

"normal"

Si el valor actual es inferior al punto de ajuste, el régimen de la bomba aumentará (el controlador amplifica la señal de salida).

"invert"

Si el valor actual es inferior al punto de ajuste, el régimen de la bomba bajará (el controlador disminuye la señal de salida).

Según el parámetro de control seleccionado, la función de control necesaria es como sigue:

Se necesita "normal" para los parámetros de control "presión", "presión diferencial", "caudal" y "nivel" (llenado).

Se necesita "invert" para los parámetros de control "temperatura diferencial" y "nivel" (vaciado).

3.2.12 Configuración de la entrada analógica 1 del PFU 2000

El valor de la entrada analógica 1 del PFU 2000 es el valor medido en el sistema. El PFU 2000 recibe una señal del transmisor de señales instalado. La evaluación de la señal de entrada depende del ajuste del parámetro de control, la gama de medida del transmisor y la unidad de medición del valor actual.

En el esquema de conexiones eléctricas y en los ajustes por defecto del PFU 2000 EPROM, se ha utilizado una señal de medida de la presión de 4-20 mA.

La configuración necesaria del hardware está descrita en sección 6.3.1 Ajustes de los interruptores DIP para el PFU 2000.

3.2.13 Configuración de la entrada analógica 2 del PFU 2000

La entrada analógica/digital 2 del PFU 2000 se utiliza sólo para medir la presión de entrada (sólo para el parámetro de control "presión con medición de la presión de entrada").

Se puede conectar y evaluar una señal digital (contacto NC o NO de libre potencial) o las siguientes señales analógicas: 0-10 V, 0-20 mA ó 4-20 mA.

La configuración necesaria del hardware está descrita en sección 6.3.1 Ajustes de los interruptores DIP para el PFU 2000.

3.2.14 Configuración de la entrada analógica 3 del PFU 2000

La entrada analógica 3 del PFU 2000 recibe una señal de influencia del punto de ajuste según lo fijado en "influe.pto.ajuste" (pantalla 202).

La configuración necesaria del hardware está descrita en sección 6.3.1 Ajustes de los interruptores DIP para el PFU 2000.

La función por defecto de la entrada analógica 3 del PFU 2000 sin PMU 2000 es "externo" en % (linealmente desde 0% a 100%).

Para más información, ver sección

3.2.5 Influencias del punto de ajuste.

3.2.15 Configuración de la entrada 4 del PFU 2000

La entrada digital 4 del PFU 2000 puede utilizarse para control externo de la zona. Se puede seleccionar sólo una función por zona.

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 RAM / PMU 2000:

El ajuste por defecto es "off".

Las siguientes funciones son posibles (pantalla 222):

"off"

Entrada 4 no tiene ninguna función.

"remote on/off"

Al abrir el contacto de la entrada 4 del PFU 2000, se desconectan todas las bombas.

 "rampa 2 pt" (control del punto de ajuste en dos puntos)
 Al cerrar el contacto de la entrada 4 del PFU 2000, el punto de ajuste bajará linealmente según el "tiempo rampa" ajustado (pantalla 223).

Al abrir el contacto, el punto de ajuste subirá linealmente según el "tiempo rampa" ajustado (pantalla 223).

El ajuste por defecto es "p.ajuste actual".

Fig. 19

Control del punto de ajuste en dos puntos

Punto de ajuste act.

100%

Tiempo de rampa

Tiempo

"rampa 3 pt" (control del punto de ajuste en tres puntos)
Para esta función se utiliza la entrada 2 del PFU 2000, junto
con la entrada 4. La función "rampa 3 pt" no es posible con parámetros de control que utilicen la entrada 2 del PFU 2000.
Cuando se cierra el contacto de la entrada 4 del PFU 2000, el
punto de ajuste baja linealmente según el "tiempo rampa"
ajustado (pantalla 223).

Cuando se cierra el contacto de la entrada 2 del PFU 2000, el punto de ajuste sube linealmente según el "tiempo rampa" ajustado (pantalla 223).

Cuando se abren los contactos de las entradas 2 y 4 del PFU 2000, el punto de ajuste se mantiene constante. Cuando se cierran ambos contactos, el punto de ajuste baja linealmente por un factor de 1 a 0 según el "tiempo rampa" ajustado.

El valor por defecto es "p.ajuste actual".

Fig. 20

Control del punto de ajuste en tres puntos

Punto de ajuste act.

Tiempo de rampa

Tiempo

• "func.reduc"

Cuando se cierra el contacto de la entrada 4 del PFU 2000, se desconectan las bombas que no están ajustadas a funcionamiento reducido, es decir el funcionamiento del sistema se limita al número de bombas ajustadas a funcionamiento reducido.

Ejemplos de aplicación: Suministro de corriente reducido con un grupo de corriente de emergencia. Reducción del consumo de agua permitido en caso de capacidad limitada de suministro.

Para más información, ver sección

3.1.12 Funcionamiento reducido.

"p.aiuste máx1"

Cuando se cierra el contacto de la entrada 4 del PFU 2000, se activa "p.ajuste máx1".

"contraince"

Esta función sólo está disponible con los parámetros de control "presión" y "presión con medición de la presión de entrada"

Cuando se abre el contacto de la entrada 4 del PFU 2000, se activa "p.ajuste máx1". Por lo menos una bomba se pone en marcha. La función de regulación de falta de agua queda suprimida.

• "int.caudal"

Esta función sólo está disponible con los parámetros de control "presión" y "presión con medición de la presión de entrada".

Las bombas paran cuando se abre el contacto de la entrada 4 del PFU 2000 y la presión actual supera el punto de ajuste.

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 EPROM:

El ajuste por defecto es "remoto on/off".

3.2.16 Tiempo de rampa

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 RAM / PMU 2000:

El tiempo de rampa es el tiempo necesario para cambiar el factor del punto de ajuste de 0 a 1 y viceversa.

Si la entrada 4 del PFU 2000 está ajustada a "rampa 2 pt" o "rampa 3 pt" (pantalla 222) hay que ajustar el tiempo de rampa (pantalla 223).

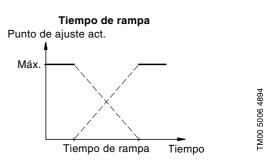
La gama de ajuste es de 1 a 99 minutos.

El ajuste por defecto es de 10 minutos.

Fig. 21

TM00 5004 4894

TM00 5005 4894



3.2.17 Límite de la velocidad mínima de la bomba

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 RAM / PMU 2000:

La velocidad mínima de la bomba limita el punto de funcionamiento más bajo. El valor se fija en el menú de ajustes.

La gama de ajustes es de 0% a 100%.

100% equivale al funcionamiento nominal de una bomba.

50% equivale al funcionamiento de una bomba de tamaño mitad al nominal.

Si el ajuste de la velocidad mínima es superior a 0, se evita el modo on/off.

El ajuste por defecto es 0.

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 EPROM:

El ajuste por defecto es 0.

Para más información, ver sección 3.1.7 Modo on/off a caudal bajo.

Fig. 22

Límite de la velocidad mínima de la bomba



- 1. Límite de la velocidad mínima de la bomba.
- 2. Gama de funcionamiento.

3.2.18 Límite máximo (sobrepresión)

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 RAM / PMU 2000:

Este ajuste define el límite máximo en el que el sistema indicará

Indica la sobrepresión en sistemas de elevación de la presión con el parámetro de control "presión".

La gama de ajustes es de 0 hasta el valor máximo de la gama de medida del transmisor (pantalla 228). Si este valor está ajustado al máximo de la gama de medida, no se indicará fallo.

El ajuste por defecto en el PMU 2000 es el valor máximo de la gama de medida – 1 dígito.

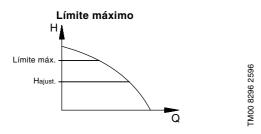
Funcionamiento con ajustes PFU 2000 EPROM:

El ajuste por defecto es el valor máximo de la gama de medida del transmisor – 1 dígito.

Para más información, ver sección

7.3.4 Límite mínimo del valor actual.

Fig. 23



3.2.19 Límite mínimo

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 RAM / PMU 2000:

Este ajuste define el límite mínimo en el que el sistema indicará fallo

Ejemplos de aplicación: Eliminación de funcionamientos involuntarios. Detección de roturas en las tuberías.

La gama de ajustes es de 0 hasta el valor máximo de la gama de medida del transmisor (pantalla 229). Si el valor ajustado es 0, no se indicará fallo.

El ajuste por defecto es 0.

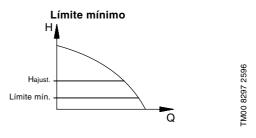
Funcionamiento con ajustes PFU 2000 EPROM:

El ajuste por defecto es 0.

Para más información, ver sección 7.3.4 Límite mínimo del valor actual.

Fig. 24

TM00 8298 2596



3.2.20 Funcionamiento a límite mínimo

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 RAM / PMU 2000:

Si esta función está ajustada a "on" (pantalla 230) ninguna bomba será desconectada en el "límite mín. funcion.", pero se indicará fallo.

Si esta función está ajustada a "off" (pantalla 230), la(s) bomba(s) se desconectará(n) en "límite mín. funcion." y se indicará fallo.

El ajuste por defecto es "on".

3.2.21 Presión de entrada mínima

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 RAM / PMU 2000:

Si la medición de la presión de entrada está ajustada a "on" (pantalla 216), el ajuste de la presión de entrada mínima (pantalla 231) define el valor de la indicación de fallo de falta de agua.

El ajuste por defecto es 0.

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 EPROM:

El ajuste por defecto es 5% de la gama de medida del transmisor.

3.3 Parámetros de las bombas

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 RAM / PMU 2000:

Estos ajustes sólo son posibles a nivel de código de servicio.

Las funciones de control tienen en cuenta la "altura máx." y "tiempo arranque" de cada bomba.

Se cuentan las horas de funcionamiento.

Los ajustes están indicados en la "Lista de parámetros de control".

3.3.1 Altura máxima

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 RAM / PMU 2000:

Este ajuste sólo es posible a nivel de código de servicio.

La altura máxima H₀ es la altura a velocidad máxima y caudal = 0. Influye en el cálculo de los ajustes de velocidad durante los arranques y cambios de bomba (pantalla 232).

Altura de la bomba = presión de descarga – presión de entrada. Si no se mide la presión de entrada, ésta será cero en la fórmula. Hay que ajustar el valor según la $\rm H_0$ indicada en la placa de identificación de la bomba.

La gama de ajustes es de 0 hasta el valor máximo de la gama de medida de la correspondiente entrada analógica.

El ajuste por defecto es el valor máximo de la gama de medida de la correspondiente entrada analógica.

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 EPROM:

El ajuste por defecto es el valor más alto de:

- punto de ajuste máximo + 10% del punto de ajuste o
- punto de ajuste máximo + 5% de la gama de medida del transmisor

3.3.2 Horas de funcionamiento

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 RAM / PMU 2000:

Cuenta las horas de funcionamiento de cada bomba cuando está funcionando.

Cuando se sustituye una bomba, se puede cambiar las horas de funcionamiento de la bomba (pantalla 233).

3.3.3 Tiempo de arranque

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 RAM / PMU 2000:

Este ajuste sólo es posible a nivel de código de servicio.

El "tiempo arranque" es el tiempo que una bomba necesita para llegar a la velocidad máxima después del arranque. Se ajusta el valor en el menú de ajustes.

Se utiliza este parámetro para calcular el tiempo de ajuste de la velocidad cuando una bomba se para y durante el cambio de bomba.

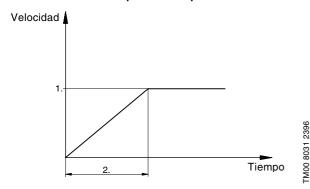
La gama de ajustes es de 0 a 100 seg., en pasos de 0,1 seg. El ajuste por defecto es 1,0 seg.

Funcionamiento con ajustes PFU 2000 EPROM:

El ajuste por defecto es 1,0 seg.

Fig. 25

Tiempo de arranque



- 1. Velocidad máxima.
- 2. Tiempo de arranque.

4. Instalación



La instalación y funcionamiento deben realizarse según la normativa local vigente.

4.1 Ubicación

El grupo de presión Hydro 2000 F debe instalarse en un sitio bien ventilado. No debe instalarse en la intemperie.

Es necesario dejar un espacio de 1 metro por delante y por ambos lados del grupo.

Utilizar una grúa para mover el grupo de presión. En el grupo de presión está indicado por dónde puede ser levantado.

4.2 Instalación hidráulica

Las flechas en la base de la bomba muestran la dirección de flujo del aqua.

Las tuberías conectadas al grupo de presión tienen que ser de tamaño adecuado. Para evitar resonancias hay que montar juntas de dilatación en las tuberías de descarga y aspiración, ver fig. 26.

Las tuberías están conectadas a los colectores del grupo de presión. Puede utilizarse cualquiera de los dos extremos. Aplicar un sellante en el extremo no utilizado y montar un tapón roscado. Para colectores con bridas, montar una brida ciega con junta.

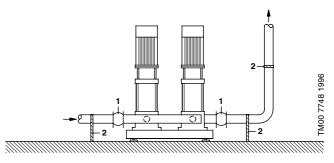
Hay que apretar el conjunto antes de la puesta en marcha.

Si está instalado en bloques de viviendas o el primer consumidor está cerca del grupo, se aconseja instalar soporte de tubos en los colectores de aspiración y descarga para evitar que las vibraciones se transmitan por las tuberías, ver fig. 26.

El grupo de presión debe instalarse sobre una superficie plana y sólida, por ejemplo en un suelo de cemento o en una base de hormigón. Si no tiene amortiguadores de vibraciones hay que atornillarlo al suelo o una base.

Las tuberías tienen que sujetarse al edificio para evitar que se muevan o tuerzan.

Fig. 26



- 1. Junta de dilatación.
- 2. Soporte de tubos.

Las juntas de dilatación, soporte de tubos y amortiguadores de vibraciones mostrados en la fig. 26 no están incluidos en el grupo de presión estándar.

4.3 Conexión eléctrica

La conexión del suministro eléctrico, transmisores y equipo de control externo tienen que realizarse según la normativa local y esquema de conexiones eléctricas pertinente.

Comprobar que el Control 2000 F y las bombas son adecuados para el suministro eléctrico en el que se van a utilizar. Observar especialmente las "Notas importantes" en el esquema de conexiones eléctricas.

Si no se pueden ver los motores desde el cuadro de control, hay que instalar un interruptor de reparación en ellos.

Para más información, ver sección 11.4 Datos eléctricos.

5. Puesta en marcha

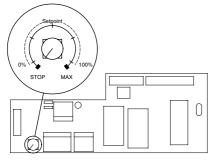
5.1 Hydro 2000 F sin PMU 2000

Para arrancar un grupo de presión Hydro 2000 F sin un PMU 2000, proceder como se indica a continuación:

- Comprobar que el grupo de presión es aquél que se pidió y que no hay ningunas piezas dañadas.
- Conectar el agua y suministro eléctrico.
 Comprobar que la sección del cable corresponde a las especificaciones del esquema de conexiones eléctricas.
 Desconectar los diferenciales automáticos de todas las bombas.
- Cerrar las válvulas de descarga de las bombas y cebar el grupo y la tubería de aspiración.
 Comprobar que la presión en el depósito de membrana es 0,7 veces la presión de descarga necesaria (punto de ajuste).
- 4. Girar el selector de función del PMU 2000 a "MAX". Conectar el diferencial automático de la bomba 1. Conectar el diferencial automático para la corriente de control. El motor 1 arrancará después de aprox. 15 seg. Purgar la bomba, abriendo lentamente la válvula de descarga. Repetir este procedimiento con todas las bombas.

Fig. 27

Selector de función en el PFU 2000



- Ahora el Hydro 2000 F ha sido purgado y está listo para funcionar. Comprobar que los interruptores DIP en el PFU 2000 están ajustados correctamente.
- Girar el selector de función a 50%. El grupo de presión se pondrá ahora en marcha. Establecer un consumo de aprox. 50% del funcionamiento de una bomba y esperar hasta que se estabilice.
- Ajustar el selector de función lentamente, hasta que se pueda leer la presión necesaria de descarga en el manómetro.
 Nota: Al cambiar la presión de descarga, hacer el cambio pertinente de la presión de precarga del depósito de membrana.
- 8. Comprobar que las bombas se conectan y desconectan y ajustar el funcionamiento al consumo requerido.

El Hydro 2000 F está ahora listo para funcionar.

5.1.1 Ajuste por medio de un PMU 2000 conectado temporalmente

Los valores estándar del PFU 2000 RAM, ajustados por fábrica, pueden cambiarse por medio de un PMU 2000 conectado temporalmente.

Para más información, ver sección 3.1.2 Ajustes PFU 2000 RAM.

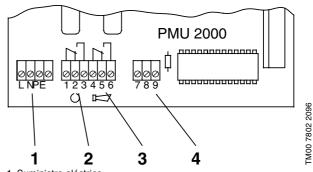
5.2 Hydro 2000 F con un PMU 2000

Seguir el siguiente procedimiento para poner en marcha un grupo de presión Hydro 2000 F con un PMU 2000:

 Sacar la clavija de conexión (BUS) del PMU 2000, ver fig. 28, y proceder como se indica en los puntos 1 a 8, sección 5.1 Hydro 2000 F sin PMU 2000.

Fig. 28

M00 5217 2796



- 1. Suministro eléctrico
- 2. Salida de señal de funcionamiento
- 3. Salida de señal de fallo
- 4. BUS (clavija de conexión)
- 2. Introducir la clavija de conexión (BUS) en el PMU 2000.
- 3. Asignar todas las bombas a la misma zona (pantalla 101).
- 4. Ir desde "preajuste" (pantalla 102) hasta la pantalla 111. Para una conexión rápida de un Hydro 2000 F con un PMU 2000, seleccionar preajuste:
 - Seleccionar "presión" para grupos de presión sin medición de presión de entrada (PFU 7).
 - Seleccionar "presión con medición de la presión de entrada" para grupos de presión con medición de la presión de entrada (PFU 8).

Se pueden hacer más ajustes después.

Los preajustes están basados en un transmisor de 4-20 mA (0-10 bares). Si se utilizan transmisores con otras gamas de señal, hacer los ajustes pertinentes.

- 5. En el preajuste el "p.ajuste máx." está fijado a 5 bares, lo que puede cambiarse al nivel necesario en pantalla 200.
- 6. Poner las bombas en funcionamiento en pantalla 300.
- Si el Hydro 2000 F debe funcionar sin un PMU 2000, puede funcionar tanto con los ajustes PFU 2000 EPROM (interruptor DIP 1, contacto 5 ON), como con los ajustes de los datos almacenados en el PFU 2000 RAM (interruptor DIP 1, contacto 5 OFF).

5.3 Sentido de giro

El Control 2000 F está cableado para igual sentido de giro de todos los motores.

Los motores tienen que girar en el sentido correcto. Comprobar el sentido de giro, conectando y desconectando manualmente todas las bombas, una por una.

- En el caso de sentido de giro erróneo de todos los motores conectados a la red, intercambiar dos fases en los terminales de suminisitro eléctrico.
- En el caso de sentido de giro erróneo del motor con control de la velocidad, cambiar el sentido de giro del convertidor de frecuencia.
- En el caso de sentido de giro erróneo de todos los motores, intercambiar dos fases en cada motor.

El Hydro 2000 F está ahora listo para funcionar.

Para más información, ver sección

3.1.5 Conexión/desconexión manual y ajuste a máx. o local.

5.4 Retirada de funcionamiento

Desconectar el interruptor de la red para retirar el grupo de presión Hydro 2000 F de funcionamiento.



Los cables conectados al interruptor de red tienen todavía corriente. Bloquear el interruptor de la red para evitar que se conecte involuntariamente.

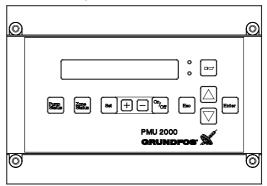
Las bombas individuales se retiran del funcionamiento desconectando el arrancador, diferencial automático o fusible.

6. Funcionamiento

6.1 Funcionamiento del PMU 2000

Fig. 29

Tapa frontal del PMU 2000



A00 7023 2497

Es posible repasar todos los menús y todos los ajustes, incluso durante el funcionamiento, sin interferir en el sistema. Utilizar esta posibilidad para familiarizarse con los menús del PMU 2000. No obstante, no pulsar el botón "Enter" en caso de haber hecho ajustes involuntarios.

Todos los ajustes quedan memorizados, incluso con el suministro eléctrico desconectado.

Explicación de los botones de funcionamiento en la tapa frontal:

Pump status	Pantallas de estado para todas las bombas co- nectadas.
Zone status	Pantallas de estado para todas las zonas.
Set	Menús de ajuste para todos los parámetros de control.
+	Ajuste del parámetro de control para zonas/ bombas.
	Ajuste del parámetro de control para zonas/ bombas.
On/ Off	Arranque/parada de zonas y bombas.
Esc	Retrocede un nivel.
	Resumen de indicaciones de fallos.
	Avanza una pantalla en el menú.
	Retrocede una pantalla en el menú.
Enter	Avanza un nivel.Almacena ajustes.Borra indicaciones de fallos.

6.1.1 Pantallas

Las pantallas que aparecen en el menú del PMU 2000 dependen de los ajustes y datos transmitidos desde las unidades conectadas al BUS GRUNDFOS.

Las pantallas que no son significativas para los ajustes y unidades conectadas al BUS GRUNDFOS serán suprimidas.

Todas las pantallas y valores posibles definidos en el software aparecerán si no han sido suprimidos del modo arriba descrito.

6.1.2 Pantalla de estado

La pantalla de estado es la primera pantalla que aparece al conectar el PMU 2000.

Fig. 30

El PMU 2000 volverá automáticamente a esta pantalla si está sin funcionar durante 15 minutos.

Es siempre posible volver a esta pantalla, pulsando "Esc" repetidamente.

La pantalla de estado indica lo siguiente:

- [I] Las bombas 1, 2, 4 y 6 están funcionando.
- [A] Indicación de fallo en la bomba 3.
 Se puede identificar el fallo en el menú de indicación de fallos
- [O] La bomba 5 no está funcionando. Se puede encontrar el motivo en el menú de estado de las bombas.
- [-] La bomba 7 está asignada a una zona, pero todavía no está conectada al PMU 2000, o no se ha conectado el suministro eléctrico a la bomba.
- [] La bomba 8 no está asignada a ninguna zona.

Un punto entre los números de dos bombas indica que estas bombas han sido conectadas a un PCU 2000. La pantalla muestra que las bombas 1, 2, 3 y 4 han sido conectadas a un PCU 2000.

Para encontrar los elementos de control en el interior del controlador, ver el esquema de conexiones eléctricas y esquema mecánico.

6.2 Ajustes del convertidor de frecuencia

El convertidor de frecuencia se suministra con los siguientes ajustes:

Menú					
VLT 2800	VLT 6000	Función	Ajuste		
001	001	LENGUAJE	ESPAÑOL		
101			Par variable medio		
	101	TIPO DE PAR	MOTORES PARALELOS		
102	102	POTENCIA MOTOR	Según datos del motor		
103	103	TENSION MOTOR	Según datos del motor		
104	104	FRECUENCIA MOTOR	Según datos del motor		
105	105	INTENSIDAD MOTOR	Según datos del motor		
106	106	VELOC. NOM. MOTOR	Según datos del motor		
201	201	FRECUENCIA MIN	0 Hz		
202	202	FRECUENCIA MAX	51 Hz - 53 Hz		
204	204	REFERENCIA MIN	0 Hz		
205	205	REFERENCIA MAX	51 Hz - 53 Hz		
207	206	RAMPA ACELERA	1-3 segundos.		
208	207	RAMPA DECELERA	1-3 segundos.		
323	323	SALIDA RELE 1	CONTROL LISTO		
405	400	MODO RESET	AUTOMATICO x 10		

Los ajustes que no están indicados en la tabla son todos ajustes por defecto.

Los valores 202 y 205 deben ser idénticos.

El VLT 2800 indica los números del menú, pero ningún texto.

6.3 Configuración del PFU 2000

Los ajustes de los interruptores DIP pueden verse en la "Lista de parámetros de control".

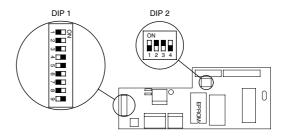
Como ejemplo, la figura 31 muestra las posiciones de los interruptores DIP 1 y 2 y los siguientes ajustes:

- Número de la primera bomba en la zona: 1.
- Regulación de falta de agua con una señal de contacto.
- Funcionamiento con ajustes EPROM.
- Sin compensación de pérdida por fricción.
- Transmisor de presión de descarga: señal de 4-20 mA.
- Punto de ajuste externo: señal de 0-10 V.
- Número de unidades PFU 2000 en la zona: 1.
- Número de bombas controladas: 2.

Ver también sección

6.3.1 Ajustes de los interruptores DIP para el PFU 2000.

Fig. 31



TM00 5216 0296

6.3.1 Ajustes de los interruptores DIP para el PFU 2000

Ajuste de los interruptores DIP para el PFU 2000:

	DIP 1								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Número de la primera bomba en el PFU 2000: 1	OFF	OFF	OFF						
Número de la primera bomba en el PFU 2000: 2	OFF	OFF	ON						
Número de la primera bomba en el PFU 2000: 3	OFF	ON	OFF						
Número de la primera bomba en el PFU 2000: 4	OFF	ON	ON						
Número de la primera bomba en el PFU 2000: 5	ON	OFF	OFF						
Número de la primera bomba en el PFU 2000: 6	ON	OFF	ON						
Número de la primera bomba en el PFU 2000: 7	ON	ON	OFF						
Número de la primera bomba en el PFU 2000: 8	ON	ON	ON						
Presión de entrada/regulación de falta de agua - Medición de la presión de entrada (4-20 mA). - Regulación de falta de agua (señal de contacto).				OFF ON					
 Sin PMU 2000. Funcionamiento con ajustes EPROM en el PFU 2000. Funcionamiento con datos almacenados en el PFU 2000 RAM. Con PMU 2000. Funcionamiento con datos actuales del PMU 2000. 					*ON OFF				
Compensación de pérdida por fricción - Sin compensación de pérdida por fricción. - 10% de compensación de pérdida por fricción.						OFF ON			
Presión de descarga - Señal 0-10 V. - Señal 4-20 mA.									
Señal externa de influencia del punto de ajuste - Ningún sensor conectado. - Señal 0-10 V. - Señal 4-20 mA.									
Este PFU 2000 controla la última bomba de la zona:							OFF		
Este PFU 2000 no controla la última bomba de la zona:							ON		
Número de bombas controladas: 1								OFF	OFF
Número de bombas controladas: 2								OFF	ON
Número de bombas controladas: 3								ON	OFF
Número de bombas controladas: 4								ON	ON

	DIP 2							
1	2	3	4					
ON	OFF							
OFF	ON							
		OFF ON						
			OFF OFF ON					

★ Si el interruptor 5 del DIP 1 está ajustado a "ON", es posible ajustar los siguientes parámetros mediante los interruptores 1, 2, 3 y 6 del DIP 1:

Ajuste de la banda on/off		DIP 1				
Ajuste de la balida dil/dil	1	2	3	6		
Muy pequeño						
0,5 bar (sensor de presión 0-10 bares) 0,7 bar (sensor de presión 0-16 bares)	ON	ON				
Pequeño						
0,7 bar (sensor de presión 0-10 bares) 1,1 bar (sensor de presión 0-16 bares)	ON	OFF				
Normal						
1,0 bar (sensor de presión 0-10 bares) 1,6 bar (sensor de presión 0-16 bares)	OFF	OFF				
Grande						
1,5 bar (sensor de presión 0-10 bares) 2,4 bares (sensor de presión 0-16 bares)	OFF	ON				
Ajuste del tiempo de respuesta del	DIP 1					
sistema, secuencia mínima de arranques y secuencia media de arranques	1	2	3	6		
Rápido						
Tiempo del sistema 0,8 seg. Secuencia mínima de arranques 2 seg. Secuencia media de arranques 10 seg.			OFF	ON		
Normal						
Tiempo del sistema 2 seg. Secuencia mínima de arranques 5 seg. Secuencia media de arranques 20 seg.			OFF	OFF		
Lento						
Tiempo del sistema 10 seg. Secuencia mínima de arranques 10 seg. Secuencia media de arranques 120 seg.			ON	ON		
Muy lento	_	_		_		
Tiempo del sistema 60 seg. Secuencia mínima de arranques 20 seg. Secuencia media de arranques 300 seg.			ON	OFF		

6.3.2 Configuración de relés PCU

Para que se adapten a la función del PCU 2000, los relés PCU pueden ser configurados por medio del PMU 2000 a las funciones deseadas. La configuración del relé PCU está indicada en "Lista de parámetros de control.

7. Funciones de control

7.1 Fallos, general

Las condiciones de fallo en el sistema están indicadas mediante:

- Luz testigo roja (LED).
- Relé de señal de fallo del PFU 2000.
- Relé de señal de fallo del PMU 2000.
- Pantalla LCD del PMU 2000.
- Relés de señal de fallo del PCU 2000, si está instalado y configurado.

En el PFU 2000 RAM o PMU 2000, si está instalado, las 10 últimas indicaciones de fallos son almacenadas en una agenda indicando tiempo (hora), incidente e influencia. Si se producen más de 10 fallos, los fallos actuales y los últimos fallos no actuales serán guardados en la agenda de fallos. Los fallos no actuales quedan guardados hasta que se anulen en el PMU 2000. Esto no es válido para los que excedan de 10 fallos.

Para más información, ver sección

9. Indicaciones de funcionamiento y fallos.

Rearme manual (rearrangue del PFU 2000):

Un rearme manual seguido de un rearranque inmediato puede realizarse de una de las siguientes formas:

- · Pulsar el botón "Reset" en el PFU 2000.
- · Girar el selector de función del PFU 2000 a STOP.
- Borrar la(s) indicación(es) de fallo que causó la parada, pulsando "Enter" en el menú de indicación de fallos del PMU 2000.
- Borrar la indicación de fallo por medio de un PCU 2000, conectando todas las entradas de rearme en paralelo.

En el PFU 2000 el rearme manual sólo es posible cada 5 segundos

Rearme automático (rearrangue del PFU 2000):

Cuando el fallo actual está corregido, el sistema intentará el rearranque automático a los siguientes intervalos:

1ª vez después de 15 seg.,
2ª vez después de 5 minutos,
3ª - 4ª vez a intervalos de 30 minutos,

5ª - ? vez una vez cada 24 horas hasta que el fallo esté

corregido.

El Hydro 2000 F no se pondrá automáticamente en marcha hasta que el fallo no esté corregido.

Cada función de fallo, excepto fallos que no interfieren en el funcionamiento, aumenta el número de intentos de arranque.

El número de intentos de arranque almacenados se reduce a 0 por medio del rearme manual y es posible intentar arrancar inmediatamente.

De otra forma, el número de intentos de rearranque almacenados será reducido con uno cada 3 horas después de la desaparición de la alarma. Transcurrido cierto tiempo sin fallos, se puede hacer el primer intento de rearranque automático 15 seg. después de la corrección del fallo.

Las condiciones de fallos están descritas en las siguientes secciones

7.2 Fallos relacionados a bomba y motor

7.2.1 Fallos de comunicación

"comunicación"

Si se produce un fallo en la comunicación por medio del BUS GRUNDFOS a las unidades conectadas, la indicación de fallo "comunicación" aparecerá y será enviada al BUS. Aparece después de la unidad en cuestión en el menú de indicación de fallos del PMU 2000.

Posibles causas de fallos de comunicación:

- El suministro eléctrico a la unidad está desconectado.
- La conexión del BUS a la unidad ha sido desconectada.
- No se puede interpretar el mensaje de comunicación de la unidad.
- Se ha asignado el mismo número a dos o más bombas del mismo tipo.

El fallo de comunicación será suprimido (no registrado) si el suministro eléctrico se interrumpe durante menos de 20 seg. La indicación de fallo aparecerá (registrada) si el suministro eléctrico se interrumpe durante más de 1 minuto.

7.2.2 Sobretemperatura en el motor

"temp.motor"

Motores alimentados por la red con una ${\bf I_e}$ de hasta 25 A están protegidos por medio de un arrancador.

Motores alimentados por la red con una ${\bf l_e}$ entre 25 A y 63 A están protegidos por medio de un relé de sobrecarga y diferencial.

El motor lleva incorporada una protección adicional por medio de un termistor o un protector de bobinado.

Una sobrecarga del motor disparará el relé de sobrecarga en cuestión. En caso de cortocircuito se disparará el diferencial automático que desconecta el suministro eléctrico al motor.

El interruptor del termistor o de la protección de los bobinados produce un fallo si hay sobretemperatura en el motor. La indicación de fallo aparecerá 4 seg. después de la disyunción. La bomba se desconectará.

7.2.3 Convertidor de frecuencia

"ctrl.veloc."

Un posible fallo del convertidor de frecuencia será memorizado en el terminal 5 del PFU 2000. En el caso de un fallo del convertidor de frecuencia, todas las bombas cambiarán al modo on/off.

Después de un rearranque, la alarma quedará suprimida durante 10 segundos.

7.3 Fallos relacionados a zonas

7.3.1 Fallos del transmisor

"fallo zona X sensor Al X"

La indicación de fallo "fallo zona X sensor Al X" aparece si se registra un fallo del transmisor.

Transmisores con salida de corriente 0-20 mA ó 4-20 mA y transmisores de temperatura NTC 150 (0-150°C) o NTC 50 (-25-50°C) se regulan de acuerdo a los siguientes límites de señal:

Fallo sensor Al 1 a sensor Al 3.

4-20 mA

Al X < 2 mA o Al X > 22,5 mA durante 5 seg.

0-20 mA

Al X > 22,5 mA durante 5 seg.

NTC 150 o NTC 50

AI X < 0,3 V durante 5 seg.

Los fallos del transmisor desaparecen si la señal del transmisor permanece entre los límites de fallos durante 5 seg.

No se pueden regular transmisores con señal de salida 0-10 V, ya que la gama total de medida de los componentes electrónicos es sólo de 0-10 V.

7.3.2 Falta de agua

"falta agua"

La indicación de fallo es "falta agua".

7.3.3 Límite máximo del valor actual

"límite máx"

La indicación de fallo "límite máx." aparecerá, si el valor actual supera el valor ajustado del límite máximo (pantalla 228) durante más de 0,5 seg.

Con el parámetro de control "presión", es un fallo de sobrepresión.

La condición actual de fallo desaparecerá cuando el valor actual ha estado por debajo del límite máximo ajustado durante 5 seg.

Para más información, ver sección

3.2.18 Límite máximo (sobrepresión).

7.3.4 Límite mínimo del valor actual

"límite mín."

La indicación de fallo "límite mín." aparecerá, si el valor actual está por debajo del valor ajustado del límite mínimo (pantalla 229) durante más de 5 seg. + tiempo de arranque (2 x tiempo de respuesta del sistema).

La condición actual de fallo desaparecerá cuando el valor actual ha estado por encima del límite mínimo ajustado durante 5 seg.

Para más información, ver sección 3.2.19 Límite mínimo.

7.3.5 Cualquier fallo en la zona

Si un PCU 2000 está conectado al BUS y configurado, se puede utilizar la función de relé para indicar todos los fallos en una

Para más información, ver sección 6.3.2 Configuración de relés PCU.

7.3.6 Fallo en cualquier motor

Si un PCU 2000 está conectado al BUS y configurado, es posible utilizar la función de relé para indicar fallos en cualquier motor.

Para más información, ver sección 6.3.2 Configuración de relés PCU.

7.4 Fallos relacionados al sistema

7.4.1 Caída de tensión

"caída red"

El PMU está regulado para caídas de tensión. Caídas de tensión durante más de un minuto serán indicadas como fallos.

Después de volver a poner el PMU 2000 en marcha, se visualizan y almacenan las horas en que se produjo la caída de tensión y cuando desapareció. La caída de tensión se visualiza en el PMU 2000 como fallo de comunicación si sólo afecta a un PFU 2000.

8. Mantenimiento

8.1 Mantenimiento del grupo de presión

8.1.1 Bombas



Antes de comenzar trabajos de mantenimiento, hay que comprobar que el suministro eléctrico está desconectado y tomar precauciones para que no pueda conectarse accidentalmente.

Los cojinetes de la bomba y cierre mecánico no precisan de mantenimiento.

Si se va a vaciar la bomba para un largo periodo de inactividad, sacar una de las protecciones del acoplamiento para inyectar unas gotas de aceite de silicona en el eje entre el cabezal de la bomba y el acoplamiento. Esto evitará que se peguen las caras del sello del eje.

8.1.2 Cojinetes del motor

Los motores que no tienen engrasadores no precisan de mantenimiento.

Motores con engrasadores deben ser lubricados con grasa a base de litio, apta para altas temperaturas, ver instrucciones en la tapa del ventilador de los motores GRUNDFOS.

En caso de funcionamiento sólo durante ciertas temporadas (el motor está parado durante más de 6 meses del año), se recomienda engrasar el motor al retirar la bomba de funcionamiento.

8.1.3 Protección contra heladas

Las bombas que no se utilizan durante periodos de heladas deben ser vaciadas para evitar daños.

Vaciar la bomba, aflojando el tornillo de purga en el cabezal de la bomba y sacar el tapón de vaciado de la base.



Tomar precauciones para que el líquido que sale no cause lesiones a personas o daños al motor u otros componentes. Cuando se trata de instalaciones con líquidos calientes, hay que tener especial cuidado para evitar quemaduras.

No apretar el tornillo de purga y no poner el tapón de vaciado hasta que se vaya a utilizar la bomba de nuevo.

8.2 Mantenimiento del Control 2000 F

El control 2000 F debe mantenerse limpio y seco. Limpiar los filtros para ventilación regularmente.

9. Indicaciones de funcionamiento y fallos

Las dos luces testigo (LED) en la tapa frontal del PFU 2000/ PMU 2000 indican funcionamiento de la bomba (verde) y/o fallo (roja).

Pueden conectarse dos luces testigo externas (LED) en vez de las dos luces testigo (LED) en la tapa frontal.

La función de las luces testigo (LED) y las salidas de señal de funcionamiento y fallos está indicada en la siguiente tabla.

El relé de señal de fallo del PMU 2000 quedará desactivado durante 15 minutos si se pulsa cualquier botón durante la condición actual de fallo, y si se selecciona "supr. alarma" "on" (pantalla 104).

Luces	Luces testigo		PFU 2000	Salidas F	PMU 2000	
Fallo (roja)	Funciona- miento (verde)	Fallo	Funciona- miento	Fallo Funciona- miento		Descripción
Apagada	Apagada	C NONC	C NO NC	C NO NC	C NONC	Suministro eléctrico desco- nectado o falta de corriente.
Apagada	Encendida	C NO NC	C NO NC	C NO NC	C NONC	Por lo menos una bomba en cada zona está funcionando.
Apagada	Intermitente	C NO NC	C NONC	C NONC	C NONC	Todas las bombas en por lo menos una zona han sido paradas: - por interruptor externo on/ off o selector de función en el PFU 2000 (pos. STOP), - por PFU 2000/PMU 2000.
Encendida	Apagada	C NONC	C NO NC	C NO NC	C NONC	Por lo menos una bomba está parada debido a un fallo.
Encendida	Encendida	C NONC	C NONC	C NONC	C NONC	Por lo menos una bomba está o ha sido parada debido a un fallo. Por lo menos una bomba en cada zona está funcionando.
Encendida	Intermitente	C NONC	C NONC	C NONC	C NONC	Todas las bombas en por lo menos una zona han sido paradas: - por interruptor externo on/ off o selector de función en el PFU 2000 (pos. STOP), - por PFU 2000/PMU 2000. Por lo menos una bomba está o ha sido parada debido a un fallo.

10. Localización de fallos



Antes de realizar cualquier conexión en las bombas, caja de terminales o controladores, es obligatorio desconectar el suministro eléctrico.

Fa	Fallo		usa	Solución
1.	Motor no funciona al arran-	a)	Suministro eléctrico desconectado.	Conectar suministro eléctrico.
	carlo.	b)	Diferenciales automáticos desconectados.	Corregir el fallo y conectar los diferenciales automáticos.
		c)	Protección del motor activada.	Corregir el fallo y reactivar la protección del motor.
		d)	Fusible en el PFU 2000 defectuoso.	Sustituir el fusible.
		e)	Motor defectuoso.	Reparar/sustituir el motor.
2.	Motor arranca, pero para inmediatamente después.	a)	Fallo en transmisor de presión.	Sustituir el transmisor de presión. Transmisores con señales de salida 0-20 mA ó 4-20 mA son controlados por el PFU 2000.
		b)	Funcionamiento en seco o sin presión de entrada. No se ha alcanzado la presión de funcionamiento.	Comprobar el suministró de agua a la bomba. Una vez restablecida la presión de entrada, la bomba arrancará después de 15 seg. y la indicación de fallo permanecerá.
3.	Suministro de agua irregu- lar del Hydro 2000 F (sólo	a)	Presión de entrada demasiado baja.	Comprobar la tubería de aspiración y posible filtro de aspiración.
	se refiere a consumo muy bajo).		Tubería de aspiración/bombas en parte obstruidas por suciedades.	Limpiar la tubería de aspiración/bombas.
		c)	Bomba aspira aire.	Comprobar si hay fugas en la tubería de aspiración.
		d)	Transmisor de presión defectuoso.	Sustituir el transmisor.
4.	Bombas funcionan pero no suministran agua.	a)	Tubería de aspiración/bombas obstruidas por suciedades.	Limpiar la tubería de aspiración/bombas.
		b)	Válvula de retención bloqueada en posición cerrada.	Limpiar la válvula de retención. La válvula de retención debe moverse libremente.
		c)	Tubería de aspiración con fugas.	Comprobar si hay fugas en la tubería de aspiración.
		d)	Aire en la tubería de aspiración/bombas.	Purgar las bombas. Comprobar si hay fugas en la tubería de aspiración.
		e)	Motores funcionan con sentido de giro erróneo.	Cambiar el sentido de giro.
5.	Fugas por el cierre mecá-	a)	Cierre mecánico defectuoso.	Sustituir el cierre mecánico.
	nico.	b)	Ajuste erróneo de la altura del eje de la bomba.	Reajustar la altura del eje.
6.	Ruidos.	a)	Las bombas cavitan.	Limpiar la tubería de aspiración/bombas y posiblemente el filtro de aspiración.
		b)	Las bombas no giran libremente (resistencia por fricción) debido a ajuste erróneo del eje de la bomba.	Reajustar la altura del eje.
7.	Arranques y paradas muy frecuentes.	a)	Presión de precarga errónea del depósito de membrana.	Comprobar la presión de precarga del depósito de membrana.

11. Datos técnicos

11.1 Datos hidráulicos

Presión de entrada mínima:

La presión de entrada mínima "H" en metros de altura necesaria para evitar cavitación en las bombas se calcula como sigue:

$$H = p_b x 10.2 - NPSH - H_f - H_v - H_s.$$

p_b = Presión barométrica en bares.

La presión barométrica puede ajustarse a 1 bar.

 NPSH = Altura de aspiración neta positiva en metros de altura (se lee en la curva NPSH al caudal más alto).
 Ver Instrucciones de Instalación y Funcionamiento de bombas CR.

H_f = Pérdida por fricción en la tubería de aspiración en metros de altura.

H_v = Presión de vapor en metros de altura,
 t_m = temperatura del líquido.
 Ver Instrucciones de Instalación y Funcionamiento de hombas CB.

H_s = Margen de seguridad mínimo de 0,5 m de altura.

Nota: Durante el funcionamiento, las pérdidas de carga en el colector aumentarán la presión de entrada mínima necesaria.

Presión de entrada máxima:

Ver Instrucciones de Instalación y Funcionamiento de bombas CR

11.2 Condiciones de funcionamiento

Temperatura del líquido: Máx. +70°C. Temperatura ambiente: 0°C a +40°C.

Presión de

funcionamiento: Máx. 16 bares.

11.3 Nivel de ruido

Ver las Instrucciones de Instalación y Funcionamiento de bombas CR.

El nivel de ruido para un número de bombas puede calcularse como sigue:

 $L_{máx.} = L_{bomba} + (n-1) \times 3.$

L_{máx.} = Nivel máximo de ruido.

 L_{bomba} = Nivel de ruido de una bomba.

n = Número de bombas.

11.4 Datos eléctricos

Nombre o número del terminal	Función PFU 2000	Datos técnicos
L, N, PE	Tensión para PFU 2000.	1 x 230-240 V +6%/–10%, 50 Hz, PE.
A, Y, B	Comunicación entre las unidades en el Sistema de Control de Bombas GRUNDFOS 2000.	BUS GRUNDFOS RS-485. Protocolo BUS GRUNDFOS.
1 - 4	Entrada analógica/digital para protección del motor. Motores 1, 2, 3, 4.	PTC o termostato (NC). PTC según DIN 44081 ó 44082.
5	Regulación del convertidor de frecuencia.	Contacto NC.
6	Señal de control analógica para convertidor de frecuencia.	DC 0-10 V.
7	Conexión de LED externa (fallo).	Positivo (anódo), máx. 5 mA.
8	Conexión de LED externa (funcionamiento).	Positivo (anódo), máx. 5 mA.
11 y 13	Suministro de DC 24 V para el transmisor.	Máx. 70 mA.
12	Entrada analógica 1: Valor actual del sistema. Nota: En sistemas sin PMU 2000, se utilizan normalmente transmisores de presión con los siguientes posibles valores de señal: 0-10 V, 0-20 mA, 4-20 mA. En sistemas con PMU 2000, se pueden utilizar transmisores de presión, presión diferencial o temperatura.	0-10 V. 0-20 mA. 4-20 mA. NTC 50 Gama de medida: -25°C a +50°C. Valor de resistencia a 25°C: 30 kΩ. NTC 150 Gama de medida: 0°C a +150°C. Valor de resistencia a 25°C: 100 kΩ.
14	Entrada analógica 2: Entrada para medir la presión, presión de entrada, y temperatura de la tubería de alimentación y tubería de retorno. Nota: En todos los sistemas sin PMU 2000, se utiliza siempre esta entrada para medir la presión de entrada. La señal de entrada puede invertirse a traves del DIP 1 contacto 4.	0-10 V. 0-20 mA. 4-20 mA. Contacto on/off (digital). NTC 50 Gama de medida: -25°C a +50°C. Valor de resistencia a 25°C: 30 kΩ. NTC 150 Gama de medida: 0°C a +150°C. Valor de resistencia a 25°C: 100 kΩ.
15	Entrada analógica 3: Señal para regulación remota del punto de ajuste. Nota: En sistemas sin PMU 2000, sólo se puede utilizar DC 0-10 V.	DC 0-10 V. 0-20 mA. 4-20 mA.
16	Entrada digital 4: (Sin PMU 2000) Para aplicaciones de elevación de la presión y suministro de agua, la entrada viene preparada para un interruptor de caudal. Para sistemas de calefacción, aire acondicionado y ventilación, la entrada 4 viene preparada para un interruptor externo on/off.	Carga de contacto máx.: 12 V / 12 mA.
17	Conexión del botón externo de rearme, p.ej. en la tapa frontal del cuadro de control, o potenciómetro externo para fijar el punto de ajuste.	Carga de contacto máx.: 12 V / 12 mA.
20 y 30	Voltaje de la bobina del contactor.	
29	On/off del convertidor de frecuencia.	
21, 22, 23, 24	On/off de motores 1, 2, 3, 4. Funcionamiento por la red.	Carga de contacto máx: 250 V / 8 A, AC1.
25, 26, 27, 28	On/off de motores 1, 2, 3, 4. Funcionamiento con convertidor de frecuencia.	Carga de contacto máx: 250 V / 8 A, AC1.
31 - 33	Relé de señal de fallo.	Contactos de conmutación de libre potencial Carga de contacto máx.: 250 V / 0,5 A, AC1.
41 - 43	Relé de señal de funcionamiento.	Contactos de conmutación de libre potencial Carga de contacto máx: 250 V / 0,5 A, AC1.
Nombre o número del terminal	Función PMU 2000	Datos técnicos
L, N, PE	Tensión para PMU 2000.	1 x 230-240 V +6%/-10%, 50 Hz, PE.
1, 2, 3	Relé de señal de funcionamiento.	Contactos de conmutación de libre potencial Carga de contacto máx.: 250 V / 1,0 A, AC1.
4, 5, 6	Relé de señal de fallo.	Contactos de conmutación de libre potencial Carga de contacto máx.: 250 V / 1,0 A, AC1.
7, 8, 9	Comunicación entre las unidades en el Sistema de Control de Bombas GRUNDFOS 2000.	BUS GRUNDFOS RS-485. Protocolo BUS GRUNDFOS.

12. Terminología

Altura

La altura indica el aumento de presión transmitido al líquido por la bomba, p.ej. indicada en [m].

BUS

El BUS GRUNDFOS hace posible la comunicación entre las unidades conectadas al Sistema de Control de Bombas GRUND-FOS 2000. La comunicación (RS-485) se realiza según el protocolo BUS GRUNDFOS.

Caudal

Caudal es la cantidad de líquido bombeado que pasa por las bombas/una zona durante cierto periodo de tiempo, p.ej. indicado en [m³/h].

Control

El controlador compara una señal del transmisor externo (valor actual) con el punto de ajuste.

El punto de ajuste indica un estado necesario. El transmisor registra constantemente si este estado necesario se mantiene. Basado en la comparación arriba mencionada, el controlador adapta contínuamente la velocidad de la bomba para que el funcionamiento del sistema automáticamente dé el estado necesario.

Control en bucle abierto

Bucle abierto es la denominación de un sistema de control sin señal de retorno desde un transmisor.

Control en bucle cerrado

Bucle cerrado es la denominación de un sistema de control con una señal de retorno desde un transmisor.

Entrada analógica

Se pueden conectar señales analógicas de los transmisores a las entradas analógicas del PFU 2000 ó PCU 2000.

Entrada digital

Las señales digitales de transmisores de señal pueden conectarse a las entradas digitales del PFU 2000.

Funcionamiento "local"

Cuando las bombas/zona no están controladas por medio de un PMU 2000, sino con los ajustes hechos por medio del PFU 2000, el modo de funcionamiento es considerado como "local".

Funcionamiento "máx."

Cuando las bombas/zona están controladas por medio de un PMU 2000 o el PFU 2000, es posible ajustar las bombas/zona a funcionamiento máx. Las bombas funcionarán a la velocidad máxima (sin influencias de señales externas).

Influencia de la temperatura

Influencia de la temperatura significa que la temperatura actual del líquido influye en el punto de ajuste. La temperatura del líquido se mide constantemente y el punto de ajuste se regula automáticamente de acuerdo a esta medición y una tabla de influencias del punto de ajuste.

Menú

Menú es la denominación de uno de seis grupos diferentes de pantallas en el PMU 2000. Los ajustes y lecturas se hacen en los menús, que constan de un número de pantallas.

PCU 2000 (Pump Communication Unit 2000)

Se utiliza la Unidad de Comunicación de Bombas 2000 para la comunicación entre el BUS GRUNDFOS y los sistemas externos de control y regulación.

PFU 2000 (Pump Functional Unit 2000)

Se utiliza la Unidad Funcional de Bombas 2000 para controlar y regular sistemas de bombeo.

PMU 2000 (Pump Management Unit 2000)

Se utiliza la Unidad de Control de Bombas 2000 para regular y optimizar sistemas de bombeo.

Presión de entrada

Presión de entrada es la presión que se puede medir inmediatamente antes del grupo de presión/bomba.

Presión diferencial

Presión diferencial es la diferencia de presión entre dos puntos de medición, p.ej. entre los orificios de aspiración y descarga de la bomba.

Presión proporcional

Presión proporcional significa que la presión en el sistema aumenta/baja proporcionalmente con el caudal (compensación de pérdida por fricción).

Resumen de pantallas

Un resumen de pantallas es un resumen total de las pantallas que pueden aparecer en un menú con un determinado preajuste.

Temperatura diferencial

Temperatura diferencial es la diferencia de temperatura entre dos puntos de medición, p.ej. tuberías de alimentación y retorno.

Valor actual

El valor actual es el valor medido.

Valor por defecto

El valor por defecto es el valor/parámetro ajustado por fábrica, o sea el valor/parámetro que aparece si no se ajusta otro valor. Este es por ejemplo el caso de los preajustes.

7ona

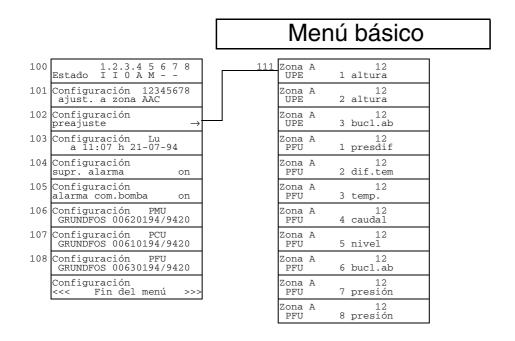
Una zona es un sistema hidráulico cerrado, en el que todas las bombas tienen las tuberías de aspiración y descarga en común.

13. Resumen de pantallas

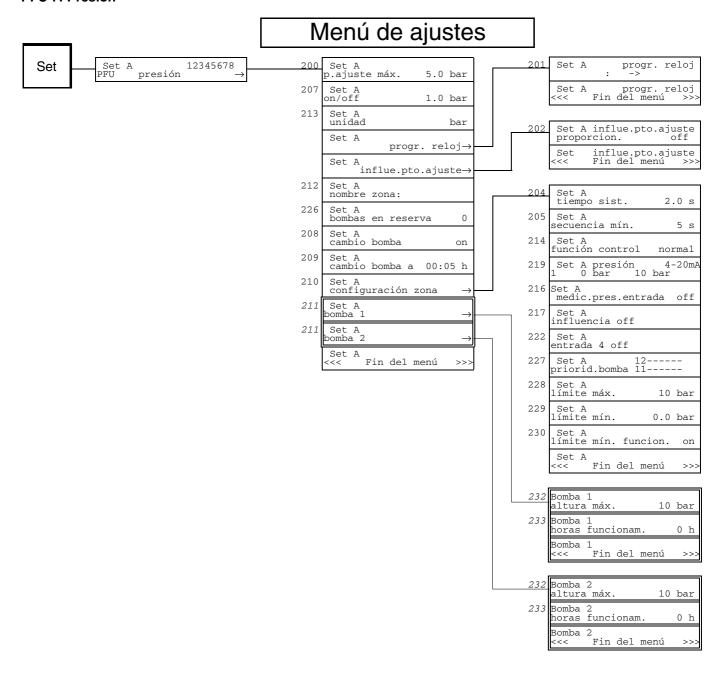
A continuación se muestra el resumen de pantallas del PMU 2000, incluyendo el menú básico y el resumen de pantallas para zona tipo PFU, así como los parámetros de control "presión" y "presión con medición de la presión de entrada".

Las pantallas con doble línea sólo están disponibles a nivel de código de servicio.

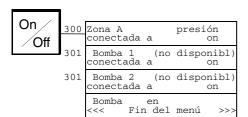
Pulsando "Esc" repetidamente, se puede siempre volver a pantalla 100.



PFU 7: Presión

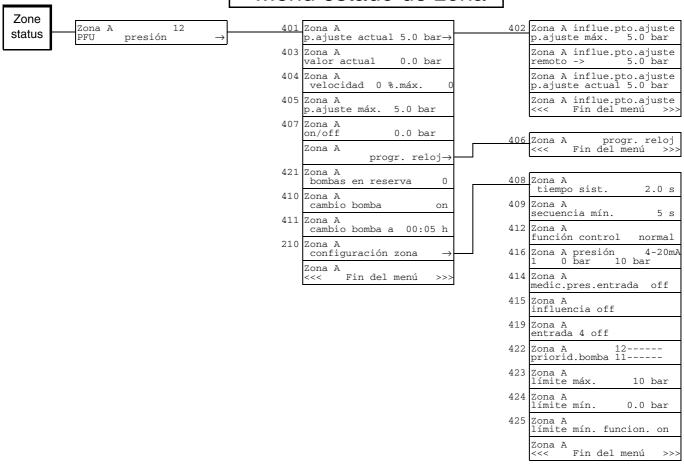


Menú arranque/parada

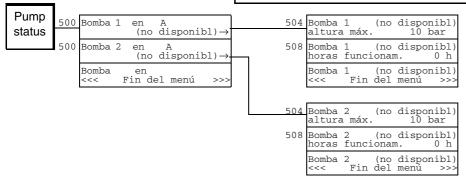


TM01 1885 0598

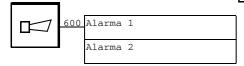
Menú estado de zona



Menú estado de bomba

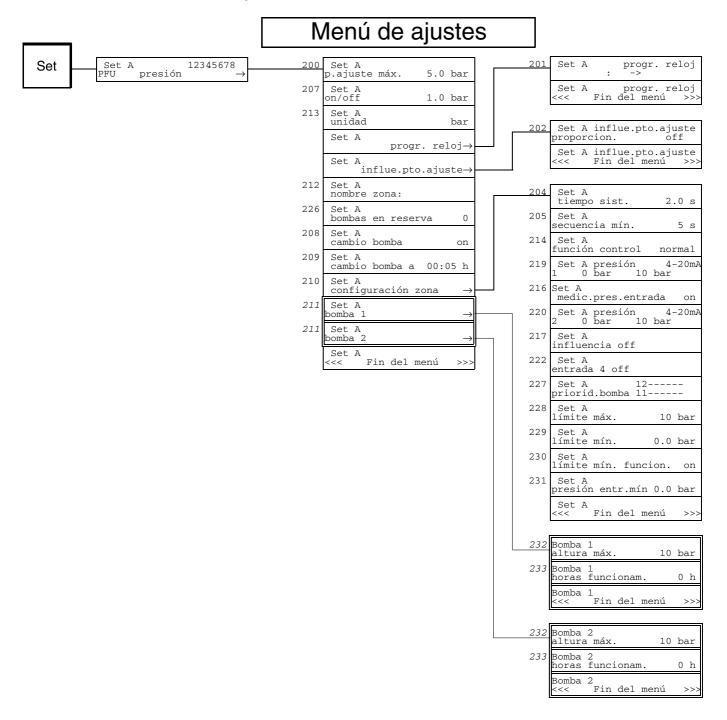


Menú indicación de avería

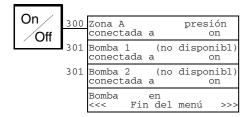


A01 1885 0598

PFU 8: Presión con medición de la presión de entrada

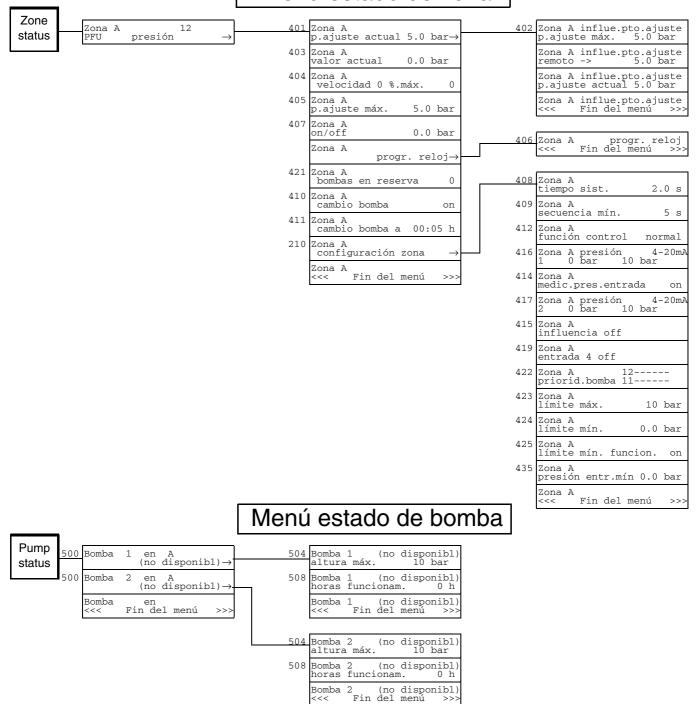


Menú arranque/parada

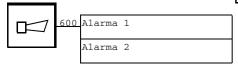


FM01 1886 0598

Menú estado de zona



Menú indicación de avería



Denmark

GRUNDFOS DK A/S Poul Due Jensens Vej 7A DK-8850 Bjerringbro Tlf.: +45-87 50 50 50 Telefax: +45-87 50 51 51

Argentina

Bombas GRUNDFOS de Argentina S.A. Ruta Panamericana km. 37.500 Lote 34A 1619 - Garin

Pcia. de Buenos Aires Phone: +54-3327 414 444 Telefax: +54-3327 411 111

Australia

GRUNDFOS Pumps Pty. Ltd.

P.O. Box 2040 Regency Park South Australia 5942 Phone: +61-8-8461-4611 Telefax: +61-8-8340 0155

Austria

GRUNDFOS Pumpen Vertrieb Ges.m.b.H.

Grundfosstraße 2 A-5082 Grödig/Salzburg Tel.: +43-6246-883-0 Telefax: +43-6246-883-30

Belgium N.V. GRUNDFOS Bellux S.A. Boomsesteenweg 81-83 B-2630 Aartselaar Tél.: +32-3-870 7300 Télécopie: +32-3-870 7301

GRUNDFOS do Brasil Ltda. Rua Tomazina 106 CEP 83325 - 040 Pinhais - PR Phone: +55-41 668 3555 Telefax: +55-41 668 3554

GRUNDFOS Canada Inc. 2941 Brighton Road Oakville, Ontario L6H 6C9

Phone: +1-905 829 9533 Telefax: +1-905 829 9512

GRUNDFOS Pumps (Shanghai) Co. Ltd. 22 Floor, Xin Hua Lian Building 755-775 Huai Hai Rd, (M) Shanghai 200020

PRC

Phone: +86-512-67 61 11 80 Telefax: +86-512-67 61 81 67

Czech Republic GRUNDFOS s.r.o. Cajkovského 21 779 00 Olomouc

Phone: +420-68-5716 111 Telefax: +420-68-543 8908

Finland

OY GRUNDFOS Pumput AB Mestarintie 11 Piispankylä FIN-01730 Vantaa (Helsinki) Phone: +358-9 878 9150 Telefax: +358-9 878 91550

Pompes GRUNDFOS Distribution S.A. Parc d'Activités de Chesnes 57, rue de Malacombe F-38290 St. Quentin Fallavier (Lyon) Tél.: +33-4 74 82 15 15 Télécopie: +33-4 74 94 10 51

Germany GRUNDFOS GMBH

Schlüterstr. 33 40699 Erkrath Tel.: +49-(0) 211 929 69-0 Telefax: +49-(0) 211 929 69-3799

e-mail: infoservice@grundfos.de Service in Deutschland: e-mail: kundendienst@grundfos.de

Greece

GRUNDFOS Hellas A.E.B.E. 20th km. Athinon-Markopoulou Av. P.O. Box 71

GR-19002 Peania Phone: +30-10-66 83 400 Telefax: +30-10-66 46 273

Hong Kong GRUNDFOS Pumps (Hong Kong) Ltd. Unit 1, Ground floor Siu Wai Industrial Centre 29-33 Wing Hong Street & 68 King Lam Street, Cheung Sha Wan Kowloon

Phone: +852-27861706/27861741 Telefax: +852-27858664

Hungary GRUNDFOS Hungária Kft. Park u. 8 H-2045 Törökbalint, Phone: +36-34 520 100 Telefax: +36-34 520 200

India

GRUNDFOS Pumps India Private Limited Flat A, Ground Floor 61/62 Chamiers Aptmt **Chamiers Road**

Chennai 600 028 Phone: +91-44 432 3487 Telefax: +91-44 432 3489

Indonesia

PT GRUNDFOS Pompa Jl. Rawa Sumur III, Blok III / CC-1 Kawasan Industri, Pulogadung Jakarta 13930

Phone: +62-21-460 6909 Telefax: +62-21-460 6910/460 6901

Ireland

GRUNDFOS (Ireland) Ltd. Unit 34, Stillorgan Industrial Park

Blackrock County Dublin Phone: +353-1-2954926 Telefax: +353-1-2954739

Italy

GRUNDFOS Pompe Italia S.r.l. Via Gran Sasso 4 I-20060 Truccazzano (Milano) Tel.: +39-02-95838112

Telefax: +39-02-95309290/95838461

Japan GRUNDFOS Pumps K.K. 1-2-3, Shin Miyakoda Hamamatsu Ćity Shizuoka pref. 431-21 Phone: +81-53-428 4760 Telefax: +81-53-484 1014

Korea GRUNDFOS Pumps Korea Ltd. 2nd Fl., Dong Shin Building 994-3 Daechi-dong, Kangnam-Ku

Seoul 135-280 Phone: +82-2-5317 600 Telefax: +82-2-5633 725

Malaysia GRUNDFOS Pumps Sdn. Bhd. 7 Jalan Peguam U1/25 Glenmarie Industrial Park 40150 Shah Alam Selangor Phone: +60-3-5569 2922

Telefax: +60-3-5569 2866

MexicoBombas GRUNDFOS de Mexico S.A. de C.V. Boulevard TLC No. 15 Parque Industrial Stiva Aeropuerto Apodaca, N.L. 66600

Mexico

Phone: +52-81-8144 4000 Telefax: +52-81-8144 4010

Netherlands

GRUNDFOS Nederland B.V. Postbus 104 NL-1380 AC Weesp Tel.: +31-294-492 211

Telefax: +31-294-492244/492299

New Zealand GRUNDFOS Pumps NZ Ltd. 17 Beatrice Tinsley Crescent North Harbour Industrial Estate Albany, Auckland Phone: +64-9-415 3240

Norway GRUNDFOS Pumper A/S Strømsveien 344 Postboks 235, Leirdal N-1011 Oslo Tlf.: +47-22 90 47 00 Telefax: +47-22 32 21 50

Telefax: +64-9-415 3250

Poland

GRUNDFOS Pompy Sp. z o.o. ul. Klonowa 23 Baranowo k. Poznania PL-62-081 Przezmierowo Phone: +48-61-650 13 00 Telefax: +48-61-650 13 50

Portugal

Portugai Bombas GRUNDFOS Portugal, S.A. Rua Calvet de Magalhães, 241 Apartado 1079 P-2780 Paço de Arcos Tel.: +351-21-440 76 00 Telefax: +351-21-440 76 90

Russia OOO GRUNDFOS

Shkolnaya 39 RUS-109544 Moscow Phone: +7-095 564 88 00, +7-095 737 30 00 Telefax: +7-095 564 88 11, +7-095 737 75 36 e-mail: grundfos.moscow@grundfos.com

Singapore GRUNDFOS (Singapore) Pte. Ltd. 24 Tuas West Road

Jurong Town Singapore 638381 Phone: +65-6865 1222 Telefax: +65-6861 8402

Bombas GRUNDFOS España S.A. Camino de la Fuentecilla, s/n E-28110 Algete (Madrid) Tel.: +34-91-848 8800 Telefax: +34-91-628 0465

Sweden

GRUNDFOS AB Box 63, Angeredsvinkeln 9 S-424 22 Angered Tel.: +46-771-32 23 00 Telefax: +46-31 331 94 60

Switzerland GRUNDFOS Pumpen AG Bruggacherstrasse 10 CH-8117 Fällanden/ZH Tel.: +41-1-806 8111 Telefax: +41-1-806 8115

GRUNDFOS Pumps (Taiwan) Ltd. 14, Min-Yu Road Tunglo Industrial Park Tunglo, Miao-Li County Taiwan, R.O.C. Phone: +886-37-98 05 57 Telefax: +886-37-98 05 70

Thailand GRUNDFOS (Thailand) Ltd.

947/168 Moo 12, Bangna-Trad Rd., K.M. 3, Bangna, Phrakanong Bangkok 10260

Phone: +66-2-744 1785 ... 91 Telefax: +66-2-744 1775 ... 6

Turkey GRUNDFOS POMPA SAN. ve TIC. LTD. STI Bulgurlu Caddesi no. 32

TR-81190 Üsküdar Istanbul Phone: +90 - 216-4280 306 Telefax: +90 - 216-3279 988 **United Arab Emirates**

GRUNDFOS Gulf Distribution

P.O. Box 16768 Jebel Ali Free Zone Dubai Phone: +971-4- 8815 166 Telefax: +971-4-8815 136

United Kingdom

GRUNDFOS Pumps Ltd. Grovebury Road Leighton Buzzard/Beds. LU7 8TL Phone: +44-1525-850000 Telefax: +44-1525-850011

U.S.A.

GRUNDFOS Pumps Corporation 17100 West 118th Terrace Olathe, Kansas 66061 Phone: +1-913-227-3400 Telefax: +1-913-227-3500

BE > THINK > INNOVATE >

96 41 71 87 0802 Repl. V7 13 65 15 0999

E

