Convertidor de frecuencia autorrefrigerante independiente del motor

PumpDrive 2

Manual de instrucciones de servicio/montaje



CE

KSB

Aviso legal

Manual de instrucciones de servicio/montaje PumpDrive 2

Instrucciones de uso originales

Reservados todos los derechos. El contenido no se puede difundir, reproducir, modificar ni entregar a terceros sin autorización escrita del fabricante.

Norma general: nos reservamos el derecho a realizar modificaciones técnicas.

© KSB SE & Co. KGaA, Frankenthal 2024-04-10

Índice

Glosario **6**

1 Generalidades **7**
1.1 Cuestiones básicas 7
1.2 Destinatarios 7
1.3 Documentos vigentes adicionales 7
1.4 Símbolos 7
1.5 Denominación de las indicaciones de precaución 8

2 Seguridad **9**
2.1 Generalidades 9
2.2 Uso pertinente 9
2.3 Calificación y formación del personal 9
2.4 Consecuencias y riegos provocados por el incumplimiento de las instrucciones 9
2.5 Seguridad en el trabajo 10
2.6 Indicaciones de seguridad para el operario/titular 10
2.7 Instrucciones de seguridad para el mantenimiento, inspección y montaje 10
2.8 Uso no autorizado 10
2.9 Modificaciones de software 10
2.10 Compatibilidad electromagnética (CEM) 10
2.10.1 Requisitos sobre la supresión de interferencias 10
2.10.2 Requisitos sobre armónicos de la red 12
2.10.3 Requisitos sobre resistencia a interferencias 12

3 Transporte/Almacenamiento/Eliminación **13**
3.1 Control del estado de suministro 13
3.2 Transporte 13
3.3 Almacenamiento 15
3.4 Eliminación / Reciclaje 15

4 Descripción **16**
4.1 Descripción general 16
4.2 Información del producto 16
4.2.1 Información del producto según el número de reglamento 1907/2006 (REACH) 16
4.3 Denominación 16
4.4 Placa de características 18
4.5 Rango de potencia y tamaños 19
4.6 Datos técnicos 19
4.7 Dimensiones y pesos 22
4.8 Tipos de instalación 23

5 Instalación/Montaje **24**
5.1 Indicaciones de seguridad 24
5.2 Comprobación previa a la instalación 24
5.3 Montaje del convertidor de frecuencia 24
5.3.1 Montaje del motor 24
5.3.2 Instalación de pared/montaje en armario de distribución 24
5.4 Instalación del convertidor de frecuencia en exteriores 25
5.5 Conexión eléctrica 26
5.5.1 Indicaciones de seguridad 26
5.5.2 Notas sobre la planificación de la instalación 27
5.5.3 Realizar conexiones eléctricas 32

6 Mando **59**
6.1 Unidad de mando gráfica 59
6.1.1 Display gráfico 59
6.1.2 Teclas de menú 61
6.1.3 Interfaz de mantenimiento y semáforo LED 66

7 Puesta en marcha/Puesta fuera de servicio ... 68
7.1 Asistente de puesta en marcha ... 68
7.2 Concepto de punto de control ... 69
7.3 Ajuste de los parámetros del motor ... 69
7.4 Procedimiento de control del motor ... 70
7.5 Ajuste automático del motor (AMA) del convertidor de frecuencia ... 72
7.5.1 Adaptación automática del motor (AMA) del convertidor de frecuencia en motores KSB SuPremE ... 72
7.5.2 Ajuste automático del motor (AMA) del convertidor de frecuencia en motores asíncronos ... 74
7.6 Introducción del valor nominal ... 75
7.7 Funcionamiento de la bomba ... 77
7.7.1 Servicio de una bomba ... 77
7.7.2 Funcionamiento de varias bombas ... 87
7.8 Funciones de aplicación ... 94
7.8.1 Ajuste del convertidor de frecuencia a la bomba ... 94
7.8.2 Funciones de protección ... 96
7.8.3 Estimación de caudal de bombeo ... 106
7.8.4 Optimización de energía ... 108
7.8.5 Rampas ... 121
7.8.6 Calentamiento en para del motor ... 124
7.8.7 Función de llenado de tubería ... 125
7.8.8 Funciones para las instalaciones de aumento de presión ... 127
7.8.9 Función de recogida del motor ... 129
7.9 Funciones del dispositivo ... 131
7.9.1 Ajustes de fábrica y de usuario ... 131
7.9.2 Lectura de PumpMeter ... 131
7.9.3 Fecha y hora ... 132
7.10 Entradas digitales y analógicas/Salidas digitales y analógicas ... 133
7.10.1 Entradas digitales ... 133
7.10.2 Entradas analógicas ... 138
7.10.3 Salidas de relé ... 142
7.10.4 Salidas analógicas ... 144
7.10.5 Entradas y salidas de la tarjeta de ampliación de E/S ... 148
7.11 Parametrización del módulo M12 ... 153
7.12 Parametrización del módulo del bus de campo ... 157

8 Mantenimiento / puesta a punto ... 163
8.1 Indicaciones de seguridad ... 163
8.2 Mantenimiento/inspección ... 163
8.2.1 Control de funcionamiento ... 163
8.3 Desmontaje ... 163
8.3.1 Preparación del convertidor de frecuencia para su desmontaje ... 163

9 Lista de parámetros ... 164
9.1 Listas de selección ... 231

10 Resolución de errores ... 232
10.1 Fallos: causas y formas de subsanarlos ... 232
10.2 Mensajes de alarma ... 234
10.3 Mensajes de advertencia ... 237
10.4 Mensajes de información ... 239

11 Información de pedido ... 240
11.1 Pedido de repuestos ... 240
11.2 Accesorios ... 241
11.2.1 Software de mantenimiento ... 241
11.2.2 Unidades de mando ... 241
11.2.3 Adaptador de montaje del motor ... 241
11.2.4 Adaptador para montaje en pared / en armario de distribución ... 244
11.2.5 Módulo M12 ... 244

11.2.6 Opciones de instalación 245
11.2.7 Sensores 248
11.2.8 Montaje en armario de distribución 250
12 Protocolo de puesta en marcha 252
13 Declaración de conformidad CE 253
Índice de palabras clave 254

Glosario

Bloqueo del sistema hidráulico

Situación de funcionamiento no deseada por la que la bomba no puede bombear debido a que el conducto de entrada o salida está cerrado.

Bomba

Máquina sin accionamiento, componentes o piezas accesorias.

Bus de dispositivo de KSB

Bus CAN patentado que se utiliza en el funcionamiento de dos y varias bombas para que los convertidores de frecuencia se comuniquen entre sí. El bus de dispositivo de KSB se puede emplear para establecer una comunicación externa o la comunicación con el bus local de KSB (PumpDrive 1).

Grupo de bomba

Grupo de motobomba completo compuesto por la bomba, el accionamiento y los componentes y piezas accesorias

IE1

Clase de eficiencia según IEC 60034-30:
1 = Standard Efficiency (IE = International Efficiency)

IE2

Clase de eficiencia según IEC 60034-30:
2 = High Efficiency (IE = International Efficiency)

IE3

Clase de eficiencia según IEC 60034-30:
3 = Premium Efficiency (IE = International Efficiency)

IE4

Clase de eficiencia conforme a IEC TS 60034-30-2:2016 = Super Premium Efficiency (IE = International Efficiency)

IE5

Clase de eficiencia para máquinas rotativas eléctricas conforme a IEC TS 60034-30-2:2016 = Ultra Premium Efficiency (IE = International Efficiency)

N.° mat.

Número de identificación compuesto por un código de 8 cifras y que identifica unívocamente el producto registrado en SAP.

RCD

"Residual Current Device" (RCD) es el término empleado en inglés para el "seccionador de protección contra corriente defectuosa".

Resistencia de frenado

Absorbe la potencia de frenado generada en funcionamiento de generación.

4074.81/14-ES

1 Generalidades

1.1 Cuestiones básicas

El manual de instrucciones es válido para las series y modelos indicados en la portada.

Estas instrucciones de uso describen la instalación correcta y segura en todas las fases de servicio.

La placa de características indica la serie, los datos de servicio más importantes y el número de serie. El número de serie identifica el producto de forma exclusiva y sirve para identificarlo en todas las operaciones comerciales.

Para conservar los derechos de garantía, en caso de daños es necesario ponerse en contacto inmediatamente con la organización de distribución de KSB más cercana.

1.2 Destinatarios

Este manual de instrucciones está dirigido al personal con formación técnica especializada.

1.3 Documentos vigentes adicionales

Tabla 1: Resumen de la documentación vigente adicional

Documento	Contenido
Manual de instrucciones de la bomba	Funcionamiento correcto y seguro de la bomba en todas las fases de servicio
Plano de conexiones eléctricas	Descripción de las conexiones eléctricas
Instrucciones de uso adicionales[1)]	Descripción del uso correcto y seguro de todas las piezas adicionales del producto

Para los accesorios y/o piezas integradas, tener en cuenta la documentación del fabricante correspondiente.

1.4 Símbolos

Tabla 2: Símbolos utilizados

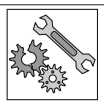
Símbolo	Significado
✓	Condición previa para la instrucción
▷	Requerimiento de actuación en las indicaciones de seguridad
⇨	Resultado de la actuación
⇨	Referencias cruzadas
1. 2.	Instrucción con varios pasos a seguir
	Nota Facilita recomendaciones e indicaciones importantes para manejar el producto.

4074.81/14-ES

1 Si se acuerda en el volumen de suministro

1.5 Denominación de las indicaciones de precaución

Tabla 3: Características de las indicaciones de precaución

Símbolo	Explicación
PELIGRO	**PELIGRO** Esta palabra de advertencia indica un elevado riesgo de daños que, si no se evita, provoca la muerte o lesiones graves.
ADVERTENCIA	**ADVERTENCIA** Esta palabra de advertencia indica un riesgo medio de daños que, si no se evita, podría provocar la muerte o lesiones graves.
ATENCIÓN	**ATENCIÓN** Esta palabra de advertencia indica un riesgo que, si es desatendido, podría provocar daños en la máquina o en su funcionamiento.
	**Posición de riesgo general** Este símbolo, combinado con una palabra de advertencia, indica riesgo de muerte o lesión.
	**Tensión eléctrica peligrosa** Este símbolo, combinado con una palabra de advertencia, indica riesgos relacionados con tensión eléctrica y ofrece información para la protección frente a la tensión eléctrica.
	**Daños en la maquinaria** Este símbolo, combinado con la palabra de advertencia ATENCIÓN, indica riesgos para la máquina y su funcionamiento.

4074.81/14-ES

2 Seguridad

PELIGRO

Todas las indicaciones de este capítulo hacen referencia a un peligro con alto riesgo de daños.

Además de la información de seguridad aplicable con carácter general que aquí se especifica, también debe tenerse en cuenta la información de seguridad operativa que se incluye en los demás capítulos.

2.1 Generalidades

- Este manual de instrucciones contiene indicaciones básicas de instalación, servicio y mantenimiento cuya observación garantiza el manejo seguro del conmutador y ayudan a evitar daños personales o materiales.
- Respetar las indicaciones de seguridad de todos los capítulos.
- El personal técnico y el operario deben leer y comprender el manual de instrucciones antes del montaje y la puesta en servicio.
- El contenido del manual de instrucciones debe estar a disposición del personal técnico in situ en todo momento.
- Se deben observar y conservar en estado legible todas las notas dispuestas y denominaciones directamente en el producto. Esto se aplica, por ejemplo, a:
  - Identificadores de conexiones
  - Placa de características
- El operario será el responsable en caso de que no se cumplan las disposiciones de carácter local.

2.2 Uso pertinente

- No está permitido hacer funcionar el producto en condiciones que superen los valores fijados en la documentación técnica referentes a la tensión de alimentación, frecuencia de alimentación, temperatura ambiente, potencia del motor, líquido de bombeo, corriente de bombeo, velocidad, densidad, presión, temperatura y otras indicaciones incluidas en las instrucciones de uso o en la documentación vigente adicional.
- El producto no debe usarse en atmósferas potencialmente explosivas.

2.3 Calificación y formación del personal

- El personal de montaje, operación, mantenimiento e inspección debe disponer de la cualificación adecuada.
- El titular de la instalación debe definir con precisión las áreas de responsabilidad, de ocupación y de supervisión del personal en el transporte, montaje, funcionamiento, mantenimiento e inspección.
- El personal técnico cualificado deberá encargarse de impartir formaciones y cursos que cubran cualquier posible falta de conocimientos del personal. Si fuera necesario, el titular puede solicitar al fabricante / proveedor que imparta la formación.
- La formación relativa al producto solo puede ser impartida bajo supervisión de personal técnico cualificado.

2.4 Consecuencias y riegos provocados por el incumplimiento de las instrucciones

- El incumplimiento de las presentes instrucciones de uso invalida el derecho a indemnización y garantía.
- El incumplimiento puede provocar, por ejemplo, los siguientes daños:
  - Daños personales provocados por impacto eléctrico, térmico, mecánico y químico, así como explosiones
  - Fallo de funciones importantes del producto
  - Fallo de los métodos dispuestos para el mantenimiento y puesta a punto

4074.81/14-ES

2.5 Seguridad en el trabajo

Además de las indicaciones de seguridad incluidas en este manual de instrucciones y del uso pertinente, deben observarse las siguientes medidas de seguridad:

- Normas de prevención de riesgos laborales, indicaciones de seguridad y servicio
- Normativa de protección contra explosiones
- Disposiciones de seguridad para la manipulación de sustancias peligrosas
- Normas, directivas y leyes vigentes (p. ej., EN 50110-1)

2.6 Indicaciones de seguridad para el operario/titular

- Por parte del cliente se deben colocar dispositivos de protección (p. ej. protección contra contactos) para piezas calientes, frías y móviles, así como comprobar su funcionamiento.
- No retirar los dispositivos de protección (p. ej. protección contra contactos) durante el servicio.
- El equipo de protección debe estar a disposición del personal para su uso.
- Deben evitarse posibles daños producidos por energía eléctrica (véanse al efecto las prescripciones específicas del país y del proveedor local de energía eléctrica).

2.7 Instrucciones de seguridad para el mantenimiento, inspección y montaje

- Cualquier modificación o cambio en la bomba/grupo motobomba debe acordarse con el fabricante.
- Solo se pueden utilizar piezas/componentes originales o autorizados por el fabricante. Declinamos toda responsabilidad por las consecuencias que pueda tener el uso de otras piezas/componentes.
- El titular debe garantizar que el mantenimiento, inspección y montaje solo esté a cargo de personal técnico autorizado y cualificado que, tras estudiar las instrucciones de uso, esté suficientemente informado.
- Para realizar cualquier trabajo en el producto, este debe estar sin tensión.
- Los trabajos en el producto solo deben llevarse a cabo con el producto en parada.
- Inmediatamente después de finalizar los trabajos, se deberán volver a instalar y poner en funcionamiento todos los dispositivos de seguridad y protección. Para la nueva puesta en servicio, debe seguirse el mismo procedimiento que para la primera.

2.8 Uso no autorizado

Durante el servicio del producto con motor sumergible, no se deben superar en ningún caso los valores límite indicados en la hoja de características.

La seguridad del servicio del producto suministrado sólo está garantizada para el correcto uso del mismo.

2.9 Modificaciones de software

El software ha sido desarrollado especialmente para este producto, y se ha sometido a exhaustivos controles.
Queda prohibido modificar el software, así como añadir programas o elementos de software, con la excepción de las actualizaciones de software publicadas por KSB .

2.10 Compatibilidad electromagnética (CEM)

2.10.1 Requisitos sobre la supresión de interferencias

La normativa de productos CEM EN 61800-3 se aplica a los accionamientos y controles eléctricos con modificación de la velocidad. Esta contiene todos los requisitos necesarios y remite a las normas básicas especializadas correspondientes para cumplir la directiva CEM.

4074.81/14-ES

Con frecuencia, los titulares de la instalación utilizan convertidores de frecuencia como parte de un sistema o un equipo. Para ello, cabe tener en cuenta que el titular de la instalación es responsable de las propiedades CEM finales del dispositivo, el equipo o la instalación.

Uno de los requisitos para cumplir las normas correspondientes, así como los valores límite y los niveles de comprobación indicados en ellas, es observar todas las notas y descripciones relativas a la "Instalación conforme a la normativa CEM".
(⇨ Capítulo 5.5, Página 26)

En lo que respecta a la norma de productos CEM, los requisitos CEM dependen de la aplicación específica del convertidor de frecuencia. En la norma de productos CEM se definen cuatro categorías:

Tabla 4: Categorías de uso previsto

Categoría	Definición	Valores límite conforme a EN 55011
C1	Convertidores de frecuencia instalados en el primer entorno (hogar y oficina) con una tensión de alimentación inferior a 1000 V.	Clase B
C2	Convertidores de frecuencia instalados en el primer entorno (hogar y oficina) con una tensión de alimentación inferior a 1000 V, que no están listos para la conexión ni son móviles, y que requieren una instalación y puesta en servicio por parte de personal especializado.	Clase A, grupo 1
C3	Convertidores de frecuencia instalados en el segundo entorno (zonas industriales) con una tensión de alimentación inferior a 1000 V.	Clase A, grupo 2
C4	Convertidores de frecuencia instalados en el segundo entorno (zonas industriales) con una tensión de alimentación inferior a 1000 V y una corriente nominal de 400 A, o bien previstos para su uso en sistemas complejos.	Sin línea límite[2)]

Si se toma como base la norma básica especializada "Supresión de interferencias", es necesario cumplir los siguientes valores límite y niveles de comprobación:

Tabla 5: Clasificación del entorno de montaje

Entorno	Norma básica especializada	Valores límite conforme a EN 55011
Primer entorno (hogar y oficina)	EN/IEC 61000-6-3 para entornos privados, comerciales y profesionales	Clase B
Segundo entorno (entornos industriales)	EN/IEC 61000-6-4 para entornos industriales	Clase A, grupo 1

El convertidor de frecuencia cumple los siguientes requisitos:

Tabla 6: Propiedades CEM del convertidor de frecuencia

Potencia [kW]	Longitud del cable [m]	Categoría conforme a EN 61800-3	Valores límite conforme a EN 55011
≤ 11	≤ 5	C1	Clase B
> 11	≤ 50	C2	Clase A, grupo 1

Para los sistemas de accionamiento que no corresponden a la categoría C1, la norma EN 61800-3 establece la siguiente advertencia:
En un entorno de hogar/oficina, este producto puede producir interferencias de alta frecuencia que pueden requerir medidas de supresión.

4074.81/14-ES

2 Es necesario elaborar un plan CEM.

2.10.2 Requisitos sobre armónicos de la red

El producto es un dispositivo profesional conforme a EN 61000-3-2. Si se conecta a la red de alimentación pública, se aplican las siguientes normas básicas especializadas:

- EN 61000-3-2 para dispositivos trifásicos simétricos (dispositivos profesionales con una potencia total de hasta 1 kW)
- EN 61000-3-12 para dispositivos con una corriente de fase de entre 16 A y 75 A, y dispositivos profesionales a partir de 1 kW con una corriente de fase de hasta 16 A.

2.10.3 Requisitos sobre resistencia a interferencias

Por lo general, los requisitos de resistencia a interferencias de un convertidor de frecuencia dependen del entorno en el que se instale.

Así pues, los requisitos para entornos industriales son superiores a los requisitos para entornos de viviendas y oficinas.

El convertidor de frecuencia está diseñado para cumplir los requisitos de resistencia a interferencias para entornos industriales y, por tanto, también de manera automática los requisitos inferiores para entornos de viviendas y oficinas.

Para la comprobación de resistencia a interferencias, se han aplicado las siguientes normas básicas especializadas:

- EN 61000-4-2: Compatibilidad electromagnética (CEM)
  - Parte 4-2: Proceso de comprobación y medición - Comprobación de la resistencia a interferencias frente a la descarga de electricidad estática
- EN 61000-4-3: Compatibilidad electromagnética (CEM)
  - Parte 4-3: Proceso de comprobación y medición - Comprobación de la resistencia a interferencias frente a campos electromagnéticos de alta frecuencia
- EN 61000-4-4: Compatibilidad electromagnética (CEM)
  - Parte 4-4: Proceso de comprobación y medición - Comprobación de la resistencia a interferencias frente a perturbaciones/ráfagas eléctricas temporales
- EN 61000-4-5: Compatibilidad electromagnética (CEM)
  - Parte 4-5: Proceso de comprobación y medición - Comprobación de la resistencia a interferencias frente a sobrecargas eléctricas
- EN 61000-4-6: Compatibilidad electromagnética (CEM)
  - Parte 4-6: Proceso de comprobación y medición - Resistencia a interferencias frente a perturbaciones guiadas por cable, inducidas por campos de alta frecuencia

4074.81/14-ES

3 Transporte/Almacenamiento/Eliminación

3.1 Control del estado de suministro

1. Durante la entrega de mercancías, comprobar que las unidades de empaquetado no sufren daños.
2. En caso de daños de transporte, determinar exactamente cuáles han sido, documentarlos y comunicarlos inmediatamente a KSB, así como al proveedor y la compañía de seguros.

3.2 Transporte



⚠ PELIGRO

Salida de la bomba/grupo motobomba del enganche

Peligro de muerte por la caída de piezas.

- La bomba/el grupo motobomba debe transportarse únicamente en la posición indicada.
- No se debe suspender la bomba o el grupo motobomba en el extremo libre del eje o en el cáncamo del motor.
- Se debe tener en cuenta la indicación de peso, el centro de gravedad y los puntos de enganche.
- Se deben observar las normas locales vigentes en materia de prevención de riesgos laborales.
- Se deben utilizar dispositivos de suspensión de carga adecuados y autorizados, por ejemplo, pinzas de elevación autotensoras.

Sujetar y transportar la bomba/grupo motobomba tal y como se muestra en la figura.

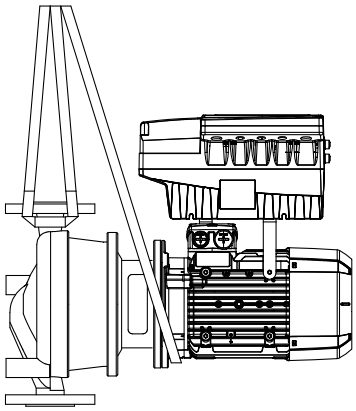


Fig. 1: Transporte del grupo motobomba monobloque

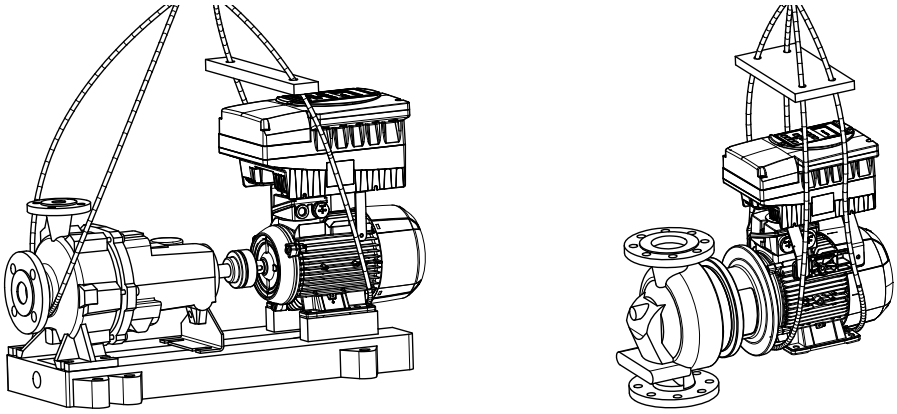


Fig. 2: Transporte del grupo motobomba horizontal

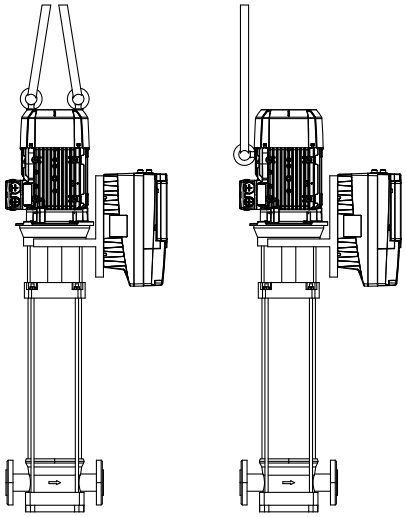


Fig. 3: Transporte del grupo motobomba vertical

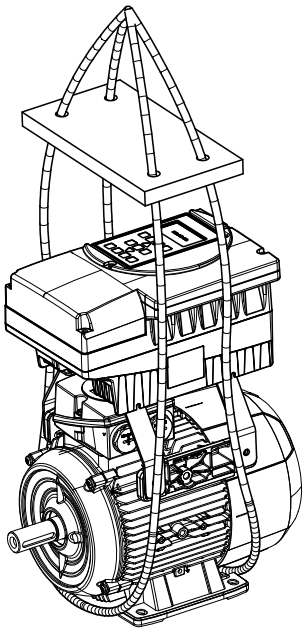


Fig. 4: Transporte del motor con convertidor de frecuencia

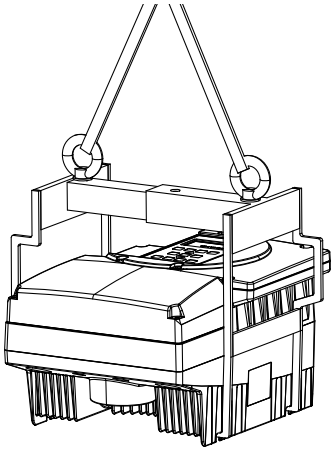


Fig. 5: Transporte del convertidor de frecuencia con una herramienta de elevación

4074.81/14-ES

3.3 Almacenamiento

El cumplimiento de las condiciones ambientales durante el almacenamiento garantiza el funcionamiento del conmutador, incluso después de un almacenamiento muy prolongado.



ATENCIÓN

Daños por humedad, suciedad o malas condiciones de almacenamiento

¡Corrosión/suciedad del conmutador!

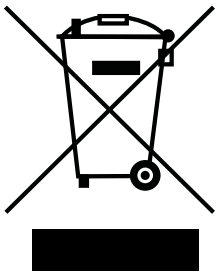
▷ Si el lugar de almacenamiento es exterior, se deberá cubrir con materiales impermeables el conmutador (con o sin embalaje).

Tabla 7: Condiciones ambientales del almacenamiento

Condición ambiental	Valor
Humedad relativa	Máximo 85 % (sin condensación)
Temperatura ambiente	De -10 °C a +70 °C

- Almacene el conmutador en lugar seco, sin sacudidas y, a ser posible, en su embalaje original.
- El dispositivo debe almacenarse en un lugar seco y, si es posible, con una humedad relativa del aire constante.
- Evite grandes oscilaciones de la humedad relativa del aire (ver tabla de condiciones ambientales del almacenamiento).

3.4 Eliminación / Reciclaje



Los equipos eléctricos o electrónicos marcados con el símbolo adyacente no se deben tirar a la basura doméstica al final de su vida útil.

Ponerse en contacto con el operador de residuos local que corresponda para la restitución.

Si el equipo eléctrico o electrónico antiguo contiene datos personales, el propio titular es responsable de su eliminación antes de que se restituyan los equipos.

Debido a algunos de sus componentes, el producto se considera un desecho especial:

1. Desmontar el producto.
2. Separar los materiales,
   p. ej.:
   - Aluminio
   - Cubierta de plástico (plástico reciclable)
   - Estranguladores de red con bobinas de cobre
   - Cables de cobre para el cableado interno
3. Para la eliminación de residuos, seguir las disposiciones locales o un proceso de eliminación regulado.
   Los circuitos impresos, el sistema electrónico de potencia, los condensadores y los componentes electrónicos se consideran desechos especiales.

4 Descripción

4.1 Descripción general

Variador de frecuencia autorrefrigerado de diseño modular que permite modificar gradualmente la velocidad de motores asíncronos y motores síncronos de reluctancia mediante señales estándar analógicas, un bus de campo o un panel de control. Debido a la capacidad autorrefrigerante de PumpDrive, puede ser montado directamente en el motor, en pared o dentro de un cuadro eléctrico. Puede controlar hasta 6 bombas en paralelo, sin necesidad de recurrir a un controlador externo.

4.2 Información del producto

4.2.1 Información del producto según el número de reglamento 1907/2006 (REACH)

Información según el Reglamento de Sustancias y Mezclas Químicas (UE) n.º 1907/2006 (REACH); véase https://www.ksb.com/en-global/company/corporate-responsibility/reach.

4.3 Denominación

Tabla 8: Ejemplo de denominación

Posición																												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
P	D	R	V	2	I	-	0	1	1	K	0	0	M	_	K	S	U	P	B	E	5	P	2	_	O	O	O	O	O

Tabla 9: Explicación de la denominación

Posición	Datos	Significado	MyFlow Drive	PumpDrive 2 Eco	PumpDrive 2
1-5	Generación de producto				
	PDRV2	PumpDrive 2	✗	✗	✗
6	Modelo				
	E	PumpDrive 2 Eco	-	✗	-
	I	MyFlow Drive	✗	-	-
	-	PumpDrive 2	-	-	✗
7	Certificaciones de productos				
	-	CE	✗[3)]	✗	-
	R	UR y CE	✗[4)]	-	✗
	L	UL y CE	-	-	✗[5)]
8-13	Potencia				
	A	000K37 = 0,37 kW	-	✗	✗
		000K55 = 0,55 kW	✗	✗	✗
		000K75 = 0,75 kW	✗	✗	✗
		001K10 = 1,1 kW	✗	✗	✗
		001K50 = 1,5 kW	✗	✗	✗
	B	002K20 = 2,2 kW	✗	✗	✗
		003K00 = 3 kW	✗	✗	✗
		004K00 = 4 kW	✗	✗	✗
	C	005K50 = 5,5 kW	✗	✗	✗

3 Disponible solo para tamaños ≤ 11 kW
4 Disponible solo para tamaños de 15 kW a 45 kW
5 Disponible solo previa solicitud

Posición	Datos	Significado	MyFlow Drive	PumpDrive 2 Eco	PumpDrive 2
8-13	C	007K50 = 7,5 kW	✗	✗	✗
		011K00 = 11 kW	✗	✗	✗
	D	015K00 = 15 kW	✗	-	✗
		018K50 = 18,5 kW	✗	-	✗
		022K00 = 22 kW	✗	-	✗
		030K00 = 30 kW	✗	-	✗
	E	037K00 = 37 kW	✗	-	✗
		045K00 = 45 kW	✗	-	✗
		055K00 = 55 kW	-	-	✗
14	Tipo de montaje				
	M	Montaje en motor	✗	✗	✗
	W	Instalación en pared	-	✗	✗
	C	Montaje en cuadro eléctrico	-	✗	✗
16	Fabricante del motor				
	K	KSB	✗	✗	✗
	S	Siemens/Innomotics	-	✗	✗
	C	Cantoni	-	✗	✗
	W	Wonder	-	✗	✗
17-20	Tipo de motor				
	1LE1	Innomotics 1LE1/ KSB 1PC3	-	✗	✗
	1LA7	Innomotics 1LA7/ KSB 1LA7	-	✗	✗
	1LA9	Innomotics 1LA9/ KSB 1LA9	-	✗	✗
	1LG6	Innomotics 1LG6/ KSB 1LG6	-	✗	✗
	SUPB	KSB SuPremE B	✗	✗	✗
	DMC	KSB(DM) Cantoni	-	✗	✗
	DMW	KSB(DM) Wonder	-	✗	✗
21-22	Clase de eficiencia				
	E1	IE1	-	✗	✗
	E2	IE2	-	✗	✗
	E3	IE3	-	✗	✗
	E4	IE4	✗	✗	✗
	E5	IE5	✗	✗	✗
23-24	Número de polos del motor				
	P2	2 polos	✗	✗	✗
	P4	4 polos	✗	✗	✗
	P6	6 polos	-	✗	✗
26	Módulo M12				
	O	Sin	✗	✗	✗
	M	Módulo M12	-	✗	✗
27	Módulo de bus de campo				
	O	Sin	✗	✗	✗
	L	LON	-	-	✗
	P	Profibus DP	-	-	✗
	M	Modbus RTU	✗[6)]	✗	✗

6 Es necesario consultar al fabricante.

Posición	Datos	Significado	MyFlow Drive	PumpDrive 2 Eco	PumpDrive 2
27	B	BACnet MS / TP	-	✗	✗
	N	Profinet	-	✗	✗
28	Opción de instalación 1				
	O	Sin	✗	✗	✗
	I	Tarjeta de ampliación de E/S	-	-	✗
29	Opción de instalación 2				
	O	Sin	✗	✗	✗
30	Opción de instalación 3				
	O	Sin	✗	✗	✗
	M	Interruptor principal	-	-	✗

4.4 Placa de características

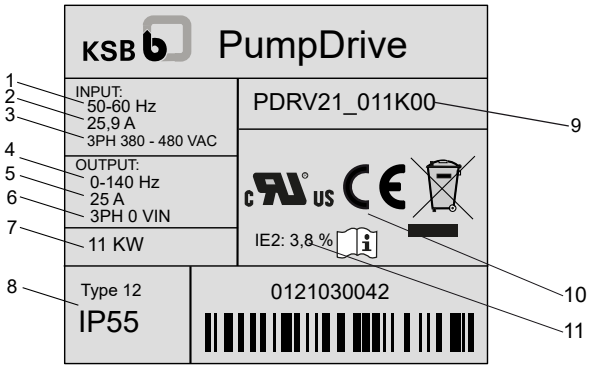


Fig. 6: Placa de características 1 del convertidor de frecuencia (ejemplo)

1	Frecuencia de entrada de la red	2	Corriente de entrada de la red
3	Tensión de red	4	Frecuencia de salida
5	Corriente de salida nominal	6	Tensión de salida
7	Potencia nominal	8	Tipo de protección
9	Serie y tamaño	10	Certificación de producto
11	Clase de eficiencia / pérdidas de potencia		

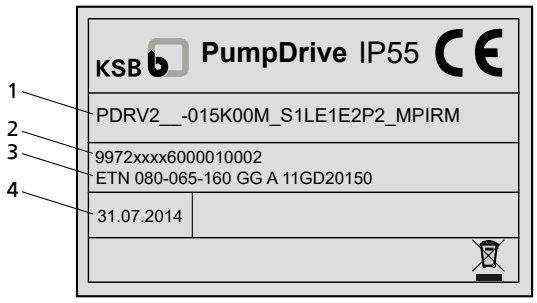


Fig. 7: Placa de características 2 del convertidor de frecuencia (ejemplo)

1	Clave de tipo de PumpDrive	2	Número de pedido de KSB
3	Denominación de la bomba	4	Fecha de construcción

4074.81/14-ES

4.5 Rango de potencia y tamaños

Tabla 10: Rango de potencia[7)] para motores asíncronos de 2 polos (3000 rpm), 4 polos (1500 rpm) y 6 polos (1000 rpm), y KSB SuPremE

Tamaño	Potencia nominal eléctrica	Corriente de salida nominal	Corriente de entrada de la red
	[kW]	[A]	[A]
A	0,37	1,3	1,5
	0,55	1,8	2
	0,75	2,5	2,7
	1,10	3,5	3,7
	1,50	4,9	5,2
B	2,2	6	6,3
	3,0	8	8,4
	4,0	10	10,4
C	5,5	14	14,6
	7,5	18	18,7
	11	25	25,9
D	15	34,5	35,7
	18,5	44	45,4
	22	51	52,4
	30	68	69,7
E	37	84	85,9
	45	101	103,1
	55	120	122,4

4.6 Datos técnicos

Tabla 11: Datos técnicos del convertidor de frecuencia

Característica	Valor
Suministro de corriente	
Tensión de red[8)]	De 3 ~ 380 V de corriente alterna -10 % hasta 480 V de corriente alterna +10 %[9)]
Diferencia de tensión de las 3 fases	±2 % de la tensión de alimentación
Frecuencia de alimentación	50 - 60 Hz ± 2 %
Tipos de red	Redes TN-S, TN-CS, TN-C, TT y IT (conforme a IEC/EN 60364)
Datos de salida	
Frecuencia de salida del convertidor de frecuencia	0 - 100 Hz[10)] con motores asíncronos 0 - 175 Hz con KSB SuPremE
Frecuencia de ciclo de PWM	Rango: 2 - 8 kHz (Ajuste de fábrica: 4 kHz)
Velocidad de incremento de fase du/dt[11)]	Máximo 5000 V/µs (dependiendo del tamaño del convertidor de frecuencia)
Tensiones pico	$2 \times 1{,}41 \times V_{eff}$ Los cableados eléctricos con alta capacidad de corriente pueden producir una duplicación de tensión.
Datos del convertidor de frecuencia	

7 Los rangos de potencia indicados se aplican sin restricciones a todos los tipos de instalación.
8 Si la tensión de red es baja, se reduce el par nominal del motor.
9 Interruptor principal opcional hasta 400 V CA +10 %
10 En función del régimen máximo del motor
11 La velocidad de incremento de fase du/dt depende de la capacidad del cableado eléctrico.

Característica	Valor
Rendimiento	98 % - 95 %[12]
Emisiones de ruidos	Nivel de presión sonora de la bomba utilizada + 2,5 dB[13]
Entorno	
Tipo de protección	IP55 (conforme a EN 60529)
Temperatura ambiente de funcionamiento	De -10 °C a +50 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-10 °C a +70 °C
Humedad relativa del aire	Funcionamiento: del 5 % al 85 % (no se permite condensación) (⇨ Capítulo 5.4, Página 25) Almacenamiento: del 5 % al 95 % Transporte: 95 % como máximo
Altura de instalación	< 1000 m sobre el nivel del mar, con una reducción de potencia del 1 % por cada 100 m
Resistencia a sacudidas	Máximo 16,7 m/ s^2 (conforme a EN 60068-2-64)
Temperatura del líquido de bombeo[14]	De -90 °C a +140 °C
CEM	
Convertidor de frecuencia ≤ 11 kW	EN 61800-3 C1 / EN 55011 clase B / longitud del cable ≤ 5 m
Convertidor de frecuencia ≥ 15 kW	EN 61800-3 C2 / EN 55011 clase A, grupo 1 / longitud del cable ≤ 50 m
Interferencias de red	Estranguladores de red integrados
Entradas y salidas	
Fuente de alimentación interna	24 V ± 10 %
Carga máxima	Máximo 600 mA de corriente continua, resistente a cortocircuitos y sobrecargas
Ondulación residual	< 1 %
Entradas analógicas	
Cantidad de entradas analógicas parametrizables	2 (se pueden utilizar opcionalmente como entrada de corriente o tensión)
Tipo de entrada	Diferencial
Tensión máxima (en relación con GND)	± 10 V
Entrada de corriente	0/4 - 20 mA
Impedancia de entrada	500 Ω
Precisión	1 % del valor final
Retardo de señal	< 10 ms
Resolución	12 bits
Entrada de tensión	0/2 - 10 V
Impedancia de entrada	aprox. 40 kΩ
Precisión	1 % del valor final
Retardo de señal	< 10 ms
Resolución	12 Bit
Protección frente a polaridad inversa	Polaridad inversa positiva y negativa posible
Salidas analógicas	
Cantidad de salidas analógicas parametrizables	1 (conmutación entre 4 valores de salida)
Salida de corriente	4-20 mA

12 El rendimiento en el punto nominal del convertidor de frecuencia varía en función de la potencia nominal, desde el 98 % con potencias altas hasta el 95 % con potencias bajas.

13 Se trata de valores orientativos. El valor se aplica únicamente al punto de funcionamiento nominal (50 Hz). Véanse también los niveles de ruido previsibles de la bomba. Estos también se documentan para el funcionamiento nominal. Por tanto, durante la regulación se pueden producir valores diferentes.

14 Siempre que se respeten las temperaturas ambiente indicadas.

4074.81/14-ES

Característica	Valor
Carga externa máxima	850 Ω
Salida	Transistor PNP
Precisión	2 % del valor final
Retardo de señal	< 10 ms
Protección frente a polaridad inversa	Disponible
Protección de cortocircuito y sobrecarga	Disponible
Entradas digitales	
Cantidad de entradas digitales	6 en total (de las cuales 5 son parametrizables)
Nivel de encendido	15 - 30 V
Nivel de apagado	0 - 3 V
Impedancia de entrada	aprox. 2 kΩ
Aislamiento galvánico	Disponible; tensión de aislamiento: 500 V CA
Retardo	< 10 ms
Protección frente a polaridad inversa	Disponible
Salidas de relé	
Cantidad de salidas de relé parametrizables	2 contactos inversores
Carga de contacto máxima	Corriente alterna: máximo 250 V CA / 0,25 A Corriente continua: máximo 30 V CC / 2 A

Frecuencia de ciclo de PWM

Reducción de potencia debido a una mayor frecuencia de ciclo

Tamaño A, B y C (con una frecuencia de ciclo de PWM >4 kHz):

$I_{\text{corriente nominal del motor (PWM)}} = I_{\text{corriente nominal del motor}} \times (1 - [f_{PWM} - 4\ \text{kHz}] \times 2{,}5\ \%)$

Tabla 12: Datos técnicos de la tarjeta de ampliación de E/S

Característica		Valor
Entradas analógicas		
Cantidad de entradas analógicas parametrizables		1
Tipo de entrada		Diferencial
Tensión máxima (en relación con GND)		+ 10 V
Entrada de corriente		0/4 – 20 mA
	Impedancia de entrada	500 Ω
	Precisión	1 % del valor final
	Retardo de señal	< 10 ms
	Resolución	11 bit
Entrada de tensión		0/2 - 10 V
	Impedancia de entrada	Aprox. 40 kOhm
	Precisión	1 % del valor final
	Retardo de señal	< 10 ms
	Resolución	11 bits + 1 bit de polaridad
Protección frente a polaridad inversa		Disponible
Salidas analógicas (salida de corriente o salida de tensión)		
Cantidad de salidas analógicas parametrizables		1 (conmutación entre 4 valores de salida)
Salida de corriente		4 – 20 mA
	Carga externa máxima	850 Ω
	Salida	Transistor PNP
	Precisión	2 % del valor final
	Retardo de señal	< 10 ms
	Protección frente a polaridad inversa	Disponible
	Protección de cortocircuito y sobrecarga	Disponible

Característica		Valor
Salida de tensión		2 – 10 V
	Corriente de salida máxima	25 mA
	Salida	Transistor NPN
	Precisión	2 % del valor final
	Retardo de señal	< 10 ms
	Protección frente a polaridad inversa	Disponible
	Protección de cortocircuito y sobrecarga	Disponible
Entradas digitales		
Cantidad de entradas digitales		3 (todas parametrizables)
Nivel de encendido		15-30 V
Nivel de apagado		0 - 3 V
Impedancia de entrada		Aprox. 2 kOhm
Aislamiento galvánico		Disponible; tensión de aislamiento: 500 V CA
Retardo		< 10 ms
Protección frente a polaridad inversa		Disponible
Salidas digitales		
Cantidad de salidas digitales		2
Salida		Transistor PNP
Nivel de encendido		24 V ±10 %
Nivel de apagado		<2 V
Corriente de salida		máx. 40 mA
Corriente diferencial		<100 µA
Protección frente a polaridad inversa		Disponible
Protección de cortocircuito y sobrecarga		Disponible
Salidas de relé		
Cantidad de salidas de relé parametrizables		1 contacto de conmutación
		5 contactos de cierre
Contacto de conmutación, carga de contacto máxima		Corriente alterna: máximo 250 V CA / 0,25 A Corriente continua: máximo 30 V CC / 3 A
Contacto de cierre, carga de contacto máxima		Corriente alterna: máximo 250 V CA / 0,25 A Corriente continua: máximo 30 V CC / 1 A Adecuado para la conmutación de contactores con una corriente de arranque de hasta un máximo de 10 A.

4.7 Dimensiones y pesos

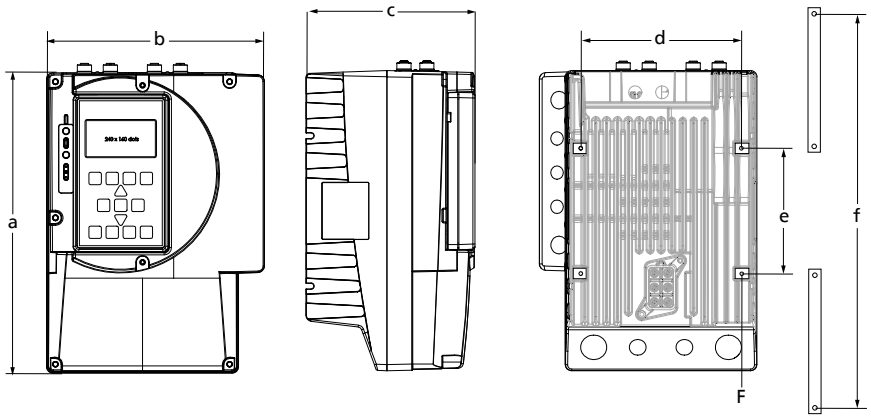


Fig. 8: Dimensiones de PumpDrive 2

4074.81/14-ES

Tabla 13: Dimensiones y pesos

Tipo de carcasa	P_N	Montaje en motor					Instalación de pared/ montaje en armario de distribución[15]					Tornillos de fijación	[kg] [16]
		a	b	c	d	e	a	b	c	d	f	F	
	[kW]	[mm]										-	
A	0,37	260	190	166	140	141	343	190	166	140	333	M4 × 10	5
A	0,55	260	190	166	140	141	343	190	166	140	333	M4 × 10	5
A	0,75	260	190	166	140	141	343	190	166	140	333	M4 × 10	5
A	1,10	260	190	166	140	141	343	190	166	140	333	M4 × 10	5
A	1,50	260	190	166	140	141	343	190	166	140	333	M4 × 10	5
B	2,20	290	211	166	155	121	328	211	166	155	318	M4 × 10	6,5
B	3,00	290	211	166	155	121	328	211	166	155	318	M4 × 10	6,5
B	4,00	290	211	166	155	121	328	211	166	155	318	M4 × 10	6,5
C	5,50	330	280	210	219	205	401	280	210	219	387	M6 × 12	12,6
C	7,50	330	280	210	219	205	401	280	210	219	387	M6 × 12	12,6
C	11,00	330	280	210	219	205	401	280	210	219	387	M6 × 12	12,6
D	15,00	460	350	290	280	309	582	350	290	280	565	M8 × 14	27,6
D	18,50	460	350	290	280	309	582	350	290	280	565	M8 × 14	36
D	22,00	460	350	290	280	309	582	350	290	280	565	M8 × 14	36
D	30,00	460	350	290	280	309	582	350	290	280	565	M8 × 14	36
E	37,00	700	455	340	375	475	819	455	340	375	800	M8 × 14	57,6
E	45,00	700	455	340	375	475	819	455	340	375	800	M8 × 14	60
E	55,00	700	455	340	375	475	819	455	340	375	800	M8 × 14	60

4.8 Tipos de instalación

El convertidor de frecuencia tiene el mismo diseño para los 3 tipos de instalación. PumpDrive 2 se puede montar en el motor en toda la gama de potencia de 0,37 a 55 kW.

Montaje en motor: El convertidor de frecuencia se instala con un adaptador en el motor o, en el caso de Movitec, en la bomba. Está disponible como accesorio un adaptador para una modificación posterior del montaje en motor para instalaciones de bombas existentes.

Instalación en pared / montaje en armario de distribución: Están disponibles como accesorios juegos de montaje para una modificación posterior de la instalación en pared / el montaje en armario de distribución para instalaciones de bombas existentes.

15 Las dimensiones indicadas se refieren al convertidor de frecuencia, incluido el soporte de pared.

16 Sin adaptador del motor

5 Instalación/Montaje

5.1 Indicaciones de seguridad



⚠ PELIGRO

Instalación incorrecta

¡Peligro de muerte!

- ▷ Instalar el convertidor de frecuencia de forma que no se pueda inundar.
- ▷ No utilizar nunca el convertidor de frecuencia en zonas con peligro de explosiones.

5.2 Comprobación previa a la instalación

Lugar de instalación

El modelo estándar tiene el tipo de protección IP55, y solo se puede utilizar en entornos que correspondan a dicho tipo de protección.

El lugar de montaje/instalación debe cumplir los siguientes requisitos:

- Buena ventilación
- Sin radiación directa del sol
- Protegido de los agentes meteorológicos
- No admite condensación
- Con suficiente espacio libre para la ventilación y el desmontaje
- Protegido ante inundación
- Protegido contra la acumulación de agua en el convertidor de frecuencia.

Condiciones ambientales

- **Temperatura de servicio:** De -10 °C a +50 °C
  La vida útil del convertidor de frecuencia se reduce si se supera una temperatura media de +35 °C/ 24 h, o bien si el convertidor de frecuencia se utiliza con temperaturas inferiores a 0 °C o superiores a +40 °C.

Si se superan los valores límite permitidos de temperatura máxima y mínima, el convertidor de frecuencia se apaga automáticamente.



INDICACIÓN

El uso en condiciones ambientales diferentes debe consultarse con el fabricante.

5.3 Montaje del convertidor de frecuencia

Según el tipo de montaje elegido, será necesario un adaptador o un juego de montaje.

5.3.1 Montaje del motor

En el tipo de montaje en motor, el convertidor de frecuencia se suministra ya montado en el motor junto con la bomba, mediante un adaptador.
KSB puede suministrar el adaptador para una modificación a posteriori a montaje en motor para instalaciones de bombas existentes.

5.3.2 Instalación de pared/montaje en armario de distribución

En el tipo de instalación en pared, el juego de montaje necesario está incluido en el volumen de suministro. KSB puede suministrar los juegos de montaje para una modificación posterior a instalación de pared para bombas existentes.

4074.81/14-ES

El convertidor de frecuencia debe colocarse totalmente plano en la pared para guiar la corriente de aire del ventilador a través del disipador.

A fin de garantizar una refrigeración suficiente, al montar el dispositivo es necesario asegurarse de que la ventilación de otros dispositivos no se aspire de forma directa. Para ello, es necesario mantener las siguientes distancias mínimas:

Tabla 14: Distancias mínimas para el montaje en armario de distribución

Distancia con respecto a otros dispositivos	Distancia [mm]
Partes superior e inferior	100
Laterales	20

La pérdida de calor producida con el funcionamiento nominal del convertidor de frecuencia varía en función de la potencia nominal del convertidor de frecuencia, desde el 2 % con potencias altas hasta el 5 % con potencias bajas.

5.4 Instalación del convertidor de frecuencia en exteriores

Si el convertidor de frecuencia se instala en exteriores, se debe proteger con una protección adecuada a fin de evitar la acumulación de agua condensada en el sistema electrónico y una radiación solar excesiva. La protección debe estar diseñada de modo que proteja el convertidor de frecuencia de la lluvia y evite que se acumule agua sobre la carcasa.

Si las condiciones ambientales del lugar de instalación permiten prever la formación de condensación de agua, una cubierta de protección no será suficiente. En tal caso, el convertidor de frecuencia deberá protegerse con un cerramiento con calefacción a fin de evitar sobrepasar el intervalo de humedad ambiental permitido.

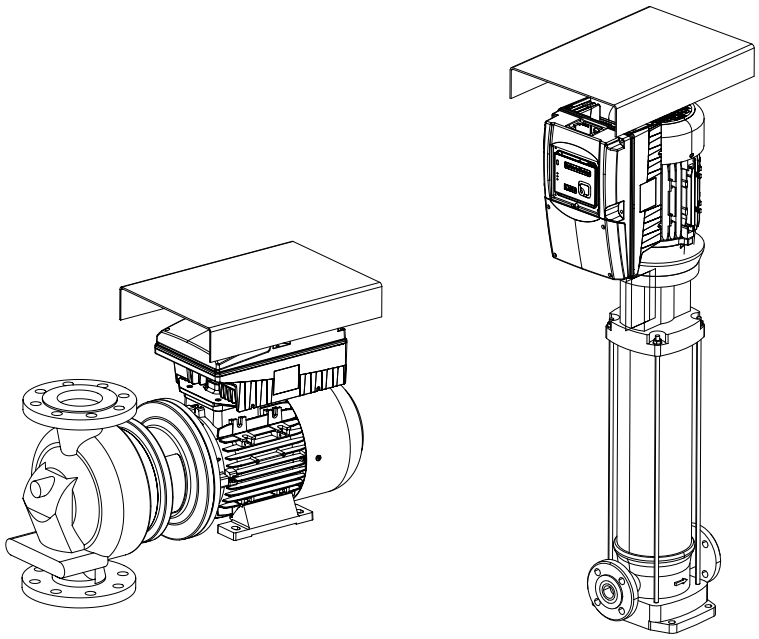


Fig. 9: Grupos motobomba con cubierta de protección

Tipo de instalación en motor

Si el motor se coloca en horizontal, el convertidor de frecuencia se debe fijar en horizontal sobre el motor.

Si el motor se coloca en vertical, el convertidor de frecuencia se debe fijar en vertical sobre el motor.

Tipo de instalación en pared

En la instalación en pared, el convertidor de frecuencia se debe montar en vertical.

5.5 Conexión eléctrica

5.5.1 Indicaciones de seguridad



⚠ PELIGRO

Instalación eléctrica inadecuada

¡Peligro de muerte por electrocución!

- ▹ La conexión eléctrica debe reservarse a personal especializado.
- ▹ Seguir las indicaciones técnicas de conexión de las empresas de suministro eléctrico locales y nacionales.



⚠ PELIGRO

Encendido accidental

Peligro de muerte por descarga eléctrica.

- ▹ Antes de realizar cualquier trabajo de instalación o mantenimiento, se debe desconectar el convertidor de frecuencia de la red eléctrica.
- ▹ Al realizar cualquier trabajo de instalación o mantenimiento, se debe asegurar el convertidor de frecuencia para que no pueda encenderse.



⚠ PELIGRO

Contacto con componentes bajo tensión

Peligro de muerte por descarga eléctrica.

- ▹ Para realizar cualquier trabajo en el producto, este debe estar sin tensión.
- ▹ No retirar nunca la pieza central de la carcasa del disipador.
- ▹ Observar el tiempo de descarga del condensador.
  Después de apagar el convertidor de frecuencia, esperar 10 minutos hasta que las tensiones peligrosas se hayan descargado.



⚠ ADVERTENCIA

Conexión directa entre la conexión de red y del motor (derivación)

Daños en el convertidor de frecuencia

- ▹ No crear nunca una conexión directa entre la conexión de red y del motor (derivación) del convertidor de frecuencia.



⚠ ADVERTENCIA

Conexión simultánea de varios motores en la salida del convertidor de frecuencia

Daños en el convertidor de frecuencia.

Peligro de incendio.

- ▹ No conectar nunca varios motores en la salida del convertidor de frecuencia simultáneamente.



ATENCIÓN

Prueba de aislamiento incorrecta

Daños en el convertidor de frecuencia.

- ▹ No realizar nunca pruebas de aislamiento en los componentes del convertidor de frecuencia.
- ▹ Antes de realizar las pruebas de aislamiento del motor, el cable de conexión del motor y el cable de alimentación de red, desconectar las conexiones del convertidor de frecuencia.

4074.81/14-ES



INDICACIÓN

Según el ajuste, la resolución o confirmación de una avería puede producir el encendido automático del convertidor de frecuencia.

El convertidor de frecuencia contiene dispositivos de seguridad que se desactivan en caso de avería del motor, lo que detiene el motor.

En las uniones roscadas de cables, utilizar únicamente los orificios disponibles y, si es necesario, usar uniones roscadas dobles. Los orificios adicionales pueden producir una interrupción del dispositivo por virutas de metal.

5.5.2 Notas sobre la planificación de la instalación

5.5.2.1 Cables de conexión

Selección de cables de conexión

La selección de los cables de conexión depende de diversos factores, como el tipo de conexión, las condiciones ambientales y el tipo de instalación.

Los cables de conexión se deben colocar de forma adecuada, observando las indicaciones del fabricante en lo que respecta a tensión nominal, intensidad de corriente, temperatura de servicio y efectos térmicos.

Los cables de conexión no se deben colocar en superficies calientes o en sus cercanías; en caso necesario, utilizar cables de conexión indicados para este tipo de aplicación.

En los componentes de instalaciones móviles se deben utilizar cables de conexión elástico o altamente elásticos.

El cableado eléctrico empleado para la conexión a un dispositivo de instalación fija deben tener la menor longitud posible, y la conexión a estos dispositivos se debe realizar de forma correcta.

Para el cableado de control y el cable de alimentación de red, utilizar siempre diferentes rieles de toma a tierra.

Cable de alimentación de red

Es posible utilizar cables no apantallados para los cables de alimentación de red.

Instalar los cables de alimentación de red con el tamaño de sección necesario para la corriente nominal de la red.

Si se utiliza una contactor en el cable de alimentación de red (delante del convertidor de frecuencia), utilizar una del tipo de conexión AC1; de esta forma, se añaden los valores de intensidad nominal del convertidor de frecuencia y el resultado se aumenta en un 15 %.

Conexión del motor

Es necesario utilizar cables blindados para el cable de conexión del motor.

Cableado de control

Es necesario utilizar cables blindados para el cableado de control.



INDICACIÓN

Los cables del tipo J-Y (ST) Y no son adecuados como cableado de control.

4074.81/14-ES

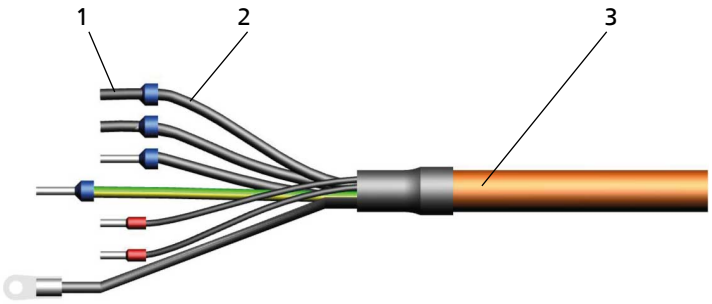


Fig. 10: Diseño del cableado eléctrico

1	Casquillo final del hilo conductor
2	Hilo conductor
3	Cable eléctrico

Tabla 15: Secciones de cable de los bornes de mando

Borne de mando	Sección del hilo conductor			Sección del cable[17]
	Hilos conductores rígidos	Hilos conductores flexibles	Hilos conductores flexibles con casquillos finales	
	[mm²]			[mm]
Regleta de conexión A, B, C	0,2 - 1,5	0,2 - 1,0	0,25 - 0,75	**M12**: 3,5 - 7,0 **M16**: 5,0 - 10,0

Tabla 16: Propiedades de los cables de conexión

Tamaño		Potencia	Unión roscada de cable para				Corriente de entrada de la red[18]	Sección máxima del hilo conductor	Sección del cable del motor KSB
			Alimentación de red	Cable del sensor	Cable del motor	Posistor			
		[kW]					[A]	[mm²]	
A	.. 000K37 ..	0,37	M20	M16	M20	M16	1,5	2,5	2,5
	.. 000K55 ..	0,55					2		
	.. 000K75 ..	0,75					2,7		
	..001K10..	1,1					3,7		
	.. 001K50 ..	1,5					5,2		
B	.. 002K20 ..	2,2	M25	M16	M25	M16	6,3	2,5	
	.. 003K00 ..	3					8,4		
	.. 004K00 ..	4					10,4		
C	..005K500..	5,5	M32	M16	M32	M16	14,6	16	4
	..007K500..	7,5					18,7		
	..011K000..	11					25,9		6
D	..15K000..	15	M40	M32	M40	M20	35,7	50	10
	..18K500..	18,5					45,4		16
	..22K00..	22					52,4		16
	..30K00..	30					69,7		25
E	..37K00..	37	M63	M32	M63	M20	85,9	95	35
	..45K00..	45					103,1		50
	..55K00..	55					122,4		70

4074.81/14-ES

17 Reducción del tipo de protección al utilizar una sección de cable diferente de la indicada.

18 Observar las indicaciones sobre el uso de estranguladores de red en el apartado Estranguladores de red de los accesorios y las opciones.

Longitud del cable de conexión del motor

Si el convertidor de frecuencia no está montado en el motor que se va a utilizar, es posible que se requieran cables de conexión del motor de mayor longitud. En función de la capacidad de dispersión de los cables de conexión, es posible que haya corrientes de fuga de alta frecuencia a través de la puesta a tierra del cable. La suma de las corrientes de fuga y la corriente del motor puede superar la intensidad nominal de salida del convertidor de frecuencia. Esto activa el dispositivo de protección del convertidor de frecuencia y detiene el motor. Dependiendo del rango de potencia, se recomiendan los siguientes cables de conexión del motor:

Tabla 17: Longitud del cable de conexión del motor

Rango de potencia	Longitud del cable máx.	Capacidad parasitaria
[kW]	[m]	[nF]
≤ 11 (clase B)	5	≤ 5
≥ 15 (clase A, grupo 1)	50	≤ 5

Filtro de salida

Los filtros de salida DU/dt se pueden utilizar en combinación con un motor asíncrono y con un motor KSB SuPremE. Los filtros de salida solo se pueden utilizar con un motor asíncrono. Si la longitud o la capacidad de dispersión del cable de conexión superan los valores indicados, se debe instalar un filtro de salida adecuado entre el convertidor de frecuencia y el motor que se va a utilizar. Estos filtros reducen la pendiente del flanco de las tensiones de salida del convertidor de frecuencia y evitan que oscilen en exceso.

5.5.2.2 Dispositivos de protección eléctricos

Protección del cable

Se recomienda instalar un interruptor de potencia o los fusibles adecuados para proteger el cable de conexión del convertidor de frecuencia de acuerdo con las corrientes asignadas del lado de aspiración de la siguiente tabla. La protección debe soportar una corriente de sobrecarga equivalente a 1,5 veces la corriente asignada del lado de aspiración durante 60 s. El cartucho de fusible puede ser de tipo gG (IEC 60269) o equivalente a UL con un tiempo de reacción inferior a 0,5 s.

Si se prevén variaciones en la tensión de la red, se recomienda proteger el convertidor de frecuencia con cartuchos de fusible rápidos gR (IEC 60269) o tipo UL JFHR2/JFHR8. En este caso, se deben respetar los valores máximos permitidos del integral de desconexión i^2t [A^2s] indicados en la siguiente tabla. Dependiendo del fabricante, los valores para el integral de desconexión i^2t pueden variar bastante con la misma potencia nominal. En caso de valores irregulares, se debe comprobar que sean inferiores o iguales a los valores máximos permitidos indicados en la tabla.

Tabla 18: Datos técnicos del dispositivo de protección contra sobrecargas

Tamaño		Potencia	Intensidad nominal Irms	Tensión asignada		Capacidad de interrupción de referencia	Integral de desconexión Total i^2t @ CA 660 V	Ipeak
				IEC 60269-4	UL 248-13			
		[kW]	[A]	[V CA]		[kA]	[A^2s]	[A]
A	.. 000K37 ..	0,37	20	690	700	200	168	600
	.. 000K55 ..	0,55	20	690	700	200	168	600
	.. 000K75 ..	0,75	20	690	700	200	168	600
	..001K10..	1,1	20	690	700	200	168	600
	.. 001K50 ..	1,5	20	690	700	200	168	600
B	.. 002K20 ..	2,2	20	690	700	200	168	600
	.. 003K00 ..	3	20	690	700	200	168	600
	.. 004K00 ..	4	20	690	700	200	168	600
C	..005K500..	5,5	50	690	700	200	945	1500
	..007K500..	7,5	50	690	700	200	945	1500
	..011K000..	11	50	690	700	200	945	1500
D	..15K000..	15	100	690	700	200	6319	2600

Tamaño		Potencia	Intensidad nominal Irms	Tensión asignada		Capacidad de interrupción de referencia	Integral de desconexión Total i^2t @ CA 660 V	Ipeak
				IEC 60269-4	UL 248-13			
		[kW]	[A]	[V CA]		[kA]	[A^2s]	[A]
D	..18K500..	18,5	100	690	700	200	6319	2600
	..22K00..	22	100	690	700	200	6319	2600
	..30K00..	30	100	690	700	200	6319	2600
E	..37K00..	37	160	690	700	200	5775	2100
	..45K00..	45	160	690	700	200	5775	2100
	..55K00..	55	160	690	700	200	5775	2100

Guardamotor

No es necesaria una protección del motor independiente, ya que el convertidor de frecuencia dispone de sus propios dispositivos de seguridad (p. ej., desconexión electrónica en caso de sobrecorriente). Los dispositivos de protección del motor disponibles deben tener un tamaño de factor 1,4 correspondiente a la corriente nominal del motor.

Disyuntor diferencial FI

En caso de conexión fija y una puesta a tierra adicional correspondiente (según DIN VDE 0160), no se deben utilizar disyuntores diferenciales FI para el convertidor de frecuencia.

Si se utilizan disyuntores diferenciales FI, los convertidores de frecuencia trifásicos conforme a DIN VDE 0160 solo deben conectarse mediante disyuntores diferenciales FI apto para corriente universal, ya que los disyuntores diferenciales FI convencionales no se activan o se activan incorrectamente, debido a posibles secciones de corriente continua.

Tabla 19: Selección de disyuntor diferencial FI

Tamaño	Intensidad nominal [mA]
A, B y C	150
D y E	300

Si se utiliza un cable blindado largo para la conexión de red o del motor, es posible realizar una conmutación del control de corriente defectuosa mediante la corriente de fuga que va a la toma de tierra (activada mediante la frecuencia de ciclo). Medidas: RCD Cambiar (disyuntor diferencial FI) o disminuir el límite de respuesta.

Equipos de compensación

Si el convertidor de frecuencia se opera en redes con equipos de compensación, estos tienen que diseñarse por el fabricante del equipo de compensación para el servicio con convertidores de frecuencia.

5.5.2.3 Notas sobre la compatibilidad electromagnética

Las interferencias electromagnéticas producidas por otros dispositivos eléctricos pueden afectar al convertidor de frecuencia. El convertidor de frecuencia también puede producir interferencias.

Las interferencias producidas por el convertidor de frecuencia pueden extenderse principalmente por los cables de conexión del motor. Para la eliminación de interferencias de radio, se recomiendan las siguientes medidas:

- Para longitudes de cable > 70 cm y para convertidores de frecuencia con una potencia reducida, utilizar cables de conexión del motor apantallados.
- Si no pueden utilizarse cable de conexión apantallados, utilizar canales para cables metálicos de una pieza con un recubrimiento del 80 % como mínimo.

Instalación / montaje / entorno

El montaje del convertidor de frecuencia en un armario metálico proporciona una mejor pantalla.

El montaje de los componentes de potencia en el armario de distribución se debe realizar manteniendo una distancia suficiente con respecto a otros dispositivos (dispositivos de mando y control).

Se debe mantener una distancia mínima de 0,3 m entre el cableado y los componentes de potencia, así como los otros cables del armario de distribución.

4074.81/14-ES

Unión / conexión de cables eléctricos

Para el cableado de control y el cable de alimentación de red, utilizar siempre diferentes rieles de toma a tierra.

El apantallamiento del cable de conexión tiene que ser de una pieza. Tiene que conectarse a tierra en los dos extremos a través del correspondiente borne de toma a tierra o del riel de toma a tierra (no en el riel de toma a tierra del armario de distribución).

El cableado eléctrico apantallado tiene como consecuencia que la corriente de alta frecuencia recorra el apantallamiento. De lo contrario, la corriente de alta frecuencia irá como corriente de fuga desde la carcasa del motor hasta la tierra o entre los cables eléctricos individuales.

Tender el apantallamiento del cableado de control en las conexiones previstas para ello del espacio de conexión del cableado de control (conexión solo en el lado del convertidor de frecuencia). El apantallamiento sirve como protección frente a la radiación.

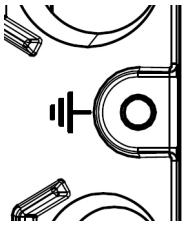


Fig. 11: Colocación del apantallamiento

En aplicaciones con cables del motor blindados de gran longitud, instalar reactancias adicionales o filtros de salida, a fin de compensar la corriente de dispersión capacitiva contra la toma de tierra y reducir la velocidad de aumento de tensión en el motor. Estas medidas producen una reducción adicional de las interferencias de radio. La aplicación exclusiva de anillos de ferrita o reactancias no es suficiente para el cumplimiento de los valores límite establecidos en la directiva CEM.

INDICACIÓN

Si se utilizan cables blindados de más de 10 m de longitud, es necesario comprobar la capacidad de dispersión para que no exista una dispersión demasiado alta entre las fases o contra la toma de tierra, lo que podría producir una desconexión del convertidor de frecuencia.

Tender el cableado eléctrico

Tender todos los cables de conexión en canales para cables separados.

Mantener una distancia mínima de 0,3 m al colocar el cableado de control hacia los cables de conexión eléctrica / cables de conexión del motor.

Si es inevitable que se crucen el cableado de control y el cable de conexión / cable de conexión del motor, tender los cables eléctricos en un ángulo de 90°.

5.5.2.4 Toma de tierra

El convertidor de frecuencia debe contar con una toma de tierra correcta.

A fin de aumentar la resistencia a interferencias, es necesaria una amplia superficie de contacto para las diversas tomas de tierra.

Si se realiza un montaje en armario de distribución, para la puesta a tierra del convertidor de frecuencia instalar dos rieles de toma de tierra de cobre separados (conexión de red / del motor y conexión de control) del tamaño y la sección adecuados, a los que se conectarán todas las tomas de tierra.

Los rieles se conectan al sistema de toma de tierra solo a través de un punto.

La puesta a tierra del armario de distribución se realiza mediante el sistema de toma de tierra de la red.

5.5.2.5 Estranguladores de red

Las corrientes de entrada de red indicadas son valores orientativos para los que se toma como referencia el funcionamiento nominal. Estas corrientes pueden variar en función de la impedancia de red disponible. En redes de alimentación eléctrica muy rígidas (baja impedancia de red), es posible que se produzcan valores de corriente más altos.
Para limitar la corriente de entrada de la red se pueden utilizar estranguladores de red externos además de los estranguladores de red ya integrados (en el rango de

potencia de hasta 55 kW, inclusive). Asimismo, los estranguladores de red sirven para reducir las interferencias de red y para mejorar el factor de potencia. Se debe respetar el ámbito de aplicación de la norma DIN EN 61000-3-2.

Con KSB están disponibles los estranguladores de red correspondientes.
(⇨ Capítulo 11.2.8, Página 250)

5.5.2.6 Filtro de salida

A fin de cumplir los requisitos de eliminación de interferencias de radio conforme a EN 55011, se deben observar las longitudes máximas de cable. Si se superan las longitudes de cable, es necesario instalar filtros de salida.

Datos técnicos disponibles previa solicitud. (⇨ Capítulo 11.2.8, Página 250)

5.5.3 Realizar conexiones eléctricas

5.5.3.1 Extracción de la cubierta de la carcasa



⚠ PELIGRO

Contacto con componentes bajo tensión

Peligro de muerte por descarga eléctrica.

- ▹ Para realizar cualquier trabajo en el producto, este debe estar sin tensión.
- ▹ No retirar nunca la pieza central de la carcasa del disipador.
- ▹ Observar el tiempo de descarga del condensador.
  Después de apagar el convertidor de frecuencia, esperar 10 minutos hasta que las tensiones peligrosas se hayan descargado.

La carcasa cuenta con una cubierta en forma de C. Además, los bornes de los cables de conexión de red y del motor cuentan con una cubierta de protección frente al contacto.

Cubierta de carcasa en forma de C



Fig. 12: Cubierta de carcasa en forma de C

1. Extraer los tornillos de estrella de la cubierta en forma de C.
2. Retirar la cubierta en forma de C.

Cubierta de protección



Fig. 13: Extracción de la cubierta de protección

1. **Tamaños A, B y C:** La cubierta de protección para la conexión de los cables de conexión de red y del motor está encajada. Antes de conectar los cables de conexión de red y del motor, extraer con cuidado la cubierta de protección con un destornillador ancho.
   Tamaños D y E: Soltar los tornillos de la cubierta de protección.

4074.81/14-ES



Fig. 14: Extracción de la cubierta de protección

2. Extraer la cubierta de protección.

5.5.3.2 Resumen de las regletas de conexión

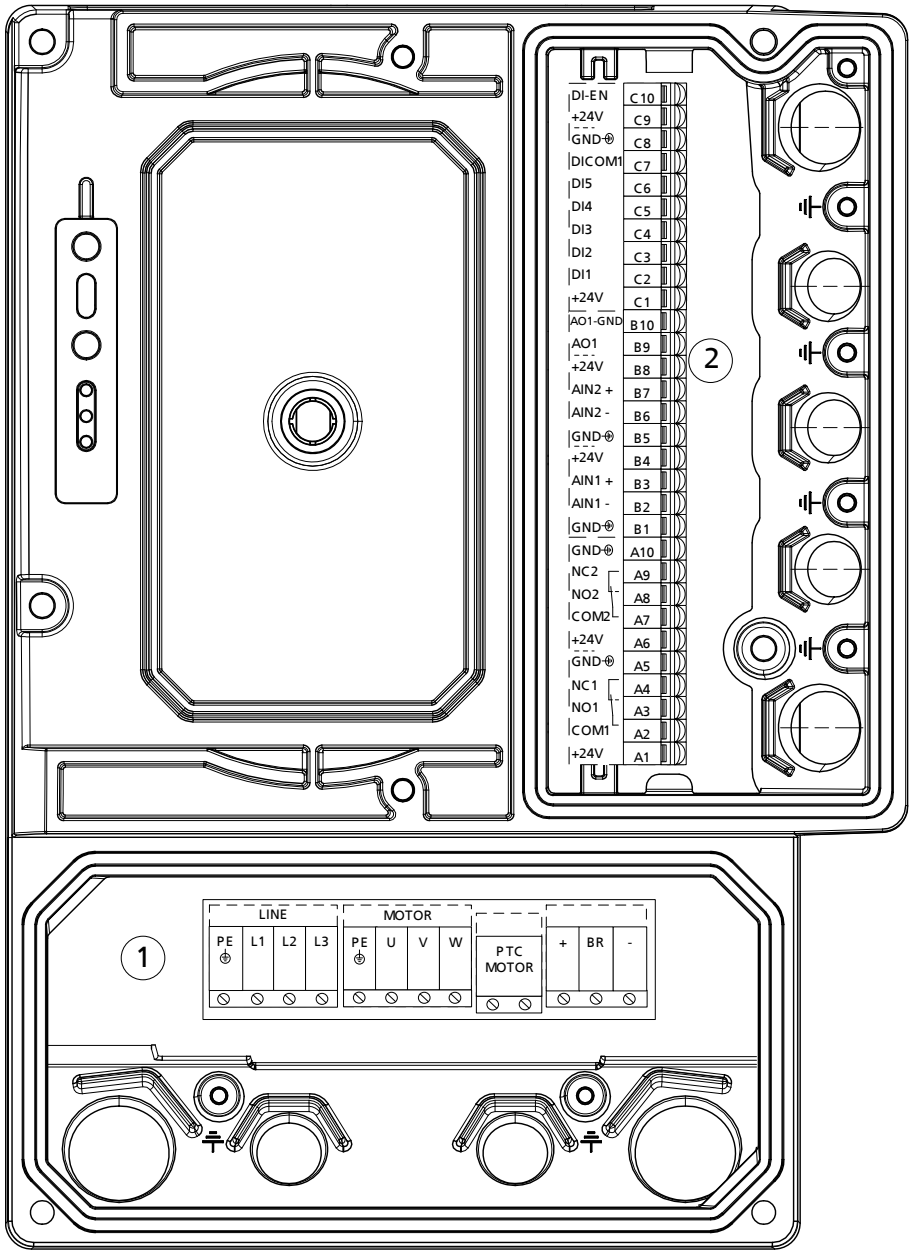


Fig. 15: Resumen de las regletas de conexión

1	Conexión de red y del motor	2	Cableado de control

5.5.3.3 Conexión de la red de suministro eléctrico y del motor

⚠ PELIGRO

Contacto o extracción de los bornes de conexión y los conectores de la resistencia de frenado (freno)

Peligro de muerte por descarga eléctrica.

- ▹ No abrir ni tocar nunca los bornes de conexión o conectores de enchufe de la resistencia de frenado (Brake), mientras el convertidor de frecuencia no esté sin tensión.

4074.81/14-ES

ATENCIÓN

Instalación eléctrica inadecuada

Daños en el convertidor de frecuencia.

▹ No instalar nunca un contactor (en el cable de conexión del motor) entre el motor y el convertidor de frecuencia.

1. Pasar el cable de conexión de la red de suministro eléctrico o del motor por las uniones roscadas para cables y conectarlo con los bornes indicados.
2. Conectar el cable de la conexión PTC/posistor en la regleta de conexión PTC (3).

Conexión del control del motor (PTC/posistor)

Si en el lado de motor no hay una conexión PTC, el parámetro *3-2-3-1* evaluación de PTC tiene que desactivarse.

INDICACIÓN

El tipo de protección IP55 indicado en los datos técnicos solo se garantiza con el montaje correcto de la cubierta.

INDICACIÓN

Si se produce un cortocircuito de bobinado (cortocircuito entre la fase y el PTC), se dispara un fusible que evita la transmisión de tensiones bajas al nivel de tensión baja. En caso de error, solo el servicio KSB puede sustituir este fusible.

Tamaño A

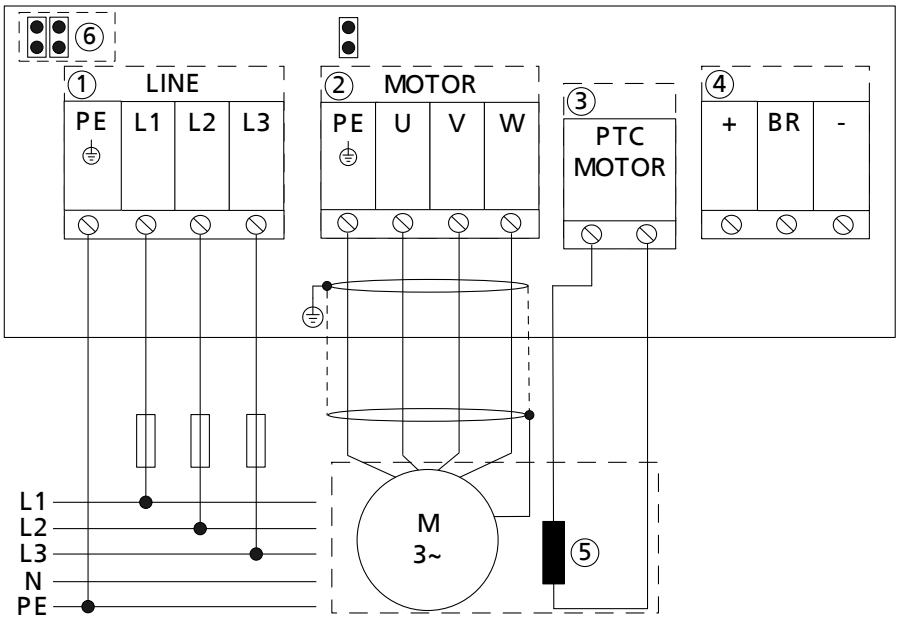


Fig. 16: Conexión de la red de alimentación eléctrica y del motor, tamaño A

①	Conexión de alimentación a red	②	Conexión del motor
③	Conexión PTC	④	Freno
⑤	PTC del motor	⑥	Puente para red de TI

Tamaño B

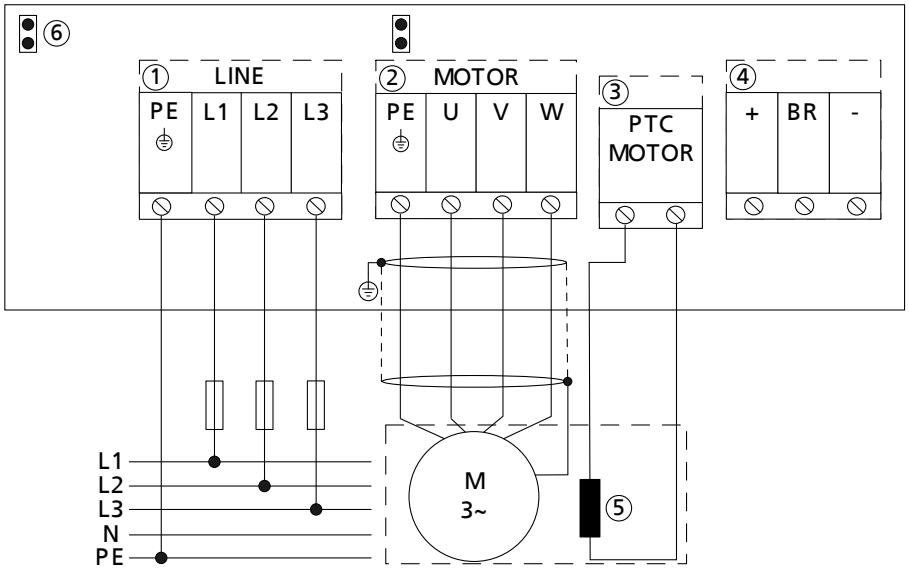


Fig. 17: Conexión de la red de suministro eléctrico y del motor, tamaño B

①	Conexión de alimentación a red	②	Conexión del motor
③	Conexión PTC	④	Freno
⑤	PTC del motor	⑥	Puente para red de TI

Tamaño C

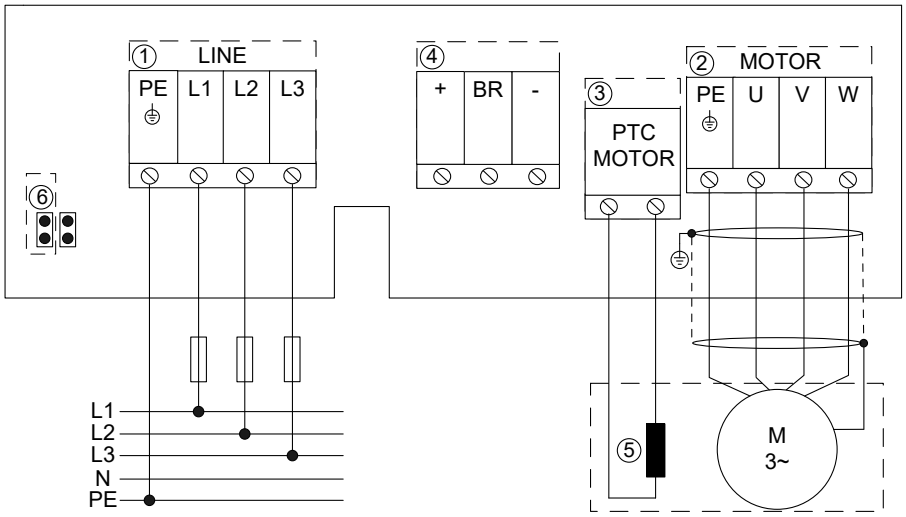


Fig. 18: Conexión de la red de suministro eléctrico y del motor, tamaño C

①	Conexión de alimentación a red	②	Conexión del motor
③	Conexión PTC	④	Freno
⑤	PTC del motor	⑥	Puente para red de TI

4074.81/14-ES

Tamaño D

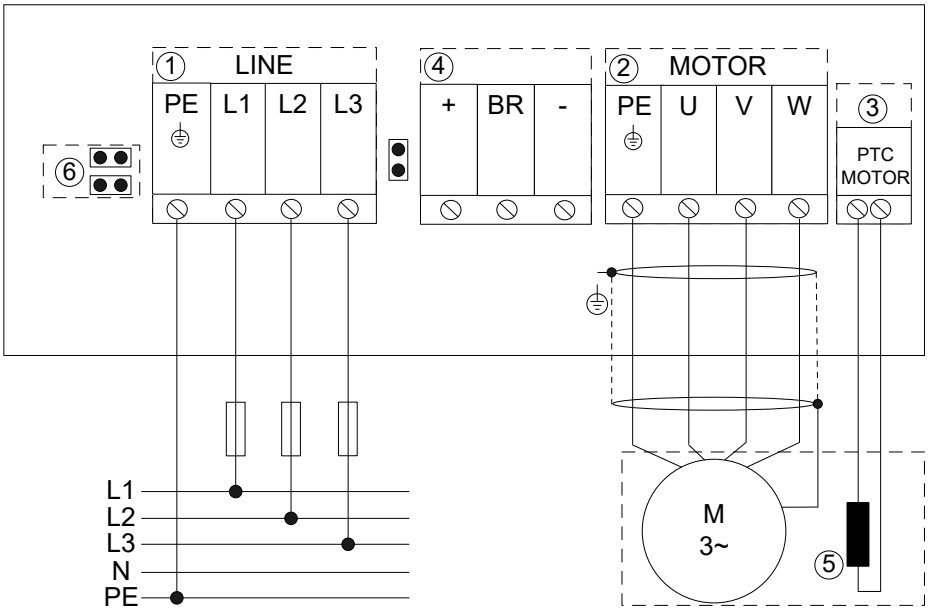


Fig. 19: Conexión de red de alimentación eléctrica y motor tamaño D

①	Conexión de alimentación a red	②	Conexión del motor
③	Conexión PTC	④	Freno
⑤	Termistor PTC del motor	⑥	Puente para red de TI

Tamaño E

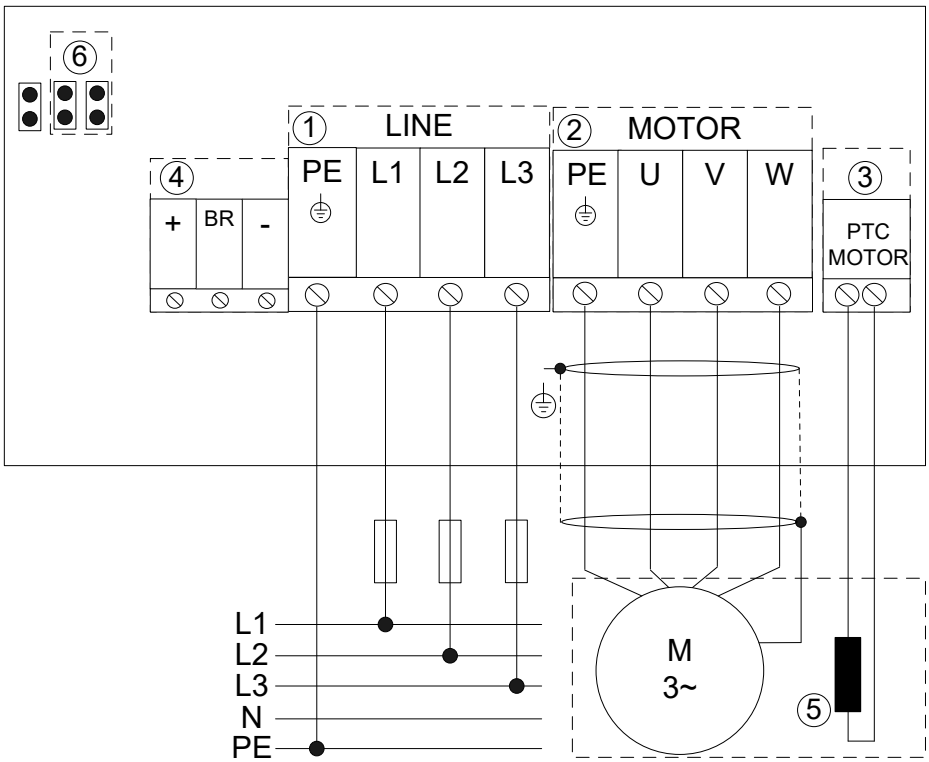


Fig. 20: Conexión de red de alimentación eléctrica y motor tamaño E

①	Conexión de alimentación a red	②	Conexión del motor
③	Conexión PTC	④	Freno
⑤	Termistor PTC del motor	⑥	Puente para red de TI

Red de TI

4074.81/14-ES



⚠ PELIGRO

Contacto con componentes bajo tensión

Peligro de muerte por descarga eléctrica.

- ▷ Para realizar cualquier trabajo en el producto, este debe estar sin tensión.
- ▷ No retirar nunca la pieza central de la carcasa del disipador.
- ▷ Observar el tiempo de descarga del condensador.
  Después de apagar el convertidor de frecuencia, esperar 10 minutos hasta que las tensiones peligrosas se hayan descargado.

Puente en red de TI

Si se utiliza el convertidor de frecuencia en la red de TI, es necesario retirar los puentes de red de TI.

5.5.3.3.1 Conexión de red con interruptor principal montado

Si el interruptor principal opcional se encuentra en la posición "OFF", el convertidor de frecuencia y el motor están desconectados de la red.



⚠ PELIGRO

Abrir la cubierta de protección con el interruptor principal desconectado.

¡Peligro de muerte por descarga eléctrica!

- ▷ Antes de realizar cualquier trabajo de instalación o mantenimiento, se debe desconectar el convertidor de frecuencia de la red eléctrica.
- ▷ Al realizar cualquier trabajo de instalación o mantenimiento, se debe asegurar el convertidor de frecuencia para que no pueda encenderse.

✓ El interruptor principal está montado en la cubierta de protección.

1. Pasar el cable de alimentación de red a través de la unión roscada para cables.

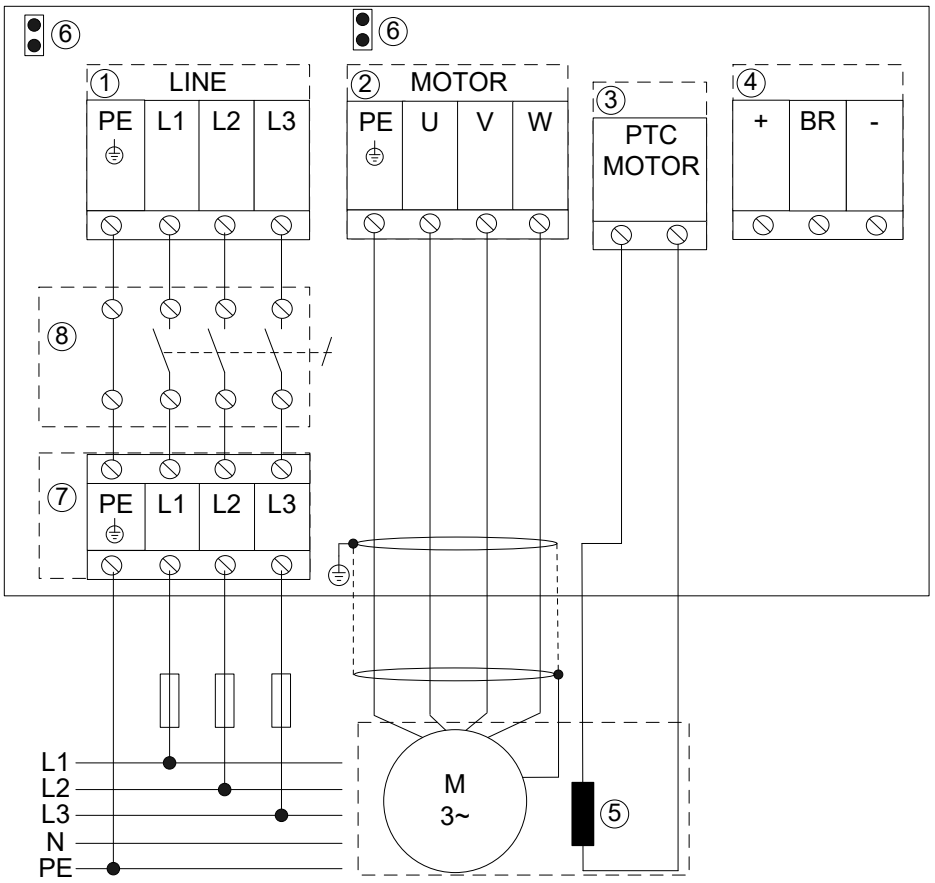


Fig. 21: Ejemplo: Enchufar la conexión de red y del motor en los bornes previstos, tamaño B.

①	Conexión de alimentación a red	②	Conexión del motor
③	Conexión PTC	④	Freno
⑤	PTC del motor	⑥	Puente para red de TI
⑦	Borne de la conexión alimentación a red si hay interruptor principal	⑧	Interruptor principal

2. **Tamaños A, B y C**: conectar el cable de alimentación de red y del motor en los bornes previstos en el lado interior de la cubierta de protección.
   Tamaños D y E: conectar el cable de alimentación de red y del motor directamente en el interruptor principal.

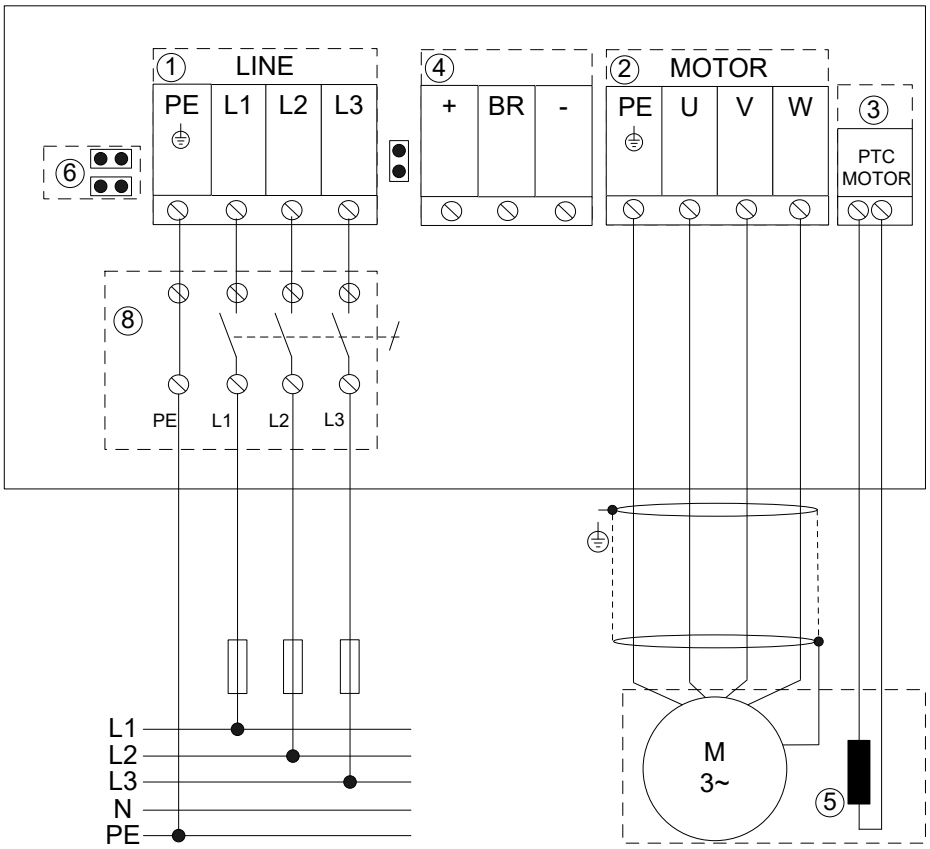


Fig. 22: Ejemplo: Enchufar la conexión de red y del motor en los bornes previstos, tamaño D.

①	Conexión de alimentación a red	②	Conexión del motor
③	Conexión PTC	④	Freno
⑤	PTC del motor	⑥	Puente para red de TI
		⑧	Interruptor principal

5.5.3.3.2 Conexión directa del cable del motor sin conector del motor (solo para tamaños A y B)



⚠ PELIGRO

Conexión eléctrica inadecuada

¡Peligro de muerte por descarga eléctrica!

- ▹ No utilizar nunca el conector del motor junto con un cable del motor conectado directamente a los bornes del motor.
- ▹ No tocar nunca los bornes de conexión o los conectores del motor.

Si se conecta un cable del motor directamente a los bornes del motor previstos para ello (U, V, W), en primer lugar es necesario retirar el conector del motor conectado en fábrica.

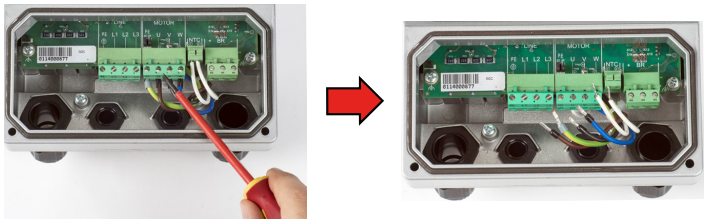


Fig. 23: Soltar el hilo conductor del conector del motor

1. Desconectar el hilo conductor del conector del motor de los bornes U, V, W.

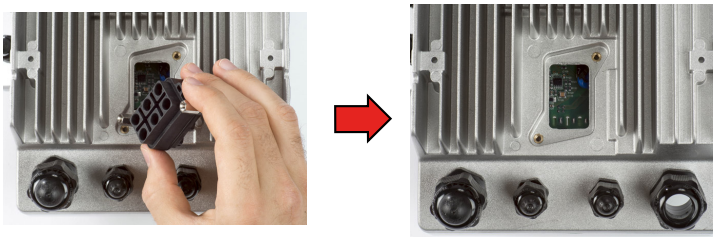


Fig. 24: Extracción del conector del motor

2. Retirar el conector del motor del disipador.

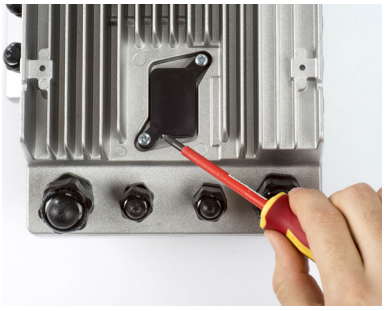


Fig. 25: Colocación y atornillado de la cubierta

3. Cerrar la abertura del disipador con el kit suministrado junto con el convertidor de frecuencia (compuesto de cubierta, junta y tornillos).

	INDICACIÓN
	El tipo de protección IP55 indicado en los datos técnicos solo se garantiza con el montaje correcto de la cubierta.

5.5.3.3.3 Reequipamiento del convertidor de frecuencia en un motor KSB SuPremE B2 (solo para los tamaños C, D y E)

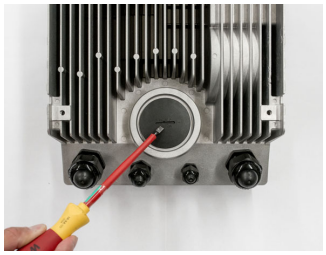


Fig. 26: Tapones de cierre

El disipador está cerrado con un tapón de cierre. Para el reequipamiento en un motor KSB SuPremE B2, es necesario dar los siguientes pasos:

1. Retirar el tapón de cierre atornillado.



Fig. 27: Desmontaje del tapón de cierre

2. Retirar la tuerca del tapón de cierre del interior del convertidor de frecuencia.

	INDICACIÓN
	El tipo de protección IP55 que figura en los datos técnicos solo se garantiza si la junta tórica se monta correctamente.

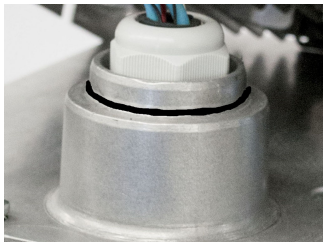


Fig. 28: Colocación de la junta tórica

3. Colocar la junta tórica en el adaptador.



PELIGRO

Aplastamiento de los cables de alimentación de red y de conexión del motor

Peligro de muerte por descarga eléctrica.

- ▷ No se debe dañar nunca el aislamiento de los cables de alimentación de red y de conexión del motor al introducirlos en la abertura del convertidor de frecuencia.



Fig. 29: Introducción de los cables del motor

4. Colocar el convertidor de frecuencia en el adaptador del motor KSB SuPremE B2 e introducir los cables de conexión del motor KSB SuPremE B2 en la abertura del convertidor de frecuencia.
5. Conectar los cables del motor como se indica. (⇨ Capítulo 5.5.3.3, Página 34)

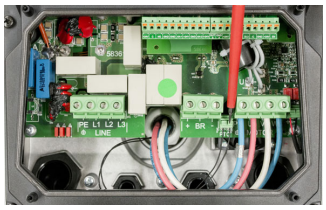


Fig. 30: Conexión de los cables del motor

6. Conectar los cables PTC que están incluidos de serie con el motor KSB SuPremE B2.
7. Cerrar el convertidor de frecuencia con la cubierta protectora y con la cubierta de la carcasa.

4074.81/14-ES

5.5.3.3.4 Montaje del estrangulador de red y el filtro de salida



Fig. 31: Montaje del estrangulador de red y del filtro de salida

	Transformator		Filtro de salida dU/dt (adecuado para motor asíncrono y motor síncrono) O bien Filtro de salida (adecuado solo para motor asíncrono)
	Estrangulador de red	M	Motor

Estrangulador de red

Las corrientes de entrada de red pueden variar en función de la impedancia de red disponible. En redes muy rígidas (baja impedancia de red), es posible que se produzcan valores de corriente más altos. Para limitar la corriente de entrada de la red, se pueden utilizar estranguladores de red externos además de los estranguladores de red ya integrados en el convertidor de frecuencia (en el rango de potencia de hasta 55 kW, inclusive).

Filtro de salida

Los filtros de salida DU/dt se pueden utilizar en combinación con un motor asíncrono y con un motor KSB SuPremE. Los filtros de salida solo se pueden utilizar con un motor asíncrono. Si la longitud o la capacidad de dispersión del cable de conexión superan los valores indicados, se debe instalar un filtro de salida adecuado entre el convertidor de frecuencia y el motor que se va a utilizar. Estos filtros reducen la pendiente del flanco de las tensiones de salida del convertidor de frecuencia y evitan que oscilen en exceso.

1. Montar el estrangulador de red en línea (en el cable de alimentación de red) antes del convertidor de frecuencia.
2. Montar el filtro de salida en línea en el cable de conexión del motor después del convertidor de frecuencia.

5.5.3.4 Conexión de la toma de tierra

El convertidor de frecuencia debe contar con una toma de tierra.

Al conectar la toma de tierra, observar las siguientes indicaciones:

- Utilizar cables de la menor longitud posible.
- Utilizar diferentes rieles de toma de tierra para el cable de conexión de control y de red/del motor.
- Los rieles de toma de tierra del cableado de control no deben recibir corrientes de los cables de conexión de red/del motor, ya que esto puede producir averías.

En el riel de toma de tierra del cable de conexión de red/del motor, conectar lo siguiente:

- Conexiones de toma de tierra del motor
- Carcasa del convertidor de frecuencia
- Pantallas del cable de conexión de red/del motor

En el riel de toma de tierra del cableado de control, conectar lo siguiente:

- Pantallas de las conexiones de control analógicas
- Pantallas de los cables del sensor
- Pantalla del cable de conexión de bus de campo

Instalación de varios convertidores de frecuencia

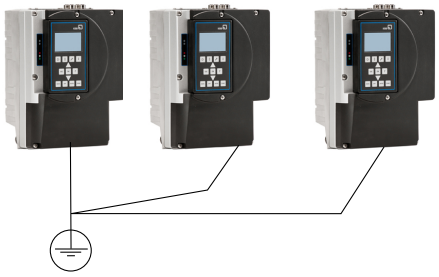


Fig. 32: Conexión de la toma de tierra

Si se instalan varios convertidores de frecuencia, la conexión estrella es la más adecuada.

5.5.3.5 Montaje y conexión del módulo M12

El módulo M12 permite conectar entre sí varios convertidores de frecuencia para conseguir un funcionamiento combinado de dos o de varias bombas. Asimismo, el módulo M12 permite conectar el PumpMeter al convertidor de frecuencia mediante Modbus.

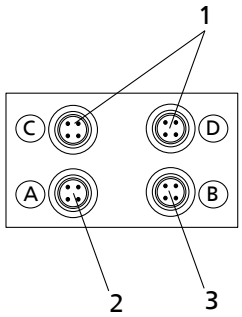


Fig. 33: Módulo M12

1	Conexión para funcionamiento combinado de dos o de varias bombas (bus de dispositivo KSB))	C - D
2	Conexión para PumpMeter (Modbus)	A
3	Conexión para el cable Bus Crosslink (Modbus)	B

- Se puede reequipar
- Pieza en T interna (bus con bucle de paso): sin interrupciones también en caso de caída de la tensión del convertidor de frecuencia
- Conector para la confección propia (⇨ Capítulo 11.2, Página 241)
- Cable confeccionado previamente (⇨ Capítulo 11.2, Página 241)

El módulo de inserción M12 se puede insertar en una ranura de inserción disponible del convertidor de frecuencia.

Tapa ciega

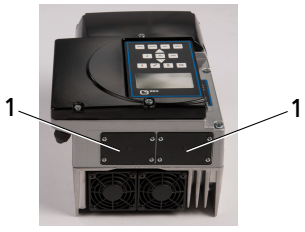


Fig. 34: Tapa ciega

1	Tapa ciega

1. Retirar los tornillos de estrella de la tapa ciega.
2. Extraer la tapa ciega.

4074.81/14-ES

Módulo M12



Fig. 35: Inserción del módulo M12

1. Introducir con cuidado el módulo M12 en la ranura de inserción abierta. El módulo M12 se desplaza sobre rieles hasta que encaja en el contacto.



Fig. 36: Fijación del módulo M12

2. Fijar el módulo M12 con los 4 tornillos de estrella. El tipo de protección IP55 únicamente se garantiza si los tornillos están apretados.

ATENCIÓN

Montaje inadecuado

Reducción del tipo de protección (no se garantiza el tipo de protección).

▷ Colocar una tapa protectora (incluida en el volumen de suministro) en los bujes M12 no utilizados del módulo M12.

Conexión para el funcionamiento combinado de dos o de varias bombas

Montaje para funcionamiento de dos o varias bombas mediante un cable confeccionado previamente especial para esta conexión (véanse los accesorios)

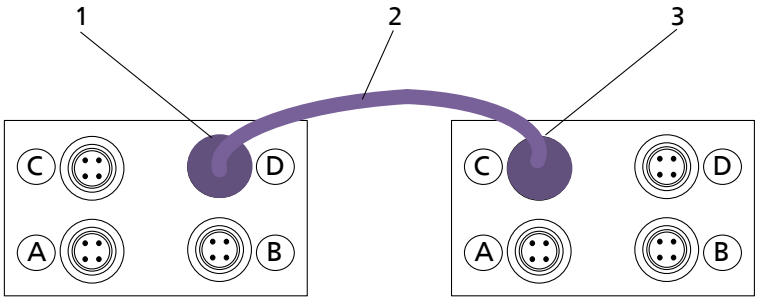


Fig. 37: Conexión de módulos M12 para funcionamiento de dos o varias bombas

1	Conexión para funcionamiento de dos o varias bombas de PumpDrive n.° 1
2	Cable bus confeccionado previamente para funcionamiento de dos o varias bombas (Color: lila, conector: angulado, conector: angulado)
3	Conexión para funcionamiento de dos o varias bombas de PumpDrive n.° 2

INDICACIÓN

Para el terminal del bus, se necesitan resistencias terminales (véanse los accesorios de KSB), que se conectan en la conexión M12 libre (C o D) del módulo M12.

Conexión de PumpMeter en funcionamiento de una bomba

La conexión se realiza con un cable preconfeccionado (consultar los accesorios de PumpDrive 2 (⇨ Capítulo 11.2, Página 241)).

INDICACIÓN

La conexión para PumpMeter (Modbus) se realiza en la entrada A del módulo M12.

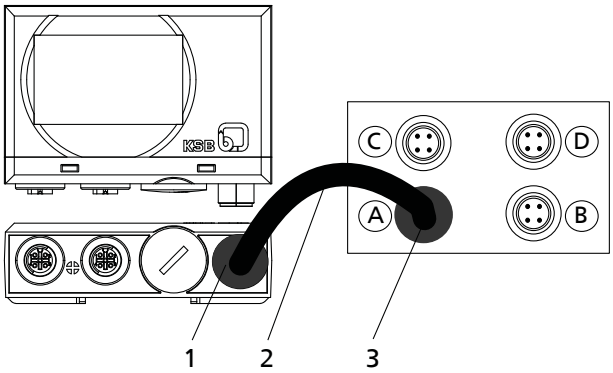


Fig. 38: Conectar PumpMeter en el módulo M12 del servicio de una bomba

1	PumpMeter: conexión Modbus
2	Cable de bus confeccionado previamente para la conexión de PumpMeter al módulo M12 (Color: negro, buje: recto, conector: angulado)
3	Módulo M12: conexión para PumpMeter (Modbus)

Conexión de PumpMeter para funcionamiento de dos o varias bombas

Para una reconmutación de la señal Modbus de PumpMeter de convertidor de frecuencia a convertidor de frecuencia, se puede utilizar un cable Crosslink confeccionado previamente. (⇨ Capítulo 11.2, Página 241)

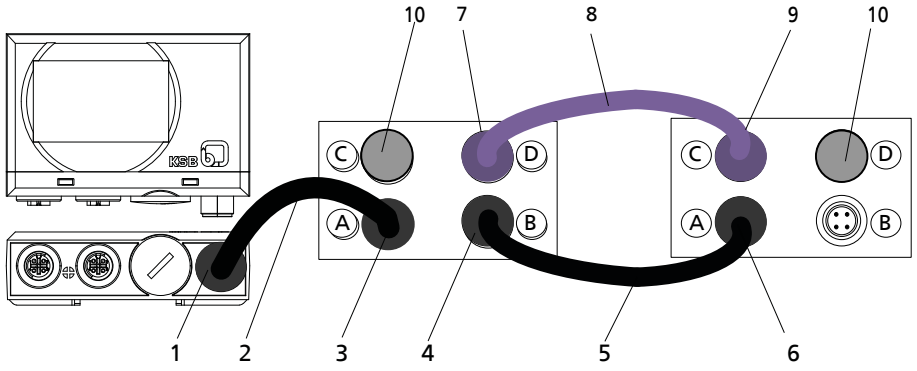


Fig. 39: Conexión de PumpMeter en funcionamiento de dos o varias bombas

1	PumpMeter: conexión Modbus
2	Cable de bus confeccionado previamente para la conexión de PumpMeter al módulo M12 (Color: negro, buje: recto, conector: angulado)
3	Módulo M12, buje A: conexión para PumpMeter (Modbus)
4	Módulo M12, buje B: conexión para el cable Bus Crosslink (Modbus)

4074.81/14-ES

5	Cable de bus Crosslink confeccionado previamente para la conexión redundante de PumpMeter (Color: negro, conector: angulado, conector: angulado)
6	Módulo M12, buje A: conexión para el cable de bus Crosslink (Modbus)
7	Conexión para funcionamiento combinado de dos o de varias bombas del convertidor de frecuencia n.º 1
8	Cable de bus confeccionado previamente para funcionamiento combinado de dos o de varias bombas (Color: lila, conector: angulado, conector: angulado)
9	Conexión para funcionamiento combinado de dos o de varias bombas del convertidor de frecuencia n.º 2
10	Resistencia terminal

Asignación de clavijas

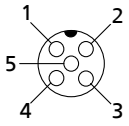


Fig. 40: Módulo M12 con asignación estándar para el buje M12 visto desde el lado de los conectores

Tabla 20: Asignación de clavijas del módulo M12, entrada A/B

Clavija	Identificación de conductores mediante colores	Asignación de buje M12 A parametrizado para PumpMeter Modbus	Asignación de buje M12 B parametrizado para PumpMeter Modbus	Asignación de buje M12 A y B parametrizado como entrada analógica
1	Marrón	Salida de 24 V (alimentación de PumpMeter)	Salida de 24 V (alimentación de PumpMeter)	Salida de 24 V (alimentación de PumpMeter)
2	Azul	0 V	0 V	0 V
3	Blanco	D-	D+	Entrada (4-20 mA)
4	Gris	D+	D-	-
5	-	-	-	Orificio de purga

Tabla 21: Asignación de clavijas del módulo M12, entrada C/D

Clavija	Identificación de conductores mediante colores	Asignación del buje M12, C y D
1	-	Apantallamiento
2	Rojo	-
3	Negro	CAN GND
4	Blanco	CAN H
5	Azul	CAN L
Roscas	-	Apantallamiento

5.5.3.6 Montaje y conexión del módulo del bus de campo

El módulo del bus de campo funciona como módulo de inserción en los siguientes modelos:

- Módulo RTU Modbus
- Módulo ProfiBus DP
- Módulo LON
- BACnet-MS/módulo TP
- Módulo Profinet

El módulo del bus de campo presenta las siguientes características:

- Se puede reequipar
- Pieza en T interna (bus con bucle de paso): sin interrupciones también en caso de caída de la tensión del convertidor de frecuencia
- Conector para la confección propia (⇨ Capítulo 11.2, Página 241)

Montar el módulo del bus de campo

El módulo del bus de campo se puede insertar en una ranura de inserción disponible del convertidor de frecuencia.

Tapa ciega

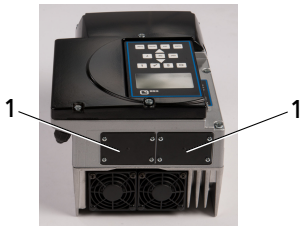


Fig. 41: Tapa ciega

1	Tapa ciega

1. Retirar los tornillos de estrella de la tapa ciega.
2. Extraer la tapa ciega.

Módulo del bus de campo



Fig. 42: Introducción del módulo del bus de campo

1. Introducir con cuidado el módulo del bus de campo en la ranura de inserción abierta. El módulo de inserción se desplaza sobre rieles hasta que encaja en el contacto.



Fig. 43: Fijación del módulo M12

2. Fijar el módulo del bus de campo con los 4 tornillos de estrella. El tipo de protección IP55 únicamente se garantiza si los tornillos están apretados.

ATENCIÓN

Montaje inadecuado

Reducción del tipo de protección (no se garantiza el tipo de protección).

▷ Colocar una tapa protectora (incluida en el volumen de suministro) en los bujes M12 no utilizados del módulo M12.

Conexión del módulo del bus de campo

Se deben tener en cuenta los siguientes puntos para la conexión del módulo del bus de campo:

- Antes de que se establezca la conexión de bus entre los equipos, se debe ejecutar y comprobar la compensación potencial.
- Para la pantalla de alta frecuencia para el bus de campo correspondiente, utilizar cables adecuados y blindados, y montar conforme a la normativa CEM.
- Se recomienda una distancia mínima de 0,3 m con otros cables eléctricas.
- No realizar conexiones adicionales en el módulo del bus de campo mediante el cable bus (p. ej., la alarma de 230 V y el arranque de 24 V).



ATENCIÓN

Instalación incorrecta

¡Daño del módulo del bus de campo!

▷ No suministrar nunca tensión al módulo del bus de campo mediante el conector M12 ni el buje M12.

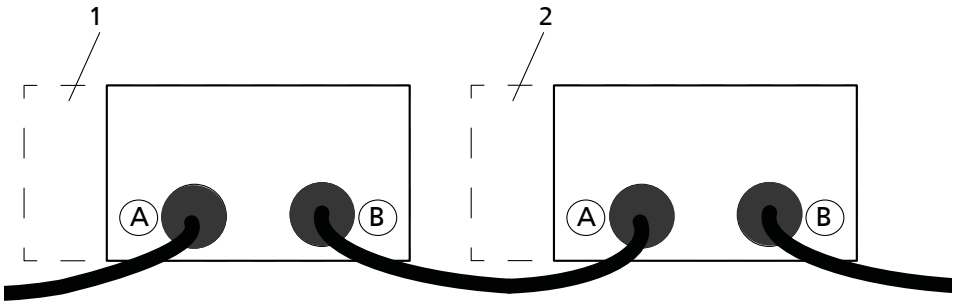


Fig. 44: Conexión del módulo del bus de campo

Tabla 22: Conexión del módulo del bus de campo

Posición	Modelo	Conector M12
1	Convertidor de frecuencia 1	Conector M12 A: entrante Buje M12 B: saliendo
2	Convertidor de frecuencia 2	Conector M12 A: entrante Buje M12 B: saliendo

En el convertidor de frecuencia, si se usa el módulo del bus de campo, se debe activar el control de bus de campo. (⇨ Capítulo 7.12, Página 157) .



INDICACIÓN

Para la sustitución o el reequipamiento de un módulo del bus de campo se realizará un restablecimiento del convertidor de frecuencia. Luego se activará el menú 3-12 para el ajuste de los parámetros del módulo del bus de campo.

5.5.3.7 Montaje y conexión de la tarjeta de ampliación de E/S

La tarjeta de ampliación de E/S permite entradas y salidas adicionales:

- 1 entrada analógica / PT1000
- 1 salida analógica
- 3 entradas digitales
- 2 salidas digitales
- 1 relé de contactos inversores
- 5 relés de contactos de cierre

La tarjeta de ampliación de E/S puede montarse de fábrica o instalarse posteriormente como accesorio.

Montaje de la tarjeta de ampliación de E/S



Fig. 45: Cubierta de carcasa en forma de C

1. Retirar la cubierta de carcasa en forma de C. (⇨ Capítulo 5.5.3.1, Página 32)

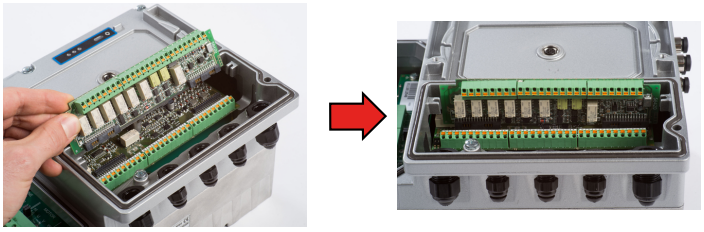


Fig. 46: Montaje de la tarjeta de ampliación de E/S

2. Conectar la tarjeta de ampliación de E/S en los carriles guía correspondientes de la carcasa en el circuito de mando.
3. Conectar los cables de control (⇨ Capítulo 5.5.3.9, Página 51) .
4. Cerrar de nuevo la tapa de la carcasa en forma de C.

5.5.3.8 Montaje del módulo Bluetooth

El módulo Bluetooth se necesita para la comunicación con la aplicación. El módulo Bluetooth puede venir montado de fábrica o montarse posteriormente como accesorio.



Fig. 47: Cubierta de carcasa en forma de C

1. Retirar la cubierta de carcasa en forma de C. (⇨ Capítulo 5.5.3.1, Página 32)



Fig. 48: Unidad de mando gráfica abierta

2. Retirar la unidad de mando gráfica y aflojar los 4 tornillos de la parte trasera de la unidad de mando gráfica.

4074.81/14-ES



Fig. 49: Montaje del módulo Bluetooth

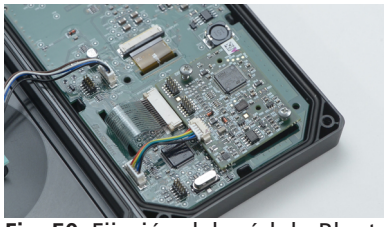


Fig. 50: Fijación del módulo Bluetooth

3. Atornillar el módulo Bluetooth con los tornillos que se incluyen sobre 2 campanas en la unidad de mando gráfica y conectarlo eléctricamente con el cable de conexión incluido.
4. Volver a cerrar la unidad de mando gráfica con los 4 tornillos.
5. Colocar la unidad de mando gráfica y atornillar la cubierta de la carcasa en forma de C.

⇨ En cuanto el módulo Bluetooth esté montado se visualizará en la unidad de mando gráfica con un símbolo. (⇨ Capítulo 6.1.1, Página 59)

5.5.3.9 Conexión del cableado de control

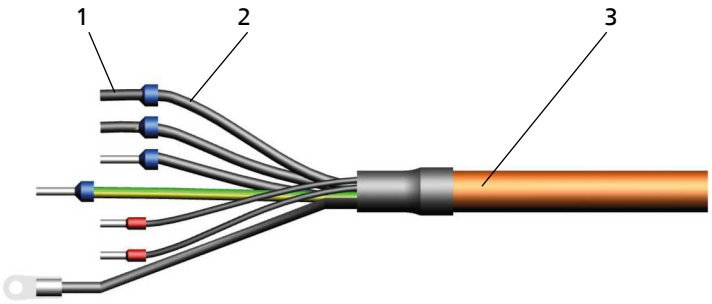


Fig. 51: Diseño del cableado eléctrico

1	Casquillo final del hilo conductor
2	Hilo conductor
3	Cable eléctrico

Tabla 23: Secciones de cable de los bornes de mando

Borne de mando	Sección del hilo conductor			Sección del cable[19)]
	Hilos conductores rígidos	Hilos conductores flexibles	Hilos conductores flexibles con casquillos finales	
	[mm²]			[mm]
Regleta de conexión A, B, C	0,2 - 1,5	0,2 - 1,0	0,25 - 0,75	**M12**: 3,5 - 7,0 **M16**: 5,0 - 10,0

19 Reducción del tipo de protección al utilizar una sección de cable diferente de la indicada.

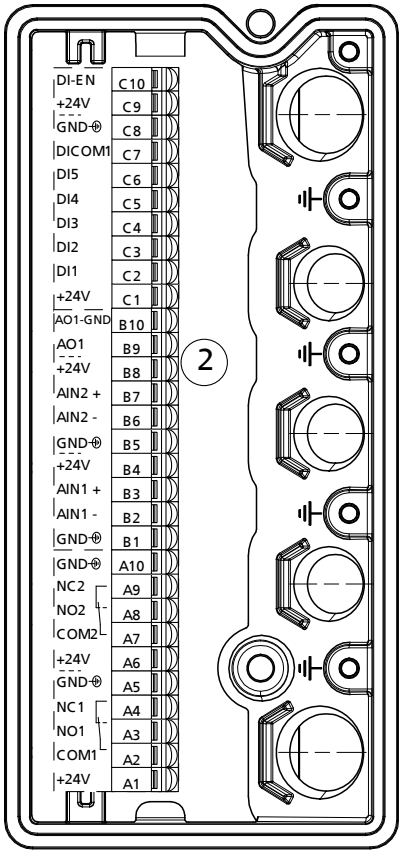
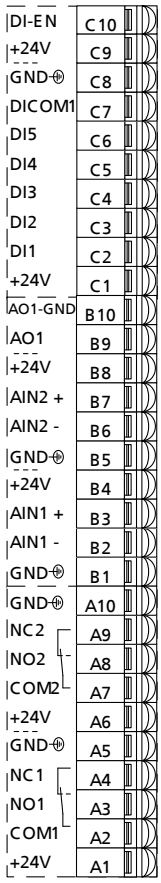


Fig. 52: Bornes de mando

Tabla 24: Asignación de los bornes de mando

Regleta de conexión	Borne	Señal	Descripción
	C10	DI-EN	Entrada digital de activación
	C9	+24 V	Fuente de tensión de +24 V CC
	C8	GND	Masa
	C7	DICOM1	Masa para entradas digitales
	C6	DI5	Entrada digital 5
	C5	DI4	Entrada digital 4
	C4	DI3	Entrada digital 3
	C3	DI2	Entrada digital 2
	C2	DI1	Entrada digital 1
	C1	+24 V	Fuente de tensión de +24 V CC
	B10	AO1-GND	Masa para AN-OUT
	B9	AO1	Salida de corriente analógica
	B8	+24 V	Fuente de tensión de +24 V CC
	B7	AIN2 +	Entrada analógica diferencial HI
	B6	AIN2 -	Entrada analógica diferencial LO
	B5	GND	Masa
	B4	+24 V	Fuente de tensión de +24 V CC
	B3	AIN1 +	Entrada analógica diferencial HI
	B2	AIN1 -	Entrada analógica diferencial LO
	B1	GND	Masa
	A10	GND	Masa
	A9	NC2	Relé del contacto de apertura "NC" n.º 2
	A8	NO2	Relé del contacto de cierre "NO" n.º 2
	A7	COM2	Relé de conexión "COM" n.º 2
	A6	+24 V	Fuente de tensión de +24 V CC
	A5	GND	Masa
	A4	NC1	Relé del contacto de apertura "NC" n.º 1
	A3	NO1	Relé del contacto de cierre "NO" n.º 1
	A2	COM1	Relé de conexión "COM" n.º 1
	A1	+24 V	Fuente de tensión de +24 V CC

Entradas digitales

- El convertidor de frecuencia dispone de 6 entradas digitales.
- La entrada digital DI-EN está programada de manera fija y sirve para activar el hardware.
- Las funciones de las entradas digitales DI1 a DI5 se pueden parametrizar como se desee.

Las entradas digitales están aisladas de forma galvánica. Asimismo, la masa de conexión DICOM1 de las entradas digitales también están aisladas de forma galvánica. Si se utiliza la conexión de 24 V interna, también es necesario conectar la clavija GND interna a la toma de tierra DICOM1 aislada galvánicamente de las entradas digitales. Para ello, es posible utilizar un puente de alambre entre GND y DICOM1.

	ATENCIÓN
	Diferencias de potencial Daños en el convertidor de frecuencia. ▷ No conectar nunca una fuente de tensión de +24 V CC externa a una entrada digital.

Salidas analógicas

- El convertidor de frecuencia dispone de una salida analógica, cuyo parámetro de salida se puede ajustar mediante la unidad de mando.
- Las señales analógicas que van a una sala de control superior deben acoplarse con un aislamiento galvánico, p. ej., con amplificadores de conexión.

Salidas de relé

- La función de ambos relés sin potencial (NO/NC) se puede parametrizar mediante la unidad de mando.

Entradas analógicas

- Las señales analógicas que proceden de una sala de control superior deben acoplarse al convertidor de frecuencia con un aislamiento galvánico, p. ej., con amplificadores de conexión.
- Si la señal del sensor de un sistema de control superior o un PLC se activa en el convertidor de frecuencia, también es necesario transmitir la señal de conexión (p. ej., GND del sensor) en el mismo cable. De esta forma, la señal del sensor y de conexión se puede acoplar de manera óptima a las entradas diferenciales del convertidor de frecuencia.
- Si se utiliza una fuente de tensión o corriente para las entradas analógicas, la masa de la fuente del sensor o del valor nominal se asigna al borne B1 o B5.
- La fuente de tensión de +24 V CC (borne B4 o B8) sirve como alimentación eléctrica para los sensores conectados a las entradas analógicas.
- Las dos entradas analógicas diferenciales se cablean de la siguiente forma:
  - En AIN1+ (borne B3) o AIN2+ (borne B7) se conecta la señal del sensor.
  - En AIN1- (borne B2) o AIN2- (borne B6) se conecta la señal de conexión (0 V del sensor).

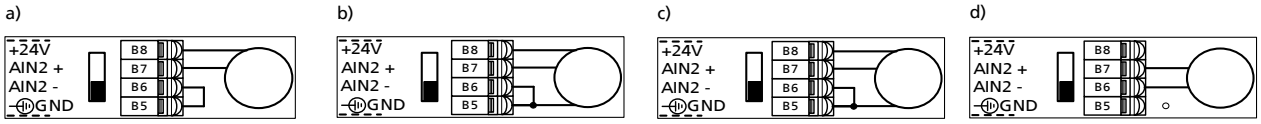
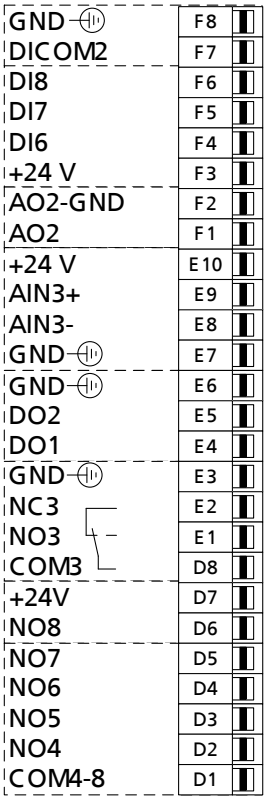


Fig. 53: Conexión de los sensores a la entrada analógica diferencial

a)	Sensor de corriente Señal de salida: 0/4-20 mA Conductor de dos hilos
b)	Sensor de corriente Señal de salida: 0/4-20 mA Conductor de tres hilos
c)	Sensor de tensión Señal de salida: 0/2-10 V Conductor de tres hilos
d)	

4074.81/14-ES

Tabla 25: Asignación de los bornes de mando de la tarjeta de ampliación de E/S

Regleta de conexión	Borne	Señal	Descripción
	F8	GND	Masa
	F7	DICOM2	Masa para entradas digitales
	F6	DI8	Entrada digital 8
	F5	DI7	Entrada digital 7
	F4	DI6	Entrada digital 6
	F3	+24 V	Fuente de tensión de +24 V CC
	F2	AO2-GND	Masa para AN-OUT
	F1	AO2	Salida de corriente/tensión analógica
	E10	+24 V	Fuente de tensión de +24 V CC
	E9	AIN3+	Entrada analógica diferencial HI
	E8	AIN3-	Entrada analógica diferencial LO
	E7	GND	Masa
	E6	GND	Masa
	E5	DO2	Salida digital 2
	E4	DO1	Salida digital 1
	E3	GND	Masa
	E2	NC3	Relé del contacto de apertura "NC" n.º 3
	E1	NO3	Relé del contacto de cierre "NO" n.º 3
	D8	COM3	Relé de conexión "COM" n.º 3
	D7	+24 V	Fuente de tensión de +24 V CC
	D6	NO8	Relé del contacto de cierre "NO" n.º 8
	D5	NO7	Relé del contacto de cierre "NO" n.º 7
	D4	NO6	Relé del contacto de cierre "NO" n.º 6
	D3	NO5	Relé del contacto de cierre "NO" n.º 5
	D2	NO4	Relé del contacto de cierre "NO" n.º 4
	D1	COM4-8	Relé de conexión "COM" n.º 4-8

Entradas digitales

- En la tarjeta de ampliación de E/S hay disponibles 3 salidas digitales.
- Las funciones de las entradas digitales DI6 a DI8 se pueden parametrizar como se desee.

Las entradas digitales están aisladas de forma galvánica. Asimismo, la masa de conexión DICOM1 de las entradas digitales también están aisladas de forma galvánica. Si se utiliza la conexión de 24 V interna, también es necesario conectar la clavija GND interna a la toma de tierra DICOM2 aislada galvánicamente de las entradas digitales. Para ello, es posible utilizar un puente de alambre entre GND y DICOM2.



ATENCIÓN

Diferencias de potencial

Daños en el convertidor de frecuencia.

▷ No conectar nunca una fuente de tensión de +24 V CC externa a una entrada digital.

Salidas analógicas

- La tarjeta de ampliación de E/S dispone de una salida analógica, cuyo parámetro de salida se puede ajustar mediante la unidad de mando.
- Las señales analógicas que van a una sala de control superior deben acoplarse con un aislamiento galvánico, p. ej., con amplificadores de conexión.

Salidas de relé

- La tarjeta de ampliación de E/S tiene un relé libre de potencial (NO/NC) y cinco relés libres de potencial (NO).
- La función del relé se puede parametrizar mediante la unidad de mando.

Entradas analógicas

- Las señales analógicas que proceden de una sala de control superior deben acoplarse al convertidor de frecuencia con un aislamiento galvánico, p. ej., con amplificadores de conexión.
- Si se utiliza una fuente de tensión o corriente para las entradas analógicas, la masa de la fuente del sensor o del valor nominal se asigna al borne E7.
- La fuente de tensión de +24 V CC (borne E10) sirve como alimentación eléctrica para los sensores conectados a las entradas analógicas.
- Las dos entradas analógicas diferenciales se cablean de la siguiente forma:
  - En AIN3+ (borne E9) se conecta la señal del sensor.
  - En AIN3- (borne E8) se conecta la señal de conexión (0 V del sensor).

5.5.3.10 Conexión de la unidad de mando



ATENCIÓN

Carga electrostática

Daños en el sistema electrónico.

▷ Antes de abrir la unidad de mando (en caso de reequipamiento del módulo de radio), el personal debe liberarse de cualquier carga electrostática.

Montaje de la unidad de mando gráfica en el convertidor de frecuencia

La unidad de mando gráfica se inserta mediante un conector M12 y se fija con la cubierta en forma de C.

1. Aflojar los tornillos de la cubierta de la carcasa en forma de C. Extraer la unidad de mando gráfica.
2. Colocar la unidad de mando gráfica y atornillar la cubierta de la carcasa en forma de C.

4074.81/14-ES

Modificación de la posición de montaje de la unidad de mando

Tabla 26: Posibles posiciones de montaje de la unidad de mando

Estándar	Girado 180°
	

La unidad de mando gráfica se puede girar 180° si así se desea. La asignación de clavijas del conector M12 contempla ambas posiciones de montaje.

Montaje de la unidad de mando gráfica separada del convertidor de frecuencia

ATENCIÓN

Asignación incorrecta de clavijas

Daños en el convertidor de frecuencia o en la unidad de mando.

- ▹ Asignar las clavijas conforme al manual de instrucciones.

La unidad de mando también se puede montar separada del convertidor de frecuencia, p. ej., en una pared (⇨ Capítulo 11.2.4, Página 244) . Si se conecta el cable de conexión M12 entre la unidad de mando y el convertidor de frecuencia, tener cuidado de realizar la conexión (asignación de clavijas) correctamente. El conector no tiene protección frente a polaridad inversa.

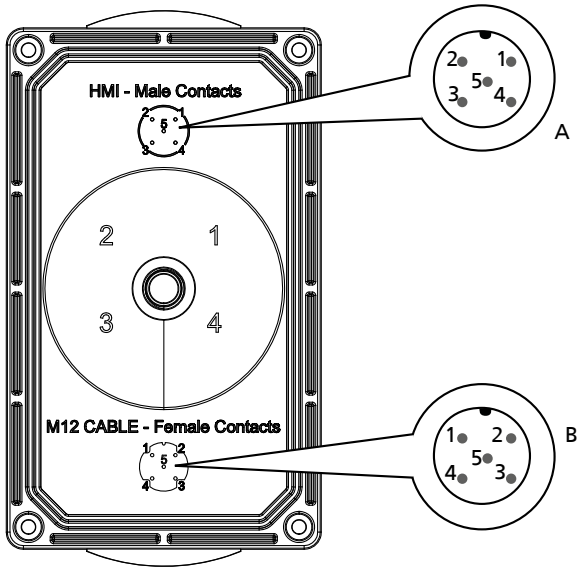


Fig. 54: Asignación de clavijas del cable de conexión M12 y la unidad de mando

Identificación de conductores mediante colores conforme a EN 50044			
1	Marrón	2	Blanco
3	Azul	4	Negro
5	Gris		

A	Asignación estándar para conectores de dispositivo/cable (vista desde el lado de los conectores)
B	Asignación estándar para enchufes de dispositivo/cable (vista desde el lado de los conectores)



INDICACIÓN

Si se retira la unidad de mando durante el funcionamiento y se desconecta simultáneamente la alimentación de DI EN, el convertidor de frecuencia se apagará.

4074.81/14-ES

6 Mando

6.1 Unidad de mando gráfica

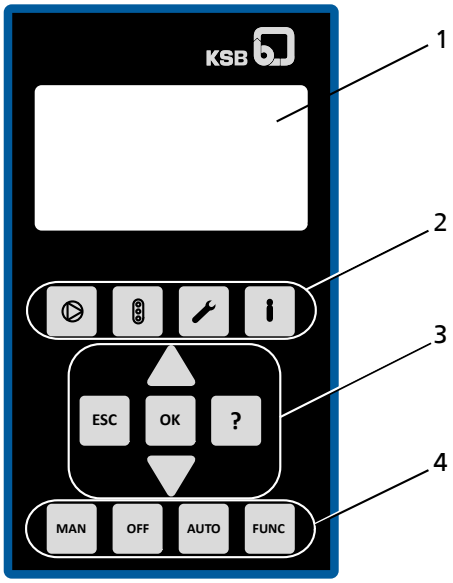


Fig. 55: Unidad de mando gráfica

Tabla 27: Descripción de la unidad de mando gráfica

Posición	Denominación	Función
1	Display gráfico	Indicación de información para el funcionamiento del convertidor de frecuencia
2	Teclas de menú	Cambio a los elementos del primer nivel de menú Servicio, Diagnóstico, Ajustes e Información
3	Teclas de navegación	Navegación y ajuste de los parámetros
4	Teclas de servicio	Conmutación entre los modos de funcionamiento

6.1.1 Display gráfico

La pantalla principal se divide en 6 áreas.

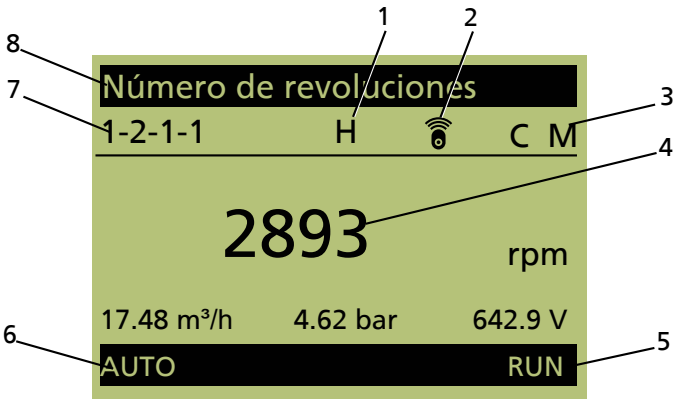


Fig. 56: Pantalla principal (ejemplo)

1	La calefacción de reposo del motor está activada
2	El símbolo de radio se ilumina cuando está conectado el módulo Bluetooth. Si hay comunicación, este símbolo parpadea.
3	Indicación del maestro y los niveles de inicio de sesión

4	Indicación de hasta 4 valores de servicio: un valor de servicio se muestra en grande. 3 valores de servicio se muestran en pequeño. Los valores de servicio van cambiando de forma cíclica.
5	Indicación del estado de funcionamiento
6	Indicación del modo de funcionamiento actual
7	Número de parámetro del valor de servicio mostrado en el centro
8	Nombre del valor de servicio mostrado en el centro

Tabla 28: Asignación de las teclas

Tecla	Función
	Tecla de menú Servicio
	Tecla de menú Diagnóstico
	Tecla de menú Ajustes
	Tecla de menú Información
	Teclas de flecha: ▪ Para desplazarse hacia arriba/abajo en el menú de selección. ▪ El valor mostrado aumenta o disminuye si se introducen cifras (si se mantiene pulsada una tecla de flecha durante un tiempo, el efecto se repetirá cada vez más rápidamente).
ESC	**Tecla Escape:** ▪ Borrar/restablecer entrada (los datos introducidos se cancelan sin guardarse) ▪ Pasar a un nivel de menú superior.
OK	**Tecla OK:** ▪ Confirmar ajustes. ▪ Confirmar selección del menú. ▪ Pasar a la cifra siguiente cuando se están introduciendo valores numéricos. ▪ Indicación de mensajes: confirmar alarma. ▪ Indicación de valores de medición: ir al menú de favoritos
?	**Tecla de ayuda:** ▪ Muestra un texto de ayuda para el punto de menú seleccionado.
MAN	Tecla de servicio MAN: ▪ Inicia el convertidor de frecuencia en el modo de funcionamiento "manual"
OFF	Tecla de servicio OFF: ▪ Detiene el convertidor de frecuencia
AUTO	Tecla de servicio AUTO: ▪ Cambia al modo de funcionamiento "automático"
FUNC	Tecla de servicio FUNC: ▪ Tecla de función parametrizable

4074.81/14-ES

Funcionamiento manual mediante la unidad de mando

INDICACIÓN

Tras un fallo de la red, el convertidor de frecuencia estará en modo de funcionamiento "desconectado". Es necesario volver a iniciar el funcionamiento manual.

Tabla 29: Asignación de las teclas en funcionamiento manual

Tecla	Función
MAN	Tecla de servicio MAN: ▪ Al cambiar el modo de funcionamiento de "AUTO" a "MAN", el número de revoluciones del modo activo se aplicará como valor ajustado (manual) *1-3-4* y se mostrará. Para ello, el punto de control *3-6-2* debe estar configurado como local. ▪ Al cambiar el modo de funcionamiento de "OFF" a "MAN", el convertidor de frecuencia funcionará con el número mínimo de revoluciones. Para ello, el punto de control *3-6-2* debe estar configurado como local. ▪ Si el valor ajustado *1-3-4* se indica mediante una entrada analógica, se aplicará el número de revoluciones de la entrada analógica. (⇨ Capítulo 7.2, Página 69)
▲ ▼	**Teclas de flecha:** ▪ Al pulsar las teclas de flecha, el valor ajustado (manual) *1-3-4* cambiará y se aplicará inmediatamente. Cualquier modificación mediante la tecla de flecha tiene efecto directamente al pulsar OK sin confirmación. El número de revoluciones solo se puede modificar entre el número mínimo y el número máximo de revoluciones.
ESC OK	**Tecla Escape/OK:** ▪ La tecla OK o Escape permite pasar de una cifra a otra. La tecla Escape permite volver atrás. Los cambios se descartarán. En la cifra derecha, al pulsar la tecla OK se regresa a la pantalla principal.

6.1.2 Teclas de menú

Las teclas de menú permiten acceder directamente al primer nivel de menú Servicio 1-x-x-x, Diagnóstico 2-x-x-x, Ajustes 3-x-x-x e Información 4-x-x-x.

Los números de parámetro incluyen la ruta de navegación. De esta forma se puede encontrar rápida y fácilmente un parámetro determinado. La primera cifra del número de parámetro corresponde al primer nivel de menú y se activa directamente con las cuatro teclas de menú.

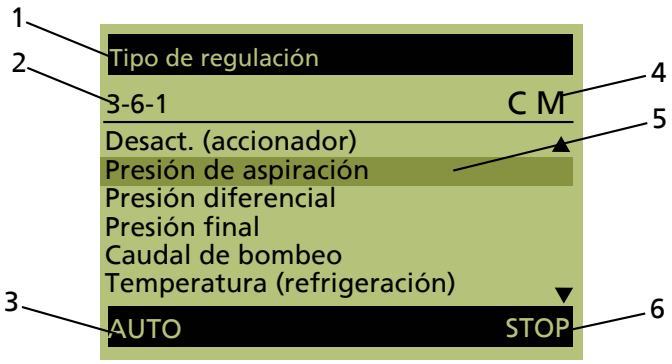


Fig. 57: Indicación de menú

1	Nombre del menú/parámetro actual
2	Número del parámetro seleccionado en la lista de selección
3	Indicación del modo de funcionamiento actual
4	Indicación del maestro y los niveles de inicio de sesión

5	Lista de selección de parámetros/puntos de submenú
6	Indicación del estado de funcionamiento

6.1.2.1 Menú: Servicio

El área de mando "Servicio" contiene toda la información necesaria para el servicio de la máquina y sus procesos. Entre los datos disponibles se encuentran los siguientes:

- Inicio de sesión en el dispositivo mediante contraseña
- Valores de servicio y medición para el motor, el convertidor de frecuencia la bomba y la instalación
- Valores nominales, valores de control y valores ajustados
- Contador eléctrico y horas de servicio

6.1.2.1.1 Niveles de acceso

A fin de evitar accesos accidentales o no autorizados a los parámetros del contactor, existen 3 niveles de acceso distintos:

Tabla 30: Niveles de acceso

Nivel de acceso	Descripción
Estándar (sin inicio de sesión)	Acceso sin contraseña.
Cliente	Nivel de acceso para los usuarios expertos con acceso a todos los parámetros necesarios para la puesta en servicio.
Servicio postventa	Nivel de acceso para técnicos de servicio.

Si el nivel de acceso de un parámetro no se cita de forma explícita, se trata siempre del nivel de acceso "Cliente".

Tabla 31: Parámetros de los niveles de acceso

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
1-1-1	Inicio de sesión de cliente *Inicio de sesión como cliente*	0000...9999	0000
1-1-2	Inicio de sesión de servicio postventa *Inicio de sesión para acceder a parámetros especiales por parte del centro de servicio de KSB*	0000...9999	-
1-1-4	Cierre de sesión *Cierre de sesión en todos los niveles de acceso*	Ejecutar	-



INDICACIÓN

Después de diez minutos sin accionar ninguna tecla, se restablece automáticamente el nivel de acceso Estándar.

La contraseña se puede modificar introduciendo la contraseña ajustada de fábrica.

Tabla 32: Modificación de la contraseña de parámetros

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
1-1-5	Identificador de cliente *Modificación del identificador de cliente*	0000...9999	-
1-1-6	Identificador de servicio postventa *Modificación del identificador de servicio postventa*	0000...9999	-

6.1.2.1.2 Valores de servicio para señales de entrada y salida

Los parámetros Entradas digitales (*1-2-4-6*) y Salidas digitales (*1-2-4-7*) muestran el estado de las entradas digitales/salidas de relé.

4074.81/14-ES

Tabla 33: Ejemplo de estado de las entradas digitales (1-2-4-6). En la entrada digital 1 hay 24 V: puesta en marcha del equipo

	Tarjeta de E/S opcional			Estándar				
Entrada digital	DI8	DI7	DI6	DI5	DI4	DI3	DI2	DI1
Muestra de bit en la pantalla	0	0	0	0	0	0	0	I

Tabla 34: Ejemplo de estado de las salidas digitales (1-2-4-7). A través de la salida de relé 1 se comunica: mensaje de error acumulativo (ajustable)

	Tarjeta de E/S opcional								Estándar	
Salida digital	R8	R7	R6	R5	R4	R3	DO2	D01	R2	R1
Muestra de bit en la pantalla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	I

6.1.2.2 Menú: Diagnóstico

En el área de mando "Diagnóstico", el usuario puede obtener información relativa a averías y avisos presentes en el grupo de bomba o en el proceso. En este caso, el convertidor de frecuencia puede encontrarse en parada (averías) o en servicio (advertencias). El historial contiene también mensajes anteriores.

Mensajes

Todas las funciones de vigilancia y protección generan avisos o mensajes de alarma, que se indican mediante los LED amarillo o rojo del semáforo LED.

En la pantalla de la unidad de mando se muestra un mensaje correspondiente. Si hay varios mensajes, se muestra el último. Las alarmas tienen prioridad sobre las advertencias.

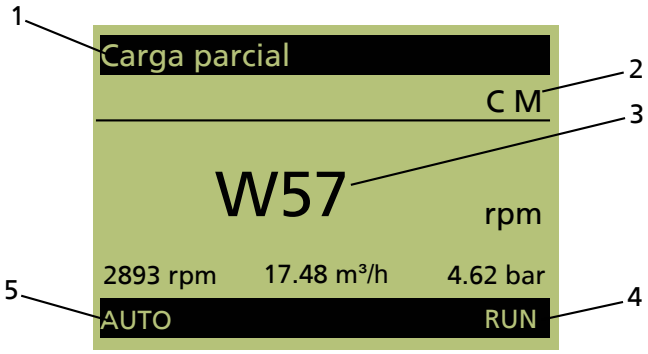


Fig. 58: Indicación de mensajes

1	Nombre del mensaje mostrado en el centro
2	Indicación del maestro y los niveles de inicio de sesión
3	Indicación del mensaje: el último mensaje entrante se muestra en grande en la pantalla principal. 3 valores de servicio se muestran en pequeño.
4	Indicación del estado de funcionamiento
5	Indicación del modo de funcionamiento actual

Mensajes existentes

Si aparece un mensaje y se confirma, pero no desaparece, se encontrará en el menú "Mensajes existentes". Todos los mensajes actuales se pueden mostrar en el menú Diagnóstico, en la sección Mensajes existentes (*2-1*). La presencia de advertencias y alarmas también se puede conmutar en las salidas de relé.

Historial de mensajes

El historial de mensajes contiene únicamente mensajes que se han producido, confirmado y eliminado. Es posible acceder al historial de mensajes seleccionando el parámetro Historial de mensajes *2-2*. Aquí se enumeran los últimos 100 mensajes. Las teclas de flecha y la tecla OK permiten seleccionar una entrada de la lista.

Confirmación y restablecimiento de mensajes



INDICACIÓN

Según el ajuste, la resolución o confirmación de una avería puede producir el encendido automático del convertidor de frecuencia.

Confirmar Si ya no existe la causa de un mensaje, es posible confirmarlo. Los mensajes se pueden confirmar individualmente en el menú Diagnóstico. Asimismo, los mensajes se pueden confirmar a través de una entrada digital. La entrada ajustada de fábrica para ello es la entrada digital 2.

Resumen de mensajes de advertencia y alarma (⇨ Capítulo 10, Página 232)

Los mensajes se pueden confirmar de la siguiente forma:

Tabla 35: Tipos de confirmación de mensajes

Características del mensaje	Tipo de confirmación
Confirmación automática	El mensaje se confirma automáticamente cuando desaparece la circunstancia que lo ha provocado
Confirmación automática ajustable	Se puede seleccionar la confirmación automática o la confirmación manual
Confirmación automática limitada	Las alarmas de confirmación automática limitada realizan una confirmación automática en intervalos cada vez mayores tras desaparecer la condición de la alarma. Si la alarma aparece varias veces dentro de un periodo de tiempo determinado, la confirmación automática deja de llevarse a cabo. En cuanto desaparece la condición que ha provocado una alarma, se reinicia el intervalo de tiempo. Una vez transcurrido el tiempo, se realiza una confirmación automática. Si la alarma vuelve a producirse en un tiempo de 30 segundos después de iniciarse el intervalo de tiempo, el intervalo pasa al siguiente nivel. En caso contrario, se regresa al intervalo de tiempo anterior (más breve) y se reinicia después de otros 30 segundos. Los intervalos de tiempo son 1 segundo, 5 segundos, 20 segundos e ilimitado (es decir, se requiere una confirmación manual). Una prolongación del intervalo de 20 segundos anula la confirmación automática.
Confirmación manual	Se debe confirmar manualmente

Marca temporal Si un mensaje no se confirma, y la situación que lo ha provocado desaparece y vuelve a aparecer varias veces en este intervalo de tiempo, para la marca temporal "Aparición del mensaje" se toma siempre el momento en que el mensaje apareció por primera vez. Sin embargo, la marca temporal "Desaparición de la condición del mensaje" siempre muestra el último momento en que la situación que ha provocado el mensaje ha dejado de existir.

6.1.2.3 Menú: Ajustes

En el área de mando "Ajustes" es posible realizar ajustes básicos u optimizar los ajustes para el proceso.

6.1.2.3.1 Definir el idioma del display

La pantalla se suministra con 4 idiomas (paquete de idiomas) de fábrica. El paquete de idiomas se puede modificar a través de KSB Service Tool.

4074.81/14-ES

Tabla 36: Parámetro para el idioma de la pantalla

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-1-1	Idioma *Idioma de la pantalla ajustable*	En función del paquete de idiomas: ▪ Inglés, alemán, francés e italiano ▪ Inglés, francés, neerlandés y danés ▪ Inglés, español, portugués y turco ▪ Inglés, noruego, sueco y finés ▪ Inglés, estonio, letón y lituano ▪ Inglés, polaco, húngaro y checo ▪ Inglés, esloveno, eslovaco y croata ▪ Inglés, ruso, rumano y serbio	Inglés, alemán, francés e italiano

6.1.2.3.2 Ajuste de la unidad de mando

Tabla 37: Parámetros para ajustar la unidad de mando

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-1-2-1	Valores de servicio en la pantalla principal *Indicación de los valores de servicio actuales en la pantalla principal*	Lista de selección de la pantalla principal	-
3-1-2-2	Las teclas de control requieren inicio de sesión *El acceso directo a las teclas de servicio MAN, OFF, AUTO y FUNC puede bloquearse mediante estos parámetros.*	▪ OFF ▪ ON	OFF
3-1-2-3	Asignación de teclas de función *Asignación de una función libre seleccionable en la tecla FUNC*	▪ Ninguna función ▪ Inicio/parada del equipo ▪ Cambio del valor nominal (regulador) ▪ Cambio del valor de control (accionador) ▪ Cambio de bomba inmediato ▪ Marcha de prueba inmediata ▪ Idioma ▪ Punto de control externo/ local	Idioma
3-1-2-4	Contraste de la pantalla *Contraste de la pantalla regulable*	0...100	50
3-1-2-5	Iluminación de la pantalla *Ajuste de la iluminación de la pantalla*	▪ OFF ▪ ON ▪ Automáticamente	Automáticamente
3-1-2-6	Duración de iluminación de la pantalla *Duración de iluminación de la pantalla en el modo automático*	0...600	30

Valores de servicio en la pantalla principal

En la pantalla principal se muestran hasta 4 valores de servicio simultáneamente. Un valor de servicio se muestra ampliado con nombre del parámetro, número del parámetro y unidad. 3 valores de servicio se muestran más pequeños con la unidad. Las teclas de flecha permiten alternar entre los valores de servicio. Cada valor de servicio pasa por todas las posiciones de indicación. Es posible determinar como máximo 10 valores de servicio de la lista predefinida para la indicación. La secuencia de la lista de selección determina la secuencia de los valores de servicio en la pantalla principal. Si se seleccionan más de 4 parámetros, los parámetros no visibles se desplazan en segundo plano.

Establecimiento de los valores de servicio para la pantalla principal

1. En el menú Ajustes, abrir el parámetro *3-1-2-1* .
2. Las teclas de flecha permiten seleccionar el valor de servicio que se desea mostrar de la lista.
3. Pulsar la tecla OK.
4. Seleccionar otros valores de servicio deseados de la lista y pulsar la tecla OK.

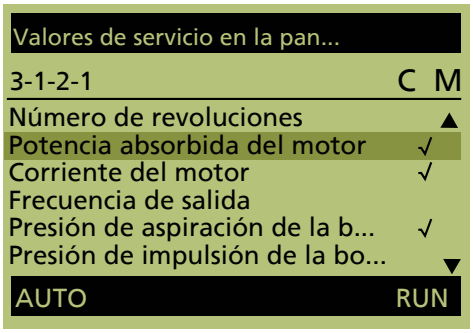


Fig. 59: Selección múltiple de parámetros de la lista de selección

Bloqueo de las teclas de servicio

Las teclas de funcionamiento del dispositivo de mando pueden bloquearse con el parámetro *3-1-2-2*, de manera que se excluya un manejo o una confirmación de alarmas no autorizados.

Asignación de teclas de función

Es posible asignar una función de la lista de selección a la tecla de funcionamiento FUNC.

INDICACIÓN

Si se utiliza la tecla de servicio FUNC como "Inicio/parada del equipo", es necesario volver a iniciar el sistema mediante la tecla de servicio **FUNC** después de cada restablecimiento de la tensión.

Menú de favoritos

Al pulsar la tecla OK de la pantalla principal, se accede al menú de favoritos. En este menú se pueden seleccionar parámetros para adaptar rápidamente los ajustes.

6.1.2.4 Menú: Información

En el área de mando "Información" se facilita toda la información directa acerca del convertidor de frecuencia. Aquí se encuentra la información importante sobre estado del firmware.

6.1.3 Interfaz de mantenimiento y semáforo LED

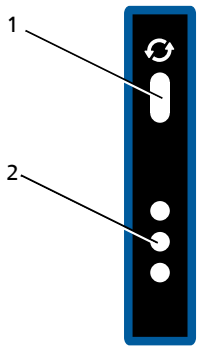


Fig. 60: Interfaz de mantenimiento y semáforo LED

Posición	Denominación	Función
1	Interfaz de mantenimiento	Interfaz óptica
2	Semáforo LED	La función de semáforo informa sobre el estado de servicio de la instalación.

4074.81/14-ES

Interfaz de mantenimiento

La interfaz de mantenimiento permite conectar con un cable especial (USB - óptico) un ordenador personal o un portátil.

Se pueden llevar a cabo las acciones siguientes:

- Configuración y parametrización del convertidor de frecuencia con el software de mantenimiento
- Actualizar el software
- Memorización y documentación del parámetro ajustado

Semáforo LED

El semáforo LED informa acerca del estado de servicio del convertidor de frecuencia mediante la función de semáforo.

Tabla 38: Significado de los LED

LED	Descripción
rojo	uno o varios mensajes de alarma pendientes
amarillo	uno o varios mensajes de advertencia pendientes
verde	Permanente: funcionamiento correcto

7 Puesta en marcha/Puesta fuera de servicio

Antes de la puesta en marcha, deben asegurarse los puntos siguientes:

- La bomba está purgada y se ha llenado con líquido de bombeo.
- La bomba solo se utiliza en el sentido de flujo definido, a fin de evitar un funcionamiento de generación del convertidor de frecuencia.
- Una puesta en marcha repentina del motor o del grupo motobomba no produce daños personales o materiales.
- No hay conectadas cargas capacitivas, p. ej., para la compensación de corriente reactiva, en las salidas del dispositivo.
- La tensión de red corresponde al rango autorizado para el convertidor de frecuencia.
- El convertidor de frecuencia dispone de las conexiones eléctricas correctas. (⇨ Capítulo 5.5, Página 26)
- Las activaciones y los comandos de inicio que pueden iniciar el convertidor de frecuencia están desactivados (véanse las entradas digitales DI-EN, la entrada de activación digital y la puesta en marcha del equipo DI1).
- En el módulo de potencia del convertidor de frecuencia no hay tensión.
- El convertidor de frecuencia o el grupo motobomba no se debe cargar por encima de la potencia nominal autorizada.
- La estimación del caudal de bombeo conectada de fábrica es necesaria para varias funciones cerca de la bomba, p. ej., para el encendido y apagado de bombas. Se recomienda dejar la estimación del caudal de bombeo activada.

7.1 Asistente de puesta en marcha

El asistente de puesta en marcha guía a través de los parámetros más importantes para la puesta en marcha, como los parámetros del motor, y los parámetros para las aplicaciones básicas Modo de accionador, Regulación de presión final y Regulación de presión diferencial.

Tras encender el convertidor de frecuencia por primera vez, el operario ajusta el idioma de la unidad de mando.

A continuación, se realiza una consulta para iniciar el asistente de puesta en marcha. El asistente de puesta en marcha guía a través de los siguientes ajustes:

- Ajuste de hora y fecha
- Introducción de los datos del motor
- Selección de la aplicación:
  - Modo de accionador
  - Regulación de presión final
  - Regulación de la presión diferencial

A continuación, se pueden ajustar los parámetros individuales para cada aplicación. Al pulsar la tecla OK, se confirman los datos introducidos; con la tecla Escape, se cancelan.

Asistente de puesta en marcha

El asistente de puesta en marcha se puede volver a iniciar mediante el parámetro "Asistente de puesta en marcha" *(3-1-5)*. De esta forma, se cargan en el primer paso los ajustes de fábrica. Todos los parámetros de aplicación correspondientes deben ajustarse de nuevo mediante el asistente de puesta en marcha.

Funcionamiento de varias bombas

Tras el primer encendido, se reconocerá automáticamente si se trata de un equipo de varias bombas. Para parámetros determinados, p. ej., "Papel en sistema de varias bombas", es necesario realizar individualmente la introducción en cada convertidor de frecuencia del sistema de varias bombas. Por esto, el asistente de puesta en marcha se inicia tras el primer encendido del equipo en todos los convertidores de frecuencia.

Si hay un sistema de varias bombas, se realiza la consulta de los parámetros correspondientes tras la introducción de los datos del motor.

4074.81/14-ES

Si se inicia el asistente de puesta en marcha posteriormente mediante los parámetros *3-1-5*, solo se ejecutará en el convertidor de frecuencia correspondiente en el que se realiza el arranque.

7.2 Concepto de punto de control

Los posibles puntos de control son:

- Unidad de mando
- Entradas digitales/entradas analógicas
- Buses de campo
- Control de radio a distancia
- KSB ServiceTool

Estos puntos de control se dividen en tres categorías:

- Indicación mediante evento único: unidad de mando, control de radio a distancia y KSB Service-Tool
- Indicación mediante eventos cíclicos: buses de campo
- Indicación mediante estado continuo: entradas digitales/analógicas

Un punto de control permite realizas los siguientes controles:

- Inicio/parada del equipo
- Valor nominal en modo de regulador, también valor nominal alternativo
- Valor de control en modo de accionador, también valor de control alternativo
- Valor ajustado en funcionamiento manual
- Conmutación de convertidores de frecuencia individuales entre modo manual, apagado y modo automático
- Conmutación entre un valor nominal/de control normal y alternativo

En el parámetro "Punto de control" *(3-6-2)* se distinguen el manejo local y de bus de campo (Unidad de mando, Control de radio a distancia o Herramienta de servicio).

Entradas digitales y analógicas

Las entradas digitales y analógicas tienen un ajuste especial:
Es posible ajustar una entrada digital o analógica para cada control indicado. Las entradas digitales y analógicas tienen la máxima prioridad. A continuación, los demás puntos de control (p. ej., Unidad de mando) estarán bloqueados para este control, aunque el control esté ajustado en Bus de campo. Al cambiar el punto de control, se conservan los últimos valores ajustados hasta que se modifiquen.

En principio, las indicaciones a través de entradas digitales y analógicas se realizan en el control principal activo (maestro). Las excepciones son los números de revoluciones fijos, el "Potenciómetro digital manual" y "Apagado", que solo se aplican al control respectivo.

7.3 Ajuste de los parámetros del motor

Por lo general, los parámetros del motor están predefinidos de fábrica. Los parámetros del motor ajustados de fábrica deben coincidir con los datos de la placa de características del motor que se va a utilizar; si es necesario, se deben modificar de forma correspondiente.



INDICACIÓN

Los parámetros del motor no se pueden modificar durante el funcionamiento del motor.



INDICACIÓN

Si se modifican los parámetros del motor, se debe ejecutar posteriormente la adaptación automática del motor en combinación con el procedimiento de control vectorial (parámetros del procedimiento de control del motor *3-3-1*).

Tabla 39: Parámetros del motor

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-2-1-1	Potencia nominal del motor *Potencia nominal del motor según la placa de características*	0,00…110,00 kW	Según el tamaño
3-2-1-2	Tensión nominal del motor *Tensión nominal del motor según la placa de características*	230... 460 V	Según el tamaño
3-2-1-3	Frecuencia nominal del motor *Frecuencia nominal del motor según la placa de características*	0,0…200,0 Hz	Específico del motor
3-2-1-4	Corriente nominal del motor *Corriente nominal del motor según la placa de características*	0,00…150,00 A	Según el tamaño
3-2-1-5	Régimen nominal del motor *Régimen nominal del motor según la placa de características*	0…4200 rpm	Específico del motor
3-2-1-6	Valor nominal cos phi *Cos phi del motor en potencia nominal*	0,00…1,00	Específico del motor
3-2-2-1	Régimen del motor mínimo *Régimen del motor mínimo*	0…4200 rpm	Específico del motor
3-2-2-2	Régimen del motor máximo *Régimen del motor máximo*	0…4200 rpm	Específico del motor
3-2-3-1	Evaluación PTC *Supervisión de la temperatura del motor*	▪ OFF ▪ ON	Específico del motor
3-2-3-2	Comportamiento de protección térmica del motor *Comportamiento al detectar un exceso de temperatura del motor*	▪ Confirmación manual ▪ Confirmación automática	Confirmación manual
3-2-4-1	Sentido de giro del motor *Ajuste del sentido de giro del motor con respecto a su eje*	▪ En sentido horario ▪ En sentido contrahorario	En función de la bomba

7.4 Procedimiento de control del motor

El convertidor de frecuencia permite seleccionar varios procedimientos de control del motor:

- Procedimiento de control vectorial para el motor KSB SuPremE
- Procedimiento de control vectorial para el motor asíncrono
- Procedimiento de control U/f para el motor asíncrono

Para aplicaciones sencillas, es posible elegir el procedimiento de control U/f. Para aplicaciones más exigentes, se dispone del procedimiento de control vectorial, con el que la exactitud del par y del número de revoluciones es considerablemente mayor que con el procedimiento de control U/f. El procedimiento de control se puede ajustar con el parámetro "Procedimiento de control del motor"*(3-3-1)*.

Tabla 40: Parámetro para el procedimiento de control

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-3-1	Procedimiento de control del motor *Selección del procedimiento de control*	▪ SuPremE del vector ▪ Motor asíncrono del vector ▪ Motor asíncrono U/f	Específico del motor

4074.81/14-ES

Procedimiento de control vectorial

Con el procedimiento de control vectorial, no es necesario realizar más ajustes. Los datos del motor ampliados necesarios para el procedimiento de control vectorial se determinan mediante la adaptación automática del motor.

Procedimiento de control U/f

Si se selecciona el procedimiento de control U/f en el parámetro "Procedimiento de control del motor"*(3-3-1)*, es posible que sea necesario ajustar la curva característica U/f predefinida *(3-3-2)*, según la aplicación.

Al modificar la curva característica U/f según las características de la bomba, se puede ajustar la corriente del motor al par de carga necesario (par de carga al cuadrado). El convertidor de frecuencia está ajustado a una curva característica U/f lineal de fábrica.

Al elevar el primer punto de interpolación de tensión U_0 (incremento de tensión), se puede generar un mayor par, en caso de que se necesite un par de arranque superior.

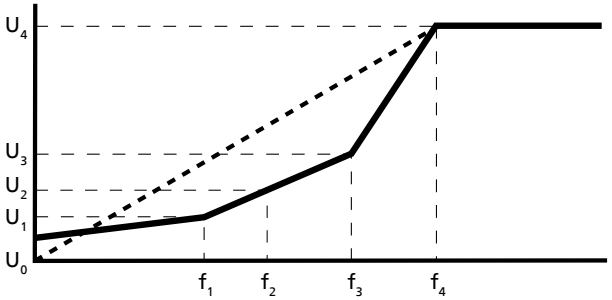


Fig. 61: Curva característica U/f

Tabla 41: Parámetros para modificar la curva característica U/f

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Referencia	Ajuste de fábrica
3-3-2-1	Tensión U/f 0 *Puntos de interpolación para la curva característica U/f*	0,00...15,00 %	*3-2-1-2*	2
3-3-2-2	Tensión U/f 1 *Puntos de interpolación para la curva característica U/f*	0,0...100,00 %	*3-2-1-2*	20
3-3-2-3	Frecuencia U/f 1 *Puntos de interpolación para la curva característica U/f*	0,0...100,00 %	*3-2-1-3*	20
3-3-2-4	Tensión U/f 2 *Puntos de interpolación para la curva característica U/f*	0,0...100,00 %	*3-2-1-2*	40
3-3-2-5	Frecuencia U/f 2 *Puntos de interpolación para la curva característica U/f*	0,0...100,00 %	*3-2-1-3*	40
3-3-2-6	Tensión U/f 3 *Puntos de interpolación para la curva característica U/f*	0,0...100,00 %	*3-2-1-2*	80
3-3-2-7	Frecuencia U/f 3 *Puntos de interpolación para la curva característica U/f*	0,0...100,00 %	*3-2-1-3*	80
3-3-2-8	Tensión U/f 4 *Puntos de interpolación para la curva característica U/f*	0,0...100,00 %	*3-2-1-2*	100
3-3-2-9	Frecuencia U/f 4 *Puntos de interpolación para la curva característica U/f*	0,0...100,00 %	*3-2-1-3*	100

INDICACIÓN

El convertidor de frecuencia compensa el deslizamiento del motor independientemente del procedimiento de control del motor. La frecuencia de salida mostrada *(1-2-1-7)* se corresponde con el valor que es necesario para alcanzar realmente la variable de ajuste indicada (p. ej., 3000 rpm).

7.5 Ajuste automático del motor (AMA) del convertidor de frecuencia

El ajuste automático del motor (AMA) es un procedimiento que calcula o mide los parámetros eléctricos ampliados del motor, y así garantiza una eficiencia y una potencia óptimas del motor. El ajuste automático del motor tiene efecto en el procedimiento de control vectorial.

INDICACIÓN

Antes de iniciar el ajuste automático del motor, es necesario asegurarse de parametrizar correctamente los datos de la placa de características del motor.

INDICACIÓN

El ajuste automático del motor solo se puede iniciar a partir del estado "Parada automática". Para ello, el convertidor de frecuencia debe estar en funcionamiento automático y el parámetro "Inicio/parada del equipo" *(1-3-1)* en "Parada".

INDICACIÓN

Para la adaptación del convertidor de frecuencia, realizar la adaptación automática del motor solo con el motor frío.
La realización de la adaptación automática del motor estándar y ampliada junto con cables de conexión del motor largos podría causar errores de medición por la identificación de los datos ampliados del motor. Esto podría hacer que el motor no funcionara de forma óptima o en absoluto. En estos casos recomendamos utilizar la adaptación automática del motor sin conexión.

Para la adaptación automática del motor en motores asíncronos existen 3 tipos de AMA:

- **Cálculo sin conexión**:
  Sobre la base de los datos nominales del motor, se calculan los datos del motor ampliados necesarios para la regulación vectorial.
- **AMA estándar**:
  Los datos del motor ampliados se determinan mediante una medición durante la que el motor está parado.
- **Adaptación automática del motor ampliada**:
  Los datos del motor ampliados se determinan mediante una medición durante la que el motor gira a un régimen nominal de aprox. el 10 %.

La AMA ampliada es el método más preciso para determinar los datos del motor ampliados, y garantiza una excelente regulación del motor. El cálculo sin conexión es el método más simple, pero resulta suficiente para aplicaciones sencillas.

7.5.1 Adaptación automática del motor (AMA) del convertidor de frecuencia en motores KSB SuPremE

La adaptación automática del motor para el motor KSB SuPremE se inicia con el parámetro "Actualizar parámetros del motor" (*3-3-4-1*). En función del modelo de SuPremE *3-3-4-11*, es posible seleccionar uno de los tipos anteriormente indicados de adaptación automática del motor una vez iniciado el ajuste automático del motor (AMA).

4074.81/14-ES

Los tres tipos de ajuste automático del motor (AMA) mencionados anteriormente pueden utilizarse para el modelo SuPremE con imán, mientras que para el modelo SuPremE sin imán solo pueden utilizarse el cálculo sin conexión y el ajuste automático del motor (AMA) estándar.

Durante la realización del AMA, el accionamiento está bloqueado.

Comprobar el parámetro antes de iniciar el ajuste automático del motor *3-3-4-11* (AMA). Para motores con imanes, en este parámetro se debe fijar la opción *Con imanes*.



INDICACIÓN

La AMA estándar puede requerir varios minutos, en función del tamaño del motor.

Si no es posible determinar los datos del motor ampliados con la AMA, se emitirá una alarma "Error AMA". En este caso, no se guardarán los datos del motor ampliados y será necesario volver a iniciar la AMA.

Si se produce otra alarma durante la realización de la AMA, este se interrumpirá y se emitirá la alarma "Error AMA". En este caso, no se guardarán los datos del motor ampliados y será necesario volver a iniciar la AMA.

Los siguientes datos del motor ampliados (de *3-3-4-2* a *3-3-4-10*) se calculan o miden en función del tipo de adaptación automática del motor "Iniciar adaptación automática del motor" *(3-3-4-1)*:

Tabla 42: Parámetros para el ajuste automático del motor en motores KSB SuPremE

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-3-4-1	Iniciar adaptación automática del motor *Función con la que se inicia la adaptación automática del motor AMA.* 1. *Cálculo sin conexión: los datos del motor ampliados se calculan basándose en los datos nominales del motor..* 2. *AMA estándar: los datos del motor ampliados se determinan mediante una medición durante la que el motor está parado.*	▪ Cálculo sin conexión ▪ AMA estándar: el motor está parado	Cálculo sin conexión
3-3-4-2	Motor seleccionado *Variante del motor SuPremE seleccionada actualmente*	Rango de potencia de los motores KSB SuPremE	Depende del motor
Parámetros del motor ampliados para motores KSB SuPremE sin imanes			
3-3-4-4	Resistencia del estátor Rs *Datos del motor ampliados: resistencia del estátor*	0.0 ... 32.000	Depende del motor
3-3-4-5	Ld 0 inductividad eje d *Datos del motor ampliados: inductividad del eje d, Iq = 0*	0,0 ... 6553.5	Depende del motor
3-3-4-6	Id corriente sat eje d *Datos del motor ampliados: corriente del eje d, sat*	0,0 ... 6553.5	Depende del motor
3-3-4-7	Lq 0 inductividad eje q *Datos del motor ampliados: inductividad del eje q, Id = 0*	0,0 ... 6553.5	Depende del motor
3-3-4-8	Iq corriente sat eje q *Datos del motor ampliados: corriente del eje q, sat*	0,0 ... 6553.5	Depende del motor

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-3-4-9	L inductividad sat eje d-q *Datos del motor ampliados: inductividad del eje d-q, sat*	0,0 ... 6553.5	Depende del motor
3-3-4-10	Factor de saturación cruzada *Datos del motor ampliados: factor de saturación cruzada*	0,0 ... 6553.5	Depende del motor
3-3-4-11	Modelo de SuPremE *Modelo de SuPremE con o sin imanes permanentes*	▪ Con imanes ▪ Sin imanes	Depende del motor
Parámetros del motor ampliados para motores KSB SuPremE con imanes			
3-3-4-4	Resistencia del estátor Rs *Datos del motor ampliados: resistencia del estátor*	0.0 ... 32.000	Depende del motor
3-3-4-12	LdPM *Datos del motor ampliados: inductividad del eje d*	0.0 ... 655.35	Depende del motor
3-3-4-13	LqPM *Datos del motor ampliados: inductividad del eje q*	0.0 ... 655.35	Depende del motor
3-3-4-14	KePM *Datos del motor ampliados: valor efectivo de la tensión entre dos fases en función del número de revoluciones*	0.000 ... 65.535	Depende del motor
3-3-4-15	Istart *Datos del motor ampliados: corriente de arranque en porcentaje de la corriente nominal*	20.00 ... 100.00	Depende del motor

7.5.2 Ajuste automático del motor (AMA) del convertidor de frecuencia en motores asíncronos

Tras el inicio de la adaptación automática del motor mediante el parámetro "Iniciar adaptación automática del motor" (*3-3-3-1*), es posible seleccionar uno de los tipos anteriormente indicado para la adaptación automática del motor. Durante la realización de la AMA, el accionamiento está bloqueado.



INDICACIÓN

La AMA estándar puede requerir varios minutos, en función del tamaño del motor.

Si no es posible determinar los datos del motor ampliados con la AMA, se emitirá una alarma "Error AMA". En este caso, no se guardarán los datos del motor ampliados y será necesario volver a iniciar la AMA.

Si se produce otra alarma durante la realización de la AMA, este se interrumpirá y se emitirá la alarma "Error AMA". En este caso, no se guardarán los datos del motor ampliados y será necesario volver a iniciar la AMA.

Los siguientes datos del motor ampliados (de *3-3-3-2* a *3-3-3-5*) se calculan o miden en función del tipo de adaptación automática del motor "Iniciar adaptación automática del motor" *(3-3-3-1)*:

4074.81/14-ES

Tabla 43: Parámetros para el ajuste automático del motor en motores asíncronos

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-3-3-1	Iniciar adaptación automática del motor *Función con la que se inicia la adaptación automática del motor AMA.* 1. *Cálculo sin conexión: basándose en los datos nominales del motor, se calculan los datos del motor ampliados.* 2. *AMA estándar: los datos del motor ampliados se determinan mediante una medición durante la que el motor está parado.* 3. *AMA ampliado: los datos del motor ampliados se determinan mediante una medición durante la que el motor gira a un régimen nominal de aprox. el 10 %.*	▪ AMA ampliada: el motor gira ▪ AMA estándar: el motor está fijo ▪ Cálculo sin conexión	-
3-3-3-2	Resistencia del estátor RS del motor *Datos del motor ampliados:* *Resistencia del estátor*	0,0...5000,000	Específico del motor
3-3-3-3	LS - Inductividad del estátor del motor *Datos del motor ampliados: inductividad del estátor*	0,0...5000,0	Específico del motor
3-3-3-4	TR - Tiempo constante del rotor *Datos del motor ampliados: tiempo constante del rotor*	0,0...5000,0	Específico del motor
3-3-3-5	KM - Coeficiente de magnetización del estátor y el rotor *Datos del motor ampliados: el coeficiente de magnetización describe el acoplamiento magnético entre el estátor y el rotor del motor.*	0,0000 ... 100,0000	Específico del motor

7.6 Introducción del valor nominal

INDICACIÓN

La introducción de valores de los parámetros y de rangos de valores/unidades depende entre sí. Por tanto, en el primer paso de la parametrización del convertidor de frecuencia, siempre es necesario empezar ajustando el rango de valores válido y las unidades (véase el parámetro *3-11*). Si se modifica el rango de valores o la unidad posteriormente, es necesario volver a comprobar que todos los parámetros dependientes son correctos.

A través de un punto de control (⇨ Capítulo 7.2, Página 69) se indican el valor nominal, el valor de control y el valor ajustado:

- Valor nominal en modo de regulador
- Valor de control en modo de accionador
- Valor ajustado en funcionamiento manual

INDICACIÓN

Al indicar varios valores nominales, de control y ajustados, hay que respetar la prioridad de los puntos de control. (⇨ Capítulo 7.2, Página 69)

Tabla 44: Indicación de un valor nominal/ajustado mediante la unidad de mando

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Referencia	Ajuste de fábrica
1-3-2	Valor nominal del regulador *Valor nominal ajustable. Si el valor nominal se indica mediante DIGIN/ ANIN, este parámetro está bloqueado. De lo contrario, la fuente del valor nominal se selecciona mediante el parámetro "Punto de control" local o del bus de campo.*	Del límite mínimo al límite máximo del rango de medición	*3-11*	0,00
1-3-3	Valor de control del accionador *Valor de control ajustable para el régimen de revoluciones en modo de accionador*	Del régimen mínimo del motor al régimen máximo del motor	*3-11*	*3-2-2-1*
1-3-4	Valor ajustado manual *Al cambiar al funcionamiento manual, se toma el régimen de revoluciones real del servicio en curso; de lo contrario, es el valor de revoluciones mínimas. Posteriormente, el régimen de revoluciones se puede ajustar en el funcionamiento manual.*	Del régimen mínimo del motor al régimen máximo del motor	*3-11*	*3-2-2-1*

Puesta en marcha del equipo

El inicio del equipo para poner en marcha/detener la instalación en modo automático se puede indicar mediante una entrada digital o a través de la unidad de mando.



INDICACIÓN

Si se utiliza el inicio del equipo mediante una entrada digital, el inicio del equipo no se debe indicar simultáneamente a través del parámetro "Inicio/parada del equipo" *(1-3-1)*; de lo contrario, al desactivar la entrada digital, el inicio del equipo permanecerá activo a través del parámetro "Inicio/parada del equipo" *(1-3-1)*.

Tabla 45: Parámetros de inicio del equipo

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
1-3-1	Inicio/ parada del equipo *Con esta función se puede poner en marcha el equipo.*	▪ Inicio ▪ Parada	Parada
3-8-6-1	Función de entrada digital 1 *Función ajustable de la entrada digital 1*	(⇨ Capítulo 7.10.1, Página 133)	Puesta en marcha del equipo

Valor de control o nominal alternativo

Si el valor de control o el valor nominal se ajustan en la unidad de mando o a través de una entrada analógica, se puede activar un valor de control o de ajuste alternativo por la hora o mediante una entrada digital. Gracias a esta función se pueden, por ejemplo, ajustar valores nominales distintos para la noche y el día (reducción nocturna).



INDICACIÓN

Si se ajusta un régimen de revoluciones fijo mediante las entradas digitales, no es posible indicar un valor de control/ nominal alternativo.

4074.81/14-ES

Tabla 46: Parámetros de valor de control y nominal alternativos

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Referencia	Ajuste de fábrica
1-3-9-1	Valor nominal alternativo del regulador *Valor nominal alternativo ajustable (se puede activar por medio de la hora, la tecla FUNC o DIGIN; DIGIN tiene prioridad). Si el valor nominal se ha preajustado mediante DIGIN/ ANIN, este parámetro está bloqueado. De lo contrario, la fuente del valor nominal se selecciona mediante el parámetro "Punto de control" local / bus de campo.*	Del límite mínimo al límite máximo del rango de medición	3-11	0.00
1-3-9-2	Valor de control alternativo del accionador *Valor de control alternativo ajustable para el régimen de revoluciones en el modo de accionador*	Régimen del motor mínimo hasta Régimen del motor máximo	3-11	500 1rpm
1-3-9-3	Inicio de valor nominal/de control alternativo *Inicio de la conmutación de valor nominal/de control al valor nominal/ de control alternativo*	00:00…23:59	-	00:00
1-3-9-4	Final de valor nominal/ de control alternativo *Final de la conmutación de valor nominal/de control al valor nominal/ de control alternativo*	00:00…23:59	-	00:00
1-3-9-5	Comportamiento de los valores alternativos *Conmutación entre control del tiempo o desactivación/activación directa del valor nominal alternativo.*	▪ Control del tiempo ▪ Valor de control/ nominal ▪ Valor de control/ nominal alternativo	-	Control del tiempo

Para cambiar del valor nominal o de control a un valor nominal o de control alternativo mediante una entrada digital, en la entrada digital se debe ajustar el valor "Valor nominal/de control alternativo activo" (⇨ Capítulo 7.10.1, Página 133) .

La conmutación entre el valor de control/valor nominal y el valor de control/valor nominal alternativo puede realizarse mediante la unidad de mando. Para ello, en el parámetro "Comportamiento de los valores alternativos" *(1-3-9-5)* debe ajustarse el valor de control/valor nominal o el valor de control/valor nominal alternativo. Esta función también se puede asignar a la tecla FUNC. Para ello, el parámetro "Comportamiento de los valores alternativos" *(1-3-9-5)* tiene que parametrizarse al valor de control/valor nominal o al valor de control/valor nominal alternativo. Con este ajuste se desactiva la conmutación controlada por tiempo.

7.7 Funcionamiento de la bomba

7.7.1 Servicio de una bomba

7.7.1.1 Modo de accionador

El modo de accionador se selecciona mediante el parámetro "Tipo de regulación" *(3-6-1)* y se refiere a las bombas en el modo de funcionamiento "Automático" (tecla "AUTO"). En el modo de accionador, la bomba se pone en funcionamiento con el régimen de revoluciones indicado. La indicación del régimen de revoluciones se

realiza mediante el parámetro "Valor de control del accionador" *1-3-3* (⇨ Capítulo 7.7.1.1.2, Página 79) o una entrada analógica (⇨ Capítulo 7.7.1.1.1, Página 78) .

El convertidor de frecuencia se inicia en el modo de funcionamiento "Automático" si la entrada digital 1 con +24 V CC está cableada (regleta de conexión C2/C1) (⇨ Capítulo 7.10.1, Página 133) o si el inicio del equipo se ha activado mediante el parámetro "Inicio/parada del equipo" *(1-3-1)*.

7.7.1.1.1 Modo de accionador con señal estándar externa

INDICACIÓN

La introducción de valores de los parámetros y de rangos de valores/unidades depende entre sí. Por tanto, en el primer paso de la parametrización del convertidor de frecuencia, siempre es necesario empezar ajustando el rango de valores válido y las unidades (véase el parámetro *3-11*). Si se modifica el rango de valores o la unidad posteriormente, es necesario volver a comprobar que todos los parámetros dependientes son correctos.

Con una señal estándar externa, es posible indicar un valor ajustado en el modo de funcionamiento "Automático".

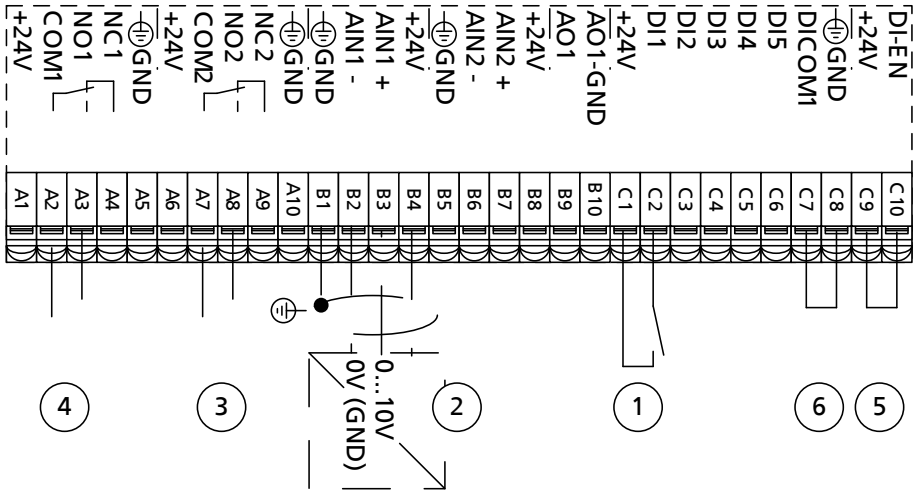


Fig. 62: Esquema de terminales del modo de accionador (raya = opcional)

1	Inicio/parada
2	Señal externa del valor nominal (⇨ Capítulo 7.6, Página 75)
3	Relé de aviso 2 (⇨ Capítulo 7.10.3, Página 142)
4	Relé de aviso 1 (⇨ Capítulo 7.10.3, Página 142)
5	Entrada de activación digital
6	Masa para entradas digitales

Ejemplo En la entrada analógica 1, es necesario ajustar el valor ajustado de 2000 rpm a través de una señal de tensión de 0-10 V. De esta forma, 6,66 V corresponden en un motor de 2 polos a un número de revoluciones de 2000 rpm. No se bajará de las revoluciones mínimas ajustadas. El inicio del equipo se lleva a cabo a través de la entrada digital 1.

Tabla 47: Ejemplo de modo de accionador con señal estándar externa

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Referencia	Ajuste de fábrica
3-6-1	Tipo de regulación *Selección del procedimiento de regulación. Si se selecciona "Desactivado (accionador)", el regulador se desactiva.*	Desactivado (accionador)	-	En función de la bomba
3-2-2-1	Régimen del motor mínimo	500 1/min	*3-11*	500 1/min
3-2-2-2	Régimen del motor máximo	3000 1/min	*3-11*	2100 1/min
3-8-1-1	Señal de entrada analógica *Señal del sensor en la entrada analógica 1*	0…10V	-	OFF
3-8-1-2	Función de entrada analógica 1 *Los valores de servicio internos no se pueden utilizar como fuente del valor real.*	Valor nominal o de control automático	-	OFF
3-8-1-3	Límite inferior de entrada analógica 1	Del límite mínimo al límite máximo del rango de medición	-	0,00
3-8-1-4	Límite superior de entrada analógica 1	Del límite mínimo al límite máximo del rango de medición	-	100,00
1-3-1	Inicio/parada del equipo *Con esta función se puede poner en marcha el equipo.*	Parada	-	Parada

INDICACIÓN

El parámetro "Inicio/parada del equipo" *(1-3-1)* debe ajustarse en "Parada" si el inicio del equipo se realiza mediante la entrada digital.

7.7.1.1.2 Modo de accionador a través de la unidad de mando

INDICACIÓN

La introducción de valores de los parámetros y de rangos de valores/unidades depende entre sí. Por tanto, en el primer paso de la parametrización del convertidor de frecuencia, siempre es necesario empezar ajustando el rango de valores válido y las unidades (véase el parámetro *3-11*). Si se modifica el rango de valores o la unidad posteriormente, es necesario volver a comprobar que todos los parámetros dependientes son correctos.

El valor ajustado para el modo de funcionamiento "automático" se puede indicar a través de la unidad de mando. Si se indica simultáneamente un valor ajustado a través de la entrada analógica, el valor ajustado tendrá prioridad sobre la entrada analógica. (⇨ Capítulo 7.2, Página 69) .

Ejemplo Un motor de 2 polos debe funcionar a un número de revoluciones de 2000 rpm. Para ello, en la unidad de mando hay que ajustar el valor ajustado 2000 rpm mediante el parámetro "Valor de control del accionador" *(1-3-3)*. El inicio del equipo se activa mediante el parámetro "Inicio/parada del equipo" *(1-3-1)*. A continuación, el convertidor de frecuencia se pone en marcha de inmediato al ajustar el modo de funcionamiento manual o automático, y al producirse la activación a través de DI-EN.

Tabla 48: Ejemplo de modo de accionador a través de unidad de mando

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Referencia	Ajuste de fábrica
3-6-1	Tipo de regulación *Selección del procedimiento de regulación. Si se selecciona "Desactivado (accionador)", el regulador se desactiva.*	Desact. (accionador)	-	En función de la bomba
3-2-2-1	Régimen del motor mínimo	500 rpm	*3-11*	500 rpm
3-2-2-2	Régimen del motor máximo	3000 rpm	*3-11*	2100 rpm
1-3-1	Inicio/parada del equipo *Con esta función se puede poner en marcha el equipo.*	Inicio	-	Parada
1-3-3	Valor de control del accionador *Valor de control ajustable para el régimen de revoluciones en modo de accionador*	2000 rpm	-	500 rpm

7.7.1.2 Modo de regulación

El convertidor de frecuencia consta de un regulador del proceso para poder detectar y regular modificaciones en los procesos hidráulicos deseados. Las variables de regulación, p. ej., presión final, presión diferencial, caudal o temperatura se registran y comparan con la indicación del valor nominal. Basándose en la desviación de regulación momentánea, se calcula una nueva variable de ajuste que se aplica como nuevo número de revoluciones en el accionamiento.

Estructura global del regulador del proceso

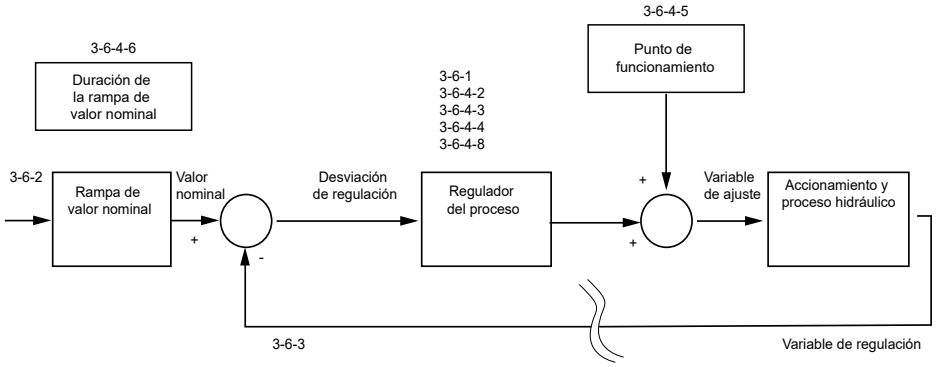


Fig. 63: Estructura global del regulador del proceso

El proceso hidráulico de regulación, influido por el número de revoluciones del convertidor de frecuencia, representa el tramo de regulación. La variable de regulación medida o calculada internamente, p. ej., en el caso de la regulación de la presión diferencial sin sensor, se obtiene a partir del valor nominal y genera así la desviación de regulación. La desviación de regulación se introduce en el regulador del proceso real. El valor nominal se puede retrasar en el tiempo mediante una rampa de valor nominal.

Selección del tipo de regulación

Para activar el regulador del proceso, es necesario seleccionar el tipo de regulación mediante el parámetro "Tipo de regulación" *(3-6-1)*. Si se selecciona "Desact. (accionador)", el regulador del proceso se desactiva y el convertidor de frecuencia trabaja en el modo de accionador.

Tabla 49: Selección del tipo de regulación

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-6-1	Tipo de regulación *Selección del procedimiento de regulación. Si se selecciona "Desactivado (accionador)", el regulador se desactiva.*	▪ Desactivado (accionador) ▪ Presión de impulsión ▪ Presión de aspiración ▪ Presión diferencial ▪ Presión diferencial (sin sensor) ▪ Caudal de bombeo ▪ Caudal de bombeo (sin sensor) ▪ Temperatura (refrigeración) ▪ Temperatura (calefacción) ▪ Nivel del lado de aspiración ▪ Nivel del lado de impulsión	En función de la bomba

La reacción del convertidor de frecuencia ante una diferencia de regulación positiva o negativa se establece mediante el sentido de actuación del regulador. En el sentido de actuación normal, se incrementa el número de revoluciones en caso de diferencia de regulación positiva, mientras que en el sentido de actuación invertido, se reduce el número de revoluciones en caso de diferencia de regulación positiva. El sentido de actuación del regulador se establece de forma implícita con el tipo de regulación seleccionado.

Tabla 50: Sentido de actuación del regulador

Tipo de regulación	Sentido de actuación de regulación	Indicación
Presión final, Presión diferencial, Presión diferencial (sin sensor), Caudal de bombeo, Temperatura (calefacción), Nivel del lado de impulsión	normal	Aumento del número de revoluciones en caso de diferencia de regulación positiva
Presión de aspiración, Temperatura (refrigeración), Nivel del lado de aspiración	invertido	Reducción del número de revoluciones en caso de diferencia de regulación positiva

Ajuste del valor nominal o valor de control

Con el parámetro *(3-6-2)* se establece la fuente del valor nominal con el regulador del proceso activado o la fuente del valor de control con el regulador del proceso desactivado. Si se selecciona "local", se aplicará como fuente, p. ej., una entrada analógica o el panel de control; si se selecciona "bus de campo", se aplicará la fuente del dispositivo de bus de campo. (⇨ Capítulo 7.2, Página 69)

Las modificaciones del valor nominal se realizan a lo largo de la rampa de valor nominal (⇨ Capítulo 7.8.5, Página 121) .

Ajuste del valor real

Con el parámetro *(3-6-3)* se establece la fuente del valor real. Si se selecciona "local", se aplicará como fuente, p. ej., una entrada analógica o el panel de control; si se selecciona "bus de campo", se aplicará la fuente del dispositivo de bus de campo. (⇨ Capítulo 7.10.2, Página 138)

4074.81/14-ES

Ajuste del regulador del proceso



INDICACIÓN

La introducción de valores de los parámetros y de rangos de valores/unidades depende entre sí. Por tanto, en el primer paso de la parametrización del convertidor de frecuencia, siempre es necesario empezar ajustando el rango de valores válido y las unidades (véase el parámetro *3-11*). Si se modifica el rango de valores o la unidad posteriormente, es necesario volver a comprobar que todos los parámetros dependientes son correctos.

El ajuste del regulador del proceso PID se lleva a cabo mediante los siguientes parámetros:
con el parámetro *(3-6-4-2)* se establece la parte proporcional del regulador. La diferencia de regulación se transmite al valor ajustado de manera reforzada mediante la parte proporcional.

Para evitar que permanezca una diferencia de regulación, cuando existen numerosos procesos hidráulicos se necesita una parte de regulador de integración. Para ello, con el parámetro *(3-6-4-3)* se fija el tiempo de reajuste de la parte integral. La desviación de regulación se integra, se pesa conforme al tiempo de reajuste seleccionado y se añade al valor ajustado. Al reducir el tiempo de reajuste, se acelera la regulación de la desviación de regulación. Si se selecciona un tiempo de reajuste de 0 s, se desactiva la parte integral.

La parte diferencia ayuda al regulador reaccionar a modificaciones rápidas de la desviación de regulación. La necesidad de una parte diferencial depende de la dinámica del proceso hidráulico; en las aplicaciones de bombas centrífugas convencionales no es necesaria. Si se selecciona un tiempo de acción de 0 s, se desactiva la parte diferencial del regulador del proceso. El tiempo de acción de la parte diferencial se establece con el parámetro *(3-6-4-4)*. Al aumentar el tiempo de acción, se consigue una reacción más fuerte a las modificaciones rápidas de la desviación de regulación. Con el parámetro "Limitación de la proporción D" *(3-6-4-8)* se fija el refuerzo máximo de la parte diferencial, lo que permite limitar el efecto de los ruidos de medición en el valor ajustado. Al reducir el valor de limitación, disminuye el efecto de la parte diferencial en altas frecuencias, lo que permite reducir el efecto de los ruidos de medición.

Tabla 51: Parámetros del regulador PID

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-6-4-2	Parte proporcional *Ajuste de la parte proporcional del regulador*	0,01...100,00	1,00
3-6-4-3	Tiempo de reajuste (parte integral) *Ajuste de la parte integral del regulador*	de 0,0 a 9999,9 s	0,2 s
3-6-4-4	Tiempo de acción (parte diferencial) *Ajuste de la parte diferencial del regulador*	de 0,00 a 100,00 s	0,00 s
3-6-4-8	Limitación de la proporción D *Con la limitación, el refuerzo máximo se fijará mediante la parte diferencial, por ejemplo, para suavizar los ruidos de medición*	1,00...20,00	3,00

4074.81/14-ES

7.7.1.2.1 Modo de regulación mediante la unidad de mando

INDICACIÓN

La introducción de valores de los parámetros y de rangos de valores/unidades depende entre sí. Por tanto, en el primer paso de la parametrización del convertidor de frecuencia, siempre es necesario empezar ajustando el rango de valores válido y las unidades (véase el parámetro *3-11*). Si se modifica el rango de valores o la unidad posteriormente, es necesario volver a comprobar que todos los parámetros dependientes son correctos.

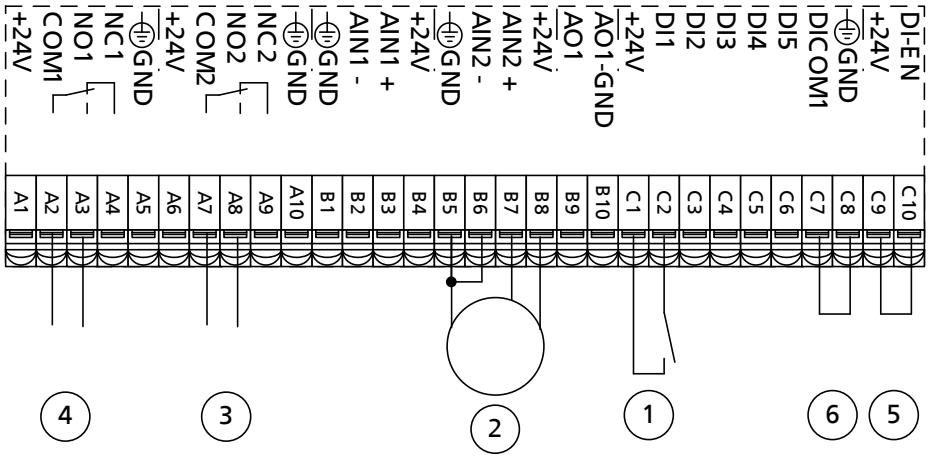


Fig. 64: Esquema de terminales del modo de regulador (raya = opcional)

1	Inicio/parada 2
2	Sensor del valor real
3	Relé de aviso 2 (⇨ Capítulo 7.10.3, Página 142)
4	Relé de aviso 1 (⇨ Capítulo 7.10.3, Página 142)
5	Entrada de activación digital
6	Masa para entradas digitales

Ejemplo El convertidor de frecuencia debe regular un valor nominal de 6,7 bar en una regulación de presión diferencial. Para ello, se conecta un sensor de presión diferencial de 4 a 20 mA con un rango de medición de 0-10 bar a la entrada analógica 2 del convertidor de frecuencia. La indicación del valor nominal se realiza en la unidad de mando. El inicio del equipo se activa mediante el parámetro "Inicio/parada del equipo" (1-3-1). El convertidor de frecuencia se pone en marcha de inmediato al ajustar el modo de funcionamiento manual o automático, y al producirse la activación a través de DI-EN.

Tabla 52: Ejemplo de modo de regulador con indicación del valor nominal a través de la unidad de mando

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-6-1	Tipo de regulación *Selección del procedimiento de regulación. Si se selecciona "Desactivado (accionador)", el regulador se desactiva.*	Presión diferencial	En función de la bomba
3-11-2-1	Presión mínima *Límite mínimo del rango de medición*	0,00	-1,00 bar
3-11-2-2	Presión máxima *Límite máximo del rango de medición*	10,0	1000,0 bar
3-11-2-3	Unidad de presión *Unidad ajustable para la presión 1*	bar	bar

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
1-3-2	Valor nominal del regulador *Valor nominal ajustable. Si el valor nominal se indica mediante DIGIN/ANIN, este parámetro está bloqueado. De lo contrario, la fuente del valor nominal se selecciona mediante el parámetro "Punto de control" local o del bus de campo.*	6,7 bar	0,00 bar
3-8-2-1	Señal de entrada analógica 2 *Señal del sensor en la entrada analógica 2*	4…20 mA	OFF
3-8-2-2	Función de entrada analógica 2 *Función de la entrada analógica 2. Los valores de servicio internos no se pueden utilizar como fuente del valor real.*	Presión diferencial	OFF
3-8-2-3	Límite inferior de entrada analógica 2	0,00	0,00
3-8-2-4	Límite superior de entrada analógica 2	10,00	100,00
1-3-1	Inicio/parada del equipo *Con esta función se puede poner en marcha el equipo.*	Inicio	Parada

INDICACIÓN

El parámetro "Inicio/parada del equipo" *(1-3-1)* debe ajustarse en "Parada" si el inicio del equipo se realiza mediante la entrada digital.

7.7.1.2.2 Modo de regulación con señal de valor nominal externa

El valor nominal se puede indicar mediante una señal de valor nominal externa. Si se indica simultáneamente un valor nominal a través de la unidad de mando, el valor nominal tendrá prioridad sobre la entrada analógica. (⇨ Capítulo 7.2, Página 69) .

INDICACIÓN

La introducción de valores de los parámetros y de rangos de valores/unidades depende entre sí. Por tanto, en el primer paso de la parametrización del convertidor de frecuencia, siempre es necesario empezar ajustando el rango de valores válido y las unidades (véase el parámetro *3-11*). Si se modifica el rango de valores o la unidad posteriormente, es necesario volver a comprobar que todos los parámetros dependientes son correctos.

4074.81/14-ES

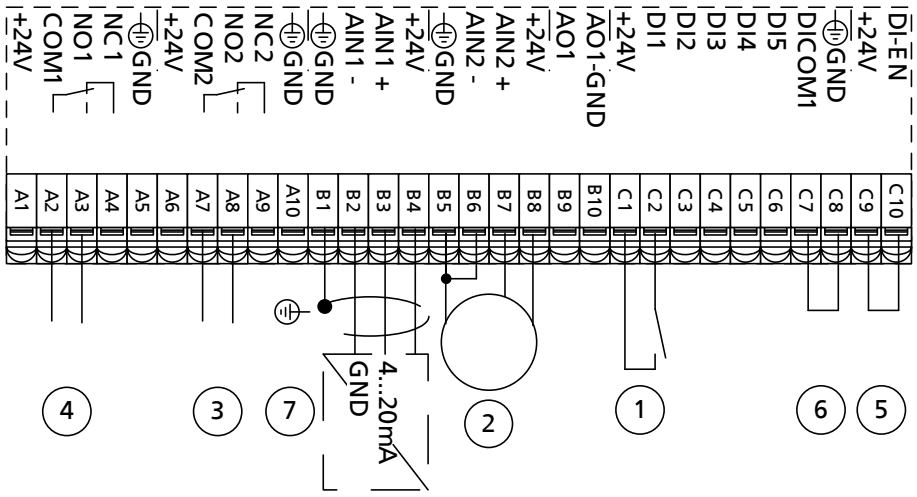


Fig. 65: Esquema de terminales del modo de regulador (raya = opcional)

1	Inicio/parada 2
2	Sensor del valor real
3	Relé de aviso 2 (⇨ Capítulo 7.10.3, Página 142)
4	Relé de aviso 1 (⇨ Capítulo 7.10.3, Página 142)
5	Entrada de activación digital
6	Masa para entradas digitales
7	Señal externa del valor nominal

Ejemplo El convertidor de frecuencia debe regular un valor nominal de 6,7 bar en una regulación de presión diferencial. Para ello, se conecta un sensor de presión diferencial de 4 a 20 mA con un rango de medición de 0-10 bar a la entrada analógica 20 del convertidor de frecuencia. La indicación del valor nominal se realiza mediante una señal de valor nominal externa de 4 a 20 mA a través de la entrada analógica 1. Para el valor nominal deseado de 6,7 bar, es necesario aplicar 10,7 mA en la entrada analógica 1. El inicio del equipo se activa mediante el parámetro "Inicio/parada del equipo" *(1-3-1)*. El convertidor de frecuencia se pone en marcha de inmediato al ajustar el modo de funcionamiento manual o automático, y al producirse la activación a través de DI-EN.

Tabla 53: Ejemplo de modo de regulador con indicación del valor nominal a través de una señal de valor nominal externa

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-6-1	Tipo de regulación *Selección del procedimiento de regulación. Si se selecciona "Desactivado (accionador)", el regulador se desactiva.*	Presión diferencial	En función de la bomba
3-11-2-1	Presión mínima *Límite mínimo del rango de medición*	0,00	-1,00 bar
3-11-2-2	Presión máxima *Límite máximo del rango de medición*	10,0	1000,0 bar
3-11-2-3	Unidad de presión *Unidad ajustable para la presión 1*	bar	bar
3-8-1-1	Señal de entrada analógica 1 *Señal del sensor en la entrada analógica 1*	4…20 mA	OFF
3-8-1-2	Función de entrada analógica 1 *Función de la entrada analógica 1. Los valores de servicio internos no se pueden utilizar como fuente del valor real.*	Valor nominal o de control automático	OFF

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-8-1-3	Límite inferior de entrada analógica 1	0,00	0,00
3-8-1-4	Límite superior de entrada analógica 1	10,00	100,00
3-8-2-1	Señal de entrada analógica 2 *Señal del sensor en la entrada analógica 2*	4…20 mA	OFF
3-8-2-2	Función de entrada analógica 2 *Función de la entrada analógica 2. Los valores de servicio internos no se pueden utilizar como fuente del valor real.*	Presión diferencial	OFF
3-8-2-3	Límite inferior de entrada analógica 2	0,00	0,00
3-8-2-4	Límite superior de entrada analógica 2	10,00	100,00
1-3-1	Inicio/parada del equipo *Con esta función se puede poner en marcha el equipo.*	Inicio	Parada

INDICACIÓN

El parámetro "Inicio/parada del equipo" *(1-3-1)* debe ajustarse en "Parada" si el inicio del equipo se realiza mediante la entrada digital.

7.7.1.2.3 Regulación de la presión diferencial sin sensor

La regulación de la presión diferencial sin sensor permite regular una presión diferencial constante de la bomba sin utilizar sensores de presión en el servicio de una bomba. El procedimiento se basa en la curva característica de la bomba. Las curvas características pronunciadas favorecen una alta precisión del proceso. El procedimiento es adecuado de forma limitada si la curva característica de potencia presenta un desarrollo constante sección a sección a través del caudal de bombeo o la bomba funciona fuera del ámbito de servicio permitido. Se activa de modo que el parámetro "Tipo de regulación" *(3-6-1)* se ajusta en el valor "Presión diferencial sin sensor". Ajuste del valor nominal (⇨ Capítulo 7.6, Página 75) .

INDICACIÓN

Para la regulación de la presión diferencial sin sensor, es necesario introducir todos los parámetros de las curvas características de la bomba (*3-4-1*, *3-4-3-1* a *3-4-3-22*) y los diámetros interiores de tubería de los puntos de medición (*3-5-2-1* y *3-5-2-2*).

Tabla 54: Parámetro de regulación de la presión diferencial sin sensor

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-6-1	Tipo de regulación *Selección del procedimiento de regulación. Si se selecciona "Desactivado (accionador)", el regulador se desactiva.*	Presión diferencial (sin sensor)	En función de la bomba

7.7.1.2.4 Regulación del caudal de bombeo sin sensor

La regulación del caudal de bombeo sin sensor permite la regulación de un caudal de bombeo constante de la bomba o de sistemas de varias bombas sin usar un sensor de caudal de bombeo. El procedimiento se basa en la curva característica de la bomba. Las curvas características pronunciadas favorecen una alta precisión del proceso. Se activa si, con la estimación del caudal de bombeo (*3-9-8-1* "Activado"), el parámetro "Tipo de regulación" (*3-6-1)* se ajusta en el valor "Caudal de bombeo sin sensor". (⇨ Capítulo 7.6, Página 75)

El comportamiento temporal de la regulación se ve afectado, además de por los parámetros del regulador *(3-6-4-2 … 3-6-4-4)*, especialmente por el parámetro "Atenuación de la estimación del caudal de bombeo" *(3-9-8-2)*. Cuanto mayor y, por tanto, más lento sea un equipo hidráulico, mayor será el valor de este parámetro

4074.81/14-ES

para seleccionar. Debe coincidir aproximadamente con el tiempo de reacción del equipo. El tiempo de reacción del equipo es el tiempo que pasa tras un cambio del número de revoluciones hasta que el caudal de bombeo apenas cambia.



INDICACIÓN

Para la regulación del caudal de bombeo sin sensor, es necesario que todos los parámetros de las curvas características de la bomba (*3-4-1*, de *3-4-3-1* a *3-4-3-22*) y los diámetros exteriores de tubería de los puntos de medición de presión (*3-5-2-1* y *3-5-2-2*) se hayan introducido.



INDICACIÓN

En caso de curvas características de potencia con un desarrollo constante sección a sección mediante la caudal de bombeo (curva característica plana), deben estar disponibles las señales de presión de aspiración y la presión final de la bomba

Tabla 55: Parámetro de la estimación del caudal de bombeo sin sensor

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-9-8-1	Estimación de caudal de bombeo	▪ ON ▪ OFF	ON
3-9-8-2	Atenuación de la estimación del caudal de bombeo *Constante de tiempo para atenuar la estimación del caudal de bombeo. Valores más altos generan una atenuación más potente*	0 … 600 s	5 s
3-6-1	Tipo de regulación *Selección del procedimiento de regulación. Si se selecciona "Desactivado (accionador)", el regulador se desactiva.*	▪ Desact. (accionador) ▪ Presión final ▪ Presión de aspiración ▪ Presión diferencial ▪ Presión diferencial (sin sensor) ▪ Caudal de bombeo ▪ Caudal de bombeo (sin sensor) ▪ Temperatura (refrigeración) ▪ Temperatura (calefacción) ▪ Nivel del lado de aspiración ▪ Nivel del lado de impulsión	En función de la bomba

7.7.2 Funcionamiento de varias bombas

7.7.2.1 Funcionamiento de varias bombas en el modo de accionador

El modo de accionador se selecciona mediante el parámetro "Tipo de regulación" *(3-6-1)*, y afecta a las bombas en el modo de funcionamiento "Automático" (tecla "AUTO"). En el modo de accionador, todas las bombas en marcha funcionan en el régimen de revoluciones indicado.

El número de bombas en funcionamiento depende de los parámetros "Conexión/desconexión en función de la carga" *(3-7-3-8)* y "Máximo número de bombas en funcionamiento" *(3-7-2)*. Si la conexión/desconexión en función de la carga está desactivada, el número de bombas en funcionamiento se fija con el parámetro "Máximo número de bombas en funcionamiento" *(3-7-2)*. Si la conexión/desconexión en función de la carga está activada, el sistema se comporta como en el funcionamiento de varias bombas en el modo de regulación.
(⇨ Capítulo 7.7.2.2, Página 88)

El régimen de revoluciones se preajusta mediante el parámetro "Valor de control del accionador" *1-3-3* (⇨ Capítulo 7.7.1.1.2, Página 79) o de una entrada analógica (⇨ Capítulo 7.7.1.1.1, Página 78) .

Tabla 56: Parámetro Funcionamiento de varias bombas en el modo de accionador

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-6-1	Tipo de regulación *Selección del procedimiento de regulación. Si se selecciona "Desactivado (accionador)", el regulador se desactiva.*	Desactivado (accionador)	Desactivado (accionador)
3-7-2	Cantidad máxima de bombas en marcha *Cantidad máxima de bombas en marcha simultáneamente en el funcionamiento de varias bombas*	0…6	1
3-7-3-8	Conexión/desconexión en función de la carga Si se utiliza un regulador externo, las bombas se conectan y desconectan en función de la carga en el modo de accionador.	▪ Desactivado ▪ ON	Desactivado
1-3-3	Valor de control del accionador *Valor de control ajustable para el régimen de revoluciones en el modo de accionador*	Del régimen mínimo al máximo del motor	500

7.7.2.2 Funcionamiento de varias bombas del modo de regulador

7.7.2.2.1 Papel del accionamiento en el modo de funcionamiento de varias bombas

En el modo de funcionamiento de varias bombas, un convertidor de frecuencia asume la función del llamado control principal. El control principal realiza el encendido y apagado de bombas, así como el control o regulación del sistema de varias bombas. Todas las señales necesarias para la regulación o el control del sistema deben estar conectadas al control principal. El papel del control principal asigna un convertidor de frecuencia mediante el parámetro "Papel en sistema de varias bombas" *(3-7-1)*.

Para aumentar la disponibilidad del sistema de varias bombas, se pueden instalar varios controles principales. Unos trabajan automáticamente como control principal activo, mientras que otros lo hacen como controles principales redundantes. El control principal activo se indica mediante una M de "maestro" en el segundo encabezado de la unidad de mando. En caso de avería, el control principal activo transfiere sus tareas a un control principal redundante. Para garantizar esto, todas las señales necesarias para la regulación o el control deben estar conectadas a los controles principales.



INDICACIÓN

En caso de fallo del control principal e incorporación mediante un control principal redundante, se puede producir un breve descenso de presión.

La cantidad máxima de bombas en funcionamiento simultaneo se limita mediante el parámetro "Cantidad máxima de bombas en marcha" *(3-7-2)*.

Tabla 57: Parámetro de funcionamiento de varias bombas

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-7-1	Papel en sistema de varias bombas *Selección del papel del convertidor de frecuencia en el funcionamiento de varias bombas. El control principal activo es responsable del encendido/apagado de bombas, así como del control y la regulación. En el control principal y todos los controles principales redundantes, todas las magnitudes de entrada necesarias para el control o la regulación deben conectarse. La selección de qué control principal redundante pasa al control activo se realiza automáticamente mediante un tiempo de transferencia ajustable. Los controles secundarios y los controles principales redundantes reciben su valor ajustado del control principal.*	▪ Control principal ▪ Control secundarios	Control principal
3-7-2	Cantidad máxima de bombas en marcha *Cantidad máxima de bombas en marcha simultáneamente en el funcionamiento de varias bombas*	0...6	1

7.7.2.2.2 Encendido y apagado



INDICACIÓN

Un requisito para el encendido y apagado es la disponibilidad del caudal de bombeo del equipo. Si este no se mide, se debe activar la estimación del caudal de bombeo, parámetro *(3-9-8-1)*.

El encendido y apagado correcto de las bombas se realiza mediante los límites de conmutación mostrados en las figuras 1 y 2. Si el punto de servicio actual del sistema de varias bombas se desplaza de tal manera que se atraviesa uno de los límites de conmutación, se realiza el encendido y el apagado. Los límites de conmutación se ajustan mediante los parámetros enumerados en la tabla "Parámetros de encendido/apagado". Estos límites de conmutación se parametrizan para el cambio de una a dos bombas. Los límites de conmutación para el encendido y apagado de varias bombas se calculan automáticamente y no deben parametrizarse.

Tabla 58: Parámetro de encendido/apagado

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Referencia	Ajuste de fábrica
3-7-3-3	Revoluciones de conexión *La bomba se conecta al alcanzarse las revoluciones de conexión.*	0…140 %	Régimen nominal de la bomba	100 %
3-7-3-4	Revoluciones de desconexión *La bomba se desconecta al alcanzarse las revoluciones de desconexión (solo en el caso de bombas con curvas características planas).*	0…90 %	Régimen nominal de la bomba	50 %
3-7-3-5	Caudal de bombeo de encendido *Caudal de bombeo de encendido de la segunda bomba según la velocidad de rotación nominal. Datos en % del caudal máximo de bombeo Q6. Los límites de conmutación para el encendido de otras bombas se derivan de este valor.*	0…100 %	Caudal máximo de bombeo	95 %

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Referencia	Ajuste de fábrica
3-7-3-6	KSB PumpDynamicControl *Desplazamiento entre funcionamiento energético eficaz (0 %) y dinámico (100 %)*	0…100 %	-	30 %
3-7-3-1	Tiempo mín. de encendido *Tiempo mínimo entre dos operaciones de conexión*	0.0…600.0s	-	10 s
3-7-3-2	Tiempo mín. de apagado *Tiempo mínimo entre dos operaciones de desconexión*	0.0…600.0s	-	20 s
3-2-2-1	Régimen del motor mínimo	0…4000 rpm	-	500 1/min
3-4-3-30	Caudal de bombeo del límite de carga parcial en % Q_{opt} *Caudal de bombeo en el límite de carga parcial según la velocidad de rotación nominal*	0…100 %	Punto óptimo $Q_{opt}t$	30 %
3-7-3-7	Tiempo de retardo del criterio de conmutación *Tiempo que debe transcurrir una vez superada una condición de conexión o desconexión (límite del número de revoluciones y/o del caudal de bombeo) hasta que se genere una conexión o desconexión de la bomba.*	0.1…600 s	-	5 s

Descripción detallada de los parámetros



INDICACIÓN

Los convertidores de frecuencia, parametrizados de forma predeterminada en el grupo motobomba, contienen parámetros ya optimizados para el encendido y apagado.

La siguiente figura muestra los límites de conmutación de una bomba en funcionamiento de un sistema de varias bombas y los parámetros correspondientes en el diagrama de altura de bombeo/caudal de bombeo.

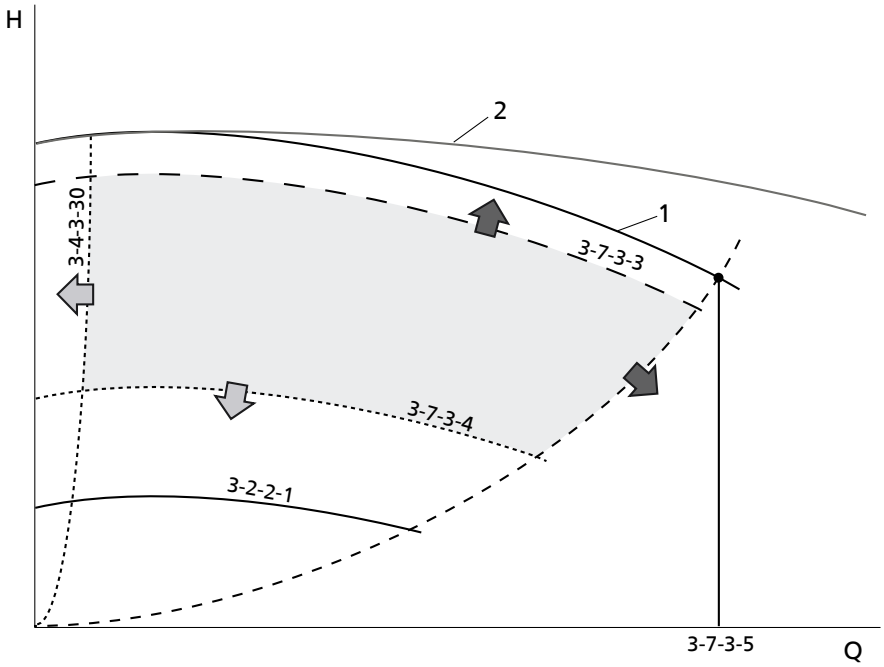


Fig. 66: Límites de conmutación de una bomba en funcionamiento de un sistema de varias bombas

1	Curva característica de la altura de bombeo de una bomba en funcionamiento
2	Curva característica de la altura de bombeo de dos bombas en funcionamiento
----------	Límites de apagado: apagado de una bomba en funcionamiento
- - - - -	Límites de encendido: encendido de la primera bomba
— — —	Límites de encendido: encendido de una segunda bomba
Flechas	Sentido de giro de los límites de conmutación
Superficie de colores	Ámbito de servicio de una bomba en funcionamiento

Revoluciones de conexión (3-7-3-3):
si el número de revoluciones de una bomba supera este valor, existe otra bomba encendida. En la figura, las revoluciones de conexión *(3-7-3-3)* son una curva en la que la bomba individual limita el ámbito de servicio. Encima o a la derecha de esta línea hay dos bombas en marcha. Las revoluciones de conexión *(3-7-3-3)* son una curva (véase la figura "Límites de conmutación de dos bombas en funcionamiento en un sistema de varias bombas") en la que las dos bombas limitan el ámbito de servicio. Encima o a la derecha de esta línea hay dos bombas en marcha.

Caudal de bombeo de encendido (3-7-3-5):
el caudal de bombeo de encendido define un punto en la curva característica de la altura de bombeo por el que pasa otro límite de encendido. Limita el ámbito de servicio de la bomba individual. Debajo o a la derecha de esta línea hay dos bombas en marcha. El caudal de bombeo de encendido óptimo de eficiencia es en la mayoría de bombas de aprox. un 95 % del caudal máximo (ajuste de fábrica).

Límite de carga parcial (3-4-3-30):
el alcance del límite de carga parcial produce el apagado de una bomba. Incluso cuando solo está en funcionamiento una bomba, esta se apaga si el modo de stand-by está activado. (⇨ Capítulo 7.8.4.2, Página 114) . Si el modo de stand-by no está activado, no se produce el apagado de la última bomba. Sin embargo, se emite una advertencia.

Régimen de desconexión (3-7-3-4):
el alcance del régimen de desconexión produce el apagado de una bomba. Incluso cuando solo está en funcionamiento una bomba, esta se apaga si el modo de stand-by está activado. (⇨ Capítulo 7.8.4.2, Página 114) Si el modo de stand-by no está activado, no se produce el apagado de la última bomba. Sin embargo, el número de revoluciones mínimo *(3-2-2-1)* no puede descender.

La figura "Límites de conmutación de dos bombas en funcionamiento en un sistema de varias bombas" muestra los límites de conmutación de dos bombas en funcionamiento de un sistema de varias bombas y los parámetros correspondientes en el diagrama de altura de bombeo/caudal de bombeo.

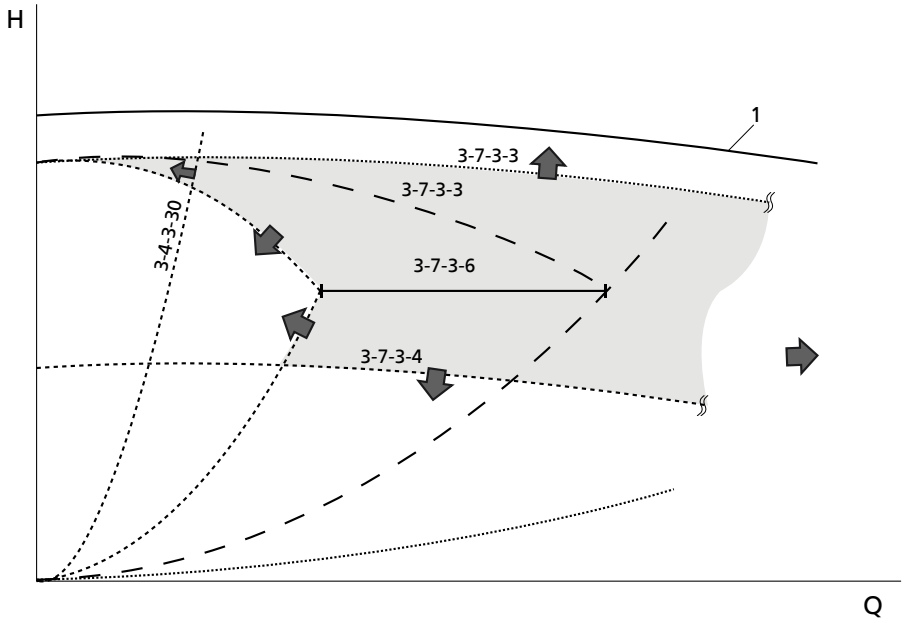


Fig. 67: Límites de conmutación de dos bombas en funcionamiento en un sistema de varias bombas

1	Curva característica de la altura de bombeo de una bomba en funcionamiento
2	Curva característica de la altura de bombeo de dos bombas en funcionamiento
----------	Límites de apagado: apagado de una segunda bomba
— — —	Límites de encendido: encendido de una tercera bomba
Flechas	Sentido de giro de los límites de conmutación
Superficie de colores	Ámbito de servicio de dos bombas en funcionamiento

KSB PumpDynamicControl (3-7-3-6):
este parámetro determina la ubicación de los límites de apagado relativos a los límites de encendido; véase la figura "Límites de conmutación de dos bombas en funcionamiento en un sistema de varias bombas". Tiene una influencia crucial en la dinámica y la eficiencia energética del sistema. Se puede seleccionar entre un 0 % para la eficiencia energética más alta y un 100 % para la dinámica más alta.

Los valores reducidos producen que muchas bombas funcionen desde el punto de vista energético de la manera más útil. Los cambios de demanda rápidos y grandes se aplican con retraso bajo determinadas circunstancias, dado que se producen procesos de cambio con relativa frecuencia. Los valores reducidos pueden llevar a un comportamiento de encendido y apagado inestable.

Los valores altos permiten una reacción rápida ante oscilaciones de demanda grandes y rápidas, dado que un número relativamente alto de bombas está en funcionamiento y se producen procesos de cambio con menos frecuencia. Al mismo tiempo, los valores altos pueden tener como consecuencia una demanda energética relativamente alta. Para el ajuste de este parámetro se recomienda el siguiente procedimiento: partiendo de un valor bajo (p. ej., 10 %), el parámetro aumenta paso

4074.81/14-ES

a paso hasta que la velocidad de reacción del sistema de varias bombas de la aplicación sea adecuada. Si esto se produce desde la parte delantera, el valor puede reducirse si fuera necesario.

Tiempo mínimo entre dos conexiones (3-7-3-1):
este parámetro es el tiempo que tiene que pasar como mínimo entre un encendido y otro. Así se puede evitar que una bomba se encienda, mientras que una bomba arrancada justo antes pasa a lo largo de la rampa de aceleración a las revoluciones objetivo. Por eso, el tiempo mínimo entre dos encendidos (3-7-3-1) debe ajustarse a lo largo de la rampa de aceleración (3-3-5-1). Un ajuste sólido se alcanza siempre que ambos tiempos seleccionados sean aproximadamente igual de grandes.

Tiempo mínimo entre dos apagados (3-7-3-2):
este parámetro es el tiempo que tiene que pasar al menos entre un apagado y otro. Así se puede evitar que una bomba se apague, mientras que una bomba apagada justo antes pasa a lo largo de la rampa de parada. Por eso, el tiempo mínimo entre dos apagados *(3-7-3-2)* debe ajustarse a lo largo de la rampa de parada *(3-3-5-1)*. Un ajuste sólido se alcanza siempre que ambos tiempos seleccionados sean aproximadamente igual de grandes.

Tiempo de retardo del criterio de conmutación (3-7-3-7): mediante este parámetro puede ajustarse la sensibilidad del encendido y apagado en la aplicación. Se trata del tiempo en el que se debe cumplir una condición de encendido o apagado hasta que se realiza un encendido o apagado. Una reducción del tiempo conlleva una sensibilidad mayor. El encendido y apagado se realiza más rápidamente, y aumenta el peligro de que se activen procesos de cambio. Una ampliación del tiempo conlleva una sensibilidad reducida. El encendido y apagado se realiza más lentamente, y se reduce el peligro de que se activen procesos de cambio.

7.7.2.3 Cambio de bomba automático

En el funcionamiento de varias bombas, se puede activar un cambio de bomba automático, parámetro *(3-7-4-1)*, para una ocupación idéntica de las bombas. En el ajuste "Tiempo de funcionamiento" se cambia una bomba tras el tiempo de funcionamiento ajustable *(3-7-4-2)*. En el ajuste "Tiempo de funcionamiento con hora" se realiza el cambio a la hora ajustada *(3-7-4-3)* solo si en este momento ha transcurrido al menos el tiempo de funcionamiento ajustado. Un apagado de la bomba restablece su tiempo de funcionamiento.

Tabla 59: Parámetro de cambio de bomba automático

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-7-4-1	Cambio de bomba automático *Si se activa este parámetro, las bombas se cambian tras un periodo de funcionamiento que debe ajustarse.*	▪ OFF ▪ Tiempo de marcha ▪ Tiempo de marcha con hora	OFF
3-7-4-2	Tiempo de marcha de la bomba *Tiempo de marcha de la bomba hasta el cambio de bomba. Un apagado de la bomba restablece el tiempo de funcionamiento.*	0…168 h	24 h
3-7-4-3	Hora de cambio de bomba *Hora a la que se realiza un cambio de bomba tras superarse el tiempo de funcionamiento.*	0:00-23:59	0:00

7.8 Funciones de aplicación

7.8.1 Ajuste del convertidor de frecuencia a la bomba

Las curvas características de la bomba se describen mediante los parámetros *3-4-3-1* a *3-4-3-22*, y se aplican con el régimen nominal de la bomba *3-4-1*. Las curvas características son la base de las siguientes funciones:

- Estimación de caudal de bombeo
- Control de funcionamiento
- Stand-by
- Regulación de la presión diferencial sin sensor
- Funcionamiento de varias bombas

Si el convertidor de frecuencia está parametrizado de fábrica, se cumplen todos los parámetros específicos de la bomba.

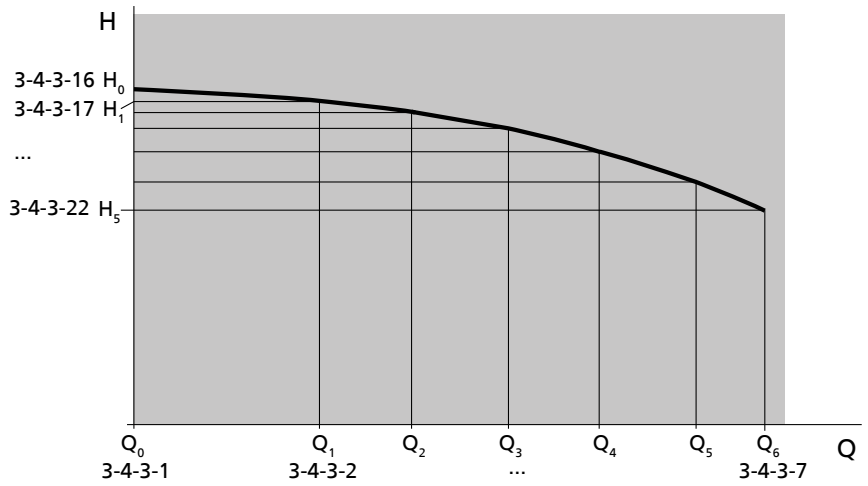


Fig. 68: Curva característica de altura de bombeo con siete puntos de interpolación y los parámetros relevantes

El caudal de bombeo Q_0, es decir, el parámetro *(3-4-3-1)*, siempre es cero. El caudal de bombeo Q6 *(3-4-3-7)* describe el final de las curvas características y, al mismo tiempo, es el caudal de bombeo máximo permitido de la bomba.

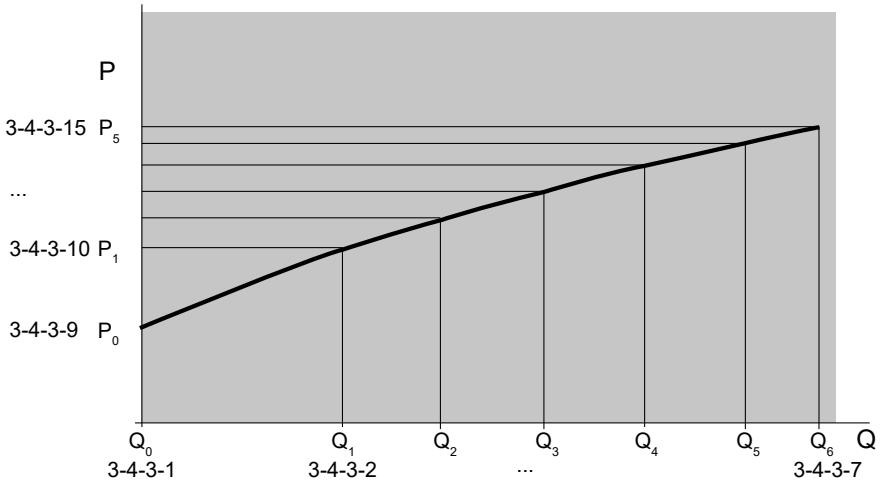


Fig. 69: Curva característica de potencia con siete puntos de interpolación y los parámetros relevantes

4074.81/14-ES

Para las curvas características de potencia se utilizan los mismos valores de caudal de bombeo que para la curva característica de altura de bombeo.



INDICACIÓN

La curva característica de potencia no se convierte en la densidad del líquido de bombeo *(3-5-1)*. Por tanto, es necesario introducir una curva característica de potencia válida para la densidad del líquido de bombeo.

El punto de servicio óptimo de la bomba al régimen nominal se indica mediante el parámetro "Caudal de bombeo Q_{opt}" *(3-4-3-8)*. El límite de carga parcial de la bomba al régimen nominal se indica mediante el parámetro "Caudal de bombeo del límite de carga parcial" *(3-4-3-30)*. Se trata de un dato porcentual que hace referencia al punto de servicio óptimo.

Tabla 60: Parámetros para la adaptación a la bomba

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-4-3-1	Förderstrom Q_0	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	específico de la bomba
3-4-3-2	Caudal de bombeo Q_1	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	específico de la bomba
3-4-3-3	Caudal de bombeo Q_2	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	específico de la bomba
3-4-3-4	Caudal de bombeo Q_3	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	específico de la bomba
3-4-3-5	Caudal de bombeo Q_4	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	específico de la bomba
3-4-3-6	Caudal de bombeo Q_5	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	específico de la bomba
3-4-3-7	Caudal de bombeo Q_6	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	específico de la bomba
3-4-3-8	Caudal de bombeo $Q_{\_opt}$	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	específico de la bomba
3-4-3-9	Potencia absorbida de la bomba P_0	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	específico de la bomba
3-4-3-10	Potencia absorbida de la bomba P_1	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	específico de la bomba
3-4-3-11	Potencia absorbida de la bomba P_2	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	específico de la bomba
3-4-3-12	Potencia absorbida de la bomba P_3	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	específico de la bomba
3-4-3-13	Potencia absorbida de la bomba P_4	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	específico de la bomba
3-4-3-14	Potencia absorbida de la bomba P_5	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	específico de la bomba

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-4-3-15	Potencia absorbida de la bomba P_6	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	específico de la bomba
3-4-3-16	Altura de elevación H_0	00,00...1000,00	específico de la bomba
3-4-3-17	Altura de elevación H_1	00,00...1000,00	específico de la bomba
3-4-3-18	Altura de elevación H_2	00,00...1000,00	específico de la bomba
3-4-3-19	Altura de elevación H_3	00,00...1000,00	específico de la bomba
3-4-3-20	Altura de elevación H_4	00,00...1000,00	específico de la bomba
3-4-3-21	Altura de elevación H_5	00,00...1000,00	específico de la bomba
3-4-3-22	Altura de elevación H_6	00,00...1000,00	específico de la bomba
3-4-3-23	NPSH_0	00,00...1000,00	específico de la bomba
3-4-3-24	NPSH_1	00,00...1000,00	específico de la bomba
3-4-3-25	NPSH_2	00,00...1000,00	específico de la bomba
3-4-3-26	NPSH_3	00,00...1000,00	específico de la bomba
3-4-3-27	NPSH_4	00,00...1000,00	específico de la bomba
3-4-3-28	NPSH_5	00,00...1000,00	específico de la bomba
3-4-3-29	NPSH_6	00,00...1000,00	específico de la bomba
3-4-3-30	Caudal de bombeo del límite de carga parcial en % Q	0...100	específico de la bomba

7.8.2 Funciones de protección

7.8.2.1 Activación/desactivación de la protección térmica

La sobrecarga térmica produce una desconexión inmediata con la alarma correspondiente. Es posible volver a encender el equipo cuando el motor se haya enfriado lo suficiente. El valor límite para la desconexión está ajustado de fábrica de forma que se controla mediante un sensor PTC o un termointerruptor. Si se utilizan otros elementos termoeléctricos, el centro de servicio de KSB debe ajustar dicho valor.



INDICACIÓN

La protección térmica no se puede activar/desactivar durante el funcionamiento del motor.

Tabla 61: Protección térmica

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-2-3-1	Evaluación PTC *Supervisión de la temperatura del motor*	▪ OFF ▪ ON	ON
3-2-3-2	Comportamiento de protección térmica *Comportamiento al detectar un exceso de temperatura del motor*	▪ Confirmación manual ▪ Confirmación automática	Confirmación manual

7.8.2.2 Protección eléctrica mediante un control de sobretensión/subtensión

El convertidor de frecuencia controla la tensión de red. Si esta baja de 380 V - 10 %, o sube de 480 V + 10 %, se produce una desconexión y la alarma correspondiente. Antes de volver a encender el equipo, es necesario confirmar la alarma.

7.8.2.3 Desconexión por sobrecorriente



INDICACIÓN

Si se dan los errores "Sobrecorriente" y "Cortocircuito", se restablecerá automáticamente el convertidor de frecuencia (tras 2 segundos, 4 segundos, 6 segundos). Si tras esto no se puede confirmar el error, el convertidor de frecuencia se apaga por motivos de seguridad con los mensajes de error A5 (cortocircuito) / A9 (sobrecorriente) y A6 (error de hardware). La combinación de estos errores advierte al operario de que debe comprobar de inmediato todos los componentes del equipo y sus conexiones eléctricas. El convertidor de frecuencia solo podrá iniciarse de nuevo eliminando el error existente mediante un restablecimiento de la tensión.

Si se supera el valor límite de corriente del parámetro "Corriente máx. del motor en % de la corriente nominal del motor" (*3-3-7-1*) en un 5 %, se genera la alarma "Sobrecorriente" de confirmación automática limitada, que produce una desconexión del motor. Mientras exista este evento, el accionamiento estará bloqueado. El bloqueo se muestra en la unidad de mando.

7.8.2.4 Protección de sobrecarga dinámica mediante limitación del número de revoluciones

El convertidor de frecuencia dispone de sensores de corriente que registran la corriente del motor y permiten su limitación. Al alcanzar el límite de sobrecarga definido, disminuye el número de revoluciones a fin de reducir la potencia (regulación I^2t). A continuación, el convertidor de frecuencia deja de funcionar en modo de regulación, pero sigue funcionando con un número de revoluciones reducido.

Basándose en los valores ajustados en los parámetros "Características de disparo I^2t" *(3-3-7-5)* y "Corriente máx. del motor en % de la corriente nominal del motor" *(3-3-7-1)*, se calcula de forma dinámica un tiempo durante el que el motor puede funcionar con una corriente alta en relación con la "Corriente nominal del motor" *(3-2-1-4)* hasta que se aplique la regulación I^2t. Cuanto más se supere la corriente nominal del motor, más rápidamente se aplicará la regulación I^2t.

La primera vez, se activa la protección de sobrecarga dinámica (contador $I^2t = 0$) y una corriente del motor del 110 % de la corriente nominal*(3-2-1-4)*; esta operación dura 60 segundos *(3-3-7-5)* con los ajustes de fábrica, hasta que se aplica la regulación I^2t. Si la corriente de sobrecarga se encuentra por debajo de la corriente máxima del motor, el tiempo calculado dinámicamente se prolonga de forma correspondiente. Si el motor vuelve a funcionar a la corriente nominal después del modo de sobrecarga, la regulación I^2t sigue activa. Si la corriente desciende a un valor inferior a la corriente nominal del motor *(3-2-1-4)*, el contador I^2t se restablece. Este proceso puede durar hasta 10 minutos, dependiendo de la corriente actual del motor.

Al aplicar la regulación I^2t, aparece inmediatamente la advertencia "Protección de sobrecarga dinámica". La advertencia se confirma automáticamente y se restablece al desactivarse la regulación I^2t.

Si se desciende por debajo del régimen de desconexión I^2t *(3-3-7-6)*, se genera la alarma "Protección de sobrecarga dinámica" de confirmación automática limitada y el motor se desconecta. El motor se bloquea. Después de descender por debajo del valor límite I^2t y un tiempo de bloqueo de 10 segundos como máximo (según el tamaño), el motor vuelve a ponerse en marcha.

Tabla 62: Parámetros para la protección de sobrecarga dinámica mediante la limitación del número de revoluciones

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Referencia	Ajuste de fábrica
3-2-1-4	Corriente nominal del motor *Corriente nominal del motor según la placa de características*	0.00 ... 150.00 A	-	según el tamaño
3-3-7-1	Corriente máx. del motor en % de la corriente nominal del motor *Ajuste de la corriente máx. permitida del motor*	0 ... 150 %	3-2-1-4	110 %

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Referencia	Ajuste de fábrica
3-3-7-5	Características de disparo I^2t *En función de las características de disparo I^2t, se calcula de forma dinámica el tiempo durante el que el motor puede estar en funcionamiento con una corriente más alta, hasta que se utilice la regulación I^2t.*	1 .. 60 s	-	60 s
3-3-7-6	Régimen de desconexión I^2t *Este límite del número de revoluciones lleva a una alarma de protección de sobrecarga dinámica y a una desconexión del motor*	Del régimen mínimo del motor al régimen máximo del motor	-	3-2-2-1
3-3-7-7	Valor límite I^2t *Valor límite de corriente en % de la corriente nominal del motor sobre la que se activa la protección dinámica de sobrecarga.*	100,00 … 125,00 %	-	105,00 %

7.8.2.5 Desconexión en caso de fallo de fase y cortocircuito

Un fallo de fase y un cortocircuito (fase-fase y fase-tierra) producen la desconexión directa (sin rampa de deceleración). Esta función de protección no requiere parametrización.

7.8.2.6 Detección de roturas de cable (Live-Zero)

El control comprueba si existen roturas de cable en todas las entradas analógicas en las que ya se ha detectado un sensor o para las que se ha fijado un sensor (Life Zero).

También pueden supervisarse las señales externas para la especificación del valor nominal y la especificación del valor con respecto a la rotura de cable.

Se requieren señales de 4 - 20 mA y 2 - 10 V. Si el valor inferior de tensión o corriente se indica como 0 V o 0 mA, no se realiza una comprobación de roturas de cable para la entrada analógica correspondiente. Si se desciende por debajo de 4 mA o 2 V, se lleva a cabo una reacción parametrizable después de un tiempo de retardo parametrizable.

Si el sensor es la fuente del valor real y, debido a la falta de redundancia, no es posible realizar una regulación independiente, se genera la alarma "No hay control principal"; de lo contrario, se genera la advertencia "Fallo del valor real".

Se indica una advertencia de "rotura de cable" cuando no hay ninguna regulación activa. La alarma y la advertencia se confirman automáticamente. En caso de alarma (si la regulación no es posible), se desarrolla un comportamiento ajustable:

- Desconexión de todas las bombas
- Número de revoluciones ajustable

4074.81/14-ES

Tabla 63: Parámetro Detección de roturas de cable (Live-Zero)

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-9-1-1	Comportamiento en caso de caída *Comportamiento de funcionamiento del convertidor de frecuencia si se activa la alarma "Sin control principal"*	▪ Todas las bombas apagadas ▪ Número de revoluciones fijo	Número de revoluciones fijo
3-9-1-2	Tiempo de retardo *Tiempo de retardo hasta la activación del mensaje (advertencia o alarma). En el sistema redundante solo se genera una advertencia, dado que el maestro aux. puede hacerse cargo de la función. Solo se genera una alarma si el valor real falla también en el maestro aux., lo que lleva al comportamiento ajustado en caso de fallo del valor real. Cambio de bomba.*	0…10 s	0,5 s
3-9-1-3	Número de revoluciones en caso de caída *Régimen de revoluciones fijo que se utilizará en caso de caída del valor real.*	Del régimen mínimo del motor al régimen máximo del motor	3-2-2-1

7.8.2.7 Supresión del rango de frecuencia

En caso de condiciones críticas de la instalación, existe la posibilidad de suprimir una banda de frecuencia, a fin de evitar resonancias. Para ello, es posible parametrizar un valor límite superior e inferior para el número de revoluciones. Si los números de revoluciones superior e inferior son idénticos, no se produce la supresión.



INDICACIÓN

La supresión de un rango de frecuencia no tiene efecto en el funcionamiento manual.

Supresión del rango de frecuencia en el modo de regulador

Si el valor de control del regulador supera el límite inferior del número de revoluciones o desciende por debajo del límite superior del número de revoluciones, el control atraviesa la zona de resonancia. Antes de volver a atravesar la zona de resonancia, el valor de control del regulador debe abandonarla una vez. De esta forma, se reduce una oscilación con el regulador ajustado a baja velocidad, pero no se puede evitar si se ha alcanzado el valor nominal dentro de la zona de resonancia. En caso de que se produzcan múltiples saltos en el modo de regulador, se genera la advertencia "Zona de resonancia". Esta advertencia se muestra en la pantalla durante 60 segundos después del último salto.

Supresión del rango de frecuencia en el modo de accionador

Si el valor de control del accionador se encuentra entre ambos límites del número de revoluciones por debajo del valor medio, el motor permanece en el límite inferior. Si el valor de control del accionador se encuentra entre ambos límites del número de revoluciones por encima del valor medio, el motor permanece en el límite superior. Si el valor se sitúa por encima o por debajo del valor medio, el control supera la zona de resonancia a lo largo de la rampa de protección del motor.

Tabla 64: Límite superior e inferior del número de revoluciones

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-9-12-1	Límite inferior *Límite inferior del número de revoluciones para suprimir la zona de resonancia, en Hz. Si el límite de frecuencia inferior y el superior son iguales, no se realiza la supresión. Esta función no es compatible con el funcionamiento manual.*	Del régimen mínimo del motor al régimen máximo del motor	0 rpm
3-9-12-2	Límite superior *Límite superior del número de revoluciones para suprimir la zona de resonancia, en Hz. Si el límite de frecuencia inferior y el superior son iguales, no se realiza la supresión. Esta función no es compatible con el funcionamiento manual.*	Del régimen mínimo del motor al régimen máximo del motor	0 rpm

7.8.2.8 Protección de marcha en seco y bloqueo hidráulico

Si la función está activa, la marcha en seco de la bomba produce una alarma con desconexión. El bloqueo hidráulico, es decir, el bombeo contra una tubería cerrada, produce primero una advertencia y, tras un tiempo más largo, una alarma con desconexión.

INDICACIÓN

Si la protección ante funcionamiento en seco se ha activado a través de un sensor externo, el reconocimiento de marcha en seco sin sensores está inactivo.

La protección contra marcha en seco y bloqueo hidráulico se basa en un procedimiento de aprendizaje que se lleva a cabo una sola vez.

INDICACIÓN

El procedimiento de aprendizaje únicamente se puede realizar en el modo de funcionamiento AUTO/STOPPED. Para ello, el equipo tiene que ajustarse en "parada" mediante el parámetro *1-3-1* o a través de una entrada digital, y debe accionarse la tecla "AUTO". En la fila inferior de la pantalla aparece "AUTO_____STOPPED".

Antes de iniciar el procedimiento de aprendizaje, es necesario cerrar la válvula del lado de impulsión de la bomba. El inicio se realiza mediante el parámetro "Iniciar función de aprendizaje" *(3-9-6-3)*. El convertidor de frecuencia inicia el grupo motobomba y registra la potencia a diferentes números de revoluciones. Este proceso dura aproximadamente medio minuto y se puede interrumpir mediante la tecla Escape. Inmediatamente después de finalizar la función de aprendizaje, lo cual se muestra en la pantalla, se activa la protección ante funcionamiento en seco y bloqueo hidráulico. A continuación, es posible abrir de nuevo la válvula que se había cerrado.

La protección contra marcha en seco y contra bloqueo hidráulico se puede volver a desactivar en caso necesario, cuando los valores guardados de la curva de aprendizaje (parámetros *3-9-6-4* a *3-9-6-8*) se ajustan en "0".

INDICACIÓN

Antes de ejecutar la función de aprendizaje, es necesario comprobar si se permite un funcionamiento breve de la bomba contra la válvula cerrada. No obstante, este no es el caso en las bombas KSB de las series Sewatec y Sewabloc.
Tras efectuar la función de aprendizaje, el convertidor de frecuencia vuelve a encontrarse en el modo de funcionamiento AUTO.

4074.81/14-ES



INDICACIÓN

Si se modifica el número de revoluciones mínimo, es necesario reiniciar la función de aprendizaje de marcha en seco.

El parámetro "Límite de bloqueo hidráulico" *(3-9-6-1)* permite ajustar, si es necesario, la sensibilidad de reacción para la detección del bloqueo hidráulico. Los valores altos producen una alta sensibilidad de reacción.

La advertencia y las alarmas se emiten con un tiempo de retardo con respecto a la entrada de los eventos de activación. Dichos tiempos de retardo se fijan con los parámetros del *(3-9-6-9)* al *(3-9-6-11)*.

Tabla 65: Parámetros de la función de protección de marcha en seco y bloqueo hidráulico

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-9-6-1	Límite de bloqueo hidráulico	0 - 130 %	101 %
3-9-6-2	Límite de marcha en seco	0 - 130 %	85 %
3-9-6-9	Tiempo de retardo de la advertencia de bloqueo hidráulico	0 - 600 s	5 s
3-9-6-10	Tiempo de retardo de la alarma de bloqueo hidráulico	0 - 600 s	10 s
3-9-6-11	Tiempo de retardo de la alarma de marcha en seco	0 - 600 s	5 s

7.8.2.9 Control del punto de servicio

El control del punto de servicio genera avisos cuando la bomba funciona fuera del ámbito de servicio permitido. Un caudal de bombeo excesivamente bajo genera el aviso "Carga parcial". Un caudal de bombeo excesivamente alto genera el aviso "Sobrecarga". Los límites vigentes se pueden ajustar a la bomba mediante los parámetros indicados (véase la tabla Parámetros del control del punto de servicio). El control del punto de servicio se activa junto con la estimación del caudal de bombeo mediante el parámetro *(3-9-8-1)*.



INDICACIÓN

Para el funcionamiento correcto del control de funcionamiento, es necesario introducir los parámetros "Diámetros interiores de tubería de los puntos de medición" (*3-5-2-1* y *3-5-2-2*).

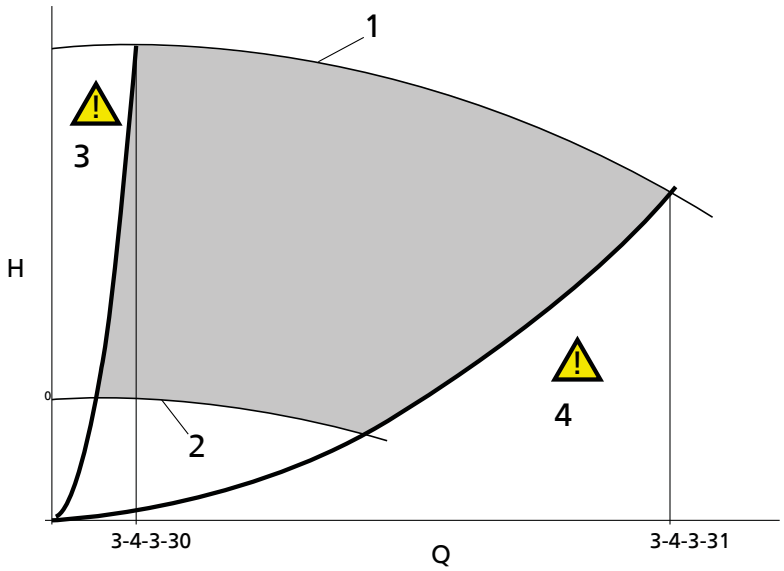


Fig. 70: Diagrama de altura de bombeo/caudal de bombeo

	Ámbito de servicio permitido		
1	Régimen nominal	2	Régimen mínimo
3	Límite de carga parcial	4	Límite de sobrecarga

Tabla 66: Parámetros del control del punto de servicio

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Referencia	Ajuste de fábrica
3-4-3-30	Caudal de bombeo del límite de carga parcial en % de Q_{opt} *Caudal de bombeo en el límite de carga parcial según la velocidad de rotación nominal*	0..100 %	*3-4-3-8*	30 %
3-4-3-31	Caudal de bombeo del límite de sobrecarga en % de Q_{max} *Caudal de bombeo en el límite de sobrecarga según la velocidad de rotación nominal*	0..100 %	*3-4-3-7*	98 %

7.8.2.10 Marcha de prueba

En el caso de tiempos de reposo más largos de una bomba, esta puede ponerse en funcionamiento de manera cíclica para evitar que se atasque la bomba.

INDICACIÓN

La marcha de prueba solo se realiza en modo automático. La marcha de prueba permanece activa si el inicio del equipo de la bomba correspondiente no es adecuado. Esto supone un arranque de la bomba.

Las revoluciones que se utilizan para la marcha de prueba pueden ajustarse mediante el parámetro "Revoluciones de la marcha de prueba" *(3-9-2-5)*. La duración de la marcha de prueba *(3-9-2-4)* se prolonga mediante los tiempos de la rampa. La marcha de prueba también funciona en bombas apagadas mediante el modo de stand-by (modo de reposo). Se produce una marcha de prueba de manera que pueda interrumpirse en cualquier momento mediante un cambio en el modo de funcionamiento "OFF" (desconectado).

Marcha de prueba mediante tiempo de parada

Tras finalizar un tiempo de parada ajustable *(3-9-2-1)*, los bombas en funcionamiento automático realizan una marcha de prueba. Para ello se ajusta el parámetro "Marcha de prueba automática" *(3-9-2-1)* como "Tras tiempo de parada". Mediante el parámetro "Duración de marcha de prueba" *(3-9-2-4)* se puede ajustar la duración de la marcha de prueba.

4074.81/14-ES

Tabla 67: Parámetro de marcha de prueba mediante tiempo de parada

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Referencia	Ajuste de fábrica
3-9-2-1	Marcha de prueba automática *En la marcha de prueba, se conectará una bomba, funcionará durante un tiempo ajustable a un número de revoluciones ajustable y, después, se desconectará. Mientras, la bomba no está disponible para el modo de regulador.*	1 = Tras tiempo de parada	-	0 = Desactivado
3-9-2-2	Tiempo de parada para marcha de prueba *Si una bomba no se conecta durante el tiempo ajustado, se realiza una marcha de prueba.*	0…168 h	-	24 h
3-9-2-4	Duración de marcha de prueba *Tiempo de funcionamiento de la bomba durante la marcha de prueba al régimen de revoluciones ajustado.*	0.0…600.0 s	-	5.0 s
3-9-2-5	Régimen de revoluciones en marcha de prueba *Régimen de revoluciones en marcha de prueba*	Del régimen mínimo del motor al régimen máximo del motor	3-11	500 1/min

Marcha de prueba mediante tiempo de parada y hora

El convertidor de frecuencia ejecuta una marcha de prueba al alcanzar la hora. Si la función está activada, primero debe superarse el tiempo de parada de la bomba y, a continuación, la marcha de prueba se retrasa hasta que se alcanza la hora también ajustable.

Tabla 68: Parámetro de marcha de prueba tras tiempo de parada y hora

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Referencia	Ajuste de fábrica
3-9-2-1	Marcha de prueba automática *En la marcha de prueba, se conectará una bomba, funcionará durante un tiempo ajustable a un número de revoluciones ajustable y, después, se desconectará. Mientras, la bomba no está disponible para el modo de regulador.*	2 = Tras tiempo de parada con hora	-	0 = Desactivado
3-9-2-2	Tiempo de parada para marcha de prueba *Si una bomba no se conecta durante el tiempo ajustado, se realiza una marcha de prueba.*	0…168 h	-	24 h
3-9-2-3	Hora de marcha de prueba *Si se ajusta la hora, la marcha de prueba tras la parada se retrasará hasta que se alcance la hora ajustada.*	00:00…23:59	-	00:00
3-9-2-4	Duración de marcha de prueba *Tiempo de funcionamiento de la bomba durante la marcha de prueba al régimen de revoluciones ajustado.*	0.0…600.0 s	-	5 s
3-9-2-5	Régimen de revoluciones en marcha de prueba *Régimen de revoluciones en marcha de prueba*	Del régimen mínimo del motor al régimen máximo del motor	*3-11*	500 1/min

Inicio de la marcha de prueba mediante la unidad de mando

La marcha de prueba puede iniciarse inmediatamente mediante la unidad de mando. Para ello se ejecuta el parámetro "Marcha de prueba inmediata" *(1-3-6)*. Esta función también puede ejecutar con la tecla FUNC.

7.8.2.11 Deragging

Si se bombean líquidos de bombeo con mayor contenido de sólidos, se pueden producir sedimentos que afecten al servicio de la bomba o impidan arrancarla. La función de deragging permite evitar que se acumulen sedimentos en la bomba y garantiza el servicio correcto.

Para ello, la bomba puede funcionar a intervalos regulares en sentido contrario al sentido de giro normal, con lo que se puede limpiar el sistema hidráulico. Están disponibles los siguientes modos de funcionamiento:

- **Deragging según tiempo de parada**
  Una vez transcurrido el tiempo de parada establecido (*3-9-16-2*), las bombas realizan un deragging en modo automático. Para ello, se debe colocar el parámetro *3-9-16-1* Deragging automático en el modo de funcionamiento "Tras tiempo de parada".

  Mediante el parámetro *3-9-16-4* Duración del deragging, se puede ajustar la duración de la función.
- **Deragging según tiempo de parada y hora**
  El convertidor de frecuencia realiza un deragging a una hora establecida. Si la función está activada, primero se debe superar el tiempo de parada de la bomba y, a continuación, el deragging se retrasa hasta que se alcanza la hora establecida.



INDICACIÓN

Antes de utilizar la función de deragging, se debe comprobar si la bomba utilizada es adecuada para el retorno.
El deragging solo es posible en el modo de funcionamiento AUTO / STOP.
El deragging permanece activado si la puesta en marcha de la bomba correspondiente no es adecuada, lo que deriva en un arranque de la bomba.

En ambas variantes, el número de revoluciones y la duración que se utilizan para el deragging se ajustan mediante los parámetros (*3-9-16-5*) Número de revoluciones durante el deragging (*3-9-16-4*) Duración del deragging . La duración del deragging se prolonga mediante los tiempos de rampa durante el arranque. El deragging también funciona en bombas apagadas mediante el modo de reposo (Sleep-Mode).

El deragging se puede interrumpir en cualquier momento mediante un cambio en el modo de funcionamiento "OFF" (desconectado).

Tabla 69: Parámetro de marcha de prueba mediante tiempo de parada

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Referencia	Ajuste de fábrica
3-9-16-1	Deragging automático *En el deragging, se conecta una bomba en sentido contrario al sentido de giro normal para que funcione durante un tiempo determinado a una frecuencia en concreto y, a continuación, se vuelve a desconectar. Mientras, la bomba no está disponible para el modo de regulador.*	▪ 0 = Desactivado ▪ 1 = Tras tiempo de parada ▪ 2 = Tras tiempo de parada con hora	-	0 = Desactivado
3-9-16-2	Tiempo de parada para deragging *Si una bomba no se conecta durante el tiempo establecido, se realiza un deragging.*	0…168 h	-	24 h

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Referencia	Ajuste de fábrica
3-9-16-3	Hora para deragging *Si se ajusta la hora, el deragging después del tiempo de parada se retrasa hasta que se alcanza la hora establecida.*	00:00…23:59	-	00:00
3-9-16-4	Duración del deragging *Es el tiempo de funcionamiento de la bomba durante el deragging al número de revoluciones establecido.*	0.0…600.0 s	-	5.0 s
3-9-16-5	Número de revoluciones durante el deragging *Número de revoluciones durante el deragging*	Del régimen mínimo del motor al régimen máximo del motor	3-11	500 1rpm

7.8.2.12 Funciones de control individuales

Para los siguientes valores de servicio, es posible fijar un valor límite superior e inferior (parámetros del *3-10-1-1* al *3-10-11-3*):

- Potencia
- Corriente
- Régimen de revoluciones
- Valor nominal
- Valor real
- Caudal de bombeo
- Presión de aspiración
- Presión final
- Presión diferencial
- Frecuencia
- Temperatura

Si el valor es superior o inferior a estos valores límite, se emite una advertencia una vez transcurrido un tiempo de retardo determinado *(3-10)*.

7.8.2.13 Intervalo de mantenimiento

El intervalo del mantenimiento se ajusta en meses. Si la bomba lleva funcionando un tiempo *(1-4-2-3)* que supera el intervalo del mantenimiento, se genera el mensaje de información "Intervalo de mantenimiento superado".

Una vez confirmado, el mensaje se seguirá viendo en la lista de mensajes existentes.

El intervalo del mantenimiento se puede restablecer. De esta forma, se borra el mensaje de información y se inicia el siguiente intervalo del mantenimiento.

Si se restablece el contador del tiempo de marcha de la bomba *(1-4-2-4)*, se restablece automáticamente el intervalo del mantenimiento.

El intervalo de servicio se desactiva ajustando en el tiempo de intervalo *(3-9-13-1)* el valor "0".

Tabla 70: Intervalo de servicio

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Referencia	Ajuste de fábrica
3-9-13-1	Intervalo de servicio de la bomba *Intervalo de servicio hasta el mensaje de realización de mantenimiento*	0...48 m	-	0
3-9-13-2	Restablecer intervalo de servicio *Se restablece el intervalo de servicio.*	Ejecutar	*1-4-2-4*	-

7.8.2.14 Intervalo de servicio del cojinete del motor

El intervalo de mantenimiento para el cojinete del motor se ajusta en meses. Una vez transcurrido el tiempo fijado *(1-4-2-7)*, aparece el mensaje de información local "Intervalo de mantenimiento del cojinete del motor".

Una vez confirmado, el mensaje se seguirá viendo en la lista de mensajes existentes. Cuando se restablece el intervalo del mantenimiento del cojinete del motor, se elimina el mensaje de información y se inicia el siguiente intervalo del mantenimiento.

El intervalo de servicio del cojinete del motor se desactiva ajustando en el tiempo de intervalo *(3-9-13-3)* el valor "0".

Tabla 71: Parámetros para el intervalo de servicio del cojinete del motor

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-9-13-3	Intervalo de servicio del cojinete del motor *Periodo de tiempo entre las tareas de mantenimiento del cojinete del motor*	▪ 0 … 48 m	0
3-9-13-4	Intervalo de servicio del cojinete del motor *Restablecimiento del intervalo de servicio del cojinete del motor después de realizar el mantenimiento*	▪ Ejecutar	-

7.8.3 Estimación de caudal de bombeo

La estimación del caudal de bombeo y la altura de bombeo se basa tanto en las curvas características de la bomba como en los datos de servicio de potencia del eje y número de revoluciones transmitidos por el convertidor de frecuencia. La estimación del caudal de bombeo se activa mediante el parámetro "Estimación del caudal de bombeo" *(3-9-8-1)*. Las curvas características se indican conforme a (⇨ Capítulo 7.8.1, Página 94) . Si no hay disponible ningún sensor de presión cerca de la bomba para aumentar la precisión de la estimación del caudal de bombeo, es necesaria una curva característica de potencia creciente monótona.



INDICACIÓN

Las curvas características reales de una bomba pueden variar con respecto a las documentadas debido a las tolerancias de fabricación. Esto puede producir imprecisiones en la estimación del caudal de bombeo. Es posible lograr una mayor precisión utilizando las curvas características a partir de una inspección individual de la bomba.

Aumento de precisión con sensores de presión cerca de la bomba

Las señales de los sensores de presión cerca de la bomba se pueden utilizar para aumentar la precisión del cálculo del caudal de bombeo y la altura de bombeo. No obstante, esto solo se puede hacer si las pérdidas de presión entre la boca de la bomba y el punto de medición de presión son prácticamente nulas (<1 % del rango de medición del sensor) tanto en el lado de aspiración como en el lado de impulsión. Si este requisito no se cumple, es necesario fijar el parámetro "Posición de los puntos de medición de presión" *(3-5-2-4)* en el valor "Lejos de las bombas", a fin de desactivar el efecto de las señales de presión en la estimación del caudal de bombeo. En caso contrario, se aplica el ajuste predefinido "Cerca de las bombas" con aumento de la precisión activado. Los puntos de medición de presión deben describirse mediante parámetros (véase la tabla Parámetros de estimación del caudal de bombeo).

Las presiones registradas a través de las entradas analógicas con la función "Presión de aspiración interna", "Presión final interna" o "Presión diferencial interna" sirven exclusivamente para aumentar la precisión de la estimación del caudal de bombeo o la altura de bombeo. Independientemente del parámetro "Posición de los puntos de medición de presión" *(3-5-2-4)*, siempre se consideran sensores "cerca de la bomba".

4074.81/14-ES

Sistemas de varias bombas

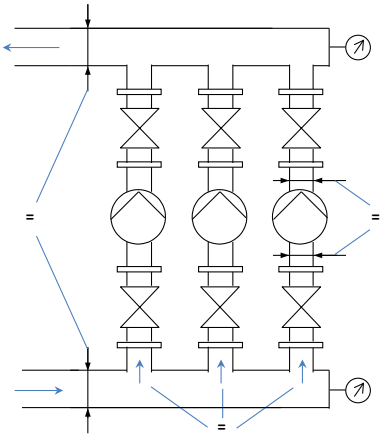


Fig. 71: Condiciones para el aumento de la precisión con sensores de presión cerca de la bomba en sistemas de varias bombas

Para sistemas de varias bombas en las que la medición de presión solo se realiza en tuberías colectoras (coloquialmente, "recolectores"), también deben cumplirse las siguientes condiciones:

- Todas las bombas tienen el mismo diseño.
- Las bocas de aspiración e impulsión de las bombas tienen el mismo diámetro (bombas en línea).
- Las tuberías colectoras del lado de aspiración y del lado de impulsión tienen el mismo diámetro.
- El caudal de bombeo total se subdivide básicamente en partes iguales en las bombas individuales.

Si no se cumplen estos requisitos, no es posible utilizar las señales de presión para aumentar la precisión del cálculo del caudal de bombeo y la altura de bombeo. El parámetro "Posición de los puntos de medición de presión" *(3-5-2-4)* debe fijarse en el valor "Lejos de las bombas".

Tabla 72: Parámetro Estimación del caudal de bombeo

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-9-8-1	Estimación de caudal de bombeo *Activación de la estimación del caudal de bombeo*	▪ OFF ▪ ON	ON
3-5-2-1	Diámetro de tubería de punto de medición de presión de aspiración *Diámetro interior de tubería en el punto de medición de presión de aspiración*	0...1000 mm	Específico de la instalación
3-5-2-2	Diámetro de tubería de punto de medición de presión de impulsión *Diámetro interior de tubería en el punto de medición de presión de impulsión*	0...1000 mm	Específico de la instalación
3-5-2-3	Diferencia de altura entre puntos de medición *Diferencia de altura entre el punto de medición de presión de aspiración y el punto de presión de medición de impulsión*	-10...10 m	Específico de la instalación
3-5-2-4	Posición de los puntos de medición de presión *El ajuste "cerca de las bombas" se utiliza si los valores de medición de presión del equipo pueden transmitirse a la bomba.*	▪ Cerca de las bombas ▪ Lejos de las bombas	Cerca de las bombas

7.8.4 Optimización de energía

7.8.4.1 Regulación de presión/presión diferencial con incremento del valor nominal en función del caudal de bombeo

El DFS permite suministrar una presión prácticamente constante a un consumidor lejos de la bomba independientemente del flujo, utilizando sensores de presión en el lado de la bomba. Esto se logra incrementando el valor nominal de presión de la bomba con un caudal de bombeo creciente, a fin de compensar las pérdidas de presión cada vez mayores en la tubería.

Sistema de tuberías abierto

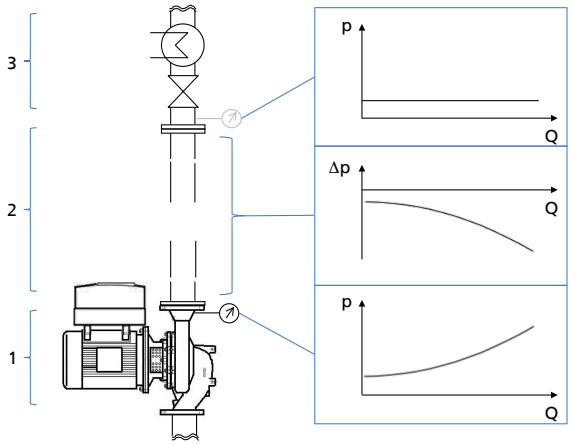


Fig. 72: Regulación de presión con incremento del valor nominal en función del caudal de bombeo en un sistema abierto

1	Grupo motobomba con diagrama del valor nominal en función del caudal de bombeo
2	Tubería con diagrama de pérdidas de presión
3	Consumidor con diagrama de presión de entrada

En los sistemas de tuberías abiertos, es posible utilizar la presión final de la bomba (1) para producir una presión prácticamente constante antes del consumidor (3).

Sistema de tuberías cerrado

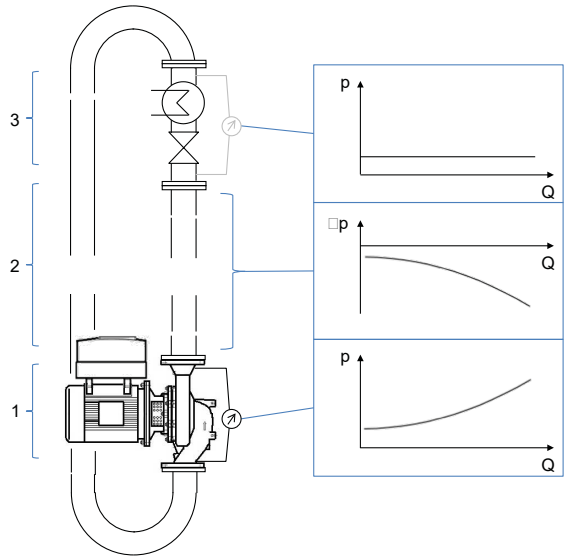


Fig. 73: Regulación de la presión diferencial con incremento del valor nominal en función del caudal de bombeo en un sistema cerrado

1	Grupo motobomba con diagrama del valor nominal en función del caudal de bombeo
2	Tubería con diagrama de pérdidas de presión
3	Consumidor con diagrama de presión diferencial

En los sistemas cerrados, es posible utilizar la presión diferencial de la bomba (1) para producir una presión diferencial prácticamente constante en el consumidor (3).

Existen dos procedimientos de DFS: "DFS basado en el caudal de bombeo" y "DFS basado en el número de revoluciones".

INDICACIÓN

La introducción de valores de los parámetros y de rangos de valores/unidades depende entre sí. Por tanto, en el primer paso de la parametrización del convertidor de frecuencia, siempre es necesario empezar ajustando el rango de valores válido y las unidades (véase el parámetro *3-11*). Si se modifica el rango de valores o la unidad posteriormente, es necesario volver a comprobar que todos los parámetros dependientes son correctos.

Basado en el caudal de bombeo

Preferiblemente, el DFS se basa en el caudal de bombeo medido o estimado. Para ello, el parámetro "Procedimiento de DFS" *(3-9-3-1)* se ajusta en el valor "Caudal de bombeo". La siguiente figura muestra la evolución del valor nominal elevado (línea sólida) como función del caudal de bombeo y los parámetros relevantes.

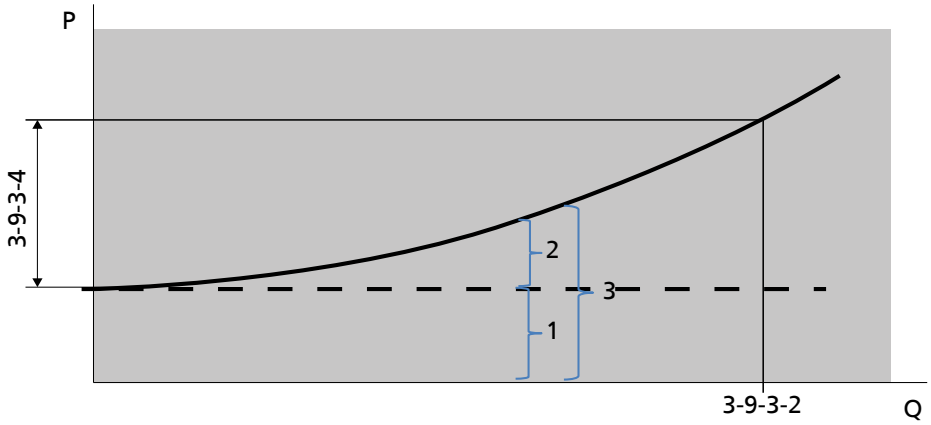


Fig. 74: Evolución del valor nominal elevado con DFS basado en el caudal de bombeo

1	Valor nominal independiente del caudal de bombeo	2	Incremento del valor nominal
3	Valor nominal elevado		

El valor nominal elevado (3) es la suma del valor nominal independiente del caudal de bombeo (1) y el incremento del valor nominal (2). El valor nominal independiente del caudal de bombeo (1) se ajusta tal y como se describe en (⇨ Capítulo 7.6, Página 75) . El incremento del valor nominal (2) comienza con el caudal de bombeo Q=0 y alcanza con el caudal de bombeo "DFS Q, punto de interpolación" *(3-9-3-2)* el valor ajustado en "Incremento del valor nominal" *(3-9-3-4)*. Asimismo, el incremento del valor nominal se extiende a lo largo de la parábola mostrada.

Las presiones comparativamente pequeñas del rango inferior del caudal de bombeo pueden no ser suficientes para abrir las válvulas de retención disponibles. A fin de alcanzar la presión necesaria para ello en este rango, es posible establecer un incremento mínimo del valor nominal mediante el parámetro *(3-9-3-5)*. La siguiente figura muestra el efecto del incremento mínimo del valor nominal en la evolución del valor nominal elevado.

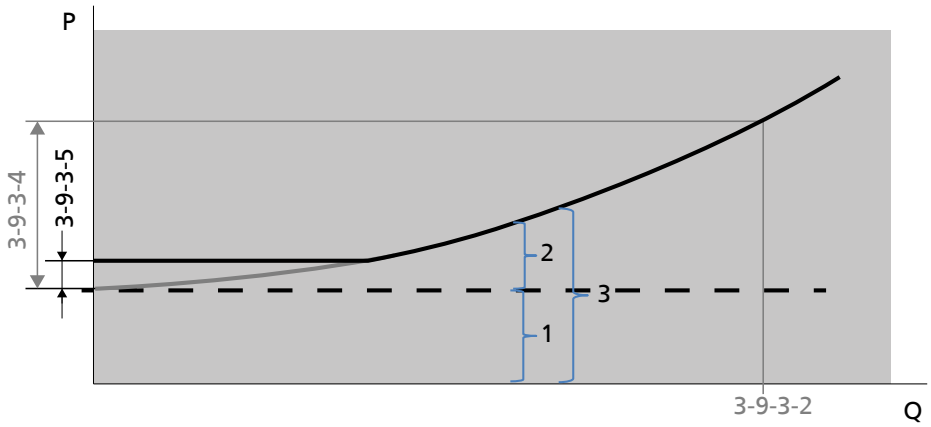


Fig. 75: Evolución del valor nominal elevado con DFS basado en el caudal de bombeo con incremento mínimo del valor nominal *(3-9-3-5)*

1	Valor nominal independiente del caudal de bombeo	2	Incremento del valor nominal
3	Valor nominal elevado		

Basado en el número de revoluciones (para circuitos hidráulicos cerrados)

Si no está disponible ni el caudal de bombeo medido ni el estimado, se puede realizar el DFS basándose en el número de revoluciones. Sin embargo, esto solo es posible para circuitos hidráulicos cerrado y en servicio de una bomba. Para ello, el parámetro "Procedimiento de DFS" *(3-9-3-1)* se ajusta en el valor "Número de revoluciones".

4074.81/14-ES

La siguiente figura muestra la evolución del valor nominal elevado (línea sólida) como función del número de revoluciones y los parámetros relevantes.

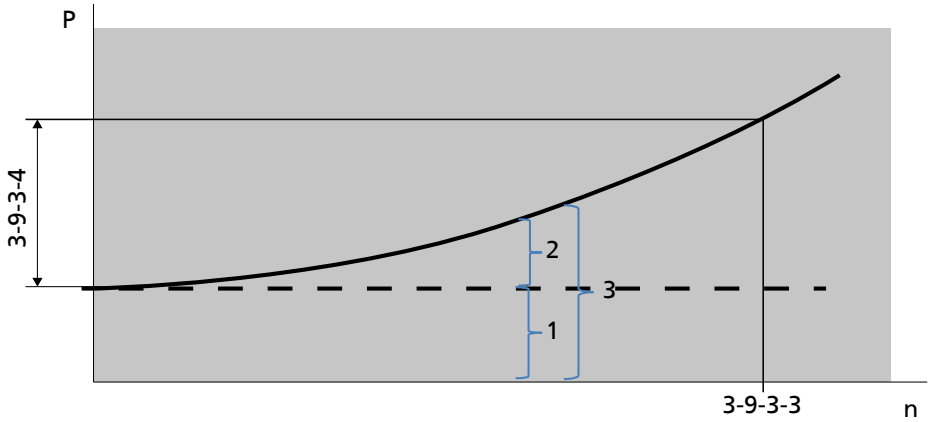


Fig. 76: Evolución del valor nominal elevado con DFS basado en el número de revoluciones

1	Valor nominal independiente del caudal de bombeo	2	Incremento del valor nominal
3	Valor nominal elevado		

El valor nominal elevado (3) es la suma del valor nominal independiente del caudal de bombeo (1) y el incremento del valor nominal (2). El valor nominal independiente del caudal de bombeo (1) se ajusta tal y como se describe en (⇨ Capítulo 7.6, Página 75) . El incremento del valor nominal comienza con el número de revoluciones n = 0 y alcanza con el número de revoluciones "DFS n, punto de interpolación" *(3-9-3-3)* el valor ajustado en "Incremento del valor nominal" *(3-9-3-4)*. Asimismo, el incremento del valor nominal se extiende a lo largo de la parábola mostrada. El parámetro "Incremento mínimo del valor nominal" *(3-9-3-5)* permite establecer un incremento mínimo del valor nominal para abrir las válvulas de retención.

Tabla 73: Parámetro Regulación de presión/presión diferencial con incremento del valor nominal en función del caudal de bombeo

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-9-3-1	Procedimiento de DFS *Selección del procedimiento de regulación de la presión diferencial con seguimiento de valor nominal según caudal de bombeo (DFS). El DFS según el número de revoluciones solo se puede utilizar en equipos sin altura de bombeo geodésica, por ejemplo, sistemas cerrados.*	▪ OFF ▪ Número de revoluciones ▪ Caudal de bombeo	-
3-9-3-2	DFS Q, punto de interpolación *En este punto se alcanza el valor del incremento del valor nominal. El valor nominal se incrementa adicionalmente en el valor ajustado.*	Caudal de bombeo mínimo a máximo	en función de la unidad ajustada
3-9-3-3	DFS n, punto de interpolación *En este punto se alcanza el valor del incremento del valor nominal. El valor nominal se incrementa adicionalmente en el valor ajustado. Se introduce en % con respecto a "3-2-2-2 Régimen del motor máximo".*	con respecto al parámetro 3-2-2-2 "Régimen del motor máximo"	0 %

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-9-3-4	Incremento del valor nominal *Incremento del valor nominal ajustable en el punto de interpolación 3-9-3-2 o 3-9-3-3*	Del límite mínimo al límite máximo del rango de medición	en función de la unidad ajustada
3-9-3-5	Incremento mínimo del valor nominal *Incremento mínimo del valor nominal para abrir la válvula de retención con caudales de bombeo bajos.*	Del límite mínimo al límite máximo del rango de medición	en función de la unidad ajustada

Regulación de la presión diferencial sin sensor con incremento del valor nominal en función del caudal de bombeo (DFS sin sensor)

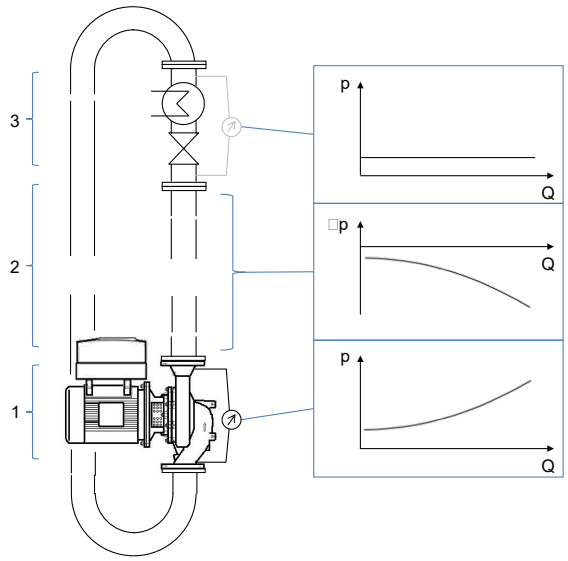


Fig. 77: Regulación de la presión diferencial con incremento del valor nominal en función del caudal de bombeo en un sistema cerrado

1	Grupo motobomba con diagrama del valor nominal en función del caudal de bombeo
2	Tubería con diagrama de pérdidas de presión
3	Consumidor con diagrama de presión diferencial

En un sistema hidráulico cerrado, es posible conseguir una presión diferencial prácticamente constante en el consumidor mediante el DFS sin sensor, sin que sea necesario utilizar sensores de presión. El procedimiento se basa en la curva característica de la bomba. Las curvas características pronunciadas favorecen una alta precisión del proceso. El procedimiento es adecuado de forma limitada si la curva característica de potencia presenta un desarrollo constante sección a sección a través del caudal de bombeo. Se activa ajustando el parámetro "Tipo de regulación" *(3-6-1)* en el valor "Presión diferencial sin sensor" y el parámetro "Procedimiento de DFS" *(3-9-3-1)* en el valor "Caudal de bombeo".

INDICACIÓN

La regulación de la presión diferencial sin sensor con incremento del valor nominal en función del caudal de bombeo no funciona cuando se ha ajustado el procedimiento de DFS (*3-9-3-1*) en el valor "Régimen de revoluciones".

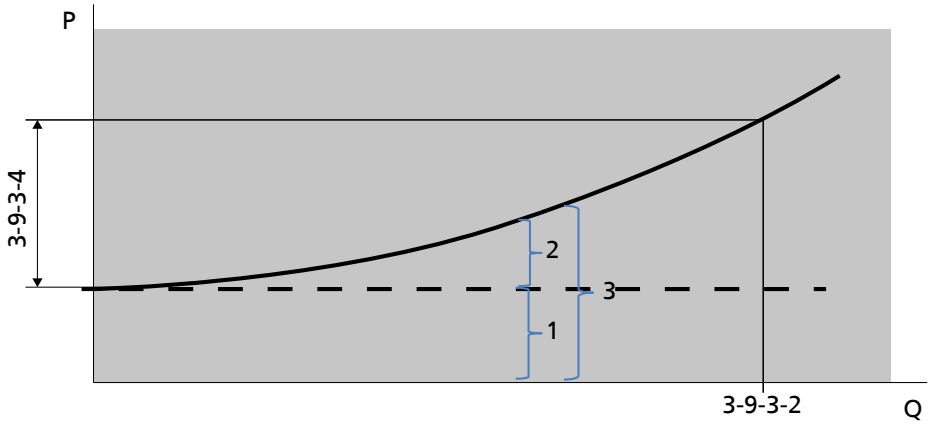


Fig. 78: Evolución del valor nominal elevado con DFS basado en el caudal de bombeo

1	Valor nominal independiente del caudal de bombeo	2	Incremento del valor nominal
3	Valor nominal elevado		

La figura muestra la evolución del valor nominal elevado (línea sólida) como función del caudal de bombeo y los parámetros relevantes. El valor nominal elevado (3) es la suma del valor nominal independiente del caudal de bombeo (1) y el incremento del valor nominal (2). El valor nominal independiente del caudal de bombeo (1) se ajusta tal y como se describe en (⇨ Capítulo 7.6, Página 75) . El incremento del valor nominal (2) comienza con el caudal de bombeo Q=0 y alcanza con el caudal de bombeo "DFS Q, punto de interpolación" *(3-9-3-2)* el valor ajustado en "Incremento del valor nominal" *(3-9-3-4)*. Asimismo, el incremento del valor nominal se extiende a lo largo de la parábola mostrada. No es posible utilizar un incremento mínimo del valor nominal, como con el DFS con sensores de presión.

INDICACIÓN

Para la regulación de la presión diferencial sin sensor, es necesario introducir todos los parámetros de las curvas características de la bomba (*3-4-1*, de *3-4-3-1* a *3-4-3-22*).

Tabla 74: Parámetro Regulación de presión/presión diferencial sin sensor con incremento del valor nominal en función del caudal de bombeo

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-6-1	Tipo de regulación *Selección del procedimiento de regulación. Si se selecciona "Desactivado (accionador)", el regulador se desactiva.*	Presión diferencial sin sensor	En función de la bomba
3-9-3-1	Procedimiento de DFS *Selección del procedimiento de regulación de la presión diferencial con seguimiento de valor nominal según caudal de bombeo (DFS). El DFS según el número de revoluciones solo se puede utilizar en equipos sin altura de bombeo geodésica, por ejemplo, sistemas cerrados.*	Caudal de bombeo	Desactivado
3-9-3-2	DFS Q, punto de interpolación *En este punto se alcanza el valor del incremento del valor nominal. El valor nominal se incrementa adicionalmente en el valor ajustado.*	Caudal de bombeo mínimo a máximo	0 m^3/h
3-9-3-4	Incremento del valor nominal *Incremento del valor nominal ajustable en el punto de interpolación 3-9-3-2 o 3-9-3-3*	Del límite mínimo al límite máximo del rango de medición	0 %

7.8.4.2 Stand-by (modo de reposo)

INDICACIÓN

En stand-by, es posible poner en marcha PumpDrive sin prealarma, cuando el valor real supera la desviación máxima de regulación al volver a encenderse *(3-9-4-5)*.

El modo de stand-by se puede activar con las siguientes tareas de regulación:

- Regulación de la presión final o la presión diferencial (también sin sensor)
- Regulación de la temperatura para la calefacción
- Regulación del nivel para el llenado

INDICACIÓN

En caso de regulación de la presión, el modo stand-by requiere que el sensor del equipo sobre el que se realiza la regulación, esté montado detrás de la válvula de retención ((⇨ Capítulo 7.11, Página 153) (véase la figura: PumpMeter por bomba como magnitud de medición interna, sensor de presión externo como fuente del valor real).

El modo de stand-by permite encender o apagar correctamente el sistema de una o varias bombas. Si el modo de stand-by (modo de reposo) está activado, el convertidor de frecuencia desconecta la bomba en caso de caudal de bombeo reducido, es decir, al superar de manera prolongada el límite de carga parcial (3-4-3-30) o el régimen de desconexión (3-9-8-4). La regulación de presión puede llenar un depósito de presión antes de la desconexión mediante un funcionamiento breve con un incremento del valor nominal *(3-9-4-2)*. Si se determina una disminución de la presión y, por tanto, la necesidad de caudal de bombeo, la bomba vuelve a conectarse.

El modo de stand-by solo tiene efecto en el modo de regulador. En instalaciones de varias bombas, el modo de stand-by únicamente tiene efecto cuando solo hay una bomba en marcha. El modo de stand-by se activa mediante el parámetro *(3-9-4-1)*.

Stand-by con incremento del valor nominal

Esta variante del modo de stand-by se activa cuando se selecciona un valor superior a 0 para el parámetro "Aumento de valor nominal" *(3-9-4-2)*.

4074.81/14-ES

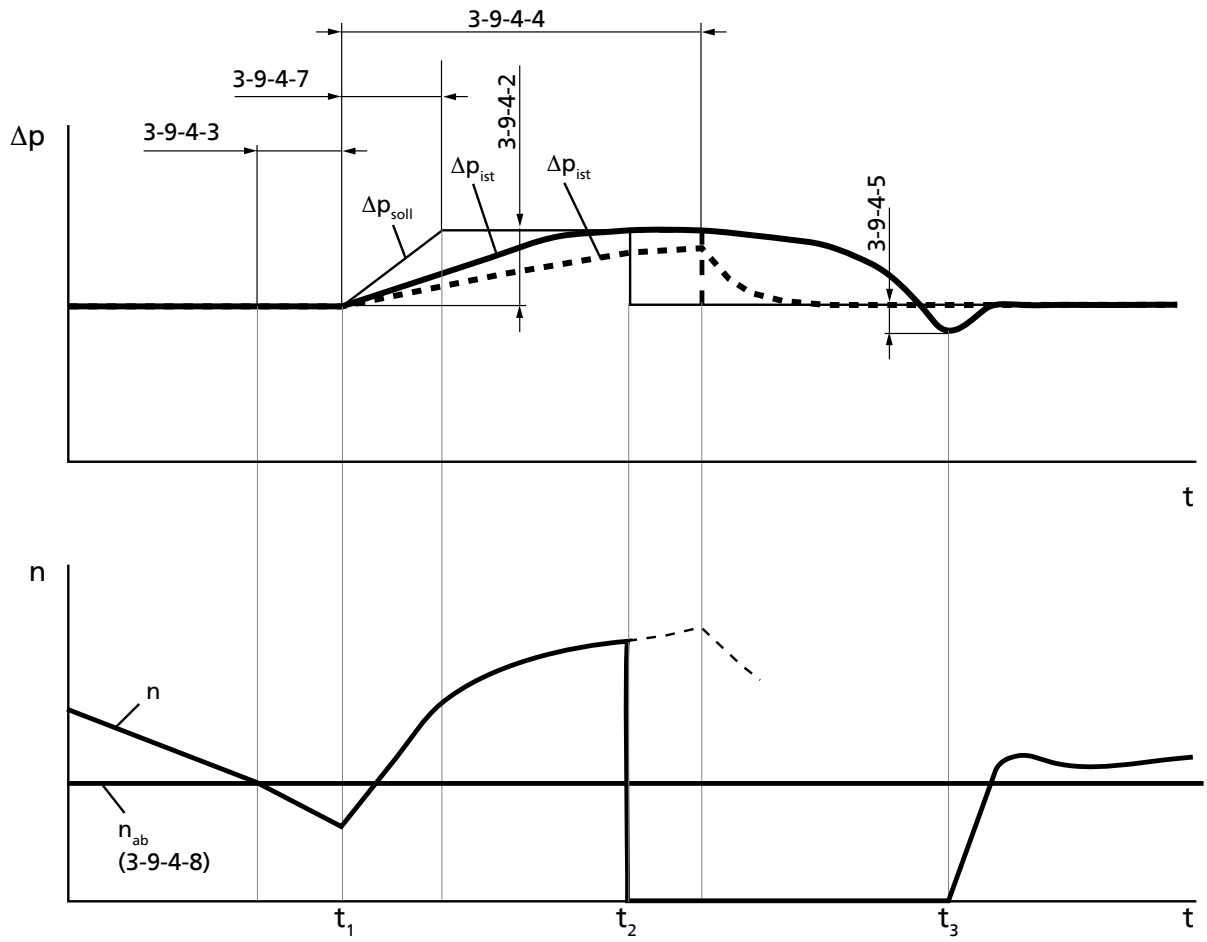


Fig. 79: Stand-by con incremento del valor nominal (aquí se muestra de modo ejemplar tras descender por debajo del régimen de desconexión)

Δp_{real} ———	El valor real alcanza el valor nominal elevado
Δp_{real} — — —	El valor real no alcanza el valor nominal elevado

Si se desciende por debajo del límite de carga parcial *(3-4-3-30)* o del régimen de desconexión *(3-9-4-8)* de la bomba tras una disminución reducida a lo largo del periodo *(3-9-4-3)*, se inicia el incremento del valor nominal (t1). En este caso, se incrementa el valor nominal a lo largo de una rampa de incremento del valor nominal *(3-9-4-2)* y, a continuación, se mantiene constante. El tiempo de la rampa se fija mediante el parámetro "Tiempo de rampa" *(3-9-4-7)*. La duración total del incremento del valor nominal se limita mediante el parámetro *(3-9-4-4)*. Se lleva a cabo únicamente una regulación al valor nominal elevado. Si se alcanza el valor nominal elevado durante este tiempo, se realiza la desconexión (t2). Si el valor real no alcanza el valor nominal elevado durante este tiempo, se restablece el valor nominal y se interrumpe el intento de desconexión. A continuación, la bomba se pone en marcha como mínimo durante un tiempo ajustable *(3-9-4-6)* antes de que pueda volver a iniciarse un intento de desconexión.

Reconexión

Cuando se produce una disminución en el sistema, la presión baja. Si se alcanza el valor límite ajustable de la desviación máxima de regulación para la reconexión *(3-9-4-5)*, se vuelve a encender la bomba (t3).

INDICACIÓN

En los sistemas de varias bombas, el encendido de la bomba produce una interrupción del intento de desconexión.

Stand-by sin incremento del valor nominal

Esta variante del modo de stand-by se activa cuando se selecciona un valor 0 para el parámetro "Aumento de valor nominal" *(3-9-4-2)*.

Si se desciende por debajo del límite de carga parcial *(3-4-3-30)* o del régimen de desconexión *(3-9-4-8)* de la bomba tras una disminución reducida a lo largo del periodo *(3-9-4-3)*, se realiza la desconexión.

Cuando se produce una disminución en el sistema, la presión baja. Si se alcanza el valor límite ajustable de la desviación máxima de regulación para la reconexión *(3-9-4-5)*, se vuelve a encender la bomba.



INDICACIÓN

La introducción de valores de los parámetros y de rangos de valores/unidades depende entre sí. Por tanto, en el primer paso de la parametrización del convertidor de frecuencia, siempre es necesario empezar ajustando el rango de valores válido y las unidades (véase el parámetro *3-11*). Si se modifica el rango de valores o la unidad posteriormente, es necesario volver a comprobar que todos los parámetros dependientes son correctos.

Tabla 75: Parámetro Stand-by

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Referencia	Ajuste de fábrica
3-9-4-1	Stand-by *Stand-by activado o desactivado*	▪ ON ▪ OFF	-	OFF
3-9-4-2	Aumento del valor nominal *Aumento de presión necesario para llenar los depósitos*	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores	-	0
3-9-4-3	*Tiempo de vigilancia* *Tiempo de vigilancia ajustable hasta el incremento del valor nominal o la desconexión*	0,0…600,0	-	20,0 s
3-9-4-4	Duración del aumento del valor nominal *Duración máxima del aumento del valor nominal. Si durante este periodo se alcanza el valor nominal, se realiza la desconexión. La duración del incremento del valor nominal debe ajustarse en un valor superior al tiempo de la rampa para el incremento del valor nominal.*	0,0…600,0	-	10,0 s
3-9-4-5	Desviación permitida *Desviación de regulación máxima permitida para la reconexión.*	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores	-	1 % del rango de valor de la variable de regulación seleccionada
3-9-4-6	Tiempo de funcionamiento mín. *Tiempo mínimo entre intentos de desconexión en stand-by*	0,0...600,0	-	60,0 s

4074.81/14-ES

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Referencia	Ajuste de fábrica
3-9-4-7	Tiempo de aumento del valor nominal *Tiempo de aumento durante el cual se realiza el incremento del valor nominal*	0,0...1000,0	-	5,0 s
3-9-4-8	Revoluciones de desconexión *Si se desciende por debajo del límite de carga parcial o del régimen de desconexión de la bomba tras una disminución reducida a lo largo del periodo 3-9-4-3, se realiza la desconexión.*	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores	-	3-2-2-1

Comportamiento de la advertencia de carga parcial

En caso de detectarse una carga parcial en el sistema, no se generará ninguna advertencia una vez transcurrido el tiempo de rebote interno para el servicio con carga parcial y el servicio con sobrecarga. El tiempo de rebote interno está ajustado de fábrica y solo puede modificarse en el nivel de servicio.

En lugar de esto, una vez transcurrido el tiempo de rebote interno comienza el tiempo de retardo para las advertencias hidráulicas (*3-4-3-33*). Una vez transcurrido este tiempo de retardo, se genera una advertencia de carga parcial o sobrecarga siempre y cuando no se alcance o se supere el caudal de bombeo límite correspondiente.

El tiempo de retardo para las advertencias hidráulicas transcurre en paralelo al tiempo de vigilancia del modo stand-by (*3-9-4-3*). De acuerdo con esto, la advertencia se indica en caso de un tiempo de retardo elevado ajustado (*3-4-3-33 > 3-9-4-3*) solo cuando el modo stand-by está desactivado o solo en caso de situaciones que no pueden llevar a una desconexión.

7.8.4.3 Contador de ahorro de energía

El contador de ahorro de energía determina la energía eléctrica ahorrada mediante el servicio con convertidor de frecuencia. Para esto se determina la diferencia de la potencia absorbida actual del grupo motobomba *(1-2-1-4)* con una potencia de referencia y se integra con el tiempo. El resultado del cálculo se mostrará como energía ahorrada *(1-4-1-4)* en kWh. Mediante el parámetro "Contador de ahorro de energía" *(3-9-5-1)* se puede seleccionar entre dos procedimientos de cálculo:

- Procedimiento con potencia de referencia constante
- Procedimiento con potencia de referencia variable

Potencia de referencia constante

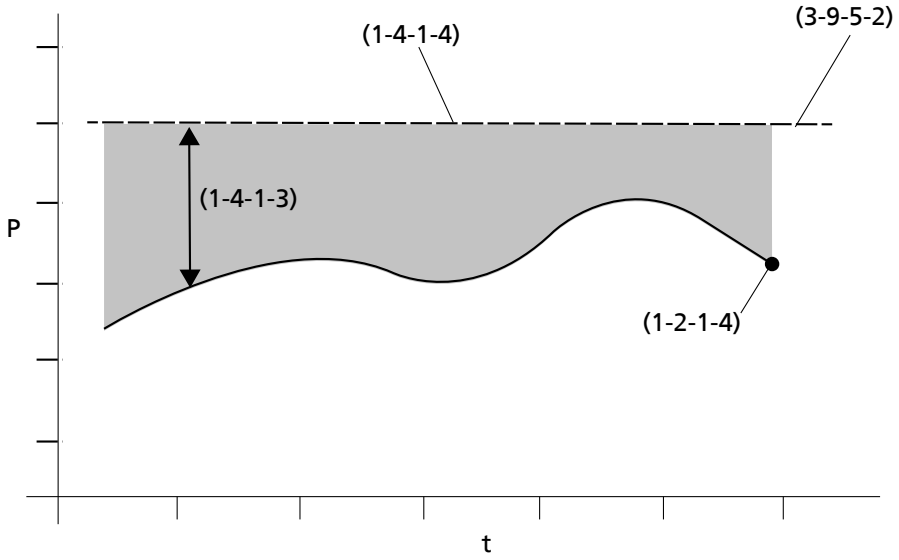


Fig. 80: Ahorro de energía con potencia de referencia constante

P	Potencia activa
t	Tiempo
1-2-1-4	Potencia absorbida actual del convertidor de frecuencia
1-4-1-3	Δ P
1-4-1-4	Energía ahorrada
3-9-5-2	Potencia de referencia

El procedimiento con potencia de referencia constante requiere que se introduzca la potencia de referencia en kW. Esta será la potencia activa media del grupo motobomba en funcionamiento sin convertidor de frecuencia. La introducción se realiza mediante el parámetro "Potencia de referencia fija" *(3-9-5-2)*.

Potencia de referencia variable

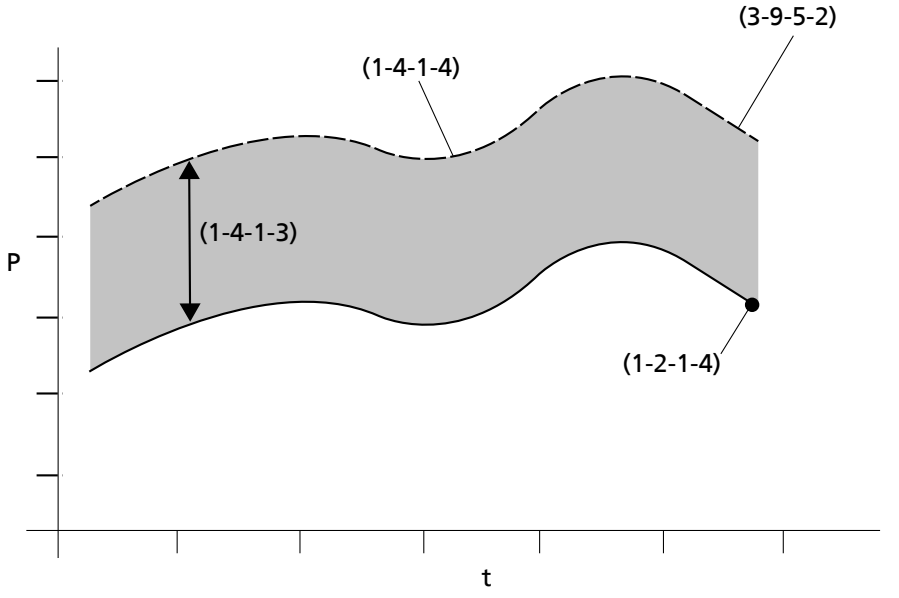


Fig. 81: Ahorro de energía con potencia de referencia variable

P	Potencia activa
t	Tiempo
1-2-1-4	Potencia absorbida actual del convertidor de frecuencia
1-4-1-3	Δ P

4074.81/14-ES

1-4-1-4	Energía ahorrada
3-9-5-2	Potencia de referencia

El procedimiento con potencia de referencia variable calcula automáticamente la potencia de referencia. Como potencia de referencia se calcula la potencia activa del grupo motobomba que es necesaria para el caudal de bombeo actual para el funcionamiento sin regulación ni convertidor de frecuencia. Para este procedimiento se debe activar el parámetro "Estimación del caudal de bombeo" *(3-9-8-1)*.

Ambos procedimientos tienen en cuenta las pérdidas a través del convertidor de frecuencia. El ahorro de potencia momentáneo se puede visualizar mediante *(1-4-1-3)*. A través de los parámetros *1-4-1-6* y *1-4-1-5* se indican los gastos de corriente ahorrados y la emisión de CO_2 lograda. Para ello, adaptar los parámetros *(3-9-5-3)* y *(3-9-5-4)* en caso necesario. El contador de ahorro de energía se restablece mediante el parámetro "Restablecimiento del contador de ahorro de energía" *(1-4-1-7)*.

Tabla 76: Parámetro Contador de ahorro de energía

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Referencia	Ajuste de fábrica
1-4-1-3	Potencia ahorrada *Potencia ahorrada como diferencia con respecto a la bomba sin regulación*	Valor indicado en kW	3-9-5-1 3-9-5-2	-
1-4-1-4	Energía ahorrada *Energía ahorrada como diferencia con respecto a la bomba sin regulación*	Valor indicado en kWh	3-9-5-1 3-9-5-2	-
1-4-1-5	Reducción de la emisión de CO_2 *Reducción de la emisión del valor indicado de dióxido de carbono como diferencia con respecto a la bomba sin regulación*	Valor indicado en kg	3-9-5-3	-
1-4-1-6	Ahorro*Ahorro de costes de energía en moneda nacional en comparación con la bomba sin regulación*	Valor indicado en moneda nacional	3-9-5-4	-
1-4-1-7	Restablecer contador de ahorro de energía	Ejecutar / Escape	-	-
3-9-5-1	Contador de ahorro de energía *Selección del procedimiento del contador de ahorro de energía*	▪ OFF ▪ Potencia de referencia fija ▪ Potencia de referencia variable	-	OFF
3-9-5-2	Potencia de referencia fija *Potencia de referencia ajustable de la bomba sin regulación para el contador de ahorro de energía*	0 … 110 kWh	-	0 kWh
3-9-5-3	Emisión de CO2 por kWh *Emisión de dióxido de carbono por kWh*	0 … 10000 g/kWh	-	500 g/kWh

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Referencia	Ajuste de fábrica
3-9-5-4	Gastos de electricidad por kWh	0,000... 1000,000	-	0,140
3-9-8-1	Estimación de caudal de bombeo *Activación de la estimación del caudal de bombeo*	▪ ON ▪ OFF	-	ON

7.8.4.4 Función de aguas residuales

7.8.4.4.1 Inicio del grupo de bomba con régimen máximo

La función garantiza un alcance rápido de un caudal de bombeo relativamente alto. Con este se eliminan en cada arranque los sedimentos de partículas sólidas y los colchones de gas, lo que previene la formación de obstrucciones. La función se activa mediante el parámetro "Puesta en marcha de la bomba a régimen máximo" *(3-9-9-7)*. La duración del funcionamiento a régimen máximo se determina mediante el parámetro "Duración del régimen máximo" *(3-9-9-8)*. Al finalizar este tiempo, se realiza una conmutación en el modo de regulador o de accionador con régimen libre.

Tabla 77: Parámetro Puesta en marcha de la bomba a régimen máximo

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-9-9-7	Puesta en marcha de la bomba a régimen máximo *Puesta en marcha a lo largo de la rampa al régimen máximo durante un tiempo ajustable. La función se ejecutará en cada arranque para impedir la formación de depósitos en el pozo de bombeo y la tubería.*	▪ ON ▪ Desact.	Desact.
3-9-9-8	Duración de régimen máximo *Tiempo ajustable durante el cual el convertidor de frecuencia mantiene el régimen máximo.*	0,0…600,0	180,0

7.8.4.4.2 Supervisión de la velocidad de flujo mínima y lavado de tubería

Supervisión de la velocidad de flujo mínima

En combinación con la función de lavad, esta función permite evitar sedimentos de partículas sólidas molestos en tuberías. Si la función está activada, se realiza en función del caudal de bombeo medido o estimado un cálculo de la velocidad de flujo en la tubería cuyo diámetro interior se indica mediante el parámetro *(3-9-9-6)*. Si no se supera de manera prolongada la velocidad de flujo mínima *(3-9-9-2)*, se activa una advertencia y, tras cada ajuste del parámetro *(3-9-9-1)*, un lavado de tubería. La duración del descenso por debajo del límite se establece con el parámetro *(3-9-9-3)*. La velocidad de flujo actual del líquido de bombeo del equipo se puede mostrar en la unidad de mando *(1-2-3-8)*.

Lavado de tubería

Uno de los requisitos para un lavado de tubería es el funcionamiento con regulación. No es posible realizar un lavado de tubería en el modo de accionador o manual. Se activará un lavado de tubería a mano mediante la ejecución del parámetro "Lavado de tubería inmediato" *(1-3-7)* en la unidad de mando o mediante la supervisión de la velocidad de flujo mínima *(3-9-9-1)*. Al iniciarse el lavado de tubería, se activará una regulación a una velocidad de flujo de lavado de tubería constante *(3-9-9-5)* para una regulación periódica. La regulación se introduce con el régimen de revoluciones alto. Así se alcanza la velocidad de flujo del lavado de tubería o, si requiere el funcionamiento del regulador periódico, también se supera. En caso necesario, también se activan o desactivan bombas en el funcionamiento de varias bombas. El lavado de tubería termina al finalizar el tiempo *(3-9-9-4)*.

4074.81/14-ES

Esta función también puede ejecutar con la tecla FUNC.

Tabla 78: Supervisión de la velocidad de flujo mínima y lavado de tubería

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
1-3-7	Lavado de tubería inmediato *Esta función permite el inicio manual único de la función de lavado de tubería.*	Ejecutar	
3-9-9-1	Supervisión de velocidad de flujo *Activación de la supervisión de velocidad de flujo: tras cada selección se muestra una advertencia por no superar el valor ajustado en 3-9-9-2 o también se inicia la función de lavado de tubería*	▪ OFF ▪ Advertencia ▪ Advertencia + lavado de tubería	OFF
3-9-9-2	Velocidad de flujo mínima *La velocidad de flujo mínima ajustada en este parámetro no debe alcanzarse durante un tiempo ajustable para que se inicie la función de lavado de tubería o se muestre una advertencia, según el ajuste realizado.*	0,0…10,0 m/s	2,0
3-9-9-3	Tiempo de retardo de la supervisión de la velocidad de flujo *Tiempo ajustable durante el que no se debe alcanzar la velocidad de flujo mínima para que se inicie la función de lavado de tubería.*	0…168 h	24
3-9-9-4	Duración de lavado de tubería *Duración del tiempo de la operación de lavado de tubería en el que está activa la regulación de compensación.*	0…120 min	2
3-9-9-5	Velocidad de flujo del lavado de tubería *Valor de la velocidad de flujo durante la operación de lavado*	0,0…10,0 m/s	4,0
3-9-9-6	Diámetro interior de tubería del equipo *Diámetro de tubería del equipo*	0…5000 mm	0

7.8.5 Rampas

Rampa de aceleración y parada (modo de accionador/manual, modo de regulador)

La aceleración y la parada se realizan mediante rampas de número de revoluciones. Se distingue entre una rampa de aceleración y una rampa de parada. Las rampas se establecen mediante los parámetros *3-3-5-1*, *3-3-5-2* y *3-2-2-2*. En el modo de accionador, la rampa de aceleración se abandona al alcanzar el valor de control. En el modo de regulador, la rampa de aceleración se abandona al alcanzar el número de revoluciones indicado por el regulador. La rampa de parada se activa al emitirse la señal de parada.



⚠ ADVERTENCIA

Superación del tiempo de rampa de parada ajustada en caso de haber rampas de parada pronunciadas en combinación con grandes inercias de masa (a continuación, se produce el aviso "Rampa de parada limitada).

Peligro para los operarios debido a las piezas giratorias de la máquina.

▷ Mantenerse siempre alejado de las piezas giratorias de la máquina hasta que el equipo esté completamente parado.

INDICACIÓN

En caso de desconexión a través de la entrada digital "DI-EN", el motor no se frena mediante la rampa de parada, sino que va decelerando hasta detenerse. La duración de este proceso depende de la inercia de masa del sistema. Durante la deceleración, el accionamiento permanece bloqueado. El bloqueo se muestra en la unidad de mando.

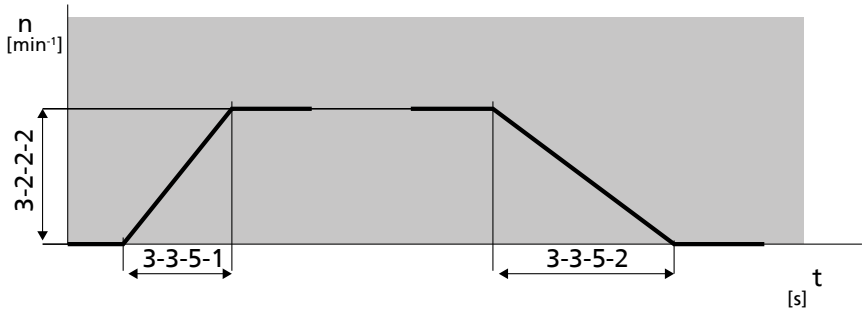


Fig. 82: Rampa de aceleración (izquierda) y rampa de parada (derecha)

n	Número de revoluciones	t	Tiempo

Tabla 79: Parámetros de la rampa de aceleración y de parada

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-3-5-1	Duración de la rampa de aceleración *Tiempo para la fijación de la rampa de aceleración*	1 - 600 s	3 s
3-3-5-2	Duración de la rampa de parada *Tiempo para la fijación de la rampa de parada*	1 - 600 s	3 s
3-2-2-2	Régimen del motor máximo	*3-2-2-1…3-11-1-2*	específico del motor

Rampa de servicio (modo de accionador/manual)

A fin de evitar cambios bruscos del número de revoluciones en el modo de accionador/manual, las rampas de servicio limitan la velocidad de cambio del número de revoluciones. Si el cambio del número de revoluciones es más plano que la rampa de servicio, no se produce limitación alguna.

El aumento de la rampa de servicio se establece mediante los parámetros *3-2-2-2* y *3-3-5-3*.

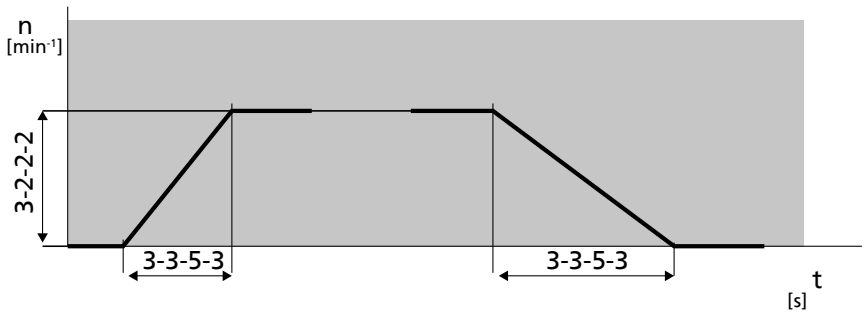


Fig. 83: Rampa de servicio

n	Régimen de revoluciones	t	Tiempo

4074.81/14-ES

Tabla 80: Parámetros de la rampa de servicio

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-3-5-3	Duración de la rampa de servicio *Tiempo para la fijación de las rampas en cambios del régimen de revoluciones en funcionamiento manual o modo de accionador*	1 - 600 s	3 s
3-2-2-2	Régimen del motor máximo	*3-2-2-1…3-11-1-2*[1]	específico del motor

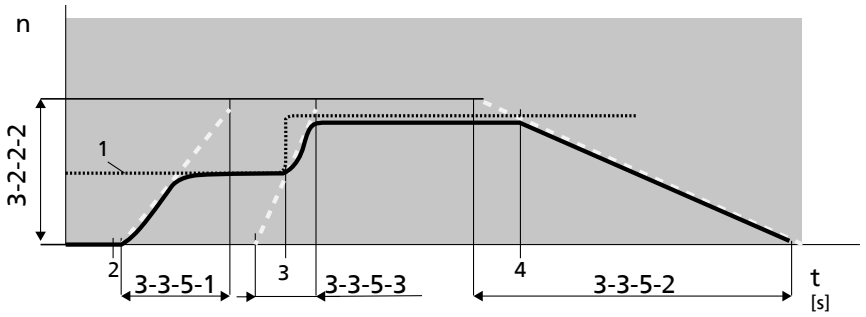


Fig. 84: Ejemplo de evolución del número de revoluciones en el modo de accionador

La figura muestra un ejemplo de evolución del número de revoluciones en el modo de accionador mediante una línea sólida. El valor de control (indicación del número de revoluciones) se representa con puntos. En el punto temporal 2 se realiza el comando de inicio. El número de revoluciones aumenta a lo largo de la rampa de aceleración hasta alcanzar el valor de control (1), que se mantiene posteriormente. En el punto temporal 3 se realiza un incremento brusco del valor de control. El número de revoluciones aumenta a lo largo de la rampa de servicio hasta alcanzar el valor de control elevado, que se mantiene posteriormente. En el punto temporal 4 se realiza el comando de parada. El número de revoluciones disminuye a lo largo de la rampa de parada hasta detenerse.

Rampa de valor nominal (modo de regulador)

En el modo de funcionamiento de regulador, los cambios del valor nominal se realizan a lo largo de la rampa de valor nominal. De esta forma, se evitan cambios bruscos del número de revoluciones y, por tanto, vibraciones en el sistema. El aumento de la rampa de valor nominal se fija mediante el parámetro 3-6-4-6 mostrado en la figura 4 y la zona de regulación Δx. La zona de regulación Δx se obtiene a partir del tipo de regulación 3-6-1 y los ajustes del menú 3-11, Zona de regulación y Unidades. Dos ejemplos:

Ejemplo 1 **Regulación con presión final constante:**
El parámetro "Tipo de regulación" *(3-6-1)* tiene el valor "Presión final". Así pues, la zona de regulación Δx está limitada por los parámetros "Presión mínima" *(3-11-2-1)* y "Presión máxima" *(3-11-2-2)*.

Ejemplo 2 **Regulación con temperatura constante:**
El parámetro "Tipo de regulación" *(3-6-1)* tiene el valor "Temperatura (calefacción)". Así pues, la zona de regulación Δx está limitada por los parámetros "Temperatura mínima" *(3-11-4-1)* y "Temperatura máxima" *(3-11-4-2)*.

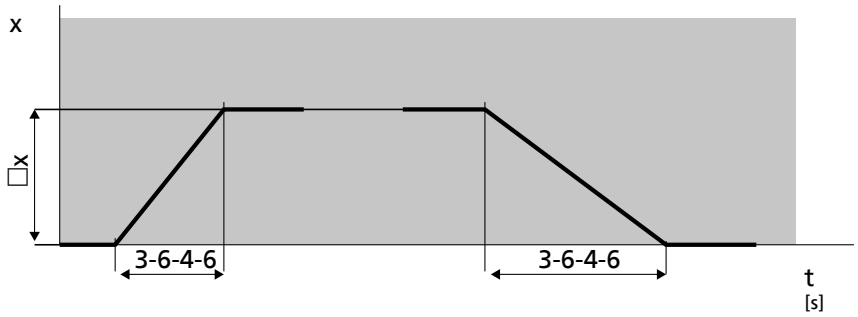


Fig. 85: Rampa de valor nominal

x	Variable de regulación	t	Tiempo
Δx	Alcance de ajuste		

Tabla 81: Parámetro de la rampa de valor nominal

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-6-4-6	Duración de la rampa de valor nominal *Tiempo para la fijación de la rampa de valor nominal*	1 - 600 s	3 s

7.8.6 Calentamiento en para del motor

El convertidor de frecuencia dispone de una calefacción de reposo del motor parametrizable. Al activar la calefacción de reposo del motor, durante el reposo del motor se aplica una corriente continua en los bobinados del motor en función del comportamiento de refrigeración del bobinado. De esta forma se garantiza la emisión de calor suficiente para evitar la condensación en el motor o daños causados por heladas en caso de motores en reposo en ambientes fríos.

INDICACIÓN

La calefacción de reposo del motor solo puede activarse en reposo, o en el modo de funcionamiento "Desconectado" o "Parada automática" del convertidor de frecuencia. Si se encuentra el convertidor de frecuencia en el estado "bloqueado" debido, p. ej., a una alarma u otra función, la calefacción de reposo no se encenderá. También es necesario para el funcionamiento de la calefacción de reposo del motor activar la vigilancia PTC del motor a través del convertidor de frecuencia mediante el parámetro *(3-2-3-1)*. En caso de que con la calefacción de reposo del motor activada se desactive la evaluación de PTC, esta se desactiva automáticamente.

La calefacción de reposo del motor puede activarse o desactivarse mediante el parámetro "Calefacción de reposo del motor" *(3-2-5-1)*. El estado actual de la calefacción de reposo del motor se muestra como mensaje de información en la unidad de mando del convertidor de frecuencia. La altura de la corriente de caldeo puede modificarse según la necesidad mediante el parámetro "Corriente de caldeo" *(3-2-5-2)*. Este parámetro es un parámetro de servicio que únicamente debe modificar personal especializado. Por lo general, la calefacción de reposo del motor funciona con los ajustes de fábrica implementados para ello. En cuanto se ejecuta el arranque del equipo y se pone en funcionamiento el motor, la calefacción de reposo del motor se apaga automáticamente.

Tabla 82: Parámetro de calefacción de reposo del motor

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-2-5-1	Calefacción de reposo del motor *Calentamiento del motor a través de los bobinados del motor*	▪ ON ▪ OFF	Desactivado
3-2-5-2	Corriente de caldeo *Corriente de caldeo en % de la intensidad nominal del motor*	0,00…50,00	20,00

4074.81/14-ES

7.8.7 Función de llenado de tubería

Esta función sirve para evitar golpes de ariete que se pueden producir durante el llenado de las tuberías por las altas velocidades de caudal. Al activar esta función, los sistema de conductos se llenan a una velocidad de caudal reducida y la presión del sistema se disminuye lentamente mediante una recta incremental ajustable, antes de que se cambie automáticamente al modo de regulación de presión con la finalización de la función de llenado. La función es apta para el llenado de tuberías horizontales, verticales y combinadas.

La función puede activarse para el primer llenado de tuberías. También puede parametrizarse como función de supervisión, en cuyo caso se ejecutará siempre en el marco de una puesta en marcha del equipo previa al modo normal, cuando la presión no alcance un valor límite ajustable, por ejemplo, después de eliminar una fuga.

En caso de activación simultánea, la función de llenado de tuberías tiene preferencia frente a la función "Puesta en marcha de la bomba con régimen máximo".

INDICACIÓN

Durante la ejecución de la función de llenado de tuberías está desactivada la función de protección contra bloqueo hidráulico. (⇨ Capítulo 7.8.2.8, Página 100)

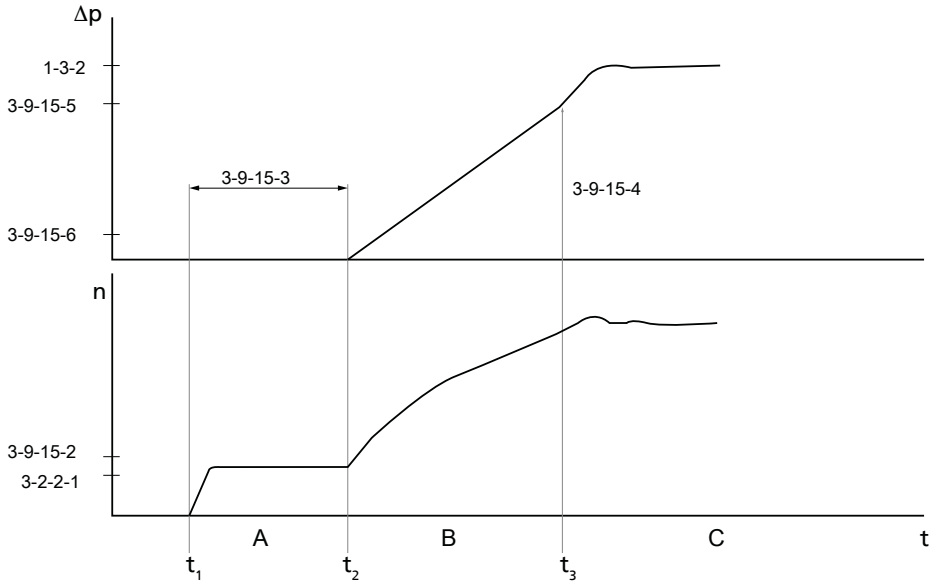


Fig. 86: Función de llenado de tuberías diagrama temporal

A	Llenado de la parte horizontal
B	Llenado de la parte vertical
C	Modo de regulación de presión

En el diagrama mostrado, la presión del equipo se encuentra al principio por debajo del valor límite (*3-9-15-6*). En el momento t_1 arranca el equipo y con la preselección correspondiente del parámetro "Arranque con función de llenado de tubería" (*3-9-15-1*) se activa la función de llenado de tubería y se llena en primer lugar la parte horizontal de la red de tuberías. El convertidor de frecuencia especifica para ello las revoluciones estándar (*3-9-15-2*) para la "duración de las revoluciones iniciales" (*3-9-15-3*) ajustadas.

Tras finalizar el momento t_2, el control cambia al modo de llenado de la parte vertical. En esta fase, el valor nominal de la variable de regulación seleccionada se incrementa linealmente con el incremento especificado en el parámetro "Incremento del valor nominal por min", hasta que el valor nominal especificado alcance el valor final (*3-9-15-5*).

A partir del momento t_3 el accionamiento cambia al modo de funcionamiento ajustado. En el diagrama indicado se especifica ahora el valor nominal (*1-3-2*) y se activa el modo de regulación. Durante el llenado un mensaje de información (I103) indica que el transcurso está activo. El mensaje se apaga automáticamente después de finalizar la función de llenado de tubería.

Si se utiliza un tipo de regulación sin sensor, el modo de llenado vertical solo se puede realizar de manera limitada. El inicio de la función solo en caso de no alcanzar un valor límite (*3-9-15-6*) no es posible con los tipos de regulación sin sensor.

En el caso de sistema de varias bombas, el llenado de la parte horizontal de la red de tuberías se realiza siempre con una bomba.

Función de llenado de tuberías en el modo de accionador

En el modo de accionador, la selección "No se alcanza el valor límite" no tiene función para el parámetro "Arranque con función de llenado de tubería" (*3-9-15-1*). El llenado de la parte horizontal funciona como en el caso del modo de regulación. Durante el llenado de la parte vertical, la bomba acelera a una rampa de velocidad hasta el valor final (*3-9-15-5*) y, seguidamente, se mantiene a la velocidad ajustada en el parámetro "Valor de control en modo de accionador".

Tabla 83: Parámetro de función de llenado de tubería

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-9-15-1	Arranque con función de llenado de tubería *Durante la siguiente puesta en marcha del equipo se efectuará la función de llenado de tubería.*	▪ 0 = Desactivado ▪ 1 = Una vez ▪ 2 = No se alcanza el valor límite	-	0 = Desactivado
3-9-15-2	Revoluciones iniciales *Número de revoluciones que se toma para el inicio de la función de llenado de tubería.*	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado (Parametrización con KSB Service-Tool)	rpm	3-2-2-1
3-9-15-3	Duración de las revoluciones iniciales *Duración de la primera parte del proceso de llenado, que se realiza con las revoluciones iniciales.*	0…6000	s	60
3-9-15-4	Aumento del valor nominal por minuto *Tasa de aumento de la indicación del valor nominal para la segunda parte del proceso de llenado*	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado (Parametrización con KSB Service-Tool)	En función de la unidad ajustada	2 % del rango de valores del tipo de regulación ajustado
3-9-15-5	Valor final *Valor final del valor nominal que, al alcanzarse, termina la segunda parte del proceso de llenado.*	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado (Parametrización con KSB Service-Tool)	En función de la unidad ajustada	0
3-9-15-6	Valor límite *Si se selecciona 3-9-15-1 No se alcanza el valor límite, se arranca el equipo con la función de llenado de tubería si el valor real está por debajo del valor límite.*	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado (Parametrización con KSB Service-Tool)	En función de la unidad ajustada	0

7.8.8 Funciones para las instalaciones de aumento de presión

7.8.8.1 Falta de agua

Una falta de agua en la instalación puede detectarse por el convertidor de frecuencia a través de la configuración de una entrada digital o sobre la base de una supervisión de la presión inicial.

Configuración a través de una entrada digital

Con la configuración de una entrada digital con la función "falta de agua", la alarma A17 Falta de agua se activa o desactiva en función de la señal de entrada digital (señal Low/High).

Si en la entrada digital hay una señal Low, el convertidor de frecuencia genera la alarma "Falta de agua" y conmuta a Parada todas las bombas que se encuentren en el modo de funcionamiento "Automático". La evaluación de la señal se realiza siempre en la entrada digital de la bomba principal activa del sistema.

El modo de confirmación de la alarma puede determinarse a través del parámetro Comportamiento de la alarma con falta de agua (*3-9-11-1*). Los posibles ajustes son "confirmación automática" o "confirmación manual". Una alarma pendiente puede confirmarse por una bomba cualquiera del sistema.

La desconexión de las bombas del sistema a través de la alarma "Falta de agua" puede retrasarse con el parámetro Tiempo de retardo de la desconexión (*3-9-11-2*). Una vez transcurrido el tiempo ajustado, las bombas se desconectan. Si durante el transcurso del tiempo de retardo la señal en la entrada digital vuelve a cambiar a High, no se genera ninguna alarma. La alarma "Falta de agua" se mantiene en el sistema como mínimo durante el tiempo ajustado en el parámetro Duración mínima de la alarma (*3-9-11-3*).

Supervisión de presión inicial

La supervisión de la instalación con respecto a la falta de agua también se puede realizar a través de una supervisión de la presión inicial, mediante la medición de la presión de aspiración. Para ello, debe ajustarse el parámetro Supervisión mediante el sensor de presión de aspiración (*3-9-11-4*) en "ON".

A través de la señal de sensor existente en la entrada analógica se registran los valores de medición para la presión de aspiración. La alarma "Falta de agua" se genera en función de los parámetros Límite de desconexión de presión de aspiración (*3-9-11-5*) y Límite de conexión de presión de aspiración (*3-9-11-6*). Si la presión de aspiración desciende por debajo del límite de desconexión ajustado, se activa la alarma. Si la alarma "Falta de agua" ha provocado una desconexión de las bombas en el sistema, las bombas se vuelven a conectar cuando se supera el límite de conexión.

El comportamiento de confirmación y el del tiempo de la alarma pueden ajustarse como en el caso de la configuración a través de una entrada digital, con la ayuda de los parámetros Comportamiento de la alarma Falta de agua (*3-9-11-1*), Tiempo de retardo de la desconexión (*3-9-11-2*) y Duración mínima de la alarma (*3-9-11-3*).

Los límites de apagado/ límites de encendido tienen que seleccionarse de manera que no se apague y vuelva a encender la bomba demasiado rápido.

En caso de desconexión de las bombas del sistema por la alarma "Falta de agua", el mensaje de alarma permanece activo como mínimo durante el tiempo ajustado en el parámetro *3-9-11-3*, incluso si la señal del valor de medición vuelve a sobrepasar antes el límite de encendido *3-9-11-6*.



INDICACIÓN

Si en la entrada analógica se ha ajustado la función "Presión de aspiración interna", los valores de medición no se consultan para la supervisión. Como consecuencia, debe ajustarse la función "Presión de aspiración" en la entrada analógica. Con el parámetro Presión de aspiración (*1-2-3-2*) se puede mostrar la presión actual en el lado de aspiración de la instalación. Si no se configura el registro del valor de medición de la presión de aspiración en la entrada analógica, no tendrá lugar la supervisión con respecto a la falta de agua.



INDICACIÓN

Si están activadas simultáneamente la supervisión de presión inicial (*3-9-11-4*) y la configuración de una entrada digital con la función "Falta de agua" tendrá preferencia la entrada digital. En este caso no se evaluarán los valores de medición de la presión de aspiración en la entrada analógica. La generación de la alarma "Falta de agua" se produce sola, en función de la señal de entrada digital.



INDICACIÓN

La supervisión de la presión inicial también puede producirse mediante la conexión del PumpMeter al módulo M12. En este caso, ajustar la función del módulo M12 entrada A en "PMtr presión de aspiración/presión final".

Tabla 84: Parámetro Función de falta de agua

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-9-11-1	Comportamiento de alarma Falta de agua *Función para restablecer la alarma Falta de agua*	▪ Confirmación manual ▪ Confirmación automática	Confirmación automática
3-9-11-2	Tiempo de retardo de la desconexión *Una vez transcurrido este tiempo de retardo, la bomba se desconecta, siempre que no se alcance el límite de desconexión de la falta de agua.*	0.0…600.0 s	10,0 s
3-9-11-3	Duración mínima de la alarma *Duración mínima en el estado de alarma Falta de agua. La alarma permanece activa como mínimo durante este periodo de tiempo.*	0.0…600.0 s	10,0 s
3-9-11-4	Supervisión mediante el sensor de presión de aspiración *Si la presión de aspiración desciende por debajo del límite de desconexión, se activa la alarma Falta de agua*	▪ Desactivado ▪ ON	Desactivado
3-9-11-5	Límite de desconexión de presión de aspiración *Si la presión de aspiración está permanentemente por debajo de este límite de desconexión la bomba se desconecta*	-1,00…10,00 bar	1,00 bar
3-9-11-6	Límite de conexión de presión de aspiración *Tras una desconexión de la bomba, si se supera este límite de conexión, la bomba se vuelve a conectar*	-1,00…10,00 bar	1,50 bar

7.8.8.2 Parada por inercia

Para un servicio suave del cierre mecánico es posible dejar que la bomba marche libremente con ayuda de la función "Parada por inercia". En caso de activar esta función se desconecta la modulación por ancho de pulsos (PWM) del convertidor de frecuencia y el motor no se frena con la rampa de parada, sino que a partir de un número de revoluciones (*3-3-5-6*) marcha en inercia hasta su parada.

La duración de este proceso depende de la inercia de masa del sistema. Durante la deceleración, el accionamiento permanece bloqueado. El bloqueo se muestra en la unidad de mando. La activación de esta función se realiza a través del parámetro Marcha en vacío del motor (*3-3-5-5*).

Este parámetro tiene 2 opciones de selección:

- Apagado
  La función está desactivada, el motor se apaga en la rampa de parada
- Número de revoluciones fijo
  Durante el apagado se desconecta la modulación por ancho de pulsos (PWM) del convertidor de frecuencia al no alcanzarse el número de revoluciones de marcha en vacío del motor (*3-3-5-6*), de modo que el motor se apaga.

Tabla 85: Parámetro Parada por inercia

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-3-5-5	Marcha en vacío del motor *Desactivación de la rampa de parada al detenerse el motor. El motor marcha en vacío.*	▪ OFF ▪ Número de revoluciones fijo	OFF
3-3-5-6	Número de revoluciones de la marcha en vacío del motor *Número de revoluciones a partir del cual el convertidor de frecuencia durante el retardo del régimen de revoluciones permite la marcha en vacío del motor.*	0… régimen del motor máx. *3-2-2-2*	500

7.8.9 Función de recogida del motor



INDICACIÓN

La función de recogida del motor solo debe activarse con las aplicaciones descritas a continuación. Solo el personal técnico especializado (KSB Service) puede ponerla en servicio. Por esta razón, los parámetros descritos a continuación solo se pueden ajustar con derechos de servicio.

La función de recogida del motor sincroniza el campo giratorio de un motor giratorio con la señal de salida del sistema electrónico de potencia del convertidor de frecuencia en el momento en que se fijan la "Puesta en marcha de la instalación" o la "Activación del sistema electrónico de potencia" en el circuito de mando.

La sincronización funciona para ambos sentidos de giro del motor. Es decir, tanto en el caso de un motor con giro hacia atrás (debido a una bomba con flujo de retorno, por ejemplo) como en el caso de que la bomba tenga un sentido de giro normal (por ejemplo, en una parada por inercia larga debida a un momento de inercia elevado).

Una vez detectada la posición del rotor del motor, el motor sigue la rampa de arranque configurada hasta alcanzar el valor ajustado o el valor nominal, en función del tipo de regulación seleccionado.

Tabla 86: Parámetros para la función de recogida del motor

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-3-7-8	Función de recogida del motor *Función con la que se activa la función de recogida del motor.*	▪ Desactivado ▪ Activado	Desactivado
3-3-7-9	Tiempo de la función de recogida del motor *Tiempo en el que el convertidor de frecuencia ejecuta el ciclo de búsqueda del régimen de revoluciones del campo giratorio.*	0.0 … 20.0 s	2,5 s
3-3-7-10	Corriente de la función de recogida del motor *Define la corriente del motor (en % de la corriente nominal del motor) para detectar el régimen de revoluciones del campo giratorio.*	10.00…45.00 %	30.00 %

El ajuste de los valores de los parámetros depende del tipo de motor.

En el caso de los motores asíncronos, el tiempo de detección del campo giratorio o del régimen de revoluciones del campo giratorio suele estar entre 2 s y 4 s (*3-3-7-9* Tiempo de la función de recogida del motor). El valor de corriente (3-3-7-10 Corriente de la función de recogida del motor) se ajusta en un intervalo entre el 25 % y el 40 %.

Con el motor KSB SuPremE se pueden alcanzar buenos resultados en la detección del régimen de revoluciones del campo giratorio también con valores más pequeños en los parámetros de tiempo y corriente. Los ajustes de fábrica están configurados de forma básica para el motor KSB SuPremE, pero deben ajustarse in situ en función de la solicitud, la aplicación y la carga si fuera necesario.

Si se ajustan valores más altos en el parámetro de tiempo de la función de recogida del motor, la detección resultará más precisa. Sin embargo, estos valores no influyen en el proceso de arranque del motor.

En el caso de la corriente de la función de recogida del motor, unos valores más altos favorecen la precisión de la detección, pero también pueden dar lugar a mensajes de alarma en el convertidor de frecuencia, como, p. ej., A2 Sobretensión, A5 Cortocircuito o A9 Sobrecorriente.

INDICACIÓN

En el caso de que la función de recogida del motor (*3-3-7-8*) y la función de marcha en vacío del motor (*3-3-5-5*) se activen a la vez, no se produce el bloqueo de la pieza de potencia del convertidor de frecuencia por una marcha en vacío del motor o por una parada por inercia de la bomba. Por lo tanto, no aparece ningún mensaje I101 "Accionamiento bloqueado" en la unidad de mando gráfica. Si se fija la "Puesta en marcha de la instalación" o la "Activación del sistema electrónico de potencia" en el circuito de mando del convertidor de frecuencia antes de que la bomba se pare, el motor se puede volver a poner en marcha tras detectar el régimen de revoluciones del campo giratorio mediante la función de recogida del motor.

INDICACIÓN

Si la función de recogida del motor (*3-3-7-8*) está activada, el tiempo de bloqueo después de una alarma crítica (*3-3-7-4*) se ignora. En el caso de que se produzca una alarma crítica del MotorControl mientras el motor se encuentra en la rampa de parada, se muestra el mensaje I101 "Accionamiento bloqueado" en la unidad de mando gráfica y se bloquea la pieza de potencia del convertidor de frecuencia. Si la alarma se confirma y se elimina el estado de alarma, ya no se muestra el mensaje I101 y el accionamiento se puede volver a poner en marcha. Si se lleva a cabo este proceso antes de que la bomba se encuentre en estado de parada total, la función de recogida del motor asegura el arranque del motor.

INDICACIÓN

Si la función de recogida del motor (*3-3-7-8*) está activada, el tiempo de bloqueo después de una alarma crítica (*3-3-7-4*) se ignora. En el caso de que se retire la activación del accionamiento a través de la entrada digital "DI-EN" dispuesta para ello, se muestra el mensaje I101 "Accionamiento bloqueado" en la unidad de mando gráfica y se bloquea la pieza de potencia del convertidor de frecuencia. Si se vuelve a fijar la "Activación del sistema electrónico de potencia" en el circuito de mando del convertidor de frecuencia a través de "DI-EN", ya no se muestra el mensaje I101 y el accionamiento se puede volver a poner en marcha. Si se lleva a cabo este proceso antes de que la bomba se encuentre en estado de parada total, la función de recogida del motor asegura el arranque del motor.

4074.81/14-ES

7.9 Funciones del dispositivo

7.9.1 Ajustes de fábrica y de usuario

INDICACIÓN

Si se ha llevado a cabo una puesta en marcha previamente, todos los ajustes actuales se pierden al restablecer los ajustes de fábrica, a menos que se haya realizado una copia de seguridad mediante el software de mantenimiento o los ajustes de usuario.

En el convertidor de frecuencia es posible guardar y cargar otros dos ajustes de usuario. Los ajustes de fábrica no se pueden sobrescribir y se pueden cargar con el parámetro *(3-1-3-5)*.

INDICACIÓN

En el funcionamiento de varias bombas se debe realizar por separado en todos los convertidores de frecuencia la carga de ajustes de fábrica *(3-1-3-5)*. Para el almacenamiento es suficiente realizar esto en un convertidor de frecuencia del equipo. Esto también se debe tener en cuenta a la hora de cargar/guardar ajustes del usuario.

Tabla 87: Ajustes de fábrica y de usuario

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-1-3-1	Cargar ajustes de usuario 1	Ejecutar	-
3-1-3-2	Cargar ajustes de usuario 2	Ejecutar	-
3-1-3-3	Guardar ajustes de usuario 1	Ejecutar	-
3-1-3-4	Guardar ajustes de usuario 2	Ejecutar	-
3-1-3-5	Cargar ajustes de fábrica *Con esta función se puede restablecer el accionador o el equipo a los ajustes de fábrica.*	Ejecutar	-

7.9.2 Lectura de PumpMeter

Si el convertidor de frecuencia no se parametriza en la fábrica, es posible cargar todos los datos relevantes (datos del motor, curvas características de la bomba) desde PumpMeter en el convertidor de frecuencia, siempre que PumpMeter esté conectado en la entrada A del módulo M12 a través de Modbus.

INDICACIÓN

Al cargar los datos de PumpMeter, se sobrescriben todos los datos guardados de fábrica. Si es necesario, los datos del convertidor de frecuencia pueden tener una fecha más moderna. Es posible volver a cargar los datos de fábrica mediante los ajustes de fábrica.

Lectura de la placa de características

Para leer parámetros como la curva característica de la bomba y los datos del motor de PumpMeter, se debe ajustar el parámetro Función de entrada A del módulo M12 (3-8-4-1) en PMtr presión de aspiración/final o PMtr presión de aspiración/final interna. Además, el convertidor de frecuencia debe estar en el estado de servicio "Desconectado" o "Parada automática".

INDICACIÓN

Al modificar el parámetro 3-8-4-1 a uno de los valores anteriormente mencionados (relevante sobre todo en caso de reequipamiento), se activa un restablecimiento de la tensión de 24 V, necesario para la inicialización de la conexión de bus a PumpMeter.

Solo entonces se puede leer la placa de características.

Si se interrumpe la lectura de la placa de características antes de finalizar todo el proceso de transmisión de datos o no se puede restablecer la conexión, aparece la advertencia "Comunicación de PumpMeter" y no se adopta ninguno de los parámetros que ya se ha transmitido. Como también se pueden modificar datos del motor por medio de la lectura, se debe reiniciar la adaptación automática del motor (AMA). Tras finalizar la lectura, aparece el mensaje "Carga de PumpMeter finalizada. Parámetros de motor modificados. Ejecutar AMA."

INDICACIÓN

Al seleccionar PMtr presión de aspiración/final, se debe volver a ajustar el parámetro 3-8-4-1 en "Desactivado" tras leer la placa de características, en caso de querer regular la salida analógica.

Tabla 88: Lectura de PumpMeter

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-8-4-1	Función de entrada A del módulo M12 *Función de entrada A del módulo M12. Los valores de servicio internos no se pueden utilizar como fuente del valor real.*	PMtr presión de aspiración/final	Desactivado
3-13-1	Lectura de la placa de características *Transmite los datos de la placa de características de PumpMeter al convertidor de frecuencia*	Ejecutar	-
3-13-2	Dirección *Dirección Modbus del dispositivo PumpMeter conectado*	1...247	247
3-13-3	Tasa de baudios *Tasa de baudios Modbus del dispositivo PumpMeter conectado*	▪ 9600 ▪ 19200 ▪ 38400 ▪ 115200	38400
3-13-4	Tiempo de vigilancia del bus de sistema *Ajuste de superación de tiempo de Modbus*	1...180 s	15

7.9.3 Fecha y hora

El convertidor de frecuencia tiene un reloj en tiempo real. El formato de salida no es puede cambiar.

INDICACIÓN

No se puede cambiar automáticamente entre horario de verano y de invierno.

Tabla 89: Parámetro Ajuste de fecha y hora

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
1-5-1	Hora del equipo *Hora actual de la instalación*	-	-
1-5-2	Fecha del equipo *Fecha actual de la instalación*	-	-
3-1-4-1	Ajustar fecha *Ajuste de la fecha*	01.01.2000 ... 31.12.2099	-

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-1-4-2	Ajustar hora *Ajuste de la hora*	00:00…23:59	-
3-1-4-3	Formato de hora *Elegir el formato para mostrar la hora*	▪ AM ▪ PM ▪ 24h	-

7.10 Entradas digitales y analógicas/Salidas digitales y analógicas

7.10.1 Entradas digitales

El convertidor de frecuencia dispone de seis entradas digitales.

La entrada digital DI-EN tiene asignada una función fija:
Mediante la entrada digital DI-EN se puede desconectar la modulación por ancho de pulsos (PWM) del convertidor de frecuencia. En caso de desconexión (DI-EN = Low), el motor no se frena mediante la rampa de parada, sino que va decelerando hasta detenerse. La duración de este proceso depende de la inercia de masa del sistema. Durante la deceleración, el accionamiento permanece bloqueado. El bloqueo se muestra en la unidad de mando. En la situación más sencilla, una rotura de hilo de +24 V (C9) en DI-EN (C10) puede activar la PWM.



INDICACIÓN

En caso de desconexión a través de la entrada digital "DI-EN", el motor no se frena mediante la rampa de parada, sino que va decelerando hasta detenerse. La duración de este proceso depende de la inercia de masa del sistema. Durante la deceleración, el accionamiento permanece bloqueado. El bloqueo se muestra en la unidad de mando.



⚠ ADVERTENCIA

Piezas giratorias de la máquina

Riesgo de lesiones para los operarios.

▷ Mantenerse siempre alejado de las piezas giratorias de la máquina hasta que el equipo esté completamente parado.

5 de estas entradas digitales (DI1 – DI5) se pueden parametrizar libremente. Es posible seleccionar las siguientes funciones:

- Ninguna función
- Puesta en marcha del equipo
- Potenciómetro digital (más rápido/más lento)
- Conmutación del punto de control (local/remoto)
- Protección ante funcionamiento en seco
- Restablecimiento de la alarma
- Control de emisión de la entrada analógica
- Procesamiento de un mensaje externo (por ejemplo, puerta abierta - reacción: desconexión de la bomba)
- Conmutación del valor nominal/de control alternativo
- Conmutación desconexión/automático/número de revoluciones fijo/desconexión externa
- Cambio de bomba
- Iniciar funcionamiento
- Iniciar lavado de tubería

- Rebose
- Falta de agua
- Cambio de parámetros

No es posible parametrizar de forma diferente la misma entrada digital en los convertidores de frecuencia individuales en el modo de funcionamiento de varias bombas.

Tabla 90: Lista de parámetros con preasignación de la función

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-8-6-1	Función de la entrada digital 1 *Función ajustable de la entrada digital 1*	▪ Ninguna función ▪ Puesta en marcha del equipo ▪ Potenciómetro automático - ▪ Potenciómetro automático + ▪ Punto de control ▪ Valor nominal/de control alternativo activo ▪ Potenciómetro manual - ▪ Potenciómetro manual + ▪ Control digital, bit 0 ▪ Control digital, bit 1 ▪ Control digital, bit 2 ▪ Protección ante funcionamiento en seco ▪ Restablecer mensajes ▪ Control AOUT, bit 0 ▪ Control AOUT, bit 1 ▪ Mensaje externo ▪ Iniciar funcionamiento ▪ Iniciar cambio de bomba ▪ Iniciar lavado de tubería ▪ Rebose ▪ Falta de agua ▪ Cambio de parámetros	Puesta en marcha del equipo
3-8-6-2	Función de la entrada digital 2 *Función ajustable de la entrada digital 2*		Restablecer mensajes
3-8-6-3	Función de la entrada digital 3 *Función ajustable de la entrada digital 3*		ninguna función
3-8-6-4	Función de la entrada digital 4 *Función ajustable de la entrada digital 4*		ninguna función
3-8-6-5	Función de la entrada digital 5 *Función ajustable de la entrada digital 5*		ninguna función

7.10.1.1 Potenciómetro digital

Con esta función se puede aumentar o reducir la variable nominal correspondiente (valor nominal, de control o ajustado) en función del modo de funcionamiento (modo de regulación, modo de accionador o funcionamiento manual). Para ello, se utilizan dos entradas digitales.



INDICACIÓN

La variable nominal no debe definirse a través de una entrada analógica, puesto que ello dejaría el potenciómetro digital sin función

Potenciómetro digital automático en modo de regulación

Para modificar gradualmente el valor nominal de regulador en el modo de funcionamiento "automático", se debe seleccionar "Potenciómetro automático -" y "Potenciómetro automático +" como función de cada entrada digital. El parámetro "Incremento de cambio del valor nominal" *(3-6-6-1)* permite definir en qué valor se aumenta o reduce el valor nominal para sistemas de una o varias bombas por impulso en la entrada digital.

Potenciómetro digital automático en modo de accionador

Para modificar gradualmente el valor de control de accionador en el modo de funcionamiento "automático", se debe seleccionar "Potenciómetro automático -" y "Potenciómetro automático +" como función de cada entrada digital. El parámetro "Incremento de cambio del número de revoluciones" *(3-6-6-2)* permite definir en qué valor se aumenta o reduce el valor ajustado para sistemas de una o varias bombas por impulso en la entrada digital.

Potenciómetro digital en funcionamiento manual

Para modificar gradualmente el valor ajustado en el funcionamiento manual se debe seleccionar "Potenciómetro manual -" y "Potenciómetro manual +" como función de cada entrada digital. El parámetro "Incremento de cambio del número de revoluciones" *(3-6-6-2)* permite definir en qué valor se aumenta o reduce el valor ajustado para sistemas de una o varias bombas por impulso en la entrada digital.

INDICACIÓN

Los datos que se ajustan con la función "Potenciómetro digital manual" deben configurarse en cada control, no solo en el control principal activo.

El comportamiento depende de la interconexión de las entradas digitales:

- 00: inactivo
  Es posible modificar el valor nominal, el valor de control y el valor ajustado, por ejemplo, mediante la unidad de mando.
- 01: arriba
- 10: abajo
- 11: bloqueado
  No es posible modificar el valor nominal, el valor de control ni el valor ajustado.

  El parámetro "Intervalo" *(3-6-6-3)* permite ajustar el tiempo para una modificación automática del valor cuando hay una señal permanente. Una vez transcurrido este tiempo, el valor nominal o el valor ajustado se modifican continuamente.

Tabla 91: Parámetros del potenciómetro digital

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-6-6-1	Incremento de cambio del valor nominal *El parámetro define el aumento o la reducción por impulso en la entrada digital del valor nominal en el modo automático.*	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores	0,10
3-6-6-2	Incremento de cambio del número de revoluciones *El parámetro define el aumento o la reducción por impulso en la entrada digital del valor ajustado para sistemas de una o varias bombas.*	0..1000 rpm	10
3-6-6-3	Intervalo *Valor de tiempo para el cambio automático del valor para una señal permanente*	0,0…10,0 s	0,5

7.10.1.2 Mensaje externo

Es posible generar un mensaje local desde el exterior a través de una entrada digital.

El parámetro "Reacción de mensaje externo" (*3-9-14-1*) permite ajustar si el mensaje es una alarma o una advertencia.

El parámetro "Comportamiento de mensaje externo" (*3-9-14-2*) permite configurar si el mensaje se confirma automáticamente.

El mensaje externo genera una alarma o una advertencia periódica, que también se puede observar de forma correspondiente con el mensaje de error acumulativo a través de un relé.

Tabla 92: Parámetros de mensaje externo

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-9-14-1	Reacción de mensaje externo *Reacción en caso de aparición del mensaje externo*	▪ Alarma ▪ Advertencia	Alarma
3-9-14-2	Comportamiento de mensaje externo *Comportamiento de alarma del mensaje externo*	▪ Confirmación manual ▪ Confirmación automática	Confirmación manual

7.10.1.3 Modo de número de revoluciones fijo

Con esta función se puede modificar el número de revoluciones actual del convertidor de frecuencia mediante un número de revoluciones establecido.



INDICACIÓN

Las indicaciones a través de la función "Modo de número de revoluciones fijo" deben ajustarse en cada control, no solo en el control principal activo.

Según el cableado de las entradas digitales, es posible elegir hasta 3 números de revoluciones fijos. La función de las entradas digitales seleccionadas se ajusta mediante las opciones "Control digital, bit 0", "Control digital, bit 1" y "Control digital, bit 2". El comportamiento depende de la interconexión de las entradas digitales.

Tabla 93: Interconexión de las entradas digitales

Descripción	Modo de funcionamiento	Control digital (bit 2)	Control digital (bit 1)	Control digital (bit 0)
De todas las entradas a 0	OFF	0	0	0
Automático solo DI1	Automático	0	0	1
Manual (número de revoluciones variable) DI2	Manual (número de revoluciones variable)	0	1	0
Régimen de revoluciones fijo 1: 2950 rpm	Manual (régimen de revoluciones fijo 1)	0	1	1
Régimen de revoluciones fijo 2: 2213 rpm	Manual (régimen de revoluciones fijo 2)	1	0	1
Régimen de revoluciones fijo 3: 1475 rpm	Manual (régimen de revoluciones fijo 3)	1	1	1

Los valores de los regímenes de revoluciones fijos se establecen mediante los parámetros *(3-6-5-1)* hasta *(3-6-5-3)* .

Tabla 94: Parámetros del modo de número de revoluciones fijo a través de entradas digitales

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Referencia	Ajuste de fábrica
3-6-5-1	Régimen de revoluciones fijo 1 *Régimen de revoluciones fijo que se puede seleccionar por medio de las entradas digitales*	Del régimen mínimo al máximo del motor	*3-2-2-1* *3-2-2-2*	0
3-6-5-2	Régimen de revoluciones fijo 2 *Régimen de revoluciones fijo que se puede seleccionar por medio de las entradas digitales*	Del régimen mínimo al máximo del motor	*3-2-2-1* *3-2-2-2*	0
3-6-5-3	Régimen de revoluciones fijo 3 *Régimen de revoluciones fijo que se puede seleccionar por medio de las entradas digitales*	Del régimen mínimo al máximo del motor	*3-2-2-1* *3-2-2-2*	0

7.10.1.4 Protección contra la marcha en seco

A través de una entrada digital se puede controlar una marcha en seco con un sensor externo (por ejemplo, un interruptor manométrico). Para ello, la función de la entrada digital se debe ajustar en el valor de protección contra la marcha en seco.

INDICACIÓN

Si se ha activado la protección contra la marcha en seco a través de un sensor externo, el reconocimiento de marcha en seco está inactivo.

Tabla 95: Comportamiento del convertidor de frecuencia en marcha en seco a través de la entrada digital

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Referencia	Ajuste de fábrica
3-9-7-1	Comportamiento de reconocimiento de marcha en seco externo *Comportamiento de alarma en reconocimiento de marcha en seco externo*	▪ Confirmación manual ▪ Confirmación automática	*3-8-6-1* *3-8-6-2* *3-8-6-3* *3-8-6-4* *3-8-6-5*	Confirmación manual

7.10.1.5 Inicio de la marcha de prueba mediante la entrada digital

INDICACIÓN

La marcha de prueba solo se realiza en modo automático.

INDICACIÓN

La asignación de una entrada digital con la función "Marcha de prueba" tiene la mayor prioridad. En este caso, no es posible una marcha de prueba automática mediante la unidad de mando.

Tabla 96: Ejemplo de inicio de marcha de prueba mediante la entrada digital 3

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-8-6-3	Función de la entrada digital 3 *Función ajustable de la entrada digital 3*	Iniciar funcionamiento	Ninguna función

7.10.1.6 Cambio de parámetros

La función Cambio de parámetros permite alternar entre 2 conjuntos de parámetros guardados (ajustes del usuario 1 y ajustes del usuario 2) a través de la entrada digital.

De este modo puede ajustarse, por ejemplo, un servicio de emergencia para el caso de que falle la comunicación del bus de campo. Después de ajustar todos los parámetros, los parámetros ajustados se pueden guardar mediante los parámetros (*3-1-3-3*) o (*3-1-3-4*).

Tabla 97: Guardar parámetros

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-1-3-3	Guardar ajustes de usuario 1	-	Ejecutar
3-1-3-4	Guardar ajustes de usuario 2	-	Ejecutar

Tabla 98: Ejemplo de cambio de parámetros a través de la entrada digital 3

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-8-6-3	Función de entrada digital 3 *Función ajustable de la entrada digital 3*	Cambio de parámetros	Ninguna función

Una vez cargados los parámetros, aparece en la unidad de mando o en la KSB Service-Tool el siguiente mensaje: *I106 Ajustes del usuario 1 cargados* o *I107 Ajustes del usuario 2 cargados*.

7.10.2 Entradas analógicas

Existen dos entradas analógicas. Mediante estas entradas analógicas se pueden, por ejemplo, asignar valores nominales de controles externos o señales de valor real de sensores de presión al convertidor de frecuencia. Para ello, es necesario seleccionar un tipo de señal y una función para cada entrada analógica. De forma correspondiente, es posible establecer un límite inferior y superior, con objeto de adaptar el rango de medición a la señal seleccionada.



INDICACIÓN

La introducción de valores de los parámetros y de rangos de valores/unidades depende entre sí. Por tanto, en el primer paso de la parametrización del convertidor de frecuencia, siempre es necesario empezar ajustando el rango de valores válido y las unidades (véase el parámetro *3-11*). Si se modifica el rango de valores o la unidad posteriormente, es necesario volver a comprobar que todos los parámetros dependientes son correctos.

Por ejemplo, si se conecta un sensor de presión diferencial (4-20 mA; 0-6 bar) como señal de valor real, es necesario realizar los siguientes ajustes:

- Tipo de señal "4 - 20 mA"
- Función "Presión diferencial"
- Límite inferior de entrada analógica 0 bar
- Límite superior de entrada analógica 6 bar

No es posible parametrizar de forma diferente la misma entrada analógica en los convertidores de frecuencia individuales en el modo de funcionamiento de varias bombas.

Si se parametriza el tipo de señal 4 - 20 mA o 2 - 10 V en una entrada analógica sin que exista una señal Live-Zero de ese tipo en el dispositivo, el convertidor de frecuencia emite la advertencia "Rotura de cable". (⇨ Capítulo 7.8.2.6, Página 98)

4074.81/14-ES

Tabla 99: Parámetros para la entrada analógica 1 y 2

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-8-1-1	Señal de entrada analógica 1 *Señal del sensor en la entrada analógica 1*	▪ Desactivado ▪ 4…20 mA ▪ 2…10 V ▪ 0…20 mA ▪ 0…10 V	Desactivado
3-8-1-2	Función de entrada analógica 1 *Función de la entrada analógica 1. Los valores de funcionamiento internos no se pueden utilizar como fuente del valor real.*	▪ Ninguna función ▪ Valor nominal/de control automático ▪ Valor ajustado en funcionamiento manual ▪ Presión de aspiración ▪ Presión final ▪ Presión diferencial ▪ Caudal de bombeo ▪ Nivel ▪ Temperatura ▪ Presión de aspiración interna ▪ Presión final interna ▪ Presión diferencial interna ▪ Valor nominal/de control automático alternativo	Desactivado
3-8-1-3	Límite inferior de entrada analógica 1	Límite mínimo del rango de medición (según la función seleccionada para la entrada analógica)	0
3-8-1-4	Límite superior de entrada analógica 1	Límite máximo del rango de medición (según la función seleccionada para la entrada analógica)	0
3-8-1-5	Calibración de la entrada analógica 1	Ejecutar	-
3-8-1-6	Selección de calibración	▪ Ajuste de fábrica ▪ Ajuste del cliente	Ajuste de fábrica
3-8-2-1	Señal de entrada analógica 2 *Señal del sensor en la entrada analógica 2*	▪ Desactivado ▪ 4…20 mA ▪ 2…10 V ▪ 0…20 mA ▪ 0…10 V	Desactivado

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-8-2-2	Función de entrada analógica 2 *Función de la entrada analógica 2. Los valores de funcionamiento internos no se pueden utilizar como fuente del valor real.*	▪ Ninguna función ▪ Valor nominal/de control automático ▪ Valor nominal/de control automático alternativo ▪ Valor ajustado en funcionamiento manual ▪ Presión de aspiración ▪ Presión final ▪ Presión diferencial ▪ Caudal de bombeo ▪ Nivel ▪ Temperatura ▪ Presión de aspiración interna ▪ Presión final interna ▪ Presión diferencial interna	Desactivado
3-8-2-3	Límite inferior de entrada analógica 2	Límite mínimo del rango de medición (según la función seleccionada para la entrada analógica)	0
3-8-2-4	Límite superior de entrada analógica 2	Límite máximo del rango de medición (según la función seleccionada para la entrada analógica)	0
3-8-2-5	Calibración de la entrada analógica 2	Ejecutar	-
3-8-2-6	Selección de calibración	▪ Ajuste de fábrica ▪ Ajuste del cliente	Ajuste de fábrica

Además, se pueden leer simultáneamente 2 señales a través de la entrada analógica 1 y la entrada analógica 2, a fin de consultar dichas señales conforme a los siguientes criterios (el ajuste solo es posible en la entrada analógica 2):

- Diferencia entre ambos valores de señal DIFF (AI1, AI2)
- Mínimo de ambos valores de señal MIN (AI1, AI2)
- Máximo de ambos valores de señal MAX (AI1, AI2)
- Valor medio de ambos valores de señal AVE (AI1, AI2)



INDICACIÓN

Si se detecta un fallo en una de las dos señales de entrada analógica, el valor de proceso corresponderá a la señal disponible, lo que puede tener efectos no deseados en el proceso.

Si la entrada analógica se ajusta en uno de los siguientes ajustes, las señales de sensor determinadas solo se utilizarán para cálculos y no para regulación.

- Presión de aspiración interna
- Presión final interna
- Presión diferencial interna

Por ejemplo, si se regula una entrada analógica 1 de un sensor de presión en una línea colectora, pero también existe otro sensor de presión en la entrada analógica 2 para la medición local en la bomba, se evalúa cuál no se debe utilizar como valor real para la regulación de la bomba.

- Presión de aspiración interna
- Presión final interna
- Presión diferencial interna

4074.81/14-ES

Interruptores DIP de las entradas analógicas

Para que en caso de fallo del control principal activo (maestro) pueda encargarse el control principal redundante (maestro auxiliar), tiene que haber señales de sensor o señales estándar externas para los valores nominales, los valores de control o los valores ajustados en las entradas analógicas de los convertidores de frecuencia de manera redundante. Durante la conexión en bucle de señales de corriente de 0/4-20 mA, la señal tiene que convertirse en una señal de tensión 0/2-10 V. Para la conversión de la señal, hay interruptores DIP en las entradas analógicas que conectan internamente una resistencia eléctrica de 500 Ohm.

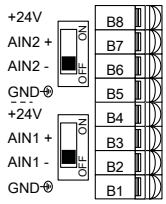


Fig. 87: Interruptores DIP de las entradas analógicas (ajuste de fábrica)

Los dos interruptores DIP de la entrada analógica 1 y de la entrada analógica 2 vienen ajustados de fábrica a OFF.

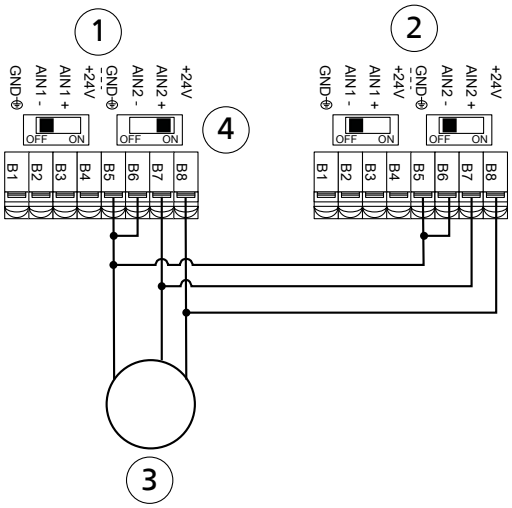


Fig. 88: Ejemplo de conexión en bucle de una señal de 4-20 mA

1	Control principal activo (maestro)
2	Control principal redundante (maestro auxiliar)
3	Sensor de valor real 4-20 mA
4	Interruptor DIP de la entrada analógica 2 del control principal activo en ON

En todos los convertidores de frecuencia en los que se conecta en bucle una señal 0/4 – 20 mA, la señal 0/4 - 20 mA se convierte en una señal 0/2 - 10 V cuando el interruptor DIP se ajusta en "ON" en el control principal activo (maestro). Ajustar a 0/2 – 10 V los parámetros "Señal entrada analógica" (*3-8-1-1, 3-8-2-1, 3-8-3-1*) en las entradas analógicas de cada convertidor de frecuencia en el que la señal se ha conectado en bucle.

Calibración de la entrada analógica

Para calibrar cualquier entrada analógica es preciso conectar una alimentación eléctrica externa a la entrada analógica que se va a calibrar. La selección de la alimentación eléctrica depende de la unidad ajustada en *3-8-1-1 y/o 3-8-2-1*, Señal de entrada analógica.

La calibración se puede iniciar si se selecciona *3-8-1-6 y/o 3-8-2-6* Selección de calibración del valor de ajuste de fábrica y se lleva a cabo la función *3-8-1-5 o 3-8-2-5* Calibración de la entrada analógica. Después, se debe facilitar una señal de alimentación eléctrica determinada. El convertidor de frecuencia informa sobre cuál es la señal necesaria en la pantalla (para ello, se debe tener en cuenta la unidad

seleccionada con *3-8-1-1 y/o 3-8-2-1*, Señal de entrada analógica). La calibración finaliza una vez que se han facilitado las señales y se ha confirmado el cuadro de diálogo correspondiente. Después, se puede volver a retirar la alimentación externa.

7.10.3 Salidas de relé

En los dos contactos sin potencial (relés de contacto inversor) del convertidor de frecuencia se puede consultar la información del estado de funcionamiento.

Tabla 100: Parámetros para el relé 1

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-8-9-1	Función de relé 1 *Mensajes que se pueden seleccionar a través del relé 1*	▪ Ninguno ▪ Modo de funcionamiento AUTO ▪ Estado de servicio RUN ▪ Estado de servicio AUTO/SLEEP ▪ Advertencia ▪ Alarma ▪ Alarma o advertencia ▪ Sin alarma ▪ Protección de sobrecarga dinámica ▪ Corriente demasiado alta ▪ Corriente demasiado baja ▪ Frecuencia demasiado alta ▪ Frecuencia demasiado baja ▪ Potencia demasiado alta ▪ Potencia demasiado baja ▪ Valor real = valor nominal ▪ Control de válvula ▪ Control de derivación	Alarma
3-8-9-2	Tiempo de retardo activado *Periodo durante el que debe producirse de forma continua el evento seleccionado hasta que se fije el relé.*	0,0 – 10,0 s	0,5 s
3-8-9-3	Tiempo de retardo desactivado Periodo que debe transcurrir tras la desaparición del evento seleccionado hasta que se restablezca el relé.	0,0 – 10,0 s	0,5 s

4074.81/14-ES

Tabla 101: Parámetros para el relé 2

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-8-10-1	Función de relé 2 *Mensajes que se pueden seleccionar a través del relé 2*	▪ Ninguno ▪ Modo de funcionamiento AUTO ▪ Estado de servicio RUN ▪ Estado de servicio AUTO/SLEEP ▪ Advertencia ▪ Alarma ▪ Sin alarma ▪ Alarma o advertencia ▪ Protección de sobrecarga dinámica ▪ Corriente demasiado alta ▪ Corriente demasiado baja ▪ Frecuencia demasiado alta ▪ Frecuencia demasiado baja ▪ Potencia demasiado alta Potencia demasiado baja ▪ Valor real = valor nominal ▪ Control de válvula ▪ Control de derivación	Estado de servicio RUN
3-8-10-2	Tiempo de retardo activado *Periodo durante el que debe producirse de forma continua el evento seleccionado hasta que se fije el relé*	0,0…10,0 s	0,5 s
3-8-10-3	Tiempo de retardo desactivado *Periodo que debe transcurrir tras la desaparición del evento seleccionado hasta que se restablezca el relé.*	0,0 …10,0 s	0,5 s

Función Valor real = valor nominal



INDICACIÓN

La introducción de valores de los parámetros y de rangos de valores/unidades depende entre sí. Por tanto, en el primer paso de la parametrización del convertidor de frecuencia, siempre es necesario empezar ajustando el rango de valores válido y las unidades (véase el parámetro *3-11*). Si se modifica el rango de valores o la unidad posteriormente, es necesario volver a comprobar que todos los parámetros dependientes son correctos.

Para la función "Valor real = valor nominal", es necesario ajustar el ancho de banda para comparar el valor real y el valor nominal una vez establecido el rango de valores y las unidades. Esto se realiza con el parámetro "Desviación autorizada si valor real=valor nominal" *(3-6-4-7)*.

Control de válvula

La función de relé "Control de válvula" permite abrir/cerrar una válvula de mariposa del lado de impulsión, de modo que se pueda evitar el flujo de retorno de la bomba.

Un relé parametrizado con la función "Control de válvula" se cierra cuando se abandona la rampa de arranque, gracias a lo que después se puede abrir una válvula de mariposa del lado de impulsión. En el modo de accionador, la rampa de arranque se abandona cuando se alcanza el valor de control. En el modo de regulador, la rampa de arranque se abandona cuando se alcanza el número de revoluciones

indicado por el regulador. El relé se vuelve a abrir al inicio de la rampa de parada; así, se puede cerrar la válvula de mariposa. La rampa de parada se activa en cuanto se emite una señal de parada. Si se puede controlar a tiempo una válvula de mariposa de la instalación, se puede evitar el flujo de retorno de la bomba.

Control de derivación

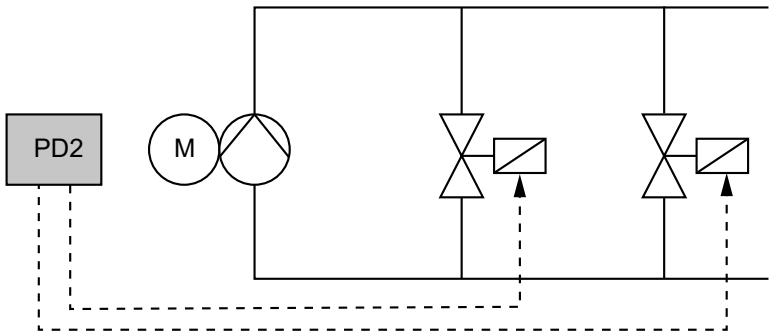


Fig. 89: Esquema de conexión del control de derivación

La función de relé "Control de derivación" permite abrir/cerrar las válvulas de derivación de la instalación en función de un valor límite máximo/mínimo del flujo volumétrico. Si el flujo volumétrico de la instalación es inferior al valor límite mínimo, se cierra un relé parametrizado con la función "Control de derivación", con lo que se puede abrir después automáticamente una válvula de derivación de la instalación. Si el flujo volumétrico de la instalación supera el valor límite máximo, el relé utilizado se vuelve a abrir y la válvula de derivación conectada se cierra de nuevo.

Tabla 102: Parámetros para el control de derivación

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-10-6-4	Valor límite de derivación abierta *Determinación del valor límite inferior de la derivación; si no se alcanza este valor, se activa el relé de la función "Control de la derivación".*	Caudal mínimo de bombeo – Caudal máximo de bombeo	0,0 m^3/h
3-10-6-4	Valor límite de derivación cerrada *Determinación del valor límite superior de la derivación; si se rebasa este valor, el relé de la función "Control de la derivación" se desactiva.*	Caudal mínimo de bombeo – Caudal máximo de bombeo	9999,9 m^3/h

7.10.4 Salidas analógicas

De forma predeterminada, en la salida analógica se emite el valor seleccionado mediante *3-8-7-1* asignación 1 de salida analógica 1 como una señal de 4 - 20 mA. Alternativamente es posible una salida como señal 0-10 V.

Es posible asignar cuatro valores de proceso diferentes a la salida analógica.

La selección del valor emitido se realiza mediante dos entradas digitales (2 bits = 4 posibilidades). Para ello, es necesario parametrizar la función de las entradas digitales con "Control AOUT, bit 0" o "Control AOUT, bit 1".

Tabla 103: Control de los valores de salida

Asignación en la salida analógica 1	Control AOUT, bit 1	Control AOUT, bit 0
1	0	0
2	0	1
3	1	0
4	1	1

4074.81/14-ES

Tabla 104: Parámetros para la salida analógica

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-8-7-1	Asignación 1 de salida analógica 1 *Asignación 1 seleccionable de la salida analógica 1*	▪ Ninguna función ▪ Valor nominal ▪ Valor real ▪ Régimen del motor ▪ Potencia del motor ▪ Corriente del motor ▪ Tensión del motor ▪ Frecuencia de salida ▪ Tensión del circuito secundario ▪ Presión de aspiración de la bomba ▪ Presión final de la bomba ▪ Presión diferencial de la bomba ▪ Caudal de bombeo de la bomba ▪ Presión de aspiración ▪ Presión final ▪ Presión diferencial ▪ Caudal de bombeo	Régimen del motor
3-8-7-2	Asignación 2 de salida analógica 1 *Asignación 2 seleccionable de la salida analógica 1*		Corriente del motor
3-8-7-3	Asignación 3 de salida analógica 1 *Asignación 3 seleccionable de la salida analógica 1*		Potencia del motor
3-8-7-4	Asignación 4 de salida analógica 1 *Asignación 4 seleccionable de la salida analógica 1*		Tensión del circuito secundario
3-8-7-5	Calibración de la salida analógica 1	Ejecutar	-
3-8-7-6	Selección de calibración	▪ Ajuste de fábrica ▪ Ajuste del cliente	Ajuste de fábrica
3-8-7-7	Señal de salida analógica 1 *Tipo de señal (margen de señal) en la salida analógica 1*	▪ 4...20 mA / 2...10 V ▪ 0...20 mA / 0...10 V	4...20 mA / 2...10 V

Los escalados de los valores de salida posibles de la salida analógica hacen referencia a los parámetro del menú *3-11* "Rangos de valores y unidades".

Ejemplo El parámetro de regulación de presión *3-8-7-1*, asignación 1, salida analógica 1, se ajusta al valor nominal. El parámetro *3-8-7-2* a *3-8-7-4* se ajusta como "Desactivado". El escalado se corresponde con lo siguiente:

- 4 mA hace referencia al parámetro "Presión mínima" *(3-11-2-1)*
- 20 mA hace referencia al parámetro "Presión máxima" *(3-11-2-2)*

Interruptor DIP En función de la posición del interruptor DIP en el circuito de mando, los datos de proceso pueden emitirse como señal 4-20 mA/0-20 mA o como señal 2-10 V/0-10 V.

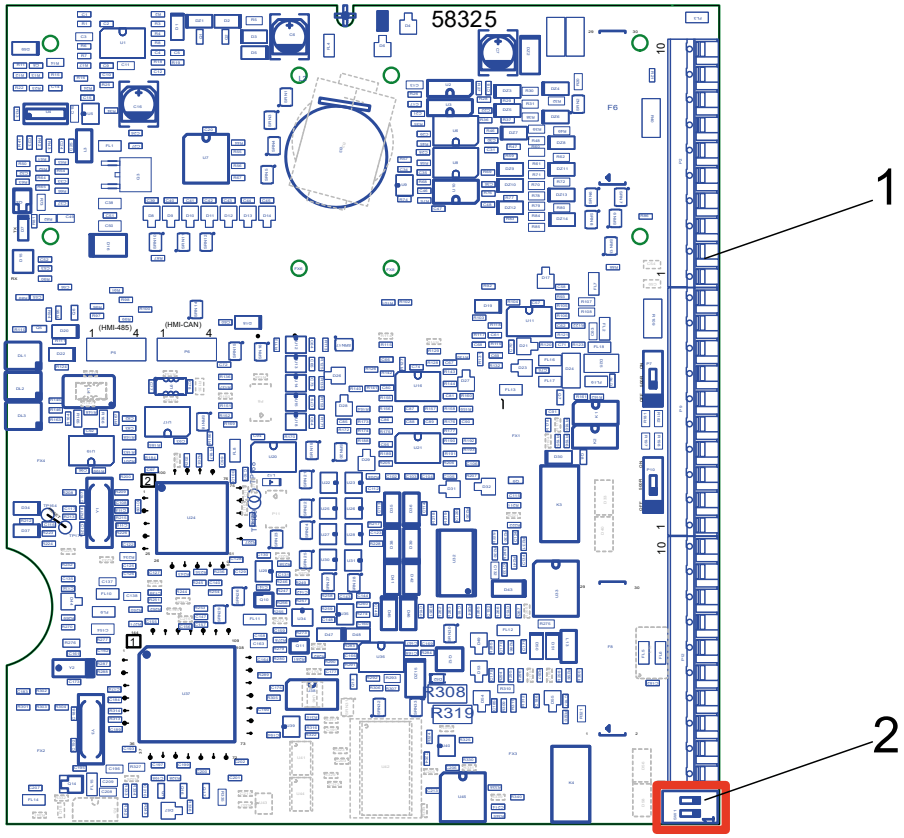
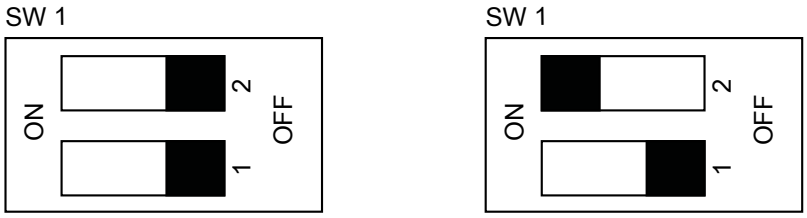


Fig. 90: Posición del interruptor DIP en el circuito de mando

1	Regleta de conexión	2	Interruptor DIP de la salida analógica

Significado de la posición del interruptor DIP



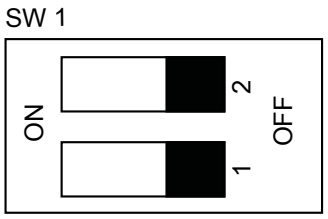
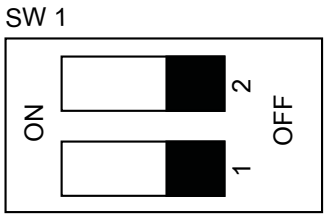
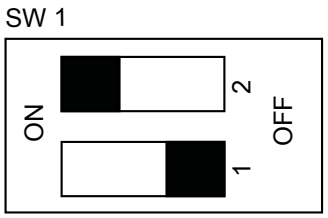
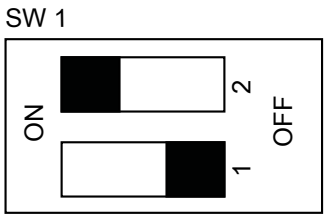
Señal 4-20 mA / 0-20 mA

Señal 2-10 V / 0-10 V

El interruptor DIP de la salida analógica viene ajustado de fábrica en OFF. El margen de señal viene preajustado en 4-20 mA. El margen de señal depende de la parametrización del parámetro *3-8-7-7*.

4074.81/14-ES

Tabla 105: Posibles combinaciones y márgenes de señal

Posición del interruptor DIP	Ajuste del parámetro 3-8-7-7 Margen de señal salida analógica 1	Margen de señal
	4-20 mA / 2-10 V	4-20 mA
	0-20 mA / 0-10 V	0-20 mA
	4-20 mA / 2-10 V	2-10 V
	0-20 mA / 0-10 V	0-10 V

Calibración de la salida analógica

Todas las salidas analógicas, incluidas las de la tarjeta de ampliación de E/S, se pueden calibrar con los métodos de calibración automática o mediante introducción del valor de medición, que se pueden seleccionar en el parámetro *3-8-x-5* Calibración de la salida analógica.

- Calibración automática
  En este tipo de calibración, la salida analógica que se va a calibrar se debe conectar con la entrada analógica correspondiente (es decir, la salida analógica 1 con la entrada analógica 1, la salida analógica 2 con la entrada analógica 2, etc.). La calibración se puede iniciar configurando el parámetro *3-8-x-6* Selección de calibración según el ajuste de fábrica y activando la función *3-8-x-5* Calibración de la salida analógica. A continuación, la calibración se lleva a cabo automáticamente y, después, se puede volver a retirar la conexión con la entrada analógica.
- Calibración mediante introducción del valor de medición
  Este tipo de calibración requiere el uso de un multímetro externo, que se debe conectar a la salida analógica que se va a calibrar. El multímetro se debe ajustar a medición de tensión o de corriente, en función de la unidad que se haya ajustado en la señal de salida analógica *3-8-x-7*. La calibración se puede iniciar

configurando el parámetro *3-8-x-6* Selección de calibración según el ajuste de fábrica y activando la función *3-8-x-5* Calibración de la salida analógica. A continuación, se facilitan dos señales en la salida analógica correspondiente que pueden medirse con el multímetro conectado. Después, estos valores de medición se pueden introducir a través del cuadro de diálogo que aparece en la pantalla. Es entonces cuando finaliza la calibración y se puede retirar el multímetro.

7.10.5 Entradas y salidas de la tarjeta de ampliación de E/S

Entradas digitales de la tarjeta de ampliación de E/S

Las entradas digitales (DI6 – DI8), al igual que las entradas digitales DI1 – DI5, se pueden parametrizar libremente.

No es posible parametrizar de forma diferente la misma entrada digital en los convertidores de frecuencia individuales en el modo de funcionamiento de varias bombas.

Tabla 106: Lista de parámetros con función preasignada

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-8-6-6	Función de entrada digital 6 *Función ajustable de la entrada digital 6*	▪ Ninguna función ▪ Puesta en marcha del equipo ▪ Potenciómetro automático - ▪ Potenciómetro automático + ▪ Punto de control ▪ Valor nominal/de control alternativo activo ▪ Potenciómetro manual - ▪ Potenciómetro manual + ▪ Control digital, bit 0 ▪ Control digital, bit 1 ▪ Control digital, bit 2 ▪ Protección ante funcionamiento en seco ▪ Restablecer mensajes ▪ Control AOUT, bit 0 ▪ Control AOUT, bit 1 ▪ Mensaje externo ▪ Iniciar funcionamiento ▪ Iniciar cambio de bomba ▪ Iniciar lavado de tubería ▪ Rebose ▪ Falta de agua ▪ Cambio de parámetros	Ninguna función
3-8-6-7	Función de entrada digital 7 *Función ajustable de la entrada digital 7*		Ninguna función
3-8-6-8	Función de entrada digital 8 *Función ajustable de la entrada digital 8*		Ninguna función

Entradas analógicas de la tarjeta de ampliación de E/S

La tarjeta de ampliación de E/S tiene otra entrada analógica. Para la entrada analógica se deben seleccionar un tipo de señal y una función. Mediante un límite inferior y superior se escala el rango de medición ajustado a la señal seleccionada.
(⇨ Capítulo 7.10.2, Página 138)

4074.81/14-ES



INDICACIÓN

Los valores de parámetros y los rangos de valores/ unidades que se introducen dependen unos de otros. Por tanto, en el primer paso de la parametrización del convertidor de frecuencia se debe empezar siempre ajustando el rango de valores válido y las unidades *(3-11)* . Si se modifican el rango de valores o la unidad más adelante, será necesario volver a comprobar si todos los parámetros dependientes son correctos.

Tabla 107: Parámetros de la entrada analógica 3

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-8-3-1	Señal de entrada analógica 3 *Señal del sensor en la entrada analógica 3*	▪ Desactivado ▪ 4…20mA ▪ 2…10V ▪ 0…20mA ▪ 0…10V	Desactivado
3-8-3-2	Función de entrada analógica 3 *Función de la entrada analógica 3. Los valores de funcionamiento internos no se pueden utilizar como fuente del valor real.*	▪ Desactivado ▪ Valor nominal/de control automático ▪ Valor ajustado en funcionamiento manual ▪ Presión de aspiración ▪ Presión final ▪ Presión diferencial ▪ Caudal de bombeo ▪ Nivel ▪ Temperatura ▪ Presión de aspiración interna ▪ Presión final interna ▪ Presión diferencial interna	Desactivado
3-8-3-3	Límite inferior de entrada analógica 3	Límite mínimo del rango de medición (según la función seleccionada para la entrada analógica)	0
3-8-3-4	Límite superior de entrada analógica 3	Límite máximo del rango de medición (según la función seleccionada para la entrada analógica)	0
3-8-3-5	Calibración de la entrada analógica 3	Ejecutar	-
3-8-3-6	Selección de calibración	▪ Ajuste de fábrica ▪ Ajuste del cliente	Ajuste de fábrica

Salidas de relé de la tarjeta de ampliación de E/S

La tarjeta de ampliación de E/S tiene un relé libre de potencial (NO/ NC) y cinco relés libres de potencial (NO). La función de los relés se puede parametrizar mediante la unidad de mando. (⇨ Capítulo 7.10.3, Página 142)

Tabla 108: Parámetros de los relés 3 a 8

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-8-11-1 *3-8-12-1* *3-8-13-1* *3-8-14-1* *3-8-15-1* *3-8-16-1*	Función de relé 3 Función de relé 4 Función de relé 5 Función de relé 6 Función de relé 7 Función de relé 8 *Mensajes que se pueden seleccionar con los relés 3 a 8*	▪ Ninguno ▪ Modo de funcionamiento AUTO ▪ Estado de servicio RUN ▪ Estado de servicio AUTO/ SLEEP ▪ Advertencia ▪ Alarma ▪ Alarma o advertencia ▪ Protección de sobrecarga dinámica ▪ Corriente demasiado alta ▪ Corriente demasiado baja ▪ Frecuencia demasiado alta ▪ Frecuencia demasiado baja Potencia demasiado alta ▪ Potencia demasiado baja ▪ Valor real = valor nominal ▪ Control de válvula ▪ Control de derivación	Ninguno
3-8-11-2 *3-8-12-2* *3-8-13-2* *3-8-14-2* *3-8-15-2* *3-8-16-2*	Tiempo de retardo activado *Periodo durante el que debe producirse de forma continua el evento seleccionado hasta que se fije el relé.*	0,0 – 10,0 s	0,5 s
3-8-11-3 *3-8-12-3* *3-8-13-3* *3-8-14-3* *3-8-15-3* *3-8-16-3*	Tiempo de retardo desactivado *Periodo que debe transcurrir tras la desaparición del evento seleccionado hasta que se restablezca el relé.*	*0,0– 10,0 s*	*0,5 s*

Salidas analógicas de la tarjeta de ampliación de E/S

De forma predeterminada, en la salida analógica se emite el valor seleccionado mediante el parámetro 3-8-8-1, asignación 1 de salida analógica 2, como señal de 4 - 20 mA. Es posible asignar cuatro valores de proceso diferentes a la salida analógica. El valor que se va a emitir se selecciona por medio de dos entradas digitales de la tarjeta de ampliación de E/S (2 bits = 4 posibilidades). Para ello, es necesario parametrizar la función de las entradas digitales con "Control AOUT, bit 0" o "Control AOUT, bit 1". (⇨ Capítulo 7.10.4, Página 144)

Tabla 109: Control de los valores de salida

Asignación en la salida analógica 1	Control AOUT, bit 1	Control AOUT, bit 0
1	0	0
2	0	1
3	1	0
4	1	1

4074.81/14-ES

INDICACIÓN

Solo las entradas digitales de la tarjeta de ampliación de E/S se pueden utilizar para el control de la salida del valores de medición de la salida analógica 2.

Tabla 110: Parámetros de la salida analógica

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-8-8-1	Asignación 1 de salida analógica 2 *Asignación 1 seleccionable de la salida analógica 2*	▪ Ninguna función ▪ Valor nominal ▪ Valor real ▪ Régimen del motor ▪ Potencia del motor ▪ Corriente del motor ▪ Tensión del motor ▪ Frecuencia de salida ▪ Tensión del circuito secundario ▪ Presión de aspiración de la bomba ▪ Presión final de la bomba ▪ Presión diferencial de la bomba ▪ Caudal de bombeo de la bomba ▪ Presión de aspiración ▪ Presión final ▪ Presión diferencial ▪ Caudal de bombeo	Desactivado
3-8-8-2	Asignación 2 de salida analógica 2 *Asignación 2 seleccionable de la salida analógica 2*		Desactivado
3-8-8-3	Asignación 3 de salida analógica 2 *Asignación 3 seleccionable de la salida analógica 2*		Desactivado
3-8-8-4	Asignación 4 de salida analógica 2 *Asignación 4 seleccionable de la salida analógica 2*		Desactivado
3-8-8-5	Calibración de la entrada analógica 2	Ejecutar	-
3-8-8-6	Selección de calibración	▪ Ajuste de fábrica ▪ Ajuste del cliente	Ajuste de fábrica
3-8-8-7	Señal de salida analógica 2 *Tipo de señal (margen de señal) en la salida analógica 2*	▪ Desactivado ▪ 4...20 mA ▪ 2...10 V ▪ 0...20 mA ▪ 0...10 V	4...20 mA

Salidas digitales de la tarjeta de ampliación de E/S

Hay dos salidas digitales programables en la tarjeta de ampliación de E/S.

Tabla 111: Parámetros de la salida digital

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-8-17-1	Función de salida digital 1 *Mensajes que se pueden seleccionar a través de la salida digital 1 de la tarjeta de ampliación de E/S*	▪ Ninguno ▪ Modo de funcionamiento AUTO ▪ Estado de servicio RUN ▪ Estado de servicio AUTO/ SLEEP ▪ Advertencia ▪ Alarma ▪ Alarma o advertencia ▪ Sin alarma ▪ Protección de sobrecarga dinámica ▪ Corriente demasiado alta Corriente demasiado baja ▪ Frecuencia demasiado alta ▪ Frecuencia demasiado baja ▪ Potencia demasiado alta ▪ Potencia demasiado baja ▪ Valor real = valor nominal ▪ Control de válvula ▪ Control de derivación	Desactivado
3-8-17-2	Tiempo de retardo activado *Periodo durante el que debe producirse de forma continua el evento seleccionado hasta que se fije la salida digital.*	0,0…600,0 s	0,5 s
3-8-17-3	Tiempo de retardo desactivado *Periodo que debe transcurrir tras la desaparición del evento seleccionado hasta que se restablezca la salida digital.*	0,0…600,0 s	0,5 s

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-8-18-1	Función de salida digital 2 *Mensajes que se pueden seleccionar a través de la salida digital 1 de la tarjeta de ampliación de E/S*	▪ Ninguno ▪ Modo de funcionamiento AUTO ▪ Estado de servicio RUN ▪ Estado de servicio AUTO/ SLEEP ▪ Advertencia ▪ Alarma ▪ Alarma o advertencia ▪ Sin alarma ▪ Protección de sobrecarga dinámica ▪ Corriente demasiado alta ▪ Corriente demasiado baja ▪ Frecuencia demasiado alta ▪ Frecuencia demasiado baja ▪ Potencia demasiado alta ▪ Potencia demasiado baja ▪ Valor real = valor nominal ▪ Control de válvula ▪ Control de derivación	Desactivado
3-8-18-2	Tiempo de retardo activado *Periodo durante el que debe producirse de forma continua el evento seleccionado hasta que se fije la salida digital.*	0,0…600,0 s	0,5 s
3-8-18-3	Tiempo de retardo desactivado *Periodo que debe transcurrir tras la desaparición del evento seleccionado hasta que se restablezca la salida digital.*	0,0…600,0 s	0,5 s

7.11 Parametrización del módulo M12

Montaje del módulo M12 (⇨ Capítulo 5.5.3.5, Página 44)

Si se parametriza una función en un contacto de buje del módulo M12 (A o B) sin que se aplique una señal de ese tipo al dispositivo, el convertidor de frecuencia emitirá uno de los siguientes mensajes:

- Advertencia "Fallo del valor real"
- Alarma "No hay control principal"
- Advertencia "Rotura de cable"

Esto depende de si la señal se debe utilizar como fuente del valor real.
(⇨ Capítulo 7.8.2.6, Página 98) No es posible parametrizar de forma diferente el mismo contacto de buje del módulo M12 en los convertidores de frecuencia individuales en el modo de funcionamiento de varias bombas.

Parametrización del módulo M12 para PumpMeter como fuente del valor real (a través de Modbus)

Si se utiliza PumpMeter como fuente del valor real para la regulación en la entrada A del módulo M12 a través de Modbus, es necesario ajustar el parámetro "Función de entrada A del módulo M12" en "PMtr presión de aspiración/final" *(3-8-4-1)*.

INDICACIÓN

Al modificar el parámetro *3-8-4-1* al valor anteriormente mencionado (relevante sobre todo en caso de reequipamiento), se activa un restablecimiento de la tensión de 24 V, necesario para la inicialización de la conexión de bus a PumpMeter.

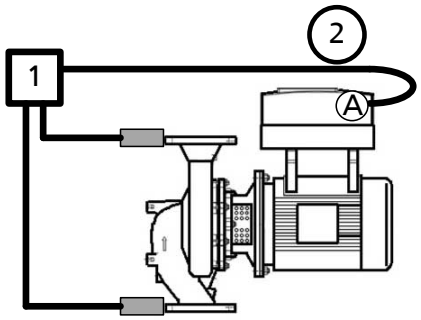


Fig. 91: PumpMeter como fuente del valor real a través de Modbus

1	PumpMeter como fuente del valor real
2	Conexión de PumpMeter a la entrada A del módulo M12 a través de Modbus

Tabla 112: Conexión de PumpMeter a través de Modbus

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-8-4-1	Función de entrada A del módulo M12 *Función de entrada A del módulo M12. Los valores de servicio internos no se pueden utilizar como fuente del valor real.*	PMtr presión de aspiración/final	OFF

Parametrización del módulo M12 para PumpMeter como magnitud de medición interna (a través de Modbus)

Si se utiliza PumpMeter solo como magnitud de medición interna y no para la regulación en la entrada A del módulo M12 a través de Modbus, es necesario ajustar el parámetro "Función de entrada A del módulo M12" *(3-8-4-1)* en "PMtr presión de aspiración/final interna".

INDICACIÓN

Al modificar el parámetro *3-8-4-1* al valor anteriormente mencionado (relevante sobre todo en caso de reequipamiento), se activa un restablecimiento de la tensión de 24 V, necesario para la inicialización de la conexión de bus a PumpMeter.

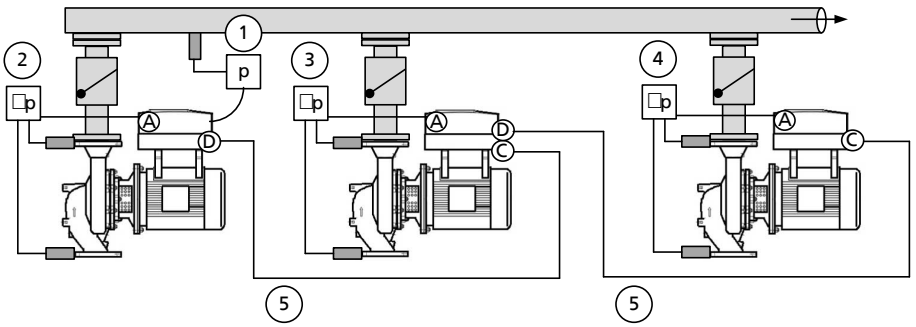


Fig. 92: PumpMeter por bomba como magnitud de medición interna, sensor de presión externo como fuente del valor real

1	Sensor de presión externo como fuente del valor real
2	PumpMeter como magnitud de medición interna en el control principal
3	PumpMeter como magnitud de medición interna en el control secundario 1

4074.81/14-ES

4	PumpMeter como magnitud de medición interna en el control secundario 2
5	Cable confeccionado previamente para funcionamiento de varias bombas

Tabla 113: Conexión de PumpMeter a través de Modbus

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-8-4-1	Función de entrada A del módulo M12 *Los valores de servicio internos no se pueden utilizar como fuente del valor real.*	PMtr presión de aspiración/final interna	OFF

Parametrización del módulo M12 como entrada analógica



INDICACIÓN

La introducción de valores de los parámetros y de rangos de valores/unidades depende entre sí. Por tanto, en el primer paso de la parametrización del convertidor de frecuencia, siempre es necesario empezar ajustando el rango de valores válido y las unidades (véase el parámetro *3-11*). Si se modifica el rango de valores o la unidad posteriormente, es necesario volver a comprobar que todos los parámetros dependientes son correctos.

Tabla 114: Parámetros para la parametrización de la entrada A del módulo M12

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-8-4-1	Función de entrada A del módulo M12 *Los valores de servicio internos no se pueden utilizar como fuente del valor real.*	▪ OFF ▪ Presión de aspiración ▪ Presión de impulsión ▪ Presión de aspiración interna ▪ Presión final interna	OFF
3-8-4-2	Límite inferior de entrada A del módulo M12 *Solo es relevante en las entradas analógicas.*	De presión mínima a presión máxima	OFF
3-8-4-3	Límite superior de entrada A del módulo M12 *Solo es relevante en las entradas analógicas.*	De presión mínima a presión máxima	OFF

Tabla 115: Parámetros para la parametrización de la entrada B del módulo M12

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-8-5-1	Función de entrada B del módulo M12 *Los valores de servicio internos no se pueden utilizar como fuente del valor real.*	▪ OFF ▪ Presión de aspiración ▪ Presión de impulsión ▪ Presión de aspiración interna ▪ Presión final interna	OFF
3-8-5-2	Límite inferior de entrada B del módulo M12 *Solo es relevante en las entradas analógicas.*	De presión mínima a presión máxima	OFF
3-8-5-3	Límite superior de entrada B del módulo M12 *Solo es relevante en las entradas analógicas.*	De presión mínima a presión máxima	OFF

Si se utiliza la entrada analógica del módulo M12 como fuente del valor real para la regulación, es necesario ajustar el parámetro "Función de entrada A del módulo M12" *(3-8-4-1)* y B (3-8-5-1) en Presión de aspiración y Presión final.

Si se utiliza la entrada analógica del módulo M12 solo como magnitud de medición interna y no para la regulación, es necesario ajustar el parámetro "Función de entrada A del módulo M12" *(3-8-4-1)* y B *(3-8-5-1)* en Presión de aspiración interna y Presión final interna.

INDICACIÓN

En el módulo M12 solo se pueden conectar sensores con una señal de 4 - 20 mA.

Módulo M12 para PumpMeter como fuente del valor real (a través de Modbus) en el funcionamiento de bomba doble

PumpMeter en Etaline Z junto con convertidores de frecuencia se suministra de fábrica con un firmware especial como Modbus maestro. Ambos convertidores de frecuencia se ajustan en el Modbus esclavo. Solo así es posible un funcionamiento redundante en caso de fallo de un convertidor de frecuencia. En caso de reequipamiento de un convertidor de frecuencia, se debe instalar para el funcionamiento de bomba doble redundante el firmware especial de PumpMeter con KSB Service-Tool.

INDICACIÓN

La indicación del punto de servicio de PumpMeter siempre se muestra únicamente en el funcionamiento de una bomba.

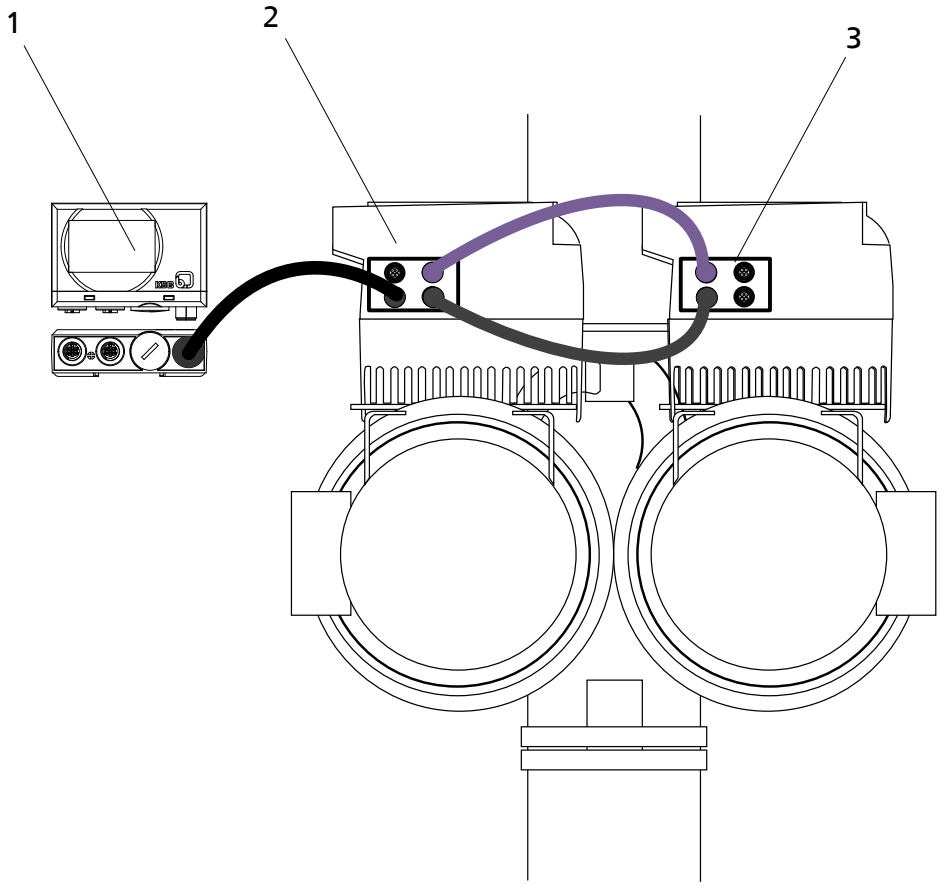


Fig. 93: PumpMeter como Modbus maestro

1	PumpMeter como Modbus maestro
2	Convertidor de frecuencia n.° 1 como esclavo Modbus
3	Convertidor de frecuencia n.° 2 como esclavo Modbus

4074.81/14-ES

Tabla 116: Ejemplo: PumpMeter con Modbus maestro en Etaline Z con funcionamiento de bomba doble redundante

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-13-5	PumpMeter maestro/esclavo *Si PumpMeter montado en el funcionamiento de bomba doble o varias bombas del recolector se usa como sensor de equipo redundante o con Etaline Z, el parámetro se debe ajustar a "maestro". En el resto de casos, el parámetro está como "esclavo".*	Maestro	Esclavo

7.12 Parametrización del módulo del bus de campo

Montar el módulo del bus de campo. (⇨ Capítulo 5.5.3.6, Página 47)

Se puede encontrar más información técnica en los manuales de planificación de los módulos de bus de campo.

INDICACIÓN

Si el bus de campo solo se utiliza para la monitorización, el parámetro *3-6-2* de punto de control se ajusta en local.

INDICACIÓN

Para la sustitución o el reequipamiento de un módulo del bus de campo se realizará un restablecimiento del convertidor de frecuencia. Luego se activará el menú 3-12 para el ajuste de los parámetros del módulo del bus de campo.

Tabla 117: Parámetros del módulo RTU Modbus

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-6-2	Punto de control *Conmutación del punto de control de local a bus de campo. DIGIN/ANIN tienen la prioridad máxima. El ajuste de la fuente del valor real debe realizarse por separado.*	▪ Local ▪ Bus de campo	Local
3-12-2-1	Dirección esclavo Modbus *Dirección esclavo Modbus del equipo*	1 - 247	1
3-12-2-2	Tasa de baudios *Tasa de baudios del Modbus esclavo*	▪ 4800 ▪ 9600 ▪ 19200 ▪ 38400 ▪ 56k ▪ 115k	19200
3-12-2-3	Paridad *Paridad del Modbus esclavo*	▪ even ▪ odd ▪ no parity	even
3-12-2-4	Rango de direcciones de Modbus de la bomba *El rango de direcciones ajustable se comunica mediante los parámetros locales de la bomba.*	▪ 0x0100 - 0x1FF ▪ 0x0200 - 0x2FF ▪ 0x0300 - 0x3FF ▪ 0x0400 - 0x4FF ▪ 0x0500 - 0x5FF ▪ 0x0600 - 0x6FF	0x0100 - 0x01FF

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-12-2-5	Tiempo de ciclo de valor nominal o de control *Tiempo de retardo hasta la activación del mensaje (advertencia o alarma). En el sistema redundante solo se genera una advertencia, dado que el maestro aux. puede tomar la función. Solo se genera una alarma si falla el valor nominal/de control en el maestro aux., lo que genera e comportamiento ajustado en caso de fallo del valor nominal/de control.*	0,0…10,0 s	5,0 s
3-12-2-6	Tiempo de ciclo de valor real *Tiempo de retardo hasta la activación del mensaje (advertencia o alarma). En el sistema redundante solo se genera una advertencia, dado que el maestro aux. puede tomar la función. Solo se genera una alarma si falla el valor real en el maestro aux., lo que lleva al comportamiento ajustado en caso de fallo del valor real.*	0,0…10,0 s	1,0 s

Tabla 118: Parámetros del módulo Profibus

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-6-2	Punto de control *Activación del punto de control del bus de campo. Las entradas digitales y analógicas tienen la prioridad más alta. El ajuste de la fuente del valor real debe hacerse por separado.*	▪ Local ▪ Bus de campo	Local
3-6-3	Fuente de valor real *Selección de la fuente de valor real: activación del bus de campo como fuente de valor real. Las entradas analógicas o PumpMeter tienen la prioridad más alta.*	▪ Local ▪ Bus de campo	Local
3-12-1-1	Dirección esclavo Profibus *Dirección esclavo Profibus del equipo*	1 - 126	126
3-12-1-2	Número de bomba *Asignación unívoca de la bomba en el modo de varias bombas*	1 - 6	1
3-12-1-3	Tiempo de ciclo, valor nominal/de control *Tiempo de retardo hasta la activación del mensaje (advertencia o alarma). En el sistema redundante solo se genera una advertencia, dado que el maestro aux. puede hacerse cargo de la función. Solo se genera una alarma si falla también el valor nominal/de control en el maestro aux., lo que activa el comportamiento ajustado en caso de fallo del valor nominal/de control.*	0,0...10,0	5
3-12-1-4	Tiempo de ciclo, valor real *Tiempo de retardo hasta la activación del mensaje (advertencia o alarma). En el sistema redundante solo se genera una advertencia, dado que el maestro aux. puede hacerse cargo de la función. Solo se genera una alarma si falla también el valor real en el maestro aux., lo que activa el comportamiento ajustado en caso de fallo del valor real.*	0,0...10,0	1

4074.81/14-ES

Tabla 119: Parámetros del módulo LON

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-6-2	Punto de control *Activación del punto de control del bus de campo. Las entradas digitales y analógicas tienen la prioridad más alta. El ajuste de la fuente del valor real debe hacerse por separado.*	▪ Local ▪ Bus de campo	Local
3-6-3	Fuente de valor real *Selección de la fuente de valor real: activación del bus de campo como fuente de valor real. Las entradas analógicas o PumpMeter tienen la prioridad más alta.*	▪ Local ▪ Bus de campo	Local
3-12-3-1	Enviar mensaje de Service Pin. *Activa el Service Pin para la puesta en marcha del módulo LON*	Ejecutar	-
3-12-3-2	Tiempo de envío máximo *Como muy tarde, las variables nvoPumpCapacity, nvoEffOpMode, nvoControlMode y nvoPumpStatus se actualizan al finalizar este tiempo.*	0,0…6553,5	0,0
3-12-3-3	Tiempo de envío mínimo *Tiempo de actualización más breve para las variables nvoPumpCapacity, nvoEffOpMode, nvoControlMode y nvoPumpStatus. Se utiliza para limitar la carga en el bus LON.*	0,0…6553,5 (0,0 = Ninguna limitación)	0,0
3-12-3-4	Superación de tiempo máximo *Al finalizar este tiempo, los valores reales remotos se establecen como no válidos. Esto afecta a las variables nviRemotePress, nviRemoteFlow y nviRemoteTemp.*	0,0…6553,5 (0 = Ninguna supervisión)	0,0
3-12-3-5	Lugar de montaje *Lugar de montaje de la unidad LON*	Cadena de caracteres: A…Z	
3-12-3-6	Tipo de regulador LON *Establece el tipo de regulador en el modo LON. Se recurre a este tipo de regulador si nviRemotePress, nviRemoteFlow y nviRemoteTemp no suministran señal.*	▪ Desactivado (accionador) ▪ Presión final ▪ Presión de aspiración ▪ Presión diferencial ▪ Presión diferencial (sin sensor) ▪ Caudal de bombeo ▪ Caudal de bombeo (sin sensor) ▪ Temperatura (refrigeración) ▪ Temperatura (calefacción) ▪ Nivel del lado de aspiración ▪ Nivel del lado de impulsión	Desactivado (accionador)
3-12-3-7	Sentido de actuación del regulador de temperatura *Fija el sentido del regulador para la regulación de temperatura. El sentido de actuación se utiliza si el valor real rebasa el de nviRemoteTemp.*	▪ Desactivado ▪ ON	Desactivado

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-12-3-8	Procedimiento de DFS LON *Establece si la regulación de presión se realiza mediante nviRemotePress con DFS.*	▪ Desactivado ▪ Velocidad ▪ Caudal de bombeo	Desactivado
3-12-3-9	Tiempo de ciclo *Valor nominal/de control del tiempo de retardo hasta la activación del mensaje (advertencia o alarma). En el sistema redundante solo se genera una advertencia, dado que el maestro aux. puede hacerse cargo de la función. Solo se genera una alarma si falla también el valor nominal/de control en el maestro aux., lo que activa el comportamiento ajustado en caso de fallo del valor nominal/de control.*	0,0 …10,0 s	1,0 s
3-12-3-10	Tiempo de ciclo *Valor real del tiempo de retardo hasta la activación del mensaje (advertencia o alarma). En el sistema redundante solo se genera una advertencia, dado que el maestro aux. puede hacerse cargo de la función. Solo se genera una alarma si falla también el valor real en el maestro aux., lo que activa el comportamiento ajustado en caso de fallo del valor real.*	0,0 …10,0 s	1,0 s

Tabla 120: Parámetros del módulo PROFINET

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-6-2	Punto de control *Activación del punto de control del bus de campo. Las entradas digitales y analógicas tienen la prioridad más alta. El ajuste de la fuente del valor real debe hacerse por separado.*	▪ Local ▪ Bus de campo	Local
3-6-3	Fuente de valor real *Selección de la fuente de valor real: activación del bus de campo como fuente de valor real. Las entradas analógicas o PumpMeter tienen la prioridad más alta.*	▪ Local ▪ Bus de campo	Local
3-12-4-1	Nombre del dispositivo Profinet *Nombre de dispositivo definido por el usuario para identificarlo en la red (se recomienda un máximo de 49 caracteres). Este parámetro solo se puede leer con la unidad de mando. El nombre del dispositivo se modifica en el controlador PROFINET.*	Definido por el usuario	-
3-12-4-2	Dirección IP de Profinet *Indicador de la dirección IP establecida en la red. La dirección IP se modifica en el controlador PROFINET.*	Definido por el usuario	0.0.0.0

4074.81/14-ES

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-12-4-3	Tiempo de ciclo, valor nominal/de control *Tiempo de retardo en segundos hasta la activación del mensaje (advertencia o alarma). En el sistema redundante solo se genera una advertencia, dado que el maestro aux. puede hacerse cargo de la función. Solo se genera una alarma si falla también el valor nominal/de control en el maestro aux., lo que activa el comportamiento ajustado en caso de fallo del valor nominal/de control.*	0,0...10,0	5,0
3-12-4-4	Tiempo de ciclo, valor real *Tiempo de retardo en segundos hasta la activación del mensaje (advertencia o alarma). En el sistema redundante solo se genera una advertencia, dado que el maestro aux. puede hacerse cargo de la función. Solo se genera una alarma si falla también el valor real en el maestro aux., lo que activa el comportamiento ajustado en caso de fallo del valor real.*	0,0...10,0	1,0

Tabla 121: Parámetros BACnet MS/módulo TP

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-6-2	Punto de control *Activación del punto de control del bus de campo. Las entradas digitales y analógicas tienen la prioridad más alta. El ajuste de la fuente del valor real debe hacerse por separado.*	▪ Local ▪ Bus de campo	Local
3-6-3	Fuente de valor real *Selección de la fuente de valor real: activación del bus de campo como fuente de valor real. Las entradas analógicas o PumpMeter tienen la prioridad más alta.*	▪ Local ▪ Bus de campo	Local
3-12-5-1	Identificación de dispositivos *Device Object-Instance Number*	0-4194303	Valor generado
3-12-5-2	Dirección MAC MS/TP *Dirección de red conforme al formato de marco MS/TP*	1-254	254
3-12-5-3	Tasa de baudios *Tasa de baudios del esclavo BACnet*	▪ 9600 ▪ 19200 ▪ 38400 ▪ 57600 ▪ 115200	38400

Parámetro	Descripción	Ajuste posible	Ajuste de fábrica
3-12-5-4	Número de bomba *Número unívoco de la bomba del sistema multibomba* *Solo es necesario si se utiliza una única pasarela en el sistema multibomba. Solo es necesario si se tienen que leer los valores de las bombas de varios accionamientos a través de una pasarela.* **¡INDICACIÓN! Si no se asigna el número de bomba 1-2 en el sistema multibomba, en PD2-1-###### y PD2-2-###### se muestran automáticamente los valores de la bomba del accionamiento en que se encuentra la pasarela.**	▪ 0 = desactivada 1 = los valores de la bomba se muestran en PD2-1-###### 2 = los valores de la bomba se muestran en PD2-2-######	0
3-12-5-5	Tiempo de vigilancia comunicación *Si el módulo BACnet no se encuentra en el ciclo de tokens de la red MSTP durante más tiempo del indicado, se notifica una rotura de cable.*	0...60 s	20 s
3-12-5-6	Nombre del dispositivo *Device Object-Name Nombre del dispositivo para identificarlo en la red*	Ajuste mediante la herramienta de configuración, máximo 32 caracteres	KSB PumpDrive
3-12-5-7	Descripción del dispositivo *Device Object-Description Descripción del dispositivo para identificarlo en la red*	Ajuste mediante la herramienta de configuración, máximo 32 caracteres	KSB PumpDrive
3-12-5-8	Lugar de montaje *Device Object-Location Lugar de montaje de la unidad BACnet*	Ajuste mediante la herramienta de configuración, máximo 32 caracteres	KSB PumpDrive

4074.81/14-ES

8 Mantenimiento / puesta a punto

8.1 Indicaciones de seguridad

El titular debe garantizar que todas las tareas de mantenimiento, inspección y montaje sean realizadas por personal técnico autorizado y cualificado que, tras estudiar las instrucciones de uso, esté suficientemente informado.



⚠ PELIGRO

Encendido accidental

Peligro de muerte por descarga eléctrica.

- ▹ Antes de realizar cualquier trabajo de instalación o mantenimiento, se debe desconectar el convertidor de frecuencia de la red eléctrica.
- ▹ Al realizar cualquier trabajo de instalación o mantenimiento, se debe asegurar el convertidor de frecuencia para que no pueda encenderse.



⚠ PELIGRO

Contacto con componentes bajo tensión

Peligro de muerte por descarga eléctrica.

- ▹ Para realizar cualquier trabajo en el producto, este debe estar sin tensión.
- ▹ No retirar nunca la pieza central de la carcasa del disipador.
- ▹ Observar el tiempo de descarga del condensador.
  Después de apagar el convertidor de frecuencia, esperar 10 minutos hasta que las tensiones peligrosas se hayan descargado.



INDICACIÓN

El servicio técnico de KSB y los talleres autorizados están a disposición del cliente para todos los trabajos de mantenimiento, puesta a punto y montaje. Los datos de contacto se pueden consultar en el cuadernillo "Direcciones" adjunto y en la página web "https://www.ksb.com/en-global/contact".

8.2 Mantenimiento/inspección

8.2.1 Control de funcionamiento

La marcha del convertidor de frecuencia debe ser siempre regular y exenta de toda vibración.

Garantizar una refrigeración suficiente del convertidor de frecuencia.

En condiciones de gran suciedad, limpiar regularmente las vías de aire y la superficie de la carcasa.

8.3 Desmontaje

8.3.1 Preparación del convertidor de frecuencia para su desmontaje

1. Desconectar el convertidor de frecuencia de la alimentación eléctrica.
2. Desenchufar la conexión eléctrica del convertidor de frecuencia.
3. Realizar el desmontaje mecánico.

9 Lista de parámetros

Tabla 122: Resumen de parámetros

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
1	Funcionamiento	-	-	-	-
1-1	Inicio de sesión	-	-	-	-
1-1-1	Inicio de sesión de cliente	Inicio de sesión como cliente	0000…9999	-	-
1-1-2	Inicio de sesión de servicio postventa	Inicio de sesión para acceder a parámetros especiales por parte del centro de servicio de KSB	0000…9999	-	-
1-1-3	Inicio de sesión de fábrica	Inicio de sesión para acceder a parámetros especiales por parte del centro de producción de KSB	0000…9999	-	-
1-1-4	Cierre de sesión	Cierre de sesión en todos los niveles de acceso	Ejecutar	-	-
1-1-5	Identificador de cliente	Modificación del identificador de cliente	0000…9999	-	-
1-1-6	Identificador de servicio postventa	Modificación del identificador de servicio postventa	0000…9999	-	-
1-2	Valores de servicio	-	-	-	-
1-2-1	Motor y convertidor de frecuencia	-	-	-	-
1-2-1-1	Régimen de revoluciones	Régimen actual del motor	-	rpm	-
1-2-1-2	Potencia absorbida del motor	Potencia activa eléctrica actual del motor	-	en función de la unidad ajustada	-
1-2-1-3	Potencia absorbida de la bomba	Potencia mecánica actual de la bomba	-	en función de la unidad ajustada	-
1-2-1-4	Potencia absorbida del grupo de bomba	Potencia activa eléctrica actual del grupo (grupo = convertidor de frecuencia+motor+bomba)	-	en función de la unidad ajustada	-
1-2-1-5	Corriente del motor	Corriente de salida actual del convertidor de frecuencia. La corriente real del motor puede diferir de la corriente de salida del convertidor de frecuencia debido a pérdidas o corrientes de fuga.	-	A	-

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
1-2-1-6	Tensión del motor	Tensión de salida actual del convertidor de frecuencia. La tensión de la placa de terminales del motor puede diferir de la tensión de salida del convertidor de frecuencia si los cables del motor son largos o se utilizan filtros.	-	V	-
1-2-1-7	Frecuencia de salida	Frecuencia de salida actual del convertidor de frecuencia	-	Hz	-
1-2-1-8	Tensión del circuito secundario	Tensión actual del circuito secundario del convertidor de frecuencia	-	V	-
1-2-1-9	Temperatura del disipador	Temperatura actual del disipador del convertidor de frecuencia	-	en función de la unidad ajustada	-
1-2-1-10	Temperatura del circuito impreso	Temperatura actual de la placa E/S	-	en función de la unidad ajustada	-
1-2-1-11	Par motor	Par motor actual basado en el régimen del motor y la potencia mecánica del motor	-	Nm	-
1-2-2	Bomba	-	-	-	-
1-2-2-1	Presión de aspiración de la bomba	Presión actual en la entrada de la bomba centrífuga	-	bar	-
1-2-2-2	Presión de impulsión de la bomba	Presión actual en la salida de la bomba centrífuga	-	bar	-
1-2-2-3	Presión diferencial de la bomba	Diferencia de presión entre la entrada y la salida de la bomba	-	bar	-
1-2-2-4	Caudal de bombeo de la bomba	Caudal de bombeo actual de la bomba	-	m3/h	-
1-2-3	Instalación	-	-	-	-
1-2-3-1	Valor real del regulador	Valor real actual en modo de regulador	-	%	-
1-2-3-2	Presión de aspiración	Presión actual en la entrada del equipo	-	bar	-
1-2-3-3	Presión de impulsión	Presión actual en la salida del equipo	-	bar	-
1-2-3-4	Presión diferencial	Diferencia de presión entre la entrada y la salida del equipo	-	bar	-
1-2-3-5	Caudal de bombeo	Caudal de bombeo actual del equipo	-	m3/h	-
1-2-3-6	Nivel	Nivel de líquido actual	-	m3/h	-
1-2-3-7	Temperatura	Temperatura actual en el punto de medición	-	°C	-

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
1-2-3-8	Velocidad de caudal	Velocidad de flujo actual del líquido del equipo	-	m/s	-
1-2-3-9	Altura de elevación	Altura de elevación estimada según el número de revoluciones actual (recontado en N_est.N)	-	m	-
1-2-4	Salidas / entradas	-	-	-	-
1-2-4-1	Valor de entrada analógica 1	Valor de señal actual en la entrada analógica 1 del circuito de mando	-	mA o V	-
1-2-4-2	Valor de entrada analógica 2	Valor de señal actual en la entrada analógica 2 del circuito de mando	-	mA o V	-
1-2-4-3	Valor de entrada analógica 3	Valor de señal actual en la entrada analógica 3 del circuito de mando	-	mA o V	-
1-2-4-4	Valor de entrada A del módulo M12	Valor de señal actual en la entrada analógica A del módulo M12	-	mA	-
1-2-4-5	Valor de entrada B del módulo M12	Valor de señal actual en la entrada analógica B del módulo M12	-	mA	-
1-2-4-6	Entradas digitales	Indicación de los estados actuales de las entradas digitales	-	-	-
1-2-4-7	Salidas digitales	Indicación de los estados actuales de las salidas digitales	-	-	-
1-2-4-8	Valor de salida analógica 1	Valor de señal actual emitido en la salida analógica 1 del circuito de mando	-	mA	-
1-2-4-9	Valor de salida analógica 2	Valor de señal actual emitido en la salida analógica 2 de la tarjeta de ampliación de E/S	-	mA	-
1-3	Control	-	-	-	-
1-3-1	Inicio/parada del equipo	Con esta función se puede poner en marcha el equipo.	▪ Parada ▪ Inicio	-	Parada
1-3-2	Valor nominal del regulador	Valor nominal ajustable. Si el valor nominal se indica mediante DIGIN/ANIN, este parámetro está bloqueado. De lo contrario, la fuente del valor nominal se selecciona mediante el parámetro "Punto de control" local o del bus de campo.	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la variable de regulación ajustada	0,00
1-3-3	Valor de control del accionador	Valor de control ajustable para el régimen de revoluciones en modo de accionador	3-2-2-1 … 3-2-2-2	rpm	3-2-2-1

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
1-3-4	Valor ajustado manual	Al cambiar al funcionamiento manual, se toma el régimen de revoluciones real del servicio en curso; de lo contrario, es el valor de revoluciones mínimas. Posteriormente, el régimen de revoluciones se puede ajustar en el funcionamiento manual.	3-2-2-1...3-2-2-2	rpm	3-2-2-1
1-3-5	Cambio de bomba inmediato	Con esta función, el cambio de bomba se realiza de inmediato.	Ejecutar	-	-
1-3-6	Marcha de prueba inmediata	Con esta función, la marcha de prueba de esta bomba se ejecuta de inmediato.	Ejecutar	-	-
1-3-7	Lavado de tubería inmediato	Esta función permite el inicio manual único de la función de lavado de tubería.	Ejecutar	-	-
1-3-8	Modo de funcionamiento	Ajuste del modo de funcionamiento	▪ OFF ▪ Funcionamiento manual ▪ Funcionamiento automático	-	Funcionamiento automático
1-3-9	Valores alternativos	-	-	-	-
1-3-9-1	Valor nominal alternativo del regulador	Valor nominal alternativo ajustable (se puede activar por medio de la hora o DIGIN; DIGIN tiene prioridad). Si el valor nominal se indica mediante DIGIN/ANIN, este parámetro está bloqueado. De lo contrario, la fuente del valor nominal se selecciona mediante el parámetro "Punto de control" local o del bus de campo.	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la variable de regulación ajustada	0,00
1-3-9-2	Valor de control alternativo del accionador	Valor de control alternativo ajustable para el régimen de revoluciones en modo de accionador	3-2-2-1 … 3-2-2-2	rpm	500
1-3-9-3	Inicio de valor nominal o de control alternativo	Inicio de la conmutación de valor nominal o de control al valor nominal o de control alternativo	00:00…23:59	h	00:00
1-3-9-4	Final de valor nominal o de control alternativo	Final de la conmutación de valor nominal o de control al valor nominal o de control alternativo	00:00…23:59	h	00:00

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
1-3-9-5	Comportamiento de los valores alternativos	Conmutación entre control del tiempo o desactivación/activación directa del valor nominal alternativo	▪ Control del tiempo ▪ Valor nominal/de control ▪ Valor nominal/de control alternativo	-	Control del tiempo
1-3-11	Deragging inmediato	Deragging inmediato	Ejecutar	-	-
1-4	Contador	-	-	-	-
1-4-1	Energía	-	-	-	-
1-4-1-1	Contador de kWh	Consumo de energía actual del grupo de bomba	-	kWh	0
1-4-1-2	Restablecer contador de kWh	Restablecer el contador de kWh del grupo de bomba	Ejecutar	-	-
1-4-1-3	Potencia ahorrada	Potencia ahorrada como diferencia con respecto a la bomba sin regulación	-	kW	0,00
1-4-1-4	Energía ahorrada	Energía ahorrada como diferencia con respecto a la bomba sin regulación	-	kWh	0
1-4-1-5	Reducción de la emisión de CO2	Reducción de la emisión de dióxido de carbono como diferencia con respecto a la bomba sin regulación	-	t	0,0
1-4-1-6	Ahorro	Ahorro de costes de energía en moneda nacional en comparación con la bomba sin regulación	-	-	0,00
1-4-1-7	Restablecer contador de ahorro de energía	Restablecer contador de ahorro de energía	Ejecutar	-	-
1-4-2	Funcionamiento	-	-	-	-
1-4-2-1	Horas de servicio de convertidor de frecuencia	Horas de servicio del convertidor de frecuencia en stand-by y de funcionamiento	-	h	0
1-4-2-2	Restablecer horas de servicio de convertidor de frecuencia	Restablecimiento del contador de las horas de servicio del convertidor de frecuencia	Ejecutar	-	-
1-4-2-3	Horas de servicio de la bomba	Horas de servicio de la bomba en modo de funcionamiento	-	h	0
1-4-2-4	Restablecer horas de servicio de la bomba	Restablecimiento del contador de las horas de servicio de la bomba	Ejecutar	-	-
1-4-2-5	Cantidad de arranques	Cantidad de arranques del lado de la red del convertidor de frecuencia	-	-	0
1-4-2-6	Restablecer arranques	Función para restablecer el contador de arranques	Ejecutar	-	-

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
1-5	Fecha y hora	-	-	-	-
1-5-1	Hora del equipo	Hora actual de la instalación	00:00 … 23:59	-	Hora actual
1-5-2	Fecha del equipo	Fecha actual de la instalación	01.01.1970 … 31.12.2099	-	Fecha actual
1-6	Mantenimiento	-	-	-	-
1-6-1	Tiempo hasta intervalo de servicio	Tiempo restante hasta el mantenimiento	-	h	0
2	Diagnóstico	-	-	-	-
2-1	Mensajes pendientes	En la opción de menú "Mensajes existentes" se muestran los mensajes actuales según su prioridad.	-	-	-
2-2	Historial de mensajes	En el historial de mensajes se muestran los últimos 100 mensajes.	-	-	-
2-3	Borrar historial	Borra la lista de mensajes del historial.	Ejecutar	-	-
3	Ajustes	-	-	-	-
3-1	Ajustes básicos	-	-	-	-
3-1-1	Idioma	Idioma de display configurable	▪ Inglés ▪ (Idioma 2 en idioma del país) ▪ (Idioma 3 en idioma del país) ▪ (Idioma 4 en idioma del país)	-	Inglés (otros idiomas específicos del país)
3-1-2	Configuración de unidad de mando	-	-	-	-
3-1-2-1	Valores de servicio en la pantalla principal	Visualización de los valores de servicio actuales en la pantalla principal	véase la lista de selección	-	-
3-1-2-2	Las teclas de servicio requieren inicio de sesión	El acceso directo a las teclas de servicio MAN, OFF, AUTO y FUNC puede bloquearse mediante estos parámetros.	▪ OFF ▪ ON	-	OFF
3-1-2-3	Asignación de las teclas de función	Asignación de una función libre seleccionable en la tecla FUNC	▪ Ninguna función ▪ Inicio/parada del equipo ▪ Cambio del valor nominal (regulador) ▪ Cambio del valor de control (accionador) ▪ Cambio de bomba inmediato ▪ Marcha de prueba inmediata ▪ Idioma ▪ Punto de control externo/local	-	Idioma

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-1-2-4	Contraste del display	Contraste de display regulable	0…100	%	50
3-1-2-5	Iluminación del display	Ajuste de la iluminación del display	▪ OFF ▪ ON ▪ Automáticamente	-	Automáticamente
3-1-2-6	Duración de iluminación del display	Duración de iluminación de la pantalla en el modo automático	0,00 … 600,00	s	30
3-1-3	Parámetros	-	-	-	-
3-1-3-1	Cargar ajustes de usuario 1	-	-	-	Ejecutar
3-1-3-2	Cargar ajustes de usuario 2	-	-	-	Ejecutar
3-1-3-3	Guardar ajustes de usuario 1	-	-	-	Ejecutar
3-1-3-4	Guardar ajustes de usuario 2	-	-	-	Ejecutar
3-1-3-5	Cargar ajustes de fábrica	Esta función permite restaurar los ajustes de fábrica del accionamiento o del equipo.	-	-	Ejecutar
3-1-4	Fecha y hora	-	-	-	-
3-1-4-1	Ajustar fecha	Ajuste de la fecha	01.01.2000 ... 31.12.2099	-	Fecha actual
3-1-4-2	Ajustar hora	Ajuste de la hora	00:00…23:59	-	Hora actual
3-1-4-3	Formato de hora	Elegir el formato para mostrar la hora	▪ AM ▪ PM ▪ 24h	-	24h
3-1-5	Asistente de puesta en marcha	Inicio de la ayuda de puesta en marcha	Ejecutar	-	-
3-2	Motor	-	-	-	-
3-2-1	Datos nominales del motor	-	-	-	-
3-2-1-1	Potencia nominal del motor	Potencia nominal del motor según la placa de características	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	En función de la unidad ajustada	Según el tamaño/ según el motor
3-2-1-2	Tensión nominal del motor	Tensión nominal del motor según la placa de características	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	V	Según el tamaño / según el motor
3-2-1-3	Frecuencia nominal del motor	Frecuencia nominal del motor según la placa de características	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	Hz	Según el tamaño / según el motor

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-2-1-4	Corriente nominal del motor	Corriente nominal del motor según la placa de características	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	A	Según el tamaño / según el motor
3-2-1-5	Régimen nominal del motor	Régimen nominal del motor según la placa de características	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	rpm	Según el tamaño / según el motor
3-2-1-6	Valor nominal cos phi	Cos phi del motor en potencia nominal	0,00 … 1,00	-	Según el tamaño / según el motor
3-2-2	Límite de régimen del motor	-	-	-	-
3-2-2-1	Régimen del motor mínimo	-	3-11-1-1 … 3-2-2-2	rpm	Específico del motor
3-2-2-2	Régimen del motor máximo	-	3-2-2-1 … 3-11-1-2	rpm	Específico del motor
3-2-3	Protección térmica del motor	-	-	-	-
3-2-3-1	Evaluación PTC	Supervisión de la temperatura del motor	▪ OFF ▪ ON	-	Específico del motor
3-2-3-2	Comportamiento de protección térmica del motor	Comportamiento al detectar un exceso de temperatura del motor	▪ Confirmación automática ▪ Confirmación manual	-	Confirmación manual
3-2-4	Sentido de giro del motor	Ajuste del sentido de giro del motor con respecto al eje del motor	▪ En sentido horario ▪ Sentido contrario al de las agujas del reloj	-	En función de la bomba
3-2-5	Calefacción de reposo del motor	-	-	-	OFF
3-2-5-1	Calefacción de reposo del motor	Calentamiento del motor a través de los bobinados del motor	OFF ON	-	-
3-2-5-2	Corriente de caldeo	Corriente de caldeo en % de la intensidad nominal del motor	0,00…50,00	%	20,0
3-3	Convertidor de frecuencia	-	-	-	-
3-3-1	Procedimiento de control del motor	Selección del procedimiento de control	▪ Motor asíncrono U/f ▪ Motor asíncrono del vector ▪ SuPremE del vector	-	específico del motor
3-3-2	Control U/f para motor asíncrono	-	-	-	-
3-3-2-1	Tensión U/f 0	Puntos de interpolación para la curva característica U/f	0,00 … 15,00	%	2
3-3-2-2	Tensión U/f 1	Puntos de interpolación para la curva característica U/f	0,00 … 100,00	%	20

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-3-2-3	Frecuencia U/f 1	Puntos de interpolación para la curva característica U/f	0,00 … 100,00	%	20
3-3-2-4	Tensión U/f 2	Puntos de interpolación para la curva característica U/f	0,00 … 100,00	%	40
3-3-2-5	Frecuencia U/f 2	Puntos de interpolación para la curva característica U/f	0,00 … 100,00	%	40
3-3-2-6	Tensión U/f 3	Puntos de interpolación para la curva característica U/f	0,00 … 100,00	%	80
3-3-2-7	Frecuencia U/f 3	Puntos de interpolación para la curva característica U/f	0,00 … 100,00	%	80
3-3-2-8	Tensión U/f 4	Puntos de interpolación para la curva característica U/f	0,00 … 100,00	%	100
3-3-2-9	Frecuencia U/f 4	Puntos de interpolación para la curva característica U/f	0,00 … 100,00	%	100
3-3-3	Control vectorial para motor asíncrono	-	-	-	-
3-3-3-1	Iniciar adaptación automática del motor	Función con la que se inicia la adaptación automática del motor AMA. 1. Cálculo sin conexión: basándose en los datos nominales del motor, se calculan los datos del motor ampliados. 2. AMA estándar: los datos del motor ampliados se determinan mediante una medición durante la que el motor está parado. 3. AMA ampliada: los datos del motor ampliados se determinan mediante una medición durante la que el motor gira a un régimen nominal de aprox. el 10 %.	▪ Ejecutar ▪ AMA ampliada: el motor gira ▪ AMA estándar: el motor está fijo ▪ Cálculo sin conexión	-	-
3-3-3-2	Resistencia del estátor RS	Datos del motor ampliados: resistencia del estátor	0,000 … 5000,000	Ohm	específico del motor
3-3-3-3	Conductividad del estátor LS	Datos del motor ampliados: inductividad del estátor	0,0 … 5000,0	mH	específico del motor
3-3-3-4	Tiempo constante del rotor TR	Datos del motor ampliados: tiempo constante del rotor	0,0 … 5000,0	ms	específico del motor

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-3-3-5	Coeficiente de magnetización KM	Datos del motor ampliados: el coeficiente de magnetización describe el acoplamiento magnético entre el estátor y el rotor del motor.	0,0000 … 100,000 0	-	específico del motor
3-3-4	Control vectorial para SuPremE	-	-	-	-
3-3-4-1	Actualizar parámetros del motor	Función con la que se inicia la adaptación automática del motor AMA para el motor KSB SuPremE. Basándose en los datos nominales del motor, se determinan los datos del motor ampliados que garantizan una excelente regulación del motor KSB SuPremE	Ejecutar	-	-
3-3-4-2	Motor seleccionado	Variante del motor SuPremE seleccionada actualmente	-	-	específico del motor
3-3-4-3	Optimización de eficiencia	Optimización del rendimiento	"ON/OFF"	-	ON
3-3-4-4	Resistencia del estátor Rs	Datos del motor ampliados: resistencia del estátor	0.0 ... 32.000	-	Depende del motor
3-3-4-5	Ld 0 inductividad eje d	Datos del motor ampliados: inductividad del eje d, Iq = 0	0,0 ... 6553.5	-	Depende del motor
3-3-4-6	Id corriente sat eje d	Datos del motor ampliados: corriente del eje d, sat	0.0 ... 6553.5	-	Depende del motor
3-3-4-7	Lq 0 inductividad eje q	Datos del motor ampliados: inductividad del eje q, Id = 0	0,0 ... 6553.5	-	Depende del motor
3-3-4-8	Iq corriente sat eje q	Datos del motor ampliados: corriente del eje q, sat	0.0 ... 6553.5	-	Depende del motor
3-3-4-9	L inductividad sat eje d-q	Datos del motor ampliados: inductividad del eje d-q, sat	0.0 ... 6553.5	-	Depende del motor
3-3-4-10	Factor de saturación cruzada	Datos del motor ampliados: factor de saturación cruzada	0,0 ... 6553.5	-	Depende del motor
3-3-4-12	LdPM inductividad eje d	Datos del motor ampliados: inductividad del eje d, estátor del motor	0.0 ... 655.35	-	Depende del motor
3-3-4-13	LqPM inductividad eje q	Datos del motor ampliados: inductividad del eje q, estátor del motor	0.0 ... 655.35	-	Depende del motor
3-3-4-14	KePM	Datos del motor ampliados: valor efectivo de la tensión entre dos fases	0.000 ... 65.535	-	Depende del motor

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-3-4-15	Istart	Datos del motor ampliados: corriente de arranque en porcentaje de la corriente nominal	20.00 ... 100.00	-	Depende del motor
3-3-5	Rampas	-	-	-	-
3-3-5-1	Duración de la rampa de aceleración	Tiempo para la fijación de la rampa de aceleración	0,0 … 600,0	s	3,0
3-3-5-2	Duración de la rampa de parada	Tiempo para la fijación de la rampa de parada	0,0 … 600,0	s	3,0
3-3-5-3	Duración de la rampa de servicio	Tiempo para la fijación de las rampas en cambios del régimen de revoluciones en funcionamiento manual o modo de accionador	0,0 … 600,0	s	3,0
3-3-5-5	Marcha en vacío del motor	Desactivación de la rampa de parada al detenerse el motor. El motor marcha en vacío.	▪ OFF ▪ Número de revoluciones fijo	-	OFF
3-3-5-6	Número de revoluciones de la marcha en vacío del motor	Número de revoluciones a partir del cual el convertidor de frecuencia permite la marcha en vacío del motor durante el retardo en la rampa de parada.	0… régimen del motor máx. 3-2-2-2	-	500
3-3-6	PWM	-	-	-	-
3-3-6-1	Frecuencia de conmutación	Frecuencia de conmutación ajustable del inversor en la última etapa de potencia del convertidor de frecuencia	2 … 8	kHz	en función del tamaño
3-3-6-2	PWM aleatorio	-	▪ OFF ▪ ON	-	OFF
3-3-7	Ajustes ampliados de convertidor de frecuencia	-	-	-	-
3-3-7-1	Corriente máx. del motor en % de la corriente nominal del motor	Ajuste de la corriente máxima permitida del motor	0,00 ...150,00	%	110
3-3-7-5	Características de disparo I2t	En función de las características de disparo I^2t, se calcula de forma dinámica el tiempo durante el que el motor puede estar en funcionamiento con una corriente más alta, hasta que se utilice la regulación I^2t.	1 … 60	s	60

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-3-7-6	Régimen de desconexión I2t	Este límite del número de revoluciones lleva a una alarma de protección de sobrecarga dinámica y a una desconexión del motor	3-2-2-1 … 3-2-2-2	rpm	3-2-2-1
3-3-7-7	Valor límite I^2t	Valor límite de corriente en % de la corriente nominal del motor sobre la que se activa la protección dinámica.	100,00 ... 125,00	%	105
3-3-7-8	Función de recogida del motor	Función con la que se activa la función de recogida del motor	▪ ON ▪ Desactivado	-	Desactivado
3-3-8	Ajustes de regulador MotionControl	-	-	-	-
3-3-8-1	Caudal de la proporción P (Kpl)	Ajuste de la parte proporcional del regulador de corriente de MotionControl	0 … 9999	-	en función del tamaño
3-3-8-2	Caudal de la proporción I (Kil)	Ajuste de la parte integral del regulador de corriente de MotionControl	0 … 9999	-	en función del tamaño
3-3-8-3	Flujo de la proporción P (Kpflx)	Ajuste de la parte proporcional del regulador de flujo de MotionControl	0 … 9999	-	en función del tamaño
3-3-8-4	Flujo de la proporción I (Kiflx)	Ajuste de la parte integral del regulador de flujo de MotionControl	0 … 9999	-	en función del tamaño
3-3-8-5	Número de revoluciones de la proporción P (Kpw)	Ajuste de la parte proporcional del regulador de número de revoluciones de MotionControl	0 … 9999	-	en función del tamaño
3-3-8-6	Número de revoluciones de la proporción I (Kiw)	Ajuste de la parte integral del regulador de número de revoluciones de MotionControl	0 … 9999	-	en función del tamaño
3-3-8-7	Número de revoluciones de la proporción D (Kdw)	Ajuste de la parte diferencial del regulador de número de revoluciones de MotionControl	0 … 9999	-	en función del tamaño
3-4	Bomba	-	-	-	-
3-4-1	Régimen nominal de la bomba	Régimen nominal de la bomba centrífuga	0 … 4200	rpm	específico de la bomba
3-4-2	Número de etapas de la bomba	Número de etapas de la bomba. Solo es relevante en el caso de bombas multiescalonadas (con respecto a la curva característica de potencia).	1 … 99	-	específico de la bomba
3-4-3	Curva característica de la bomba	-	-	-	-

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-4-3-1	Förderstrom Q_0	Punto de interpolación 0 para el caudal de bombeo al régimen nominal	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la unidad ajustada	específico de la bomba
3-4-3-2	Caudal de bombeo Q_1	Punto de interpolación 1 para el caudal de bombeo al régimen nominal	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la unidad ajustada	específico de la bomba
3-4-3-3	Caudal de bombeo Q_2	Punto de interpolación 2 para el caudal de bombeo al régimen nominal	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la unidad ajustada	específico de la bomba
3-4-3-4	Caudal de bombeo Q_3	Punto de interpolación 3 para el caudal de bombeo al régimen nominal	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la unidad ajustada	específico de la bomba
3-4-3-5	Caudal de bombeo Q_4	Punto de interpolación 4 para el caudal de bombeo al régimen nominal	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la unidad ajustada	específico de la bomba
3-4-3-6	Caudal de bombeo Q_5	Punto de interpolación 5 para el caudal de bombeo al régimen nominal	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la unidad ajustada	específico de la bomba
3-4-3-7	Caudal de bombeo Q_6	Punto de interpolación 6 para el caudal de bombeo al régimen nominal	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la unidad ajustada	específico de la bomba
3-4-3-8	Caudal de bombeo Q_opt	Caudal de bombeo en el punto óptimo de la bomba (mejor rendimiento)	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la unidad ajustada	específico de la bomba
3-4-3-9	Potencia absorbida de la bomba P_0	Punto de interpolación 0 de la potencia hidráulica al régimen nominal	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la unidad ajustada	específico de la bomba
3-4-3-10	Potencia absorbida de la bomba P_1	Punto de interpolación 1 de la potencia hidráulica al régimen nominal	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la unidad ajustada	específico de la bomba
3-4-3-11	Potencia absorbida de la bomba P_2	Punto de interpolación 2 de la potencia hidráulica al régimen nominal	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la unidad ajustada	específico de la bomba
3-4-3-12	Potencia absorbida de la bomba P_3	Punto de interpolación 3 de la potencia hidráulica al régimen nominal	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la unidad ajustada	específico de la bomba
3-4-3-13	Potencia absorbida de la bomba P_4	Punto de interpolación 4 de la potencia hidráulica al régimen nominal	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la unidad ajustada	específico de la bomba
3-4-3-14	Potencia absorbida de la bomba P_5	Punto de interpolación 5 de la potencia hidráulica al régimen nominal	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la unidad ajustada	específico de la bomba
3-4-3-15	Potencia absorbida de la bomba P_6	Punto de interpolación 6 de la potencia hidráulica al régimen nominal	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la unidad ajustada	específico de la bomba
3-4-3-16	Altura de elevación H_0	Punto de interpolación 0 para la altura de elevación al régimen nominal	0,00 … 1000,00	m	específico de la bomba
3-4-3-17	Altura de elevación H_1	Punto de interpolación 1 para la altura de elevación al régimen nominal	0,00 … 1000,00	m	específico de la bomba
3-4-3-18	Altura de elevación H_2	Punto de interpolación 2 para la altura de elevación al régimen nominal	0,00 … 1000,00	m	específico de la bomba
3-4-3-19	Altura de elevación H_3	Punto de interpolación 3 para la altura de elevación al régimen nominal	0,00 … 1000,00	m	específico de la bomba

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-4-3-20	Altura de elevación H_4	Punto de interpolación 4 para la altura de elevación al régimen nominal	0,00 … 1000,00	m	específico de la bomba
3-4-3-21	Altura de elevación H_5	Punto de interpolación 5 para la altura de elevación al régimen nominal	0,00 … 1000,00	m	específico de la bomba
3-4-3-22	Altura de elevación H_6	Punto de interpolación 6 para la altura de elevación al régimen nominal	0,00 … 1000,00	m	específico de la bomba
3-4-3-23	NPSH_0	Punto de interpolación 0 para los valores de NPSH de la bomba al régimen nominal	0,00 … 1000,00	m	específico de la bomba
3-4-3-24	NPSH_1	Punto de interpolación 1 para los valores de NPSH de la bomba al régimen nominal	0,00 … 1000,00	m	específico de la bomba
3-4-3-25	NPSH_2	Punto de interpolación 2 para los valores de NPSH de la bomba al régimen nominal	0,00 … 1000,00	m	específico de la bomba
3-4-3-26	NPSH_3	Punto de interpolación 3 para los valores de NPSH de la bomba al régimen nominal	0,00 … 1000,00	m	específico de la bomba
3-4-3-27	NPSH_4	Punto de interpolación 4 para los valores de NPSH de la bomba al régimen nominal	0,00 … 1000,00	m	específico de la bomba
3-4-3-28	NPSH_5	Punto de interpolación 5 para los valores de NPSH de la bomba al régimen nominal	0,00 … 1000,00	m	específico de la bomba
3-4-3-29	NPSH_6	Punto de interpolación 6 para los valores de NPSH de la bomba al régimen nominal	0,00 … 1000,00	m	específico de la bomba
3-4-3-30	Caudal de bombeo del límite de carga parcial en % Qopt	Caudal de bombeo en el límite de carga parcial según la velocidad de rotación nominal	0 … 100	%	30
3-4-3-31	Caudal de bombeo del límite de sobrecarga en % Q6 (Qmax)	Caudal de bombeo en el límite de sobrecarga según la velocidad de rotación nominal	0 … 100	%	98
3-4-3-33	Tiempo de retardo de las advertencias hidráulicas	Una vez transcurrido este tiempo de retardo, se genera una advertencia de carga parcial o sobrecarga siempre y cuando no se alcance o se supere el caudal de bombeo límite correspondiente.	0,0 - 600,0 s	-	300,0 s

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-5	Instalación	-	-	-	específico de la aplicación
3-5-1	Densidad de líquido	Densidad del líquido de bombeo	0 … 10000	Kg/m3	1000
3-5-2	Puntos de medición de presión	-	-	-	-
3-5-2-1	Diámetro de tubería de punto de medición de presión de aspiración	Diámetro interior de tubería en el punto de medición de presión de aspiración	0 … 1000	mm	específico del equipo
3-5-2-2	Diámetro de tubería de punto de medición de presión de impulsión	Diámetro interior de tubería en el punto de medición de presión de impulsión	0 … 1000	mm	específico del equipo
3-5-2-3	Diferencia de altura entre puntos de medición	Diferencia de altura entre el punto de medición de presión de aspiración y el punto de presión de medición de impulsión	-10,00 … 10,00	m	específico del equipo
3-5-2-4	Posición de los puntos de medición de presión	El ajuste "cerca de las bombas" se utiliza si los valores de medición de presión del equipo pueden transmitirse a la bomba.	▪ Cerca de las bombas ▪ Lejos de las bombas	-	Cerca de las bombas
3-6	Control y regulación	-	-	-	-
3-6-1	Tipo de regulación	Selección del procedimiento de regulación. Si se selecciona "Desactivado (accionador)", el regulador se desactiva.	▪ Desactivado (accionador) ▪ Presión de impulsión ▪ Presión de aspiración ▪ Presión diferencial ▪ Presión diferencial (sin sensor) ▪ Caudal de bombeo ▪ Caudal de bombeo (sin sensor) ▪ Temperatura (refrigeración) ▪ Temperatura (calefacción) ▪ Nivel del lado de aspiración ▪ Nivel del lado de impulsión	-	En función de la bomba
3-6-2	Punto de control	"Activación del punto de control del bus de campo. Las entradas digitales y analógicas tienen la prioridad más alta. El ajuste de la fuente del valor real debe realizarse por separado".	▪ Local ▪ Bus de campo	-	Local

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-6-3	Fuente de valor real	Selección de la fuente de valor real: activación del bus de campo como fuente de valor real. Las entradas analógicas o PumpMeter tienen la prioridad más alta.	▪ Local ▪ Bus de campo	-	Local
3-6-4	Ajustes de regulador	-	-	-	-
3-6-4-2	Parte proporcional	Ajuste de la parte proporcional del regulador	0,01 … 100,00	-	en función del tamaño
3-6-4-3	Tiempo de reajuste (parte integral)	Ajuste de la parte integral del regulador	0,1 … 9999,9	s	en función del tamaño
3-6-4-4	Tiempo de acción (parte diferencial)	Ajuste de la parte diferencial del regulador	0,00 … 100,00	s	en función del tamaño
3-6-4-6	Duración de la rampa de valor nominal	Tiempo para la fijación de la rampa de valor nominal	0,0 … 600,0	s	3,0
3-6-4-7	Desviación autorizada si valor real=valor nominal	Rango ajustable dentro del cual está activo el mensaje "Valor real = valor nominal" a través de una salida digital.	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la unidad ajustada	-
3-6-4-8	Limitación de la proporción D	Con la limitación, el refuerzo máximo se fijará mediante la parte diferencial, por ejemplo, para suavizar los ruidos de medición	1,00 … 20,00	-	3,00
3-6-4-9	Retardo ARW	Ajuste de la medida ARW, factor de tiempo de exploración de como mínimo 5 * ts	0,0 … 1000,0	s	2,0
3-6-5	Funcionamiento manual	-	-	-	-
3-6-5-1	Régimen de revoluciones fijo 1	Régimen de revoluciones fijo que se puede seleccionar por medio de las entradas digitales	3-2-2-1 … 3-2-2-2	-	0
3-6-5-2	Régimen de revoluciones fijo 2	Régimen de revoluciones fijo que se puede seleccionar por medio de las entradas digitales	3-2-2-1 … 3-2-2-2	-	0
3-6-5-3	Régimen de revoluciones fijo 3	Régimen de revoluciones fijo que se puede seleccionar por medio de las entradas digitales	3-2-2-1 … 3-2-2-2	-	0
3-6-6	Potenciómetro digital	-	-	-	-
3-6-6-1	Incremento de cambio del valor nominal	El parámetro define el aumento o la reducción por impulso en la entrada digital del valor nominal en el modo automático.	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la unidad ajustada	0,10

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-6-6-2	Incremento de cambio del número de revoluciones	El parámetro define el aumento o la reducción por impulso en la entrada digital del valor ajustado para sistemas de una o varias bombas.	0 … 1000	rpm	10
3-6-6-3	Intervalo	Valor de tiempo para el cambio automático del valor para una señal permanente	0,0 … 10,0	s	0,5
3-7	Funcionamiento de varias bombas	-	-	-	-
3-7-1	Papel en sistema de varias bombas	"Selección del papel del convertidor de frecuencia en el funcionamiento de varias bombas. El control principal activo es responsable del encendido/apagado de bombas, así como del control y la regulación. En el control principal y todos los controles principales redundantes, todas las magnitudes de entrada necesarias para el control o la regulación deben conectarse. La selección de qué control principal redundante pasa al control activo se realiza automáticamente mediante un tiempo de transferencia ajustable. Los controles secundarios y los controles principales redundantes reciben su valor ajustado del control principal."	▪ Control principal ▪ Control secundarios	-	Control principal
3-7-2	Cantidad máxima de bombas en marcha	Cantidad máxima de bombas en marcha simultáneamente en el funcionamiento de varias bombas	1…6	-	1
3-7-3	Conexión/desconexión	-	-	-	-
3-7-3-1	Tiempo mín. de encendido	Tiempo mínimo entre dos operaciones de conexión	0.0…600,0	s	10,0
3-7-3-2	Tiempo mín. de apagado	Tiempo mínimo entre dos operaciones de desconexión	0.0…600,0	s	20,0
3-7-3-3	Revoluciones de conexión	La bomba se conecta al alcanzarse las revoluciones de conexión.	0…140	%	100
3-7-3-4	Revoluciones de desconexión	La bomba se desconecta al alcanzarse las revoluciones de desconexión (solo en el caso de bombas con curvas características planas)	0…90	%	50

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-7-3-5	Caudal de bombeo de encendido	Caudal de bombeo de encendido de la segunda bomba según la velocidad de rotación nominal Datos en % del caudal máximo Q6. Los límites de conmutación para el encendido de otras bombas se derivan de este valor.	0…100	%	95
3-7-3-6	KSB PumpDynamicControl	Desplazamiento entre funcionamiento energético eficaz (0 %) y dinámico (100 %)	1…100	%	30
3-7-3-7	Tiempo de retardo del criterio de conmutación	Tiempo que debe transcurrir una vez superada una condición de conexión o desconexión (límite del número de revoluciones y/o del caudal de bombeo) hasta que se genere una conexión o desconexión de la bomba.	0.1…600,0	s	5,0
3-7-3-8	Conexión/desconexión en función de la carga desactivada	Si se utiliza un regulador externo, en el modo de accionador las bombas se conectan y desconectan en función de la carga.			
3-7-4	Cambio de bomba automático	-	-	-	-
3-7-4-1	Cambio de bomba automático	Si se activa este parámetro, las bombas se cambian tras un periodo de funcionamiento que debe ajustarse.	▪ OFF ▪ Tiempo de marcha ▪ Tiempo de marcha con hora	-	OFF
3-7-4-2	Tiempo de funcionamiento de la bomba	Tiempo de funcionamiento de la bomba hasta el cambio de bomba. Un apagado de la bomba restablece el tiempo de funcionamiento.	0…168	h	24
3-7-4-3	Hora de cambio de bomba	Hora a la que se realiza un cambio de bomba tras superarse el tiempo de funcionamiento.	00:00…23:59	-	00:00
3-8	Salidas / entradas	-	-	-	-
3-8-1	Entrada analógica 1	-	-	-	-

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-8-1-1	Señal de entrada analógica 1	Señal del sensor en la entrada analógica 1	▪ OFF ▪ 4-20 mA ▪ 2-10 V ▪ 0-20 mA ▪ 0-10 V	-	OFF
3-8-1-2	Función de entrada analógica 1	Función de la entrada analógica 1. Los valores de funcionamiento internos no se pueden utilizar como fuente del valor real.	▪ Ninguna función ▪ Valor nominal/de control automático ▪ Valor ajustado en funcionamiento manual ▪ Presión de aspiración ▪ Presión final ▪ Presión diferencial ▪ Caudal de bombeo ▪ Nivel ▪ Temperatura ▪ Presión de aspiración interna ▪ Presión final interna ▪ Presión diferencial interna ▪ Valor nominal/de control automático alternativo	-	Ninguna función
3-8-1-3	Límite inferior de entrada analógica 1	-	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la unidad ajustada	-
3-8-1-4	Límite superior de entrada analógica 1	-	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la unidad ajustada	-
3-8-1-5	Calibración	Función de calibración de la entrada analógica. Tras la ejecución del parámetro, se pueden ajustar 2 puntos de calibración para la entrada analógica.	-	-	-
3-8-1-6	Selección de calibración	-	▪ Ajuste de fábrica ▪ Ajuste del cliente	-	Ajuste de fábrica
3-8-2	Entrada analógica 2	-	-	-	-

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-8-2-1	Señal de entrada analógica 2	Señal del sensor en la entrada analógica 2	▪ OFF ▪ 4-20 mA ▪ 2-10 V ▪ 0-20 mA ▪ 0-10 V	-	OFF
3-8-2-2	Función de entrada analógica 2	Función de la entrada analógica 2. Los valores de funcionamiento internos no se pueden utilizar como fuente del valor real.	▪ Ninguna función ▪ Valor nominal/de control automático ▪ Valor nominal/de control automático alternativo ▪ Valor ajustado en funcionamiento manual ▪ Presión de aspiración ▪ Presión final ▪ Presión diferencial ▪ Caudal de bombeo ▪ Nivel ▪ Temperatura ▪ Presión de aspiración interna ▪ Presión final interna ▪ Presión diferencial interna ▪ DIFF (AI1, AI2) ▪ MIN (AI1, AI2) ▪ MÁX (AI1, AI2) ▪ AVE (AI1, AI2)	-	Ninguna función
3-8-2-3	Límite inferior de entrada analógica 2	-	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la unidad ajustada	-
3-8-2-4	Límite superior de entrada analógica 2	-	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la unidad ajustada	-
3-8-2-5	Calibración	Función de calibración de la entrada analógica. Tras la ejecución del parámetro, se pueden ajustar 2 puntos de calibración para la entrada analógica.	-	-	-

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-8-2-6	Selección de calibración	-	▪ Ajuste de fábrica ▪ Ajuste del cliente	-	Ajuste de fábrica
3-8-3	Entrada analógica 3	-	-	-	-
3-8-3-1	Señal de entrada analógica 3	Señal de sensor en la entrada analógica 3 de la tarjeta de ampliación de E/S	▪ OFF ▪ 4-20 mA ▪ 2-10 V ▪ 0-20 mA ▪ 0-10 V	-	OFF
3-8-3-2	Función de entrada analógica 3	Función de la entrada analógica 3 de la tarjeta de ampliación de E/S Los valores de servicio internos no se pueden utilizar como fuente del valor real.	▪ Ninguna función ▪ Valor nominal o de control automático ▪ Valor nominal o de control alternativo automático ▪ Valor ajustado manual ▪ Presión de aspiración ▪ Presión de impulsión ▪ Presión diferencial ▪ Caudal de bombeo ▪ Nivel ▪ Temperatura ▪ Presión de aspiración interna ▪ Presión final interna ▪ Presión diferencial interna	-	Ninguna función
3-8-3-3	Límite inferior de entrada analógica 3	-	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la unidad ajustada	-
3-8-3-4	Límite superior de entrada analógica 3	-	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la unidad ajustada	-
3-8-3-5	Calibración	Función de calibración de la entrada analógica. Tras la ejecución del parámetro, se pueden ajustar 2 puntos de calibración para la entrada analógica.	-	-	-
3-8-3-6	Selección de calibración	-	▪ Ajuste de fábrica ▪ Ajuste del cliente	-	Ajuste de fábrica

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-8-4	Entrada A del módulo M12	-	-	-	-
3-8-4-1	Función de entrada A del módulo M12	Función de entrada A del módulo M12. Los valores de servicio internos no se pueden utilizar como fuente del valor real.	▪ OFF ▪ PMtr presión de aspiración/final ▪ PMtr presión de aspiración/final interna Presión de aspiración ▪ Presión de impulsión ▪ Presión de aspiración interna ▪ Presión final interna	-	OFF
3-8-4-2	Límite inferior de entrada A del módulo M12	Solo es relevante en las entradas analógicas.	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la unidad ajustada	-
3-8-4-3	Límite superior de entrada A del módulo M12	Solo es relevante en las entradas analógicas.	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la unidad ajustada	-
3-8-4-4	Calibración	Función de calibración del módulo M12. Tras la ejecución del parámetro, se pueden ajustar 2 puntos de calibración para el módulo M12.	-	-	-
3-8-5	Entrada B del módulo M12	-	-	-	-
3-8-5-1	Función de entrada B del módulo M12	Función de entrada B del módulo M12. Los valores de servicio internos no se pueden utilizar como fuente del valor real.	▪ OFF ▪ PMtr presión de aspiración/final ▪ PMtr presión de aspiración/final interna ▪ Presión de aspiración ▪ Presión de impulsión ▪ Presión de aspiración interna ▪ Presión final interna	-	OFF
3-8-5-2	Límite inferior de entrada B del módulo M12	Solo es relevante en las entradas analógicas.	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la unidad ajustada	-
3-8-5-3	Límite superior de entrada B del módulo M12	Solo es relevante en las entradas analógicas.	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la unidad ajustada	-
3-8-5-4	Calibración	Función de calibración del módulo M12. Tras la ejecución del parámetro, se pueden ajustar 2 puntos de calibración para el módulo M12.	-	-	-
3-8-6	Entradas digitales	-	-	-	-

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-8-6-1	Función de entrada digital 1	Función ajustable de la entrada digital 1	▪ Ninguna función ▪ Puesta en marcha del equipo ▪ Potenciómetro automático + ▪ Potenciómetro automático - ▪ Punto de control ▪ Valor nominal/de control alternativo activo ▪ Potenciómetro manual + ▪ Potenciómetro manual - ▪ Control digital, bit 0 ▪ Control digital, bit 1 ▪ Control digital, bit 2 ▪ Protección ante funcionamiento en seco ▪ Restablecer mensajes ▪ Control AOUT, bit 0 ▪ Control AOUT, bit 1 ▪ Mensaje externo ▪ Iniciar funcionamiento ▪ Iniciar cambio de bomba ▪ Iniciar lavado de tubería ▪ Rebose ▪ Falta de agua ▪ Cambio de parámetros	-	Puesta en marcha del equipo

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-8-6-2	Función de entrada digital 2	Función ajustable de la entrada digital 2	▪ Ninguna función ▪ Puesta en marcha del equipo ▪ Potenciómetro automático + ▪ Potenciómetro automático - ▪ Punto de control ▪ Valor nominal/de control alternativo activo ▪ Potenciómetro manual + ▪ Potenciómetro manual - ▪ Control digital, bit 0 ▪ Control digital, bit 1 ▪ Control digital, bit 2 ▪ Protección ante funcionamiento en seco ▪ Restablecer mensajes ▪ Control AOUT, bit 0 ▪ Control AOUT, bit 1 ▪ Mensaje externo ▪ Iniciar funcionamiento ▪ Iniciar cambio de bomba ▪ Iniciar lavado de tubería ▪ Rebose ▪ Falta de agua ▪ Cambio de parámetros	-	Restablecer mensajes

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-8-6-3	Función de entrada digital 3	Función ajustable de la entrada digital 3	▪ Ninguna función ▪ Puesta en marcha del equipo ▪ Potenciómetro automático + ▪ Potenciómetro automático - ▪ Punto de control ▪ Valor nominal/de control alternativo activo ▪ Potenciómetro manual + ▪ Potenciómetro manual - ▪ Control digital, bit 0 ▪ Control digital, bit 1 ▪ Control digital, bit 2 ▪ Protección ante funcionamiento en seco ▪ Restablecer mensajes ▪ Control AOUT, bit 0 ▪ Control AOUT, bit 1 ▪ Mensaje externo ▪ Iniciar funcionamiento ▪ Iniciar cambio de bomba ▪ Iniciar lavado de tubería ▪ Rebose ▪ Falta de agua ▪ Cambio de parámetros	-	Ninguna función

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-8-6-4	Función de entrada digital 4	Función ajustable de la entrada digital 4	▪ Ninguna función ▪ Puesta en marcha del equipo ▪ Potenciómetro automático + ▪ Potenciómetro automático - ▪ Punto de control ▪ Valor nominal/de control alternativo activo ▪ Potenciómetro manual + ▪ Potenciómetro manual - ▪ Control digital, bit 0 ▪ Control digital, bit 1 ▪ Control digital, bit 2 ▪ Protección ante funcionamiento en seco ▪ Restablecer mensajes ▪ Control AOUT, bit 0 ▪ Control AOUT, bit 1 ▪ Mensaje externo ▪ Iniciar funcionamiento ▪ Iniciar cambio de bomba ▪ Iniciar lavado de tubería ▪ Rebose ▪ Falta de agua ▪ Cambio de parámetros	-	Ninguna función

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-8-6-5	Función de entrada digital 5	Función ajustable de la entrada digital 5	▪ Ninguna función ▪ Puesta en marcha del equipo ▪ Potenciómetro automático + ▪ Potenciómetro automático - ▪ Punto de control ▪ Valor nominal/de control alternativo activo ▪ Potenciómetro manual + ▪ Potenciómetro manual - ▪ Control digital, bit 0 ▪ Control digital, bit 1 ▪ Control digital, bit 2 ▪ Protección ante funcionamiento en seco ▪ Restablecer mensajes ▪ Control AOUT, bit 0 ▪ Control AOUT, bit 1 ▪ Mensaje externo ▪ Iniciar funcionamiento ▪ Iniciar cambio de bomba ▪ Iniciar lavado de tubería ▪ Rebose ▪ Falta de agua ▪ Cambio de parámetros	-	Ninguna función

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-8-6-6	Función de entrada digital 6	Función ajustable de la entrada digital 6 de la tarjeta de ampliación de E/S	▪ Ninguna función ▪ Puesta en marcha del equipo ▪ Potenciómetro automático + ▪ Potenciómetro automático - ▪ Punto de control ▪ Valor nominal/de control alternativo activo ▪ Potenciómetro manual + ▪ Potenciómetro manual - ▪ Control digital, bit 0 ▪ Control digital, bit 1 ▪ Control digital, bit 2 ▪ Protección ante funcionamiento en seco ▪ Restablecer mensajes ▪ Control AOUT, bit 0 ▪ Control AOUT, bit 1 ▪ Mensaje externo ▪ Iniciar funcionamiento ▪ Iniciar cambio de bomba ▪ Iniciar lavado de tubería ▪ Rebose ▪ Falta de agua ▪ Cambio de parámetros	-	Ninguna función

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-8-6-7	Función de entrada digital 7	Función ajustable de la entrada digital 7 de la tarjeta de ampliación de E/S	▪ Ninguna función ▪ Puesta en marcha del equipo ▪ Potenciómetro automático + ▪ Potenciómetro automático - ▪ Punto de control ▪ Valor nominal/de control alternativo activo ▪ Potenciómetro manual + ▪ Potenciómetro manual - ▪ Control digital, bit 0 ▪ Control digital, bit 1 ▪ Control digital, bit 2 ▪ Protección ante funcionamiento en seco ▪ Restablecer mensajes ▪ Control AOUT, bit 0 ▪ Control AOUT, bit 1 ▪ Mensaje externo ▪ Iniciar funcionamiento ▪ Iniciar cambio de bomba ▪ Iniciar lavado de tubería ▪ Rebose ▪ Falta de agua ▪ Cambio de parámetros	-	Ninguna función

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-8-6-8	Función de entrada digital 8	Función ajustable de la entrada digital 8 de la tarjeta de ampliación de E/S	▪ Ninguna función ▪ Puesta en marcha del equipo ▪ Potenciómetro automático + ▪ Potenciómetro automático - ▪ Punto de control ▪ Valor nominal/de control alternativo activo ▪ Potenciómetro manual + ▪ Potenciómetro manual - ▪ Control digital, bit 0 ▪ Control digital, bit 1 ▪ Control digital, bit 2 ▪ Protección ante funcionamiento en seco ▪ Restablecer mensajes ▪ Control AOUT, bit 0 ▪ Control AOUT, bit 1 ▪ Mensaje externo ▪ Iniciar funcionamiento ▪ Iniciar cambio de bomba ▪ Iniciar lavado de tubería ▪ Rebose ▪ Falta de agua ▪ Cambio de parámetros	-	Ninguna función
3-8-7	Salida analógica 1	-	-	-	-

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-8-7-1	Asignación 1 de salida analógica 1	Asignación 1 seleccionable de la salida analógica 1	▪ Ninguna función ▪ Valor nominal ▪ Valor real ▪ Régimen del motor ▪ Potencia del motor ▪ Corriente del motor ▪ Tensión del motor ▪ Frecuencia de salida ▪ Tensión del circuito secundario ▪ Presión de aspiración de la bomba ▪ Presión de impulsión de la bomba ▪ Presión diferencial de la bomba ▪ Caudal de bombeo de la bomba ▪ Presión de aspiración ▪ Presión de impulsión ▪ Presión diferencial ▪ Caudal de bombeo	-	Régimen del motor

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-8-7-2	Asignación 2 de salida analógica 1	Asignación 2 seleccionable de la salida analógica 1	▪ Ninguna función ▪ Valor nominal ▪ Valor real ▪ Régimen del motor ▪ Potencia del motor ▪ Corriente del motor ▪ Tensión del motor ▪ Frecuencia de salida ▪ Tensión del circuito secundario ▪ Presión de aspiración de la bomba ▪ Presión de impulsión de la bomba ▪ Presión diferencial de la bomba ▪ Caudal de bombeo de la bomba ▪ Presión de aspiración ▪ Presión de impulsión ▪ Presión diferencial ▪ Caudal de bombeo	-	Corriente del motor

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-8-7-3	Asignación 3 de salida analógica 1	Asignación 3 seleccionable de la salida analógica 1	▪ Ninguna función ▪ Valor nominal ▪ Valor real ▪ Régimen del motor ▪ Potencia del motor ▪ Corriente del motor ▪ Tensión del motor ▪ Frecuencia de salida ▪ Tensión del circuito secundario ▪ Presión de aspiración de la bomba ▪ Presión de impulsión de la bomba ▪ Presión diferencial de la bomba ▪ Caudal de bombeo de la bomba ▪ Presión de aspiración ▪ Presión de impulsión ▪ Presión diferencial ▪ Caudal de bombeo	-	Potencia del motor

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-8-7-4	Asignación 4 de salida analógica 1	Asignación 4 seleccionable de la salida analógica 1	▪ Ninguna función ▪ Valor nominal ▪ Valor real ▪ Régimen del motor ▪ Potencia del motor ▪ Corriente del motor ▪ Tensión del motor ▪ Frecuencia de salida ▪ Tensión del circuito secundario ▪ Presión de aspiración de la bomba ▪ Presión de impulsión de la bomba ▪ Presión diferencial de la bomba ▪ Caudal de bombeo de la bomba ▪ Presión de aspiración ▪ Presión de impulsión ▪ Presión diferencial ▪ Caudal de bombeo	-	Tensión del circuito secundario
3-8-7-5	Calibración de la salida analógica 1	Función de calibración de la salida analógica. Tras la ejecución del parámetro, se pueden ajustar 2 procedimientos de calibración para la salida analógica.	▪ Ejecutar	-	-
3-8-7-6	Selección de calibración	-	▪ Ajuste de fábrica ▪ Ajuste del cliente	-	Ajuste de fábrica
3-8-7-7	Señal de salida analógica 1	Margen de señal de la salida analógica 1	▪ 4...20 mA / 2...10 V ▪ 0...20 mA / 0...10 V	-	4...20 mA / 2...10 V
3-8-8	Salida analógica 2	-	-	-	-

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-8-8-1	Asignación 1 de salida analógica 2	Asignación seleccionable 1 de la salida analógica 2 de la tarjeta de ampliación de E/S	▪ Ninguna función ▪ Valor nominal ▪ Valor real ▪ Régimen del motor ▪ Potencia del motor ▪ Corriente del motor ▪ Tensión del motor ▪ Frecuencia de salida ▪ Tensión del circuito secundario ▪ Presión de aspiración de la bomba ▪ Presión de impulsión de la bomba ▪ Presión diferencial de la bomba ▪ Caudal de bombeo de la bomba ▪ Presión de aspiración ▪ Presión de impulsión ▪ Presión diferencial ▪ Caudal de bombeo	-	Régimen del motor

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-8-8-2	Asignación 2 de salida analógica 2	Asignación seleccionable 2 de la salida analógica 2 de la tarjeta de ampliación de E/S	▪ Ninguna función ▪ Valor nominal ▪ Valor real ▪ Régimen del motor ▪ Potencia del motor ▪ Corriente del motor ▪ Tensión del motor ▪ Frecuencia de salida ▪ Tensión del circuito secundario ▪ Presión de aspiración de la bomba ▪ Presión de impulsión de la bomba ▪ Presión diferencial de la bomba ▪ Caudal de bombeo de la bomba ▪ Presión de aspiración ▪ Presión de impulsión ▪ Presión diferencial ▪ Caudal de bombeo	-	Corriente del motor

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-8-8-3	Asignación 3 de salida analógica 2	Asignación seleccionable 3 de la salida analógica 2 de la tarjeta de ampliación de E/S	▪ Ninguna función ▪ Valor nominal ▪ Valor real ▪ Régimen del motor ▪ Potencia del motor ▪ Corriente del motor ▪ Tensión del motor ▪ Frecuencia de salida ▪ Tensión del circuito secundario ▪ Presión de aspiración de la bomba ▪ Presión de impulsión de la bomba ▪ Presión diferencial de la bomba ▪ Caudal de bombeo de la bomba ▪ Presión de aspiración ▪ Presión de impulsión ▪ Presión diferencial ▪ Caudal de bombeo	-	Potencia del motor

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-8-8-4	Asignación 4 de salida analógica 2	Asignación seleccionable 4 de la salida analógica 2 de la tarjeta de ampliación de E/S	▪ Ninguna función ▪ Valor nominal ▪ Valor real ▪ Régimen del motor ▪ Potencia del motor ▪ Corriente del motor ▪ Tensión del motor ▪ Frecuencia de salida ▪ Tensión del circuito secundario ▪ Presión de aspiración de la bomba ▪ Presión de impulsión de la bomba ▪ Presión diferencial de la bomba ▪ Caudal de bombeo de la bomba ▪ Presión de aspiración ▪ Presión de impulsión ▪ Presión diferencial ▪ Caudal de bombeo	-	Tensión del circuito secundario
3-8-8-5	Calibración de la salida analógica 2	Función de calibración de la salida analógica. Tras la ejecución del parámetro, se pueden ajustar 2 procedimientos de calibración para la salida analógica.	▪ Ejecutar	-	-
3-8-8-6	Selección de calibración	-	▪ Ajuste de fábrica ▪ Ajuste del cliente	-	Ajuste de fábrica
3-8-8-7	Señal de salida analógica 2	Tipo de señal en la salida analógica 2	▪ 4...20 mA / 2...10 V 0...20 mA / 0...10 V	-	4...20 mA / 2...10 V
3-8-9	Salida de relé 1	-	-	-	-

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-8-9-1	Función de relé 1	Mensajes que se pueden seleccionar a través del relé 1	▪ Ninguna función ▪ Modo de funcionamiento AUTO ▪ Estado de servicio RUN ▪ Estado de servicio AUTO/SLEEP ▪ Advertencia ▪ Alarma ▪ Alarma o advertencia ▪ Sin alarma ▪ Protección de sobrecarga dinámica ▪ Corriente demasiado alta ▪ Corriente demasiado baja ▪ Frecuencia demasiado alta ▪ Frecuencia demasiado baja ▪ Potencia demasiado alta ▪ Potencia demasiado baja ▪ Valor real = valor nominal ▪ Control de válvula ▪ Control de derivación	-	Alarma
3-8-9-2	Tiempo de retardo activado	Periodo durante el que debe producirse de forma continua el evento seleccionado hasta que se fije el relé	0,0 … 10,0	s	0,5
3-8-9-3	Tiempo de retardo desactivado	Periodo que debe transcurrir tras la desaparición del evento seleccionado hasta que se restablezca el relé	0,0 … 10,0	s	0,5
3-8-10	Salida de relé 2	-	-	-	-

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-8-10-1	Función de relé 2	Mensajes que se pueden seleccionar a través del relé 2	▪ Ninguna función ▪ Modo de funcionamiento AUTO ▪ Estado de servicio RUN ▪ Estado de servicio AUTO/SLEEP ▪ Advertencia ▪ Alarma ▪ Alarma o advertencia ▪ Sin alarma ▪ Protección de sobrecarga dinámica ▪ Corriente demasiado alta ▪ Corriente demasiado baja ▪ Frecuencia demasiado alta ▪ Frecuencia demasiado baja ▪ Potencia demasiado alta ▪ Potencia demasiado baja ▪ Valor real = valor nominal ▪ Control de válvula ▪ Control de derivación	-	Estado de servicio RUN
3-8-10-2	Tiempo de retardo activado	Periodo durante el que debe producirse de forma continua el evento seleccionado hasta que se fije el relé	0,0 … 10,0	s	0,5
3-8-10-3	Tiempo de retardo desactivado	Periodo que debe transcurrir tras la desaparición del evento seleccionado hasta que se restablezca el relé	0,0 … 10,0	s	0,5
3-8-11	Salida de relé 3	Mensajes que se pueden seleccionar a través del relé 3 de la tarjeta de ampliación de E/S	-	-	-

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-8-11-1	Función de relé 3	Mensajes que se pueden seleccionar a través del relé 3	▪ Ninguna función ▪ Modo de funcionamiento AUTO ▪ Estado de servicio RUN ▪ Estado de servicio AUTO/SLEEP ▪ Advertencia ▪ Alarma ▪ Alarma o advertencia ▪ Sin alarma ▪ Protección de sobrecarga dinámica ▪ Corriente demasiado alta ▪ Corriente demasiado baja ▪ Frecuencia demasiado alta ▪ Frecuencia demasiado baja ▪ Potencia demasiado alta ▪ Potencia demasiado baja ▪ Valor real = valor nominal ▪ Control de válvula ▪ Control de derivación	-	Ninguna función
3-8-11-2	Tiempo de retardo activado	Periodo durante el que debe producirse de forma continua el evento seleccionado hasta que se fije el relé	0,0 … 600,0	s	0,5
3-8-11-3	Tiempo de retardo desactivado	Periodo que debe transcurrir tras la desaparición del evento seleccionado hasta que se restablezca el relé	0,0 … 600,0	s	0,5
3-8-12	Salida de relé 4	-	-	-	-

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-8-12-1	Función de relé 4	Mensajes que se pueden seleccionar a través del relé 4 de la tarjeta de ampliación de E/S	▪ Ninguna función ▪ Modo de funcionamiento AUTO ▪ Estado de servicio RUN ▪ Estado de servicio AUTO/SLEEP ▪ Advertencia ▪ Alarma ▪ Alarma o advertencia ▪ Sin alarma ▪ Protección de sobrecarga dinámica ▪ Corriente demasiado alta ▪ Corriente demasiado baja ▪ Frecuencia demasiado alta ▪ Frecuencia demasiado baja ▪ Potencia demasiado alta ▪ Potencia demasiado baja ▪ Valor real = valor nominal ▪ Control de válvula ▪ Control de derivación	-	Ninguna función
3-8-12-2	Tiempo de retardo activado	Periodo durante el que debe producirse de forma continua el evento seleccionado hasta que se fije el relé	0,0 … 600,0	s	0,5
3-8-12-3	Tiempo de retardo desactivado	Periodo que debe transcurrir tras la desaparición del evento seleccionado hasta que se restablezca el relé	0,0 … 600,0	s	0,5
3-8-13	Salida de relé 5	-	-	-	-

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-8-13-1	Función de relé 5	Mensajes que se pueden seleccionar a través del relé 5 de la tarjeta de ampliación de E/S	▪ Ninguna función ▪ Modo de funcionamiento AUTO ▪ Estado de servicio RUN ▪ Estado de servicio AUTO/SLEEP ▪ Advertencia ▪ Alarma ▪ Alarma o advertencia ▪ Sin alarma ▪ Protección de sobrecarga dinámica ▪ Corriente demasiado alta ▪ Corriente demasiado baja ▪ Frecuencia demasiado alta ▪ Frecuencia demasiado baja ▪ Potencia demasiado alta ▪ Potencia demasiado baja ▪ Valor real = valor nominal ▪ Control de válvula ▪ Control de derivación	-	Ninguna función
3-8-13-2	Tiempo de retardo activado	Periodo durante el que debe producirse de forma continua el evento seleccionado hasta que se fije el relé	0,0 … 600,0	s	0,5
3-8-13-3	Tiempo de retardo desactivado	Periodo que debe transcurrir tras la desaparición del evento seleccionado hasta que se restablezca el relé	0,0 … 600,0	s	0,5
3-8-14	Salida de relé 6	-	-	-	-

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-8-14-1	Función de relé 6	Mensajes que se pueden seleccionar a través del relé 6 de la tarjeta de ampliación de E/S	▪ Ninguna función ▪ Modo de funcionamiento AUTO ▪ Estado de servicio RUN ▪ Estado de servicio AUTO/SLEEP ▪ Advertencia ▪ Alarma ▪ Alarma o advertencia ▪ Sin alarma ▪ Protección de sobrecarga dinámica ▪ Corriente demasiado alta ▪ Corriente demasiado baja ▪ Frecuencia demasiado alta ▪ Frecuencia demasiado baja ▪ Potencia demasiado alta ▪ Potencia demasiado baja ▪ Valor real = valor nominal ▪ Control de válvula ▪ Control de derivación	-	Ninguna función
3-8-14-2	Tiempo de retardo activado	Periodo durante el que debe producirse de forma continua el evento seleccionado hasta que se fije el relé	0,0 … 600,0	s	0,5
3-8-14-3	Tiempo de retardo desactivado	Periodo que debe transcurrir tras la desaparición del evento seleccionado hasta que se restablezca el relé	0,0 … 600,0	s	0,5
3-8-15	Salida de relé 7	-	-	-	-

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-8-15-1	Función de relé 7	Mensajes que se pueden seleccionar a través del relé 7 de la tarjeta de ampliación de E/S	▪ Ninguna función ▪ Modo de funcionamiento AUTO ▪ Estado de servicio RUN ▪ Estado de servicio AUTO/SLEEP ▪ Advertencia ▪ Alarma ▪ Alarma o advertencia ▪ Sin alarma ▪ Protección de sobrecarga dinámica ▪ Corriente demasiado alta ▪ Corriente demasiado baja ▪ Frecuencia demasiado alta ▪ Frecuencia demasiado baja ▪ Potencia demasiado alta ▪ Potencia demasiado baja ▪ Valor real = valor nominal ▪ Control de válvula ▪ Control de derivación	-	Ninguna función
3-8-15-2	Tiempo de retardo activado	Periodo durante el que debe producirse de forma continua el evento seleccionado hasta que se fije el relé	0,0 … 600,0	s	0,5
3-8-15-3	Tiempo de retardo desactivado	Periodo que debe transcurrir tras la desaparición del evento seleccionado hasta que se restablezca el relé	0,0 … 600,0	s	0,5
3-8-16	Salida de relé 8	-	-	-	-

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-8-16-1	Función de relé 8	Mensajes que se pueden seleccionar a través del relé 8 de la tarjeta de ampliación de E/S	▪ Ninguna función ▪ Modo de funcionamiento AUTO ▪ Estado de servicio RUN ▪ Estado de servicio AUTO/SLEEP ▪ Advertencia ▪ Alarma ▪ Alarma o advertencia ▪ Sin alarma ▪ Protección de sobrecarga dinámica ▪ Corriente demasiado alta ▪ Corriente demasiado baja ▪ Frecuencia demasiado alta ▪ Frecuencia demasiado baja ▪ Potencia demasiado alta ▪ Potencia demasiado baja ▪ Valor real = valor nominal ▪ Control de válvula ▪ Control de derivación	-	Ninguna función
3-8-16-2	Tiempo de retardo activado	Periodo durante el que debe producirse de forma continua el evento seleccionado hasta que se fije el relé	0,0 … 600,0	s	0,5
3-8-16-3	Tiempo de retardo desactivado	Periodo que debe transcurrir tras la desaparición del evento seleccionado hasta que se restablezca el relé	0,0 … 600,0	s	0,5
3-8-17	Salida digital 1	-	-	-	-

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-8-17-1	Función de salida digital 1	Mensajes que se pueden seleccionar a través de la salida digital 1 de la tarjeta de ampliación de E/S	▪ Ninguna función ▪ Modo de funcionamiento AUTO ▪ Estado de servicio RUN ▪ Estado de servicio AUTO/SLEEP ▪ Advertencia ▪ Alarma ▪ Alarma o advertencia ▪ Sin alarma ▪ Protección de sobrecarga dinámica ▪ Corriente demasiado alta ▪ Corriente demasiado baja ▪ Frecuencia demasiado alta ▪ Frecuencia demasiado baja ▪ Potencia demasiado alta ▪ Potencia demasiado baja ▪ Valor real = valor nominal ▪ Control de válvula ▪ Control de derivación	-	Ninguna función
3-8-17-2	Tiempo de retardo activado	Periodo durante el que debe producirse de forma continua el evento seleccionado hasta que se fije la salida digital	0,0 … 600,0	s	0,5
3-8-17-3	Tiempo de retardo desactivado	Periodo que debe transcurrir tras la desaparición del evento seleccionado hasta que se restablezca la salida digital	0,0 … 600,0	s	0,5
3-8-18	Salida digital 2	-	-	-	-

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-8-18-1	Función de salida digital 2	Mensajes que se pueden seleccionar a través de la salida digital 2 de la tarjeta de ampliación de E/S	▪ Ninguna función ▪ Modo de funcionamiento AUTO ▪ Estado de servicio RUN ▪ Estado de servicio AUTO/SLEEP ▪ Advertencia ▪ Alarma ▪ Alarma o advertencia ▪ Sin alarma ▪ Protección de sobrecarga dinámica ▪ Corriente demasiado alta ▪ Corriente demasiado baja ▪ Frecuencia demasiado alta ▪ Frecuencia demasiado baja ▪ Potencia demasiado alta ▪ Potencia demasiado baja ▪ Valor real = valor nominal ▪ Control de válvula ▪ Control de derivación	-	Ninguna función
3-8-18-2	Tiempo de retardo activado	Periodo durante el que debe producirse de forma continua el evento seleccionado hasta que se fije la salida digital	0,0 … 600,0	s	0,5
3-8-18-3	Tiempo de retardo desactivado	Periodo que debe transcurrir tras la desaparición del evento seleccionado hasta que se restablezca la salida digital	0,0 … 600,0	s	0,5
3-9	Funciones de aplicación	-	-	-	-
3-9-1	Detección de roturas de cable	-	-	-	-
3-9-1-1	Comportamiento en caso de caída	Comportamiento de funcionamiento del convertidor de frecuencia en caso de alarma *No hay control principal*.	▪ Todas las bombas apagadas ▪ Número de revoluciones fijo	-	Número de revoluciones fijo

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-9-1-2	Tiempo de retardo	Tiempo de retardo hasta la activación del mensaje (advertencia o alarma). En el sistema redundante solo se genera una advertencia, dado que el maestro aux. puede tomar la función. Solo se genera una alarma si falla el valor real en el maestro aux., lo que lleva al comportamiento ajustado en caso de fallo del valor real.	0,0 … 10,0	s	0,5
3-9-1-3	Número de revoluciones en caso de caída	Régimen de revoluciones fijo que se utilizará en caso de caída del valor real	3-2-2-1 … 3-2-2-2	rpm	3-2-2-1
3-9-2	Marcha de prueba	-	-	-	-
3-9-2-1	Marcha de prueba automática	En la marcha de prueba, se conectará una bomba, funcionará durante un tiempo ajustable a una frecuencia ajustable y, después, se desconectará. Mientras, la bomba no está disponible para el modo de regulador.	▪ OFF ▪ Tras tiempo de parada ▪ Tras tiempo de parada con hora	-	OFF
3-9-2-2	Tiempo de parada para marcha de prueba	Si una bomba no se conecta durante el tiempo ajustado, se realiza una marcha de prueba.	0…168	h	24
3-9-2-3	Hora de marcha de prueba	Si se ajusta la hora, la marcha de prueba tras la parada se retrasará hasta que se alcance la hora ajustada.	00:00…23:59	-	00:00
3-9-2-4	Duración de marcha de prueba	Tiempo de funcionamiento de la bomba durante la marcha de prueba al régimen de revoluciones ajustado.	0.0 … 600.0	s	5,0
3-9-2-5	Régimen de revoluciones en marcha de prueba	Régimen de revoluciones en marcha de prueba	3-2-2-1 … 3-2-2-2	rpm	500
3-9-3	DFS	-	-	-	-
3-9-3-1	Procedimiento de DFS	Selección del procedimiento de regulación de la presión diferencial con seguimiento de valor nominal según caudal de bombeo (DFS). El DFS según el número de revoluciones solo se puede utilizar en equipos sin altura de elevación geodésica, por ejemplo, sistemas cerrados.	▪ OFF ▪ Régimen de revoluciones ▪ Caudal de bombeo	-	OFF

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-9-3-2	DFS Q, punto de interpolación	En este punto se alcanza el valor del incremento del valor nominal. El valor nominal se incrementa adicionalmente en el valor ajustado.	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la unidad ajustada	0,0
3-9-3-3	DFS n, punto de interpolación	En este punto se alcanza el valor del incremento del valor nominal. El valor nominal se incrementa adicionalmente en el valor ajustado. Se introduce en % con respecto a "3-2-2-2 Régimen del motor máximo".	0,0 … 600,0	%	0,0
3-9-3-4	Incremento del valor nominal	Incremento del valor nominal ajustable en el punto de interpolación 3.9.3.2 o 3.9.3.3	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la unidad ajustada	0,0
3-9-3-5	Incremento mínimo del valor nominal	Incremento mínimo del valor nominal para abrir la válvula de retención con caudales de bombeo bajos.	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la unidad ajustada	0,0
3-9-4	Stand-by	-	-	-	-
3-9-4-1	Stand-by	Stand-by activado o desactivado	▪ OFF ▪ ON	-	OFF
3-9-4-2	Aumento del valor nominal	Aumento de presión necesario para llenar los depósitos	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la unidad ajustada	-
3-9-4-3	Tiempo de vigilancia	Tiempo de vigilancia ajustable hasta el incremento del valor nominal o la desconexión	0,0 … 600,0	s	20,0
3-9-4-4	Duración del aumento del valor nominal	Duración máxima del aumento del valor nominal. Si durante este periodo se alcanza el valor nominal, se realiza la desconexión. La duración del incremento del valor nominal debe ajustarse en un valor superior al tiempo de la rampa para el incremento del valor nominal.	0,0 … 600,0	s	10,0
3-9-4-5	Desviación permitida	Desviación de regulación máxima permitida para la reconexión.	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	En función de la unidad ajustada	1 % del rango de valor de la variable de regulación seleccionada
3-9-4-6	Tiempo de funcionamiento mín.	Tiempo mínimo entre intentos de desconexión en stand-by	0,0 … 600,0	s	60,0

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-9-4-7	Tiempo de aumento del valor nominal	Tiempo de aumento durante el cual se realiza el incremento del valor nominal.	0,0 … 1000,0	s	5,0
3-9-4-8	Revoluciones de desconexión	Si se desciende por debajo del límite de carga parcial o del régimen de desconexión de la bomba tras una disminución reducida a lo largo del periodo 3-9-4-3, se realiza la desconexión.	3-2-2-1 … 3-2-2-2	rpm	3-2-2-1
3-9-5	Contador de ahorro de energía	-	-	-	-
3-9-5-1	Contador de ahorro de energía	Selección del procedimiento del contador de ahorro de energía	OFF, potencia de referencia fija, potencia de referencia variable	-	OFF
3-9-5-2	Potencia de referencia fija	Potencia de referencia ajustable de la bomba sin regulación para el contador de ahorro de energía	0,00…110,00	kW	0,00
3-9-5-3	Emisión de CO2 por kWh	Emisión de dióxido de carbono por kWh	0…10000	g/kWh	500
3-9-5-4	Gastos de electricidad por kWh	Precio de la electricidad por kWh	0,000…1000,000	-	0,140
3-9-6	Reconocimiento de marcha en seco	-	-	-	-
3-9-6-1	Límite de bloqueo hidráulico	Factor para el desplazamiento de la curva de aprendizaje. La curva de límite para el bloqueo hidráulico se calcula a partir del producto de la curva de aprendizaje y del parámetro.	0 … 130	%	101
3-9-6-2	Límite de marcha en seco	Factor de deslazamiento de la curva de aprendizaje. La curva de límite para la marcha en seco se deriva del producto de la curva de aprendizaje y este parámetro.	0 … 130	%	85
3-9-6-3	Iniciar función de aprendizaje	Al ejecutar la función de aprendizaje, el convertidor de frecuencia pone en marcha 5 puntos del régimen de revoluciones y guarda los valores de potencia mecánica correspondientes. Para ello, es necesario asegurarse de que las válvulas del lado de impulsión estén totalmente cerradas.	Ejecutar	-	-

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-9-6-4	Rendimiento mecánico para n_min	Potencia mecánica al régimen de revoluciones 1 (régimen mínimo) de la función de aprendizaje si Q = 0 m³/h	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la unidad ajustada	0,00
3-9-6-5	Rendimiento mecánico para n_2	Potencia mecánica con el número de revoluciones 2 de la función de aprendizaje si Q = 0 m³/h	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la unidad ajustada	0,00
3-9-6-6	Rendimiento mecánico para n_3	Potencia mecánica con el número de revoluciones 3 de la función de aprendizaje si Q = 0 m³/h	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la unidad ajustada	0,00
3-9-6-7	Rendimiento mecánico para n_4	Potencia mecánica con el número de revoluciones 4 de la función de aprendizaje si Q = 0 m³/h	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la unidad ajustada	0,00
3-9-6-8	Rendimiento mecánico para n_max	Potencia mecánica con el número de revoluciones 5 de la función de aprendizaje si Q = 0 m³/h	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la unidad ajustada	0,00
3-9-6-9	Tiempo de retardo de la advertencia de bloqueo hidráulico	Tiempo de retardo hasta la activación de la advertencia de bloqueo hidráulico	0,0 … 600,0	s	60,00
3-9-6-10	Tiempo de retardo de la alarma de bloqueo hidráulico	Tiempo de retardo hasta la activación de la alarma de bloqueo hidráulico	0,0 … 600,0	s	120,00
3-9-6-11	Tiempo de retardo de la alarma de marcha en seco	Tiempo de retardo hasta la activación de la alarma de marcha en seco	0,0 … 600,0	s	5,0
3-9-7	Reconocimiento de marcha en seco externo	-	-	-	-
3-9-7-1	Comportamiento de reconocimiento de marcha en seco externo	Comportamiento de alarma en reconocimiento de marcha en seco externo	▪ Confirmación automática ▪ Confirmación manual	-	Confirmación manual
3-9-8	Estimación de caudal de bombeo	-	-	-	-
3-9-8-1	Estimación de caudal de bombeo	Activación de la estimación del caudal de bombeo	▪ OFF ▪ ON	-	ON
3-9-8-2	Constante de tiempo para atenuar los valores estimados de caudal de bombeo	Constante de tiempo para atenuar los valores estimados del caudal de bombeo. La constante de tiempo mejora la legibilidad del valor mostrado en la unidad de mando y es obligatoria para la regulación del caudal de bombeo sin sensor.	0,0 … 600,0	s	5,0

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-9-9	Función de aguas residuales	-	-	-	-
3-9-9-1	Supervisión de velocidad de flujo	Activar la supervisión de la velocidad de flujo. Tras cada selección, se muestra una advertencia por no superar el valor ajustado en 3.9.9.2 o también se inicia la función de lavado de tubería	OFF, advertencia, advertencia + lavado de tubería	-	OFF
3-9-9-2	Velocidad de flujo mínima	La velocidad de flujo mínima ajustada en este parámetro no debe alcanzarse durante un tiempo ajustable para que se inicie la función de lavado de tubería o se muestre una advertencia, según el ajuste realizado.	0,0…10,0	m/s	2,0
3-9-9-3	Tiempo de retardo de la supervisión de la velocidad de flujo	Tiempo ajustable durante el que no se debe alcanzar la velocidad de flujo mínima para que se inicie la función de lavado de tubería	0…168 h 24	h	24
3-9-9-4	Duración de lavado de tubería	Duración de la operación de lavado de tubería. Tiempo durante el cual está activa la regulación de compensación.	0 …120	min	2
3-9-9-5	Velocidad de flujo de lavado de tubería	Valor de la velocidad de flujo durante la operación de lavado	0,0…5,0	m/s	4,0
3-9-9-6	Diámetro interior de tubería del equipo	Diámetro de tubería del equipo	0…5000	mm	0
3-9-9-7	Puesta en marcha de la bomba a régimen máximo	Puesta en marcha a lo largo de la rampa al régimen máximo durante un tiempo ajustable. La función se ejecutará en cada arranque para impedir la formación de depósitos en el pozo de bombeo y la tubería.	"Desactivado/activado"	-	OFF
3-9-9-8	Duración de régimen máximo	Tiempo ajustable durante el cual el convertidor de frecuencia mantiene el régimen máximo	0,0…600,0	s	180,0
3-9-11	Función de falta de agua	-	-	-	-
3-9-11-1	Comportamiento de alarma Falta de agua	Función para restablecer la alarma Falta de agua	Confirmación manual	-	Confirmación automática
3-9-11-2	Tiempo de retardo de la desconexión	Una vez transcurrido este tiempo de retardo, la bomba se desconecta siempre que no se alcance el límite de desconexión de la falta de agua	0.0...600.0	s	10,0

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-9-11-3	Duración mínima de la alarma	Duración mínima del estado de la alarma Falta de agua. La alarma se activa como mínimo durante este periodo de tiempo	0,0...600,0	s	10,0
3-9-11-4	Supervisión mediante el sensor de presión de aspiración	Si la presión de aspiración desciende por debajo del límite de desconexión, se activa la alarma Falta de agua	▪ OFF ▪ ON	-	OFF
3-9-11-5	Límite de desconexión de presión de aspiración	Si no se alcanza este límite de desconexión de la presión de aspiración, la bomba se desconecta	-1,00...10,00	bar	1,0
3-9-11-6	Límite de conexión de presión de aspiración	Tras desconectar la bomba, si se supera este límite de conexión, la bomba se vuelve a conectar	-1,00...10,00	bar	1,5
3-9-12	Zona de resonancia	-	-	-	-
3-9-12-1	Límite inferior	Límite inferior de número de revoluciones para suprimir la zona de resonancia. Si el límite de frecuencia inferior y el superior son iguales, no se realiza la supresión. Esta función no es compatible con el funcionamiento manual.	3-2-2-1 … 3-2-2-2	rpm	3-2-2-1
3-9-12-2	Límite superior	Límite superior de número de revoluciones para suprimir la zona de resonancia. Si el límite de frecuencia inferior y el superior son iguales, no se realiza la supresión. Esta función no es compatible con el funcionamiento manual.	3-2-2-1 … 3-2-2-2	rpm	3-2-2-1
3-9-13	Intervalo de servicio	-	-	-	-
3-9-13-1	Tiempo de intervalo	Intervalo de tiempo hasta el mensaje de realización de mantenimiento	0 … 48	Meses	0
3-9-13-2	Restablecer intervalo de servicio	Restablecimiento del intervalo de mantenimiento	Ejecutar	-	-
3-9-13-3	Intervalo de tiempo del cojinete del motor	Intervalo de tiempo hasta el mensaje de realización de mantenimiento	0 ... 48	Meses	0
3-9-13-4	Restablecer intervalo de servicio del cojinete del motor	Restablecimiento del intervalo de servicio del cojinete del motor después de realizar el mantenimiento	Ejecutar	-	-
3-9-14	Mensaje externo	-	-	-	-

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-9-14-1	Reacción de mensaje externo	Reacción en caso de aparición del mensaje externo	▪ Alarma ▪ Advertencia	-	Alarma
3-9-14-2	Comportamiento de mensaje externo	Comportamiento de alarma del mensaje externo	▪ Confirmación automática ▪ Confirmación manual	-	Confirmación manual
3-9-15-1	Arranque con función de llenado de tubería"	En la siguiente puesta en marcha del equipo se activará la función de llenado de tubería	▪ 0 = desactivado ▪ 1 = una vez ▪ 2 = no se alcanza el valor límite	-	0 = desactivado
3-9-15-2	Revoluciones iniciales	Número de revoluciones al comiendo de la función de llenado de tubería	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	rpm	3-2-2-1
3-9-15-3	Duración de las revoluciones iniciales	Duración de la primera parte del proceso completo que se realiza con las revoluciones iniciales	0...6000	s	60
3-9-15-4	Aumento del valor nominal por min	Tasa de aumento de la indicación del valor nominal para la segunda parte del proceso completo	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la unidad ajustada	2 % del valor del tipo de regulación ajustado
3-9-15-5	Valor final	Valor final del valor nominal que, al alcanzarse, termina la segunda parte del proceso completo	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la unidad ajustada	0
3-9-15-6	valor límite	Al seleccionar 3.9.15.1 "No se alcanza el valor límite", se arranca el equipo con la función de llenado de tubería si el valor real está por debajo del valor límite	Del límite mínimo al límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la unidad ajustada	0
3-9-16-1	Deragging automático En el deragging, se conecta una bomba en sentido contrario al sentido de giro normal para que funcione durante un tiempo determinado a una frecuencia en concreto y, a continuación, se vuelve a desconectar. Mientras, la bomba no está disponible para el modo de regulador.	▪ 0 = Desactivado ▪ 1 = Tras tiempo de parada ▪ 2 = Tras tiempo de parada con hora	-	0 = Desactivado	0

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-9-16-2	Tiempo de parada para deragging Si una bomba no se conecta durante el tiempo establecido, se realiza un deragging.	0…168 h	-	24 h	0
3-9-16-3	Hora para deragging Si se ajusta la hora, el deragging después del tiempo de parada se retrasa hasta que se alcanza la hora establecida.	00:00…23:59	-	00:00	0
3-9-16-4	Duración del deragging Es el tiempo de funcionamiento de la bomba durante el deragging al número de revoluciones establecido.	0.0…600.0 s	-	5.0 s	0
3-9-16-5	Número de revoluciones durante el deragging	0 1rpm al número de revoluciones máximo del motor	0 1rpm a 3-2-2-2	1/rpm	0
3-10	Funciones de supervisión	-	-	-	-
3-10-1	Potencia	-	-	-	-
3-10-1-1	Valor límite inferior	Ajuste del valor límite inferior de la advertencia. Si no se alcanza, una vez transcurrido el tiempo de retardo, se generará una advertencia.	3-11-6-1 … 3-10-1-2	en función de la unidad ajustada	0,00
3-10-1-2	Valor límite superior	Ajuste del valor límite superior de la advertencia. Si se supera, una vez transcurrido el tiempo de retardo, se generará una advertencia.	3-10-1-1 … 3-11-6-2	en función de la unidad ajustada	500,00
3-10-1-3	Tiempo de retardo	Tiempo que debe transcurrir una vez superado el valor límite hasta que se genera una advertencia	0,0 … 600,0	s	3,0
3-10-2	Corriente	-	-	-	-
3-10-2-1	Valor límite inferior	Ajuste del valor límite inferior de la advertencia. Si no se alcanza, una vez transcurrido el tiempo de retardo, se generará una advertencia.	3-11-7-1 … 3-10-2-2	A	0,00

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-10-2-2	Valor límite superior	Ajuste del valor límite superior de la advertencia. Si se supera, una vez transcurrido el tiempo de retardo, se generará una advertencia.	3-10-2-1 … 3-11-7-2	A	150,00
3-10-2-3	Tiempo de retardo	Tiempo que debe transcurrir una vez superado el valor límite hasta que se genera una advertencia	0,0 … 600,0	s	3,0
3-10-3	Régimen de revoluciones	-	-	-	-
3-10-3-1	Valor límite inferior	Ajuste del valor límite inferior de la advertencia. Si no se alcanza, una vez transcurrido el tiempo de retardo, se generará una advertencia.	3-11-1-1 … 3-10-3-2	rpm	3-2-2-1
3-10-3-2	Valor límite superior	Ajuste del valor límite superior de la advertencia. Si se supera, una vez transcurrido el tiempo de retardo, se generará una advertencia.	3-10-3-1 … 3-11-1-2	rpm	3-11-1-2
3-10-3-3	Tiempo de retardo	Tiempo que debe transcurrir una vez superado el valor límite hasta que se genera una advertencia	0,0 … 600,0	s	3,0
3-10-4	Valor nominal	-	-	-	-
3-10-4-1	Valor límite inferior	Ajuste del valor límite inferior de la advertencia. Si no se alcanza, una vez transcurrido el tiempo de retardo, se generará una advertencia.	Límite mínimo del rango de valores ajustado hasta 3-10-4-2	en función de la unidad ajustada	
3-10-4-2	Valor límite superior	Ajuste del valor límite superior de la advertencia. Si se supera, una vez transcurrido el tiempo de retardo, se generará una advertencia.	3-10-4-1 hasta el límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la unidad ajustada	-
3-10-4-3	Tiempo de retardo	Tiempo que debe transcurrir una vez superado el valor límite hasta que se genera una advertencia	0,0 … 600,0	s	3,0
3-10-5	Valor real	-	-	-	-
3-10-5-1	Valor límite inferior	Ajuste del valor límite inferior de la advertencia. Si no se alcanza, una vez transcurrido el tiempo de retardo, se generará una advertencia.	Límite mínimo del rango de valores ajustado hasta 3-10-5-2	en función de la unidad ajustada	-

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-10-5-2	Valor límite superior	Ajuste del valor límite superior de la advertencia. Si se supera, una vez transcurrido el tiempo de retardo, se generará una advertencia.	3-10-5-1 hasta el límite máximo del rango de valores ajustado	en función de la unidad ajustada	-
3-10-5-3	Tiempo de retardo	Tiempo que debe transcurrir una vez superado el valor límite hasta que se genera una advertencia	0,0 … 600,0	s	3,0
3-10-6	Caudal de bombeo	-	-	-	-
3-10-6-1	Valor límite inferior	Ajuste del valor límite inferior de la advertencia. Si no se alcanza, una vez transcurrido el tiempo de retardo, se generará una advertencia.	3-11-3-1 … 3-10-6-2	en función de la unidad ajustada	específico de la aplicación
3-10-6-2	Valor límite superior	Ajuste del valor límite superior de la advertencia. Si se supera, una vez transcurrido el tiempo de retardo, se generará una advertencia.	3-10-6-1 … 3-11-3-2	en función de la unidad ajustada	específico de la aplicación
3-10-6-3	Tiempo de retardo	Tiempo que debe transcurrir una vez superado el valor límite hasta que se genera una advertencia	0,0 … 600,0	s	3,0
3-10-6-4	Valor límite de derivación abierta	Ajuste del valor límite inferior de la derivación. Si no se alcanza, el relé se ajusta en la función Control de la derivación	3-11-3-1 ... 3-11-3-2	m3/h	0,0
3-10-6-5	Valor límite de derivación cerrada	Ajuste del valor límite superior de la derivación. Si se sobrepasa, el relé se restablece en la función "Control de la derivación".	3-11-3-1 ... 3-11-3-2	m3/h	9999,9
3-10-7	Presión de aspiración				
3-10-7-1	Valor límite inferior	Ajuste del valor límite inferior de la advertencia. Si no se alcanza, una vez transcurrido el tiempo de retardo, se generará una advertencia.	3-11-2-1 … 3-10-7-2	en función de la unidad ajustada	-
3-10-7-2	Valor límite superior	Ajuste del valor límite superior de la advertencia. Si se supera, una vez transcurrido el tiempo de retardo, se generará una advertencia.	3-10-7-1 … 3-11-2-2	en función de la unidad ajustada	-
3-10-7-3	Tiempo de retardo	Tiempo que debe transcurrir una vez superado el valor límite hasta que se genera una advertencia	0,0 … 600,0	s	-

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-10-8	Presión de impulsión	-	-	-	-
3-10-8-1	Valor límite inferior	Ajuste del valor límite inferior de la advertencia. Si no se alcanza, una vez transcurrido el tiempo de retardo, se generará una advertencia.	3-11-2-1 … 3-10-8-2	en función de la unidad ajustada	-
3-10-8-2	Valor límite superior	Ajuste del valor límite superior de la advertencia. Si se supera, una vez transcurrido el tiempo de retardo, se generará una advertencia.	3-10-8-1 … 3-11-2-2	en función de la unidad ajustada	-
3-10-8-3	Tiempo de retardo	Tiempo que debe transcurrir una vez superado el valor límite hasta que se genera una advertencia	0,0 … 600,0	s	3,0
3-10-9	Presión diferencial	-	-	-	-
3-10-9-1	Valor límite inferior	Ajuste del valor límite inferior de la advertencia. Si no se alcanza, una vez transcurrido el tiempo de retardo, se generará una advertencia.	3-11-2-1 … 3-10-9-2	en función de la unidad ajustada	-
3-10-9-2	Valor límite superior	Ajuste del valor límite superior de la advertencia. Si se supera, una vez transcurrido el tiempo de retardo, se generará una advertencia.	3-10-9-1 … 3-11-2-2	en función de la unidad ajustada	-
3-10-9-3	Tiempo de retardo	Tiempo que debe transcurrir una vez superado el valor límite hasta que se genera una advertencia	0,0 … 600,0	s	3,0
3-10-10	Frecuencia	-	-	-	-
3-10-10-1	Valor límite inferior	Ajuste del valor límite inferior de la advertencia. Si no se alcanza, una vez transcurrido el tiempo de retardo, se generará una advertencia.	3-11-8-1 … 3-10-10-2	Hz	0,00
3-10-10-2	Valor límite superior	Ajuste del valor límite superior de la advertencia. Si se supera, una vez transcurrido el tiempo de retardo, se generará una advertencia.	3-10-10-1 … 3-11-8-2	Hz	70,00
3-10-10-3	Tiempo de retardo	Tiempo que debe transcurrir una vez superado el valor límite hasta que se genera una advertencia	0,0 … 600,0	s	3,0
3-10-11	Temperatura	-	-	-	

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-10-11-1	Valor límite inferior	Ajuste del valor límite inferior de la advertencia. Si no se alcanza, una vez transcurrido el tiempo de retardo, se generará una advertencia.	3-11-4-1 … 3-10-11-2	en función de la unidad ajustada	-
3-10-11-2	Valor límite superior	Ajuste del valor límite superior de la advertencia. Si se supera, una vez transcurrido el tiempo de retardo, se generará una advertencia.	3-10-11-1 … 3-11-4-2	en función de la unidad ajustada	-
3-10-11-3	Tiempo de retardo	Tiempo que debe transcurrir una vez superado el valor límite hasta que se genera una advertencia	0,0 … 600,0	s	3,0
3-11	Rangos de valores y unidades	-	-	-	-
3-11-1	Régimen de revoluciones	-	-	-	-
3-11-1-1	Régimen mínimo	Límite mínimo del rango de medición	0 … 4200	rpm	0
3-11-1-2	Régimen máximo	Límite máximo del rango de medición	0 … 4200	rpm	específico del motor
3-11-2	Presión	-	-	-	-
3-11-2-1	Presión mínima	Límite mínimo del rango de medición	-1,00 … 3-11-2-2	-	-1,00
3-11-2-2	Presión máxima	Límite máximo del rango de medición	3-11-2-1 … 999,99	-	999,99
3-11-2-3	Unidad de presión	Unidad ajustable para la presión	▪ bar ▪ psi ▪ kPa	-	específico de la aplicación
3-11-3	Caudal de bombeo	-	-	-	-
3-11-3-1	Caudal mínimo de bombeo	Límite mínimo del rango de medición	0,00 … 3-11-3-2	-	0,00
3-11-3-2	Caudal máximo de bombeo	Límite máximo del rango de medición	3-11-3-1 … 9999,9	-	9999,9
3-11-3-3	Unidad de caudal de bombeo	Unidad ajustable para el caudal de bombeo	▪ m3/h ▪ l/min ▪ gal/min	-	específico de la aplicación
3-11-4	Temperatura	-	-	-	-
3-11-4-1	Temperatura mínima	Límite mínimo del rango de medición	-200,0 … 3-11-4-2	-	-200,0
3-11-4-2	Temperatura máxima	Límite máximo del rango de medición	3-11-4-1 … 350,0	-	350,0

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-11-4-3	Unidad de temperatura	Unidad ajustable para la temperatura	▪ °C ▪ F ▪ K	-	específico de la aplicación
3-11-5	Nivel	-	-	-	-
3-11-5-1	Nivel mínimo	Límite mínimo del rango de medición	0,00 … 3-11-5-2	-	0,00
3-11-5-2	Nivel máximo	Límite máximo del rango de medición	3-11-5-1 … 100,00	-	100,00
3-11-5-3	Unidad de nivel	Unidad ajustable para el nivel	▪ m ▪ ft ▪ mm	-	específico de la aplicación
3-11-6	Potencia	-	-	-	-
3-11-6-1	Potencia mínima	Límite mínimo del rango de medición	0,00 … 3-11-6-2	-	0,00
3-11-6-2	Potencia máxima	Límite máximo del rango de medición	3-11-6-1 … 110,00	-	110,00
3-11-6-3	Unidad de potencia	Unidad ajustable para la potencia	▪ kW ▪ W ▪ HP	-	específico de la aplicación
3-11-7	Corriente	-	-	-	-
3-11-7-1	Corriente mínima	Límite mínimo del rango de medición	0,00 … 3-11-7-2	A	0,00
3-11-7-2	Corriente máxima	Límite máximo del rango de medición	3-11-7-1 … 150,00	A	150,00
3-11-8	Frecuencia	-	-	-	-
3-11-8-1	Frecuencia mínima	Límite mínimo del rango de medición	0,0 … 3-11-8-2	Hz	0,0
3-11-8-2	Frecuencia máxima	Límite máximo del rango de medición	3-11-8-1 … 200,0	Hz	200,0
3-11-9	Tensión	-	-	-	-
3-11-9-1	Tensión mínima	Límite mínimo del rango de medición	0 … 3-11-9-2	V	0
3-11-9-2	Tensión máxima	Límite máximo del rango de medición	3-11-9-1 … 1000	V	1000
3-12	Bus de campo	-	-	-	-
3-12-1	Profibus	-	-	-	-
3-12-1-1	Dirección esclavo Profibus	Dirección esclavo Profibus del equipo	1 … 126	-	126
3-12-1-2	Número de bomba	Asignación unívoca de la bomba en el modo de varias bombas	1 … 6	-	1

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-12-1-3	Tiempo de ciclo, valor nominal/de control	Tiempo de retardo hasta la activación del mensaje (advertencia o alarma). En el sistema redundante solo se genera una advertencia, dado que el maestro aux. puede hacerse cargo de la función. Solo se genera una alarma si falla también el valor nominal/de control en el maestro aux., lo que activa el comportamiento ajustado en caso de fallo del valor nominal/de control.	0.0…10.0	s	5
3-12-1-4	Tiempo de ciclo, valor real	Tiempo de retardo hasta la activación del mensaje (advertencia o alarma). En el sistema redundante solo se genera una advertencia, dado que el maestro aux. puede hacerse cargo de la función. Solo se genera una alarma si falla también el valor real en el maestro aux., lo que activa el comportamiento ajustado en caso de fallo del valor real.	0.0…10.0	s	1
3-12-2	Modbus	-	-	-	-
3-12-2-1	Dirección esclavo Modbus	Dirección esclavo Modbus del equipo	1…247	-	1
3-12-2-2	Tasa de baudios	Tasa de baudios del Modbus esclavo	▪ 4800 ▪ 9600 ▪ 19200 ▪ 38400 ▪ 57600 ▪ 115200	-	19200
3-12-2-3	Paridad	Paridad del Modbus esclavo	▪ Even ▪ Odd ▪ No parity	-	Even
3-12-2-4	Rango de direcciones de Modbus de la bomba	El rango de direcciones ajustable se comunica mediante los parámetros locales de la bomba	▪ 0x1000 - 0x1FF ▪ 0x2000 - 0x2FF ▪ 0x3000 - 0x3FF ▪ 0x4000 - 0x4FF ▪ 0x5000 - 0x5FF ▪ 0x6000 - 0x6FF	-	0x1000 - 0x1FF

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-12-2-5	Tiempo de ciclo de valor nominal o de control	Tiempo de retardo hasta la activación del mensaje (advertencia o alarma). En el sistema redundante solo se genera una advertencia, dado que el maestro aux. puede tomar la función. Solo se genera una alarma si falla el valor nominal/de control en el maestro aux., lo que genera el comportamiento ajustado en caso de fallo del valor nominal/de control.	0,0…10,0	s	5,0
3-12-2-6	Tiempo de ciclo de valor real	Tiempo de retardo hasta la activación del mensaje (advertencia o alarma). En el sistema redundante solo se genera una advertencia, dado que el maestro aux. puede tomar la función. Solo se genera una alarma si falla el valor real en el maestro aux., lo que genera el comportamiento ajustado en caso de fallo del valor real.	0,0…10,0	s	1,0
3-12-3	LON	-	-	-	-
3-12-3-1	Activación de Service Pin	Activar Service Pin para la puesta en marcha del módulo LON	Ejecutar	-	-
3-12-3-2	Tiempo de envío máximo	Como muy tarde, las variables nvoPumpCapacity, nvoEffOpMode, nvoControlMode y nvoPumpStatus se actualizan al finalizar este tiempo.	0,0 … 6553,5	s	0,0
3-12-3-3	Tiempo de envío mínimo	Tiempo de actualización más breve para las variables nvoPumpCapacity, nvoEffOpMode, nvoControlMode y nvoPumpStatus. Se utiliza para la limitación de la carga en el bus LON. 0,0 = Ninguna limitación	0,0 … 6553,5	s	0,0
3-12-3-4	Superación de tiempo máximo	Al finalizar este tiempo, el valor nominal remoto se establece como no válido. Esto se refiere a las variables nviRemotePress, nviRemoteFlow y nviRemoteTemp. 0 = Ninguna vigilancia	0,0 … 6553,5	s	0,0
3-12-3-5	Lugar de montaje	Lugar de montaje de la unidad LON	-	-	-

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-12-3-6	Tipo de regulador LON	Fija el tipo de regulador en el modo LON. Se recurre a este tipo de regulador si nviRemotePress, nviRemoteFlow y nviRemoteTemp no suministran ninguna señal	▪ Desactivado (accionador) ▪ Presión final ▪ Presión de aspiración ▪ Presión diferencial ▪ Presión diferencial (sin sensor) ▪ Caudal de bombeo ▪ Caudal de bombeo (sin sensor) ▪ Temperatura (refrigeración) Temperatura (calefacción) ▪ Nivel del lado de aspiración ▪ Nivel del lado de impulsión	-	Desactivado
3-12-3-7	Sentido de actuación del regulador de temperatura	Fija el sentido del regulador para la regulación de temperatura. El sentido de actuación se utiliza si el valor real rebasa el de nviRemoteTemp.	▪ Desactivado ▪ ON	-	Desactivado
3-12-3-8	Procedimiento de DFS LON	Establece si la regulación de presión se realiza mediante nviRemotePress con DFS.	▪ Desactivado ▪ Velocidad ▪ Caudal de bombeo	-	Desactivado
3-12-4	Profinet	-	-	-	-
3-12-4-1	Nombre del dispositivo Profinet	Nombre del host del dispositivo Profinet IO	Cadena de caracteres: A…Z	-	-
3-12-4-2	Dirección IP de Profinet	Dirección IP del dispositivo Profinet IO	Cadena de caracteres: A…Z	-	0-0-0-0
3-12-4-3	Tiempo de ciclo, valor nominal/de control	Tiempo de retardo hasta la activación del mensaje (advertencia o alarma). En el sistema redundante solo se genera una advertencia, dado que el maestro aux. puede hacerse cargo de la función. Solo se genera una alarma si falla también el valor nominal/de control en el maestro aux., lo que activa el comportamiento ajustado en caso de fallo del valor nominal/de control.	0.0…10.0	s	5

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-12-4-4	Tiempo de ciclo, valor real	Tiempo de retardo hasta la activación del mensaje (advertencia o alarma). En el sistema redundante solo se genera una advertencia, dado que el maestro aux. puede hacerse cargo de la función. Solo se genera una alarma si falla también el valor real en el maestro aux., lo que activa el comportamiento ajustado en caso de fallo del valor real.	0.0…10.0	s	1
3-12-5	BACnet MS/TP	-	-	-	-
3-12-5-1	Identificación de dispositivos	Número unívoco para identificar los dispositivos de la red	0…4194303	-	0
3-12-5-2	Dirección MAC MS/TP	Dirección de red conforme al formato de marco MS/TP	1...254	-	254
3-12-5-3	Tasa de baudios	Tasa de baudios del esclavo BACnet	▪ 9600 ▪ 19200 ▪ 38400 ▪ 57600 ▪ 115200	-	38400
3-12-5-4	Número de bomba	Número unívoco de la bomba del sistema de varias bombas	1...2	-	1
3-12-5-5	Fallo de comunicación del tiempo de vigilancia	Si no se recibe ningún paquete de datos válido en este tiempo, se registra una rotura de cable.	0 … 60	s	20
3-12-5-6	Nombre del dispositivo	Nombre del dispositivo para identificarlo en la red.	Cadena de caracteres: A…Z	-	KSB PumpDrive
3-12-5-7	Descripción del dispositivo	Descripción del dispositivo para identificarlo en la red.	Cadena de caracteres: A…Z	-	KSB PumpDrive
3-12-5-8	Lugar de montaje	Lugar de montaje de la unidad BACnet	Cadena de caracteres: A…Z	-	KSB PumpDrive
3-13	PumpMeter	-	-	-	-
3-13-1	Lectura de la placa de características	Transmite los datos de la placa de características de PumpMeter a PumpDrive	Ejecutar	-	-
3-13-2	Dirección	Dirección Modbus del dispositivo PumpMeter conectado	1 … 247	-	247

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
3-13-3	Tasa de baudios	Tasa de baudios Modbus del dispositivo PumpMeter conectado	▪ 9600 ▪ 19200 ▪ 38400 ▪ 115200	-	38400
3-13-4	Tiempo de vigilancia	del bus de sistema Ajuste de la superación de tiempo de Modbus	1 … 180	s	15
3-13-5	PumpMeter maestro/esclavo	Si PumpMeter montado en el servicio DPO/MPO del recolector se usa como sensor de equipo redundando o con Etaline Z, el parámetro se debe ajustar a "maestro". En el resto de casos, el parámetro está como "esclavo".	▪ Esclavo ▪ Maestro	-	Esclavo
4	Información	-	-	-	-
4-1	Convertidor de frecuencia	-	-	-	-
4-1-1	Identificador de dispositivo	Nombre de dispositivo definido por el usuario para identificar el accionador. Este parámetro solo se puede leer con la unidad de mando. El nombre del dispositivo solo se puede modificar mediante la herramienta de servicio o APP.	-	-	-
4-1-2	Número de serie	Número de serie del convertidor de frecuencia	-	-	-
4-1-3	Versión de software	Versión de software del convertidor de frecuencia	-	-	-
4-1-4	Revisión de software	Revisión de software del convertidor de frecuencia	-	-	-
4-1-5	Tipo de dispositivo	Tipo de dispositivo del convertidor de frecuencia	-	-	-
4-1-6	Clase de potencia del convertidor de frecuencia	Ajuste de la clase de potencia del convertidor de frecuencia	-	-	en función del tamaño
4-1-7	Versión de software de MotionControl	Versión de software de MotionControl integrado	-	-	-
4-1-8	Revisión de software de MotionControl	Revisión de software de MotionControl integrado	-	-	-
4-2	Unidad de mando	-	-	-	-
4-2-1	Número de serie de unidad de mando	Número de serie unidad de mando	-	-	-

Parámetro	Descripción	Texto de ayuda	Ajuste posible	Unidad	Ajuste de fábrica
4-2-2	Versión de software de unidad de mando	Versión de software de la unidad de mando	-	-	-
4-2-3	Revisión de software de la unidad de mando	Revisión de software de la unidad de mando	-	-	-
4-3	Pedido de KSB	-	-	-	-
4-3-1	Número de pedido	Número del pedido	-	-	-
4-4	PumpMeter	-	-	-	-
4-4-1	Número de serie de PumpMeter	Número de serie de PumpMeter	-	-	-
4-4-2	Versión de software de PumpMeter	Versión de software de PumpMeter	-	-	-
4-4-3	Versión de software de PumpMeter	Revisión de software de PumpMeter	-	-	-
4-5	Módulo ProfiBus	-	-	-	-
4-5-1	Número de serie de módulo ProfiBus	Número de serie del módulo ProfiBus	-	-	-
4-5-2	Versión de software de módulo ProfiBus	Versión de software del módulo ProfiBus	-	-	-
4-5-3	Revisión de software de módulo ProfiBus	Revisión de software del módulo ProfiBus	-	-	-
4-6	Módulo LON	-	-	-	-
4-6-1	Número de serie de módulo LON	Número de serie del módulo LON	-	-	-
4-6-2	Versión de software de módulo LON	Versión de software del módulo LON	-	-	-
4-6-3	Revisión de software del módulo LON	Revisión de software del módulo LON	-	-	-
4-6-4	Neuron ID	Neuron ID del módulo LON	-	-	-
4-8	Módulo ModBus	-	-	-	-
4-8-1	Número de serie de módulo ModBus	Número de serie del módulo ModBus	-	-	-
4-8-2	Versión de software de módulo ModBus	Versión de software del módulo ModBus	-	-	-
4-8-3	Revisión de software de módulo ModBus	Revisión de software del módulo ModBus	-	-	-

9.1 Listas de selección

Tabla 123: Lista de selección de la pantalla principal

Parámetro	Descripción
1-2-1-1	Régimen de revoluciones
1-2-1-2	Potencia absorbida del motor
1-2-1-3	Potencia absorbida de la bomba
1-2-1-4	Potencia absorbida del grupo de bomba
1-2-1-5	Corriente del motor
1-2-1-6	Tensión del motor
1-2-1-7	Frecuencia de salida
1-2-1-8	Tensión del circuito secundario
1-2-1-9	Temperatura del disipador
1-2-1-10	Temperatura del circuito impreso
1-2-1-11	Par motor
1-2-2-1	Presión de aspiración de la bomba
1-2-2-2	Presión de impulsión de la bomba
1-2-2-3	Presión diferencial de la bomba
1-2-2-4	Caudal de bombeo de la bomba
1-2-3-1	Valor real (regulador)
1-2-3-2	Presión de aspiración del equipo
1-2-3-3	Presión de impulsión del equipo
1-2-3-4	Presión diferencial del equipo
1-2-3-5	Caudal de bombeo del equipo
1-2-3-6	Nivel del equipo
1-2-3-7	Temperatura del equipo
1-4-1-1	Contador de kWh
1-4-2-1	Horas de servicio de convertidor de frecuencia

Una vez realizado el inicio de sesión como cliente en la unidad de mando gráfica del convertidor de frecuencia, aparecen en el menú de favoritos las siguientes opciones de selección:

Tabla 124: Lista de selección del menú de favoritos

Parámetro	Descripción
1-1-1	Inicio de sesión de cliente
1-3-1	Inicio/parada del equipo
1-3-2	Valor nominal (regulador)
1-3-3	Valor de control (accionador)
1-3-4	Valor ajustado (manual)
1-3-5	Cambio de bomba inmediato
1-3-6	Marcha de prueba inmediata
1-3-7	Lavado de tubería inmediato
3-1-1	Idioma
3-6-1	Tipo de regulación
3-6-2	Punto de control
3-6-3	Fuente de valor real
1-2-3-5	Caudal de bombeo
1-2-2-4	Caudal de bombeo de la bomba

10 Resolución de errores



⚠ PELIGRO

Encendido accidental

Peligro de muerte por descarga eléctrica.

- ▷ Antes de realizar cualquier trabajo de instalación o mantenimiento, se debe desconectar el convertidor de frecuencia de la red eléctrica.
- ▷ Al realizar cualquier trabajo de instalación o mantenimiento, se debe asegurar el convertidor de frecuencia para que no pueda encenderse.



⚠ PELIGRO

Contacto con componentes bajo tensión

Peligro de muerte por descarga eléctrica.

- ▷ Para realizar cualquier trabajo en el producto, este debe estar sin tensión.
- ▷ No retirar nunca la pieza central de la carcasa del disipador.
- ▷ Observar el tiempo de descarga del condensador.
  Después de apagar el convertidor de frecuencia, esperar 10 minutos hasta que las tensiones peligrosas se hayan descargado.



INDICACIÓN

Según el ajuste, la resolución o confirmación de una avería puede producir el encendido automático del convertidor de frecuencia.

El titular debe garantizar que la búsqueda y resolución de errores sean realizadas únicamente por personal técnico autorizado y cualificado que, tras estudiar las instrucciones de uso, esté suficientemente informado.

Antes de aplicar cualquier medida de resolución de errores, restablecer los ajustes de fábrica del convertidor de frecuencia.

10.1 Fallos: causas y formas de subsanarlos



⚠ ADVERTENCIA

Trabajos incorrectos en la reparación de averías

¡Riesgo de lesiones!

- ▷ En todos los trabajos destinados a la reparación de averías, se deben consultar las indicaciones correspondientes de este manual de instrucciones o la documentación del fabricante del accesorio.

Si surgen problemas que no estén descritos en la siguiente tabla, es necesario ponerse en contacto con el servicio técnico de KSB.

A Fusible de red demasiado pequeño para la corriente nominal de la red
B El motor no funciona
C El motor funciona de forma irregular
D No se alcanza el número de revoluciones máx.
E El motor solo funciona con el número de revoluciones máximo
F El motor solo funciona con el número de revoluciones mínimo
G Alimentación con 24 V ausente/incorrecta
H Sentido de giro del motor incorrecto
I Aviso de fallo/Desconexión de protección

4074.81/14-ES

Tabla 125: Solución de averías

A	B	C	D	E	F	G	H	I	Causa posible	Solución
-	✗	-	-	-	-	✗	-	-	No hay tensión	Controlar la tensión de red. Comprobar los fusibles de red.
-	✗	-	-	-	-	-	-	-	Falta el desbloqueo.	Comprobar el desbloqueo a través de DIGIN-EN y el inicio del equipo
✗	-	-	-	-	-	-	-	-	Fusible de red demasiado pequeño para la corriente de entrada del convertidor de frecuencia	Comprobar el diseño del fusible de red
-	-	-	✗	-	-	-	-	-	No hay señal de valor nominal o el valor nominal ajustado es demasiado pequeño / El accionamiento está sobrecargado y se encuentra en la regulación i^2t	Comprobar la señal del valor nominal y el punto de servicio
-	-	-	-	✗	-	-	-	-	Desviación de regulación permanente en función del proceso (valor real inferior al valor nominal) / Fallo del valor real (p. ej., por rotura de cable)	Controlar la señal del valor nominal/valor real, comprobar el punto de servicio, comprobar el ajuste del regulador
-	✗	- -	-	-	-	-	-	✗	Valor de tensión superior o inferior al autorizado	Comprobar la tensión de red, conectar la tensión indicada al convertidor de frecuencia.
-	-	-	-	-	-	-	✗	-	Sentido de giro incorrecto ajustado.	Cambiar el sentido de giro.
-	-	✗	✗	-	-	-	-	✗	Sobrecarga del convertidor de frecuencia	Reducir la potencia mediante la disminución del número de revoluciones; comprobar si el motor o la bomba están obstruidos.
-	✗	-	-	-	-	-	-	✗	Cortocircuito del cableado de control / Bomba bloqueada	Comprobar/sustituir las conexiones del cableado de control Resolver el bloqueo de la bomba manualmente.
-	-	✗	✗	-	-	-	-	✗	Temperatura del sistema electrónico de potencia o del bobinado del motor demasiado alta	▪ Reducir la temperatura ambiente mediante la mejora de la ventilación. ▪ Mejorar la refrigeración mediante la limpieza de las aletas de refrigeración. ▪ Comprobar el paso libre de las aberturas de aspiración de los ventiladores. ▪ Comprobar el funcionamiento del ventilador. ▪ Reducir la potencia absorbida mediante el cambio del punto de servicio (específico para cada instalación). ▪ Comprobar la carga admisible, utilizar ventilación forzada en caso necesario.
-	-	-	-	-	-	✗	-	✗	Alimentación eléctrica de 24 V sobrecargada	Desconectar la tensión del convertidor de frecuencia, eliminar la sobrecarga.
-	-	-	-	-	-	-	-	✗	Marcha en seco de la bomba	Comprobar el sistema hidráulico, restablecer el error del convertidor de frecuencia.
-	-	-	✗	-	✗	-	-	✗	Error en la señal del sensor (por ejemplo, rotura de cable)	Comprobar el sensor y el cable del sensor.
-	✗	✗	-	-	-	-	-	✗	Fallo de fase del lado de accionamiento	Comprobar la conexión del motor y el bobinado del motor.

10.2 Mensajes de alarma

Tabla 126: Mensajes de alarma

Número de mensaje	Mensaje	Descripción	Comportamiento
A1	Protección térmica del motor	El termistor PTC se ha activado.	Confirmación automática ajustable
A2	Sobretensión	Sobretensión no permitida en la red	Confirmación automática limitada
A3	Subtensión	Subtensión no permitida en la red	Confirmación automática limitada
A4	Fallo de fase, lado de accionamiento	Fallo de fase, lado de accionamiento	Confirmación manual
A5	Cortocircuito	Cortocircuito en el motor (bobinado del motor defectuoso)	Confirmación automática limitada
A6	Error de hardware	Hardware defectuoso	Confirmación manual
A7	Temperatura elevada del disipador de calor	Exceso de temperatura en el sistema electrónico de potencia	Confirmación manual
A8	Temperatura elevada de las placas de circuitos impresos	Exceso de temperatura en el sistema electrónico de mando	Confirmación manual
A9	Sobrecorriente	Sobrecorriente no permitida	Confirmación automática limitada
A10	Resistencia de frenado	Sobrecorriente interna (p. ej., debido a una rampa excesivamente pronunciada)	Confirmación manual
A11	Protección de sobrecarga dinámica	Sobrecorriente no permitida	Confirmación automática limitada
A12	Es necesario actualizar el firmware	Es necesario actualizar el firmware	Confirmación manual
A13	Funcionamiento en seco	Marcha en seco de la bomba	Confirmación manual
A14	Marcha en seco (externa)	Marcha en seco de la bomba	Confirmación automática ajustable
A15	Bloqueo del sistema hidráulico	Bombeo contra una tubería cerrada	Confirmación manual
A16	No hay control principal	Fallo del sensor del valor real / Rotura de cable / Local / No hay redundancia	Confirmación automática
A17	Falta de agua	Falta de agua	Confirmación automática ajustable
A18	No hay datos adecuados del motor disponibles	No ha sido posible determinar los datos ampliados del motor KSB SuPremE.	Confirmación automática
A19	No hay datos del motor disponibles	No se han ajustado los datos del motor-	Confirmación automática
A20	Error AMA	No ha sido posible determinar los datos del motor ampliados	Confirmación automática
A23	Fallo de fase, lado de la red	Fallo de fase, lado de la red L1, L2, L3	Confirmación manual
A98	Prueba de hardware HMI incorrecta	Unidad de mando defectuosa	Confirmación manual
A99	Prueba de hardware IO incorrecta	Sistema electrónico de control o módulo M12 defectuoso	Confirmación manual

Tabla 127: Mensajes de alarma

Alarma	Causas posibles	Solución[20)21)]
Cortocircuito	Cortocircuito en el motor (bobinado del motor defectuoso)	Atravesar el bobinado del motor, realizar la prueba de aislamiento. Comprobar si hay bloqueos en el motor.
	Conexión de red conectada incorrectamente	Comprobar el cableado, conectar la alimentación de red a L1, L2, L3, PE.
	Servicio en paralelo de motores	Campo de aplicación no permitido

20 Para resolver las averías en piezas sometidas a tensión eléctrica, desconectar el convertidor de frecuencia del suministro eléctrico. Observar las indicaciones de seguridad.

21 Aplicar el ajuste básico del convertidor de frecuencia.

Alarma	Causas posibles	Solución[20)21)]
Cortocircuito	Placa de terminales del motor conectada incorrectamente (triángulo/estrella)	Placa de terminales del motor conectada correctamente.
	Cortocircuito en el cable de conexión del motor	Comprobar el cable de conexión del motor.
	Apantallamiento del cable del sensor conectado incorrectamente	Conectar el apantallamiento del cable del sensor solo en un lado en PE.
	Cortocircuito del cableado de 24 V CC	Comprobar el cableado.
Protección térmica del motor	Termistor PTC mal conectado	Comprobar la conexión del sensor PTC.
	Datos del motor ajustados incorrectamente	Adaptar los datos del motor al motor empleado.
	Sentido de giro de la bomba incorrecto	Cambiar el sentido de giro del motor mediante secuencia de fase.
	Sobrecarga hidráulica	Reducir la carga hidráulica.
	La bomba gira con dificultad/está bloqueada mecánicamente	Comprobar la bomba.
	Placa de terminales del motor conectada incorrectamente (triángulo/estrella)	Placa de terminales del motor conectada correctamente.
	Potencia del convertidor de frecuencia < potencia del motor y/o corriente de salida < corriente del motor	Instalación incorrecta; montar un convertidor de frecuencia de mayor tamaño.
	Frecuencia de ciclo del convertidor de frecuencia ajustada demasiado alta	Ajustar la frecuencia de ciclo dentro del rango permitido.
	Tensión del circuito secundario oscilante con la bomba parada	Comprobar la calidad de la tensión de red.
	Tensión del circuito secundario oscilante con la bomba en funcionamiento nominal	Comprobar la calidad de la tensión de red.
	Medición incorrecta de la corriente del motor	Medir la corriente con un amperímetro de pinza adecuado y comparar el resultado con la indicación de la unidad de mando. **¡INDICACIÓN!** Se permite una desviación de aprox. el 10 %.
	La bomba gira hacia atrás si el motor no recibe corriente.	Comprobar la válvula de retención.
	Tensión emitida por el motor demasiado baja con carga nominal, < 380 V con carga nominal	Comprobar la tensión de entrada de la red, introducir la corriente del motor con una tensión de red de 380 V, aumentar el tamaño del motor.
Alta temperatura del disipador / Alta temperatura de las placas	Temperatura ambiente del convertidor de frecuencia > 50 °C	Campo de aplicación no permitido; observar la reducción de potencia.
	Ventiladores externos sucios	Limpiar los ventiladores.
	Disipador/Aletas de refrigeración sucios	Limpiar el disipador/las aletas de refrigeración.
	Frecuencia de ciclo del convertidor de frecuencia ajustada demasiado alta	Ajustar la frecuencia de ciclo dentro del rango permitido.
	Potencia del convertidor de frecuencia < potencia del motor o corriente de salida < corriente del motor	Instalación incorrecta; montar un convertidor de frecuencia de mayor tamaño.
	Convertidor de frecuencia montado incorrectamente	Los ventiladores externos deben mirar hacia arriba; con WM, la parte trasera del disipador debe estar cerrada.
Subtensión	Tensión de entrada de red demasiado baja	Comprobar la tensión de red.
	Tensión del circuito secundario oscilante con la bomba parada	Comprobar la calidad de la tensión de red.
	Fusible de red activado	Sustituir el fusible de red defectuoso.
	Breve interrupción de la tensión de red	Comprobar la tensión de red.
Sobretensión	Tensión de entrada de red demasiado alta	Comprobar la tensión de red.

Alarma	Causas posibles	Solución[20)21)]
Sobretensión	Tensión del circuito secundario oscilante con la bomba parada	Comprobar la calidad de la tensión de red.
	Tiempos de rampa demasiado pequeños	Seleccionar tiempos de rampa mayores.
	La bomba gira hacia atrás si el motor no recibe corriente.	Comprobar la válvula de retención.
Sobrecorriente / protección de sobrecarga dinámica	Alimentación de red conectada incorrectamente	Conectar la alimentación de red a L1, L2, L3, PE.
	Placa de terminales del motor conectada incorrectamente (triángulo/estrella)	Placa de terminales del motor conectada correctamente.
	Datos del motor ajustados incorrectamente *(3-3-2)*	Adaptar los datos del motor al motor empleado.
	Servicio en paralelo de motores	Este servicio no está permitido.
	Apantallamiento del cable del sensor conectado incorrectamente	Conectar el apantallamiento del cable del sensor solo en un lado en PE.
	Potencia del convertidor de frecuencia < potencia del motor y/o corriente de salida < corriente del motor	Instalación incorrecta; montar un convertidor de frecuencia de mayor tamaño.
	Tiempos de rampa demasiado pequeños	Seleccionar tiempos de rampa mayores.
	Sentido de giro de la bomba incorrecto	Cambiar el sentido de giro del motor mediante secuencia de fase.
	La bomba gira con dificultad/está bloqueada mecánicamente	Comprobar la bomba.
	Frecuencia de ciclo del convertidor de frecuencia ajustada demasiado alta	Ajustar la frecuencia de ciclo dentro del rango permitido
	Medición incorrecta de la corriente del motor	Medir la corriente con un amperímetro de pinza adecuado y comparar el resultado con la indicación de la unidad de mando Nota: Se permite una desviación de aprox. el 10 %.
	La bomba gira hacia atrás si el motor no recibe corriente.	Comprobar la válvula de retención.
No hay control principal	Cableado del bus de dispositivos KSB defectuoso (interrupción, cortocircuito)	Instalar el cableado correctamente.
	Sensor conectado incorrectamente (fallo del valor real)	Conectar el sensor correctamente.
	No se detecta ninguna bomba principal en el sistema	Ajustar el papel en el sistema de varias bombas.
Resistencia de frenado	Ajuste demasiado pequeño del tiempo de la rampa de frenado.	Aumentar los tiempos de rampa.
	La bomba gira hacia atrás si el motor no recibe corriente.	Comprobar la válvula de retención.
	Modo de generador de la bomba	Campo de aplicación no permitido
Marcha en seco / Marcha en seco (externa)	Marcha en seco de la bomba	Comprobar las tuberías. Comprobar las válvulas de la bomba.
Bloqueo del sistema hidráulico	Tubería obstruida	Comprobar las tuberías. Comprobar las válvulas de la bomba.

10.3 Mensajes de advertencia

Tabla 128: Mensajes de advertencia

Número de mensaje	Mensaje	Descripción	Comportamiento
A30 / W30	Mensaje externo	Hay un mensaje externo.	Confirmación automática ajustable
W50	Protección de sobrecarga dinámica	Sobrecorriente no permitida	Confirmación automática
W51	Sobretensión	Sobretensión	Confirmación automática
W52	Subtensión	Subtensión	Confirmación automática
W53	Zona de resonancia	Zona de resonancia	Confirmación automática
W54	Rotura de cable	Rotura de cable	Confirmación automática
W55	Fallo del valor real	Fallo del valor real	Confirmación automática
W56	Bloqueo del sistema hidráulico	Bombeo contra una tubería cerrada	Confirmación automática
W57	Carga parcial	Carga parcial	Confirmación automática
W58	Sobrecarga hidráulica	Sobrecarga hidráulica	Confirmación automática
W59	Temperatura elevada del disipador de calor	Exceso de temperatura en el sistema electrónico de potencia	Confirmación automática
W60	Temperatura elevada de las placas de circuitos impresos	Exceso de temperatura en el sistema electrónico de mando	Confirmación automática
W61	Corriente alta	Corriente del motor alta	Confirmación automática
W62	Corriente baja	Corriente del motor baja	Confirmación automática
W63	Vigilancia del número de revoluciones	Infracción del valor límite del número de revoluciones	Confirmación automática
W64	Vigilancia del valor nominal	Infracción del valor límite del valor nominal	Confirmación automática
W65	Vigilancia del valor real	Infracción del valor límite del valor real	Confirmación automática
W66	Vigilancia del caudal de bombeo	Infracción del valor límite del caudal de bombeo	Confirmación automática
W67	Vigilancia de la presión de aspiración	Infracción del valor límite de la presión de aspiración	Confirmación automática
W68	Vigilancia de la presión de impulsión	Infracción del valor límite de la presión final	Confirmación automática
W69	Vigilancia de la presión diferencial	Infracción del valor límite de la presión diferencial	Confirmación automática
W70	Vigilancia de la temperatura	Infracción del valor límite de la temperatura	Confirmación automática
W71	Frecuencia alta	Frecuencia alta	Confirmación automática
W72	Frecuencia baja	Frecuencia baja	Confirmación automática
W73	Potencia alta	Potencia alta	Confirmación automática
W74	Potencia baja	Potencia baja	Confirmación automática
W75	Rampa de parada limitada	Superación del tiempo de rampa de parada ajustado	Confirmación automática
W76	Sobrecarga de 24 V	Fuente de alimentación de 24 V interna sobrecargada	Confirmación automática
W77	Comunicación de PumpMeter	Comunicación incorrecta de PumpMeter	Confirmación automática
W80	Velocidad de flujo baja	No se supera el valor límite de la velocidad de flujo	Confirmación automática
W81	Comunicación del bus de campo	Módulo del bus de campo defectuoso	Confirmación automática

Número de mensaje	Mensaje	Descripción	Comportamiento
W83	Rebose	Desconexión por rebose a través de señal externa	Confirmación manual
W84	Error del valor nominal/de control	Fallo en valor nominal/valor de control a través de señal externa	Confirmación automática
W99	Ajuste básico cargado	Ajuste básico cargado	Confirmación automática

Tabla 129: Mensajes de advertencia

Mensaje de advertencia	Causas posibles	Solución
Protección de sobrecarga dinámica	Datos del motor ajustados incorrectamente	Adaptar los datos del motor al motor empleado
	Sentido de giro de la bomba incorrecto	Cambiar el sentido de giro del motor mediante secuencia de fase
	Sobrecarga hidráulica	Reducir la carga hidráulica
	La bomba gira con dificultad/está bloqueada mecánicamente	Comprobar la bomba
	Placa de terminales del motor conectada incorrectamente (triángulo/estrella)	Placa de terminales del motor conectada correctamente
	Potencia del convertidor de frecuencia < potencia del motor o corriente de salida < corriente del motor	Instalación incorrecta; montar un convertidor de frecuencia de mayor tamaño.
	Frecuencia de ciclo del convertidor de frecuencia ajustada demasiado alta	Ajustar la frecuencia de ciclo dentro del rango permitido
	Temperatura ambiente del convertidor de frecuencia > 50 °C	Campo de aplicación no permitido; observar la reducción de potencia
	Tensión del circuito secundario oscilante con la bomba parada	Comprobar la calidad de la tensión de red
	Medición incorrecta de la corriente del motor	Medir la corriente con un amperímetro de pinza adecuado y comparar el resultado con la indicación de la unidad de mando. **¡INDICACIÓN!** Se permite una desviación de aprox. el 10 %
	La bomba gira hacia atrás si el motor no recibe corriente	Comprobar la válvula de retención
	Tensión emitida por el motor demasiado baja con carga nominal, < 380 V con carga nominal	Comprobar la tensión de entrada de la red, introducir la corriente del motor con una tensión de red de 380 V, aumentar el tamaño del motor.
Rotura de cable	Comprobación de roturas de cable	Cambiar el sensor defectuoso
Carga parcial/Sobrecarga	La bomba accionada se pone en carga parcial / sobrecarga.	Campo de aplicación no permitido; accionar la bomba en el rango permitido.
Sobrecarga de 24 V	Sobrecarga de la alimentación eléctrica de 24 V CC	Reducir el consumo de corriente de 24 V CC, comparar la cantidad de conexiones eléctricas con la carga de corriente máxima permitida de la alimentación de 24 V CC
	Cortocircuito en los consumidores conectados de la alimentación eléctrica de 24 V CC	Desconectar los consumidores de 24 V CC defectuosos
	Error de cableado en los bornes de mando (DigIn, AnIn)	Instalar el cableado correctamente.

4074.81/14-ES

10.4 Mensajes de información

Tabla 130: Mensajes de información

Número de mensaje	Mensaje	Descripción	Comportamiento
I100	Intervalo de mantenimiento de la bomba	Se ha superado el intervalo de mantenimiento de la bomba configurado	Confirmación automática
I101	Accionamiento bloqueado	▪ Durante la realización de la AMA, el accionamiento está bloqueado. ▪ Si se produce la alarma "Sobrecorriente", que produce la desconexión del accionamiento, este permanece bloqueado mientras se muestra este evento. ▪ En caso de desconexión a través de la entrada digital "DI-EN", el accionamiento no se frena mediante la rampa de parada, sino que va decelerando hasta detenerse. La duración de este proceso depende de la inercia de masa del sistema. Durante la deceleración, el accionamiento permanece bloqueado.	Confirmación automática
I102	Módulo de lavado de tubería activado	Ejecución de la función de lavado de tubería	Confirmación automática
I103	Modo de llenado de tubería activado	Después de arrancar la instalación se ejecuta la función de llenado de tubería.	Confirmación automática
I104	Intervalo del mantenimiento cojinete de motor	Se ha superado el intervalo configurado de mantenimiento de los cojinetes del motor	Confirmación automática
I105	Cargando ajustes de fábrica	Los ajustes de fábrica se están cargando	Confirmación automática
I106	Cargando ajustes del usuario 1	Se están cargando los ajustes del usuario 1	Confirmación manual
I107	Cargando ajustes del usuario 2	Se están cargando los ajustes del usuario 2	Confirmación manual

11 Información de pedido

11.1 Pedido de repuestos

Para realizar pedidos de reserva y repuestos, se requieren los siguientes datos:

- Número de pedido
- Número de posición de pedido
- Número actual
- Serie
- Tamaño
- Combinación de materiales
- Código de junta
- Año de construcción

Todos los datos se pueden consultar en la placa de características.

Otros datos necesarios:

- N.º de pieza y denominación
- Cantidad de piezas de repuesto
- Dirección de envío
- Tipo de envío (correo ordinario, envío urgente, transporte aéreo, mercancías)

4074.81/14-ES

11.2 Accesorios

11.2.1 Software de mantenimiento

Tabla 131: Accesorios: software de servicio (PumpDrive 2 / PumpDrive 2 Eco)

	Denominación	Modelo	N.° mat.	[kg]
	Dispositivo de protección Para su autorización Es posible utilizar el software de mantenimiento sin dispositivo de protección, aunque en este caso los parámetros de usuario estarán bloqueados. El dispositivo de protección debe activarse antes de ser utilizado conforme a la descripción adjunta de KSB.	-	47121256	0,1

11.2.2 Unidades de mando

Tabla 132: Accesorio: unidades de mando (PumpDrive 2)

	Denominación	Modelo	N.° de mat.	[kg]
	Juego de accesorios: soporte de pared Para el montaje de la unidad de mando gráfica del convertidor de frecuencia 4 estribos y tornillos	Instalación en pared / montaje sobre tubo	01522974	0,3
	Cable de conexión unidad de mando gráfica Para la conexión de la unidad de mando gráfica separada del convertidor de frecuencia Color: negro, conector recto, buje angulado	Longitud de 3 m	01522975	0,3
		Longitud de 5 m	01566211	0,3
		Longitud de 10 m	01566212	0,6
		Longitud de 20 m	01566213	1

11.2.3 Adaptador de montaje del motor

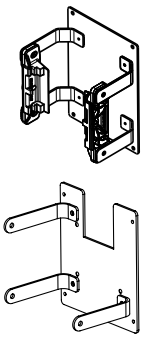
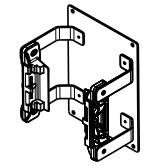
Para el montaje del motor del convertidor de frecuencia se necesita un adaptador. Seleccionar el adaptador en función del tamaño y la construcción del motor.

KSB SuPremE tipo A (tamaño de 180 a 225): no hay ningún adaptador de PumpDrive 2 / PumpDrive 2 Eco que se pueda reequipar para montaje en motor. En este caso se recomienda optar por el montaje en pared.

KSB SuPremE tipo B1 (tamaño de 180 a 225): el adaptador de PumpDrive 2 / PumpDrive 2 Eco para el montaje del motor según las especificaciones del cliente / en caso de pieza de repuesto (sustitución de PumpDrive 1 por PumpDrive 2) se pueda reequipar.

KSB SuPremE tipo B2: utilizar en una nueva producción con PumpDrive 2 y PumpDrive 2 Eco.

Tabla 133: Accesorio: adaptador de montaje del motor (PumpDrive 2 / PumpDrive 2 Eco)

	Denominación	Modelo			N.º mat.	[kg]
		Tamaño del convertidor de frecuencia	P [kW]	Motor		
	Kit de adaptador del motor Para el montaje del variador de frecuencia al motor KSB / motor normalizado Innomotics, tipo 1LE1 / 1PC3, de 2 polos / 4 polos / 6 polos, IE2 / IE3 Con cable de conexión eléctrica	A	0,37 - 1,5	BG80	01496568	3
		A	0,37 - 1,5	BG90	01496569	3
		B	2,2 - 4	BG90	01496570	3
		B	2,2 - 4	BG100	01496571	3
		B	2,2 - 4	BG112	01496572	3,8
		C	5,5 - 11	BG132	01496573	3,8
		C	5,5 - 11	BG160	01496574	3,8
		D	15 - 30	BG160	01496575	5,2
		D	18,5/22	BG180 M, L	01496576	8
		D	30	BG200 L	01496577	10
		D	15 - 30	BG225	01654738	11
		E	37	BG200 L	01496578	14,2
		E	37/45	BG225 S, M	01496579	11
		E	37 - 55	BG250 M	01496580	14
		E	37 - 55	BG280 S, M	01500521	16
-	Kit de adaptador del motor Para el montaje del variador de frecuencia al motor KSB / motor normalizado Innomotics, tipo 1LA7 / 1LA9 / 1LG6 (reequipamiento), de 2 polos / 4 polos Con cable de conexión eléctrica	A	0,37 - 1,5	1LA7 BG71M V1	01506318	3
		A	0,37 - 1,5	1LA9 BG80 B3/V1	01506320	3
		A	0,37 - 1,5	1LA7 BG80 V1	01506320	3
		A	0,37 - 1,5	1LA9 BG90 V1	01506322	3
		A	0,37 - 1,5	1LA9 BG90 B3	01606776	3
		B	2,2 - 4	1LA9 BG90 B3	01506323	3
		B	2,2 - 4	1LA9 BG90 V1	01606892	3
		B	2,2 - 4	1LA9 BG100 B3	01506324	3
		B	2,2 - 4	1LA9 BG100 V15	01606893	3
		B	2,2 - 4	1LA7 BG112 B3/V15 1LA9 BG112 B3/V15	01506325	3,8
		C	5,5 - 11	1LA9 BG132 B3/V15	01506326	3,8
		C	5,5 - 11	1LA9 BG160 B3/V15	01506328	3,8
		D	15 - 30	1LA9 BG160 B3/V15	01506329	5,2
		D	15 - 30	1LA9 BG180 B3/V15	01506331	8
		D	15 - 30	1LA9 BG200 B3/V15	01506332	10
		E	37 - 55	1LA9 BG200 B3	01506333	10
		E	37 - 55	1LG6 BG225S B3	01506334	11
		E	37 - 55	1LG6 BG225M B3	01650429	11
	Kit de adaptador del motor Para el montaje del convertidor de frecuencia en el motor KSB SuPremE A / SuPremE B1, de 2 polos / 4 polos Con cable de conexión eléctrica	A	0,55/0,75/1,1	BG80 M	01666670	3
		A	1,1/1,5	BG90 S	01666671	3,5
		A	1,5	BG90 L	01677488	3,7
		B	2,2	BG90 L	01666672	3,7
		B	2,2/3	BG100 L	01666673	4
		B	4	BG112 M	01666674	4,1
		C	11	BG160 M	01666677	3,8
		D	15	BG160 M	01675995	3,8

4074.81/14-ES

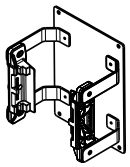
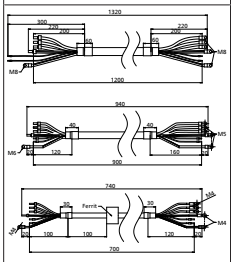
	Denominación	Modelo			N.° mat.	[kg]
		Tamaño del convertidor de frecuencia	P [kW]	Motor		
	Kit de adaptador del motor Para el montaje del convertidor de frecuencia en el motor KSB SuPremE A / SuPremE B1, de 2 polos / 4 polos Con cable de conexión eléctrica	D	15/18,5	BG160 L	01677489	5,2
	Kit de adaptador del motor Para el montaje del convertidor de frecuencia en el motor KSB SuPremE B1, de 2 polos / 4 polos Con cable de conexión eléctrica	D	18,5/22	BG180 M, L	01496576	8
		D	30	BG200 L	01496577	10
		E	37	BG200 L	01496578	14,2
		E	37/45	BG225 S, M	01496579	11

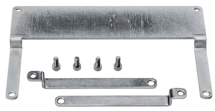
Tabla 134: Accesorio: cable de conexión (PumpDrive 2)

	Denominación	Modelo	N.° de mat.	[kg]
	Conector de conductos, apantallado	≤ 4 kW: 4 × 2,5² + PTC...XM	01538433	0,9
	Cubierta ciega con tornillos para el conector del motor desmontado	-	01595759	0,1
	Cable de conexión del motor apantallado Para la conexión del sensor del termistor PTC, sin halógeno, precio por unidad	≤ 4 kW: 4 × 2,5 mm² + PTC Longitud de 0,7 m	47117500	0,3
		5,5 - 7,5 kW: 4 × 4 mm² + PTC Longitud de 0,9 m	01437169	0,3
		11 kW: 4 × 6 mm² + PTC Longitud de 0,9 m	01637009	0,3
		15 kW: 4 × 10 mm² + PTC Longitud de 0,9 m	47117506	0,8
		18,5 - 22 kW: 4 × 16 mm² + PTC Longitud de 1,15 m	01466746	1
		30 kW: 4 × 25 mm² + PTC Longitud de 1,2 m	47117509	1,7
		37 kW: 4 × 35 mm² + PTC Longitud de 1,4 m	01641614	2
		45 kW: 4 × 50 mm² + PTC Longitud de 1,5 m	01641615	2,4
		55 kW: 4 × 70 mm² + PTC Longitud de 1,6 m	01641616	3,3

11.2.4 Adaptador para montaje en pared / en armario de distribución

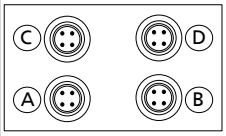
Para la instalación en pared / el montaje en armario de distribución del convertidor de frecuencia se necesita un adaptador. El adaptador se incluye de serie en el volumen de suministro de KSB.

Tabla 135: Accesorio: adaptador de instalación en pared / montaje en armario de distribución (PumpDrive 2 / PumpDrive 2 Eco)

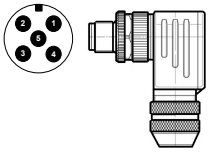
	Denominación	N.° de mat.	[kg]
	Kit de adaptador convertidor de frecuencia tamaño A	01496581	0,2
	Kit de adaptador convertidor de frecuencia tamaño B	01579783	0,3
	Kit de adaptador convertidor de frecuencia tamaño C	01496582	0,5
	Kit de adaptador convertidor de frecuencia tamaño D	01629744	3
	Kit de adaptador convertidor de frecuencia tamaño E	01629745	10
	Kit de adaptador convertidor de frecuencia tamaño E con distancia a la pared ampliada.	01671121	10

11.2.5 Módulo M12

Tabla 136: Accesorio: módulo M12 (PumpDrive 2 / PumpDrive 2 Eco)

	Denominación	Modelo	N.° de mat.	[kg]
	Juego de accesorios del módulo M12 Para funcionamiento de varias bombas con hasta 6 bombas Para conexión de PumpMeter a través de Modbus	-	01496566	0,3
	Tapa ciega Para cerrar un compartimento abierto	-	01496567	0,1
	Tapa protectora M12 para el módulo M12	-	01125084	0,1
	Cable de bus, preconfeccionado, apantallado Para funcionamiento combinado de dos bombas / funcionamiento de varias bombas Para conectar en bucle el bus de dispositivo KSB (CAN) de convertidor de frecuencia a convertidor de frecuencia por medio del módulo M12 Color: lila, conector M12 angulado, conector M12 angulado Codificado en A, 5 polos	Longitud de 1 m	01533747	0,1
		Longitud de 2 m	01533748	0,2
		Longitud de 3 m	01533749	0,3
		Longitud de 5 m	01651182	0,3
		Longitud de 10 m	01651183	0,6
		Longitud de 20 m	01651184	1,2
	Resistencias terminales CAN para el terminal del bus para el funcionamiento combinado de varias bombas Dos clavijas M12 con resistencia terminal CAN integrada	-	01522993	0,3

4074.81/14-ES

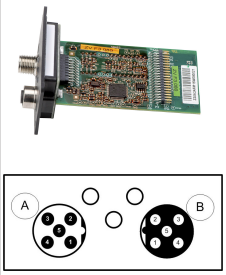
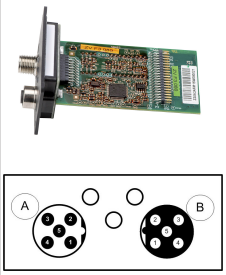
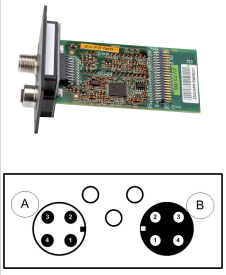
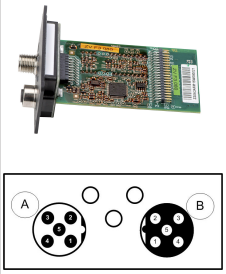
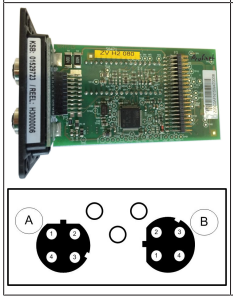
	Denominación	Modelo	N.° de mat.	[kg]
	Cable de bus PumpMeter Crosslink, preconfeccionado, apantallado Para conexión redundante de PumpMeter a través de Modbus Para conectar en bucle el bus de PumpMeter Modbus de convertidor de frecuencia a convertidor de frecuencia por medio del módulo M12 Para sensores analógicos 4..20 mA Color: negro, conector M12 angulado, conector M12 angulado Codificado en A, 5 polos	Longitud de 1 m	01533769	0,1
		Longitud de 2 m	01533770	0,2
		Longitud de 3 m	01533771	0,2
		Longitud de 5 m	01533772	0,3
		Longitud de 10 m	01533773	0,6
		Longitud de 20 m	01533774	1,2
	Cable de bus M12 PumpMeter, preconfeccionado, apantallado Para la conexión de PumpMeter al módulo M12 a través del Modbus Color: negro, buje M12 recto, conector M12 angulado Codificado en A, 5 polos	Longitud de 1 m	01533775	0,2
		Longitud de 2 m	01533776	0,2
		Longitud de 3 m	01533777	0,3
		Longitud de 5 m	01533778	0,3
		Longitud de 10 m	01670718	0,4
		Longitud de 20 m	01670719	1,2
	Clavija M12 para el módulo M12, para confección propia Para funcionamiento de varias bombas Para conexión de PumpMeter a través de Modbus No se adecúa a la conexión directa de un sensor de PumpMeter, ya que falta la purga de la clavija 5 Conector angular, codificado en A, 5 polos Conexión por abrazadera atornillable con anillo de apantallamiento, apantallable, Sección de conexión máxima 0,75 mm² (máx. AWG 20) Paso de cable 4 - 6 / 5 - 8 / 6 - 8 / 6,5 - 8,5 [mm] Tipo de protección: IP67	-	01523004	0,1

11.2.6 Opciones de instalación

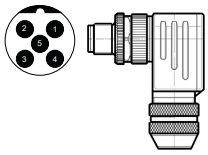
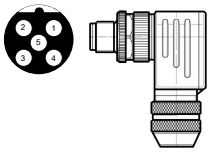
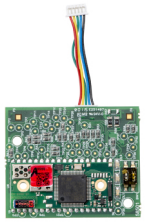
Tabla 137: Módulos de instalación para reequipamiento (PumpDrive 2)

	Denominación	Modelo	N.° mat.	[kg]
	Kit de reequipamiento de interruptor principal[22)] Interruptor principal, cubierta en C mecanizada, cubierta protectora para el interruptor principal, arnés de cables Tensión 400 V	Tamaño A 0,37 - 1,5 kW	01500522	1,4
		Tamaño B 2,2 - 4 kW	01500523	1,7
		Tamaño C 5,5 - 11 kW	01500524	2,8
		Tamaño D 15 - 30 kW	01500525	5,5
		Tamaño E 37 - 55 kW	01500526	14,5
	Tarjeta de ampliación de E/S Entradas y salidas adicionales: 1 entrada analógica, 1 salida analógica, 3 entradas digitales, 2 salidas digitales, 1 relé de contactos inversores, 5 relés de contactos de cierre	Tamaño A, B, C, D, E	01537900	0,2

22 Interruptor principal opcional hasta 400 V CA +10 %

	Denominación	Modelo	N.° mat.	[kg]
	Módulo del bus de campo, módulo RTU Modbus Para la conexión del convertidor de frecuencia a la red Modbus Supervisión, control, regulación del convertidor de frecuencia en el funcionamiento de una bomba y funcionamiento de varias bombas solo con módulo Modbus Conexión del cable de bus de campo en bucle de 1 clavija M12 codificada en B de 5 polos a 1 buje M12 codificado en B de 5 polos	Tamaño A, B, C, D, E	01551016	0,3
	Módulo del bus de campo BACnet MS/módulo TP Para la conexión del convertidor de frecuencia a la red BACnet Supervisión, control, regulación del convertidor de frecuencia en el funcionamiento de una bomba y funcionamiento de varias bombas solo con módulo BACnet	Tamaño A, B, C, D, E	01551014	0,3
	Módulo del bus de campo, módulo LON Para la conexión del convertidor de frecuencia a la red LON Supervisión, control, regulación por cada convertidor de frecuencia en el funcionamiento de una bomba y funcionamiento de varias bombas solo con un módulo LON respectivamente Conexión del cable de bus de campo en bucle de 1 clavija M12 codificada en A de 4 polos a 1 buje M12 codificado en A de 4 polos	Tamaño A, B, C, D, E	01551015	0,3
	Módulo del bus de campo, módulo Profibus Para la conexión del convertidor de frecuencia a la red Profibus Supervisión, control, regulación por cada convertidor de frecuencia en el funcionamiento de una bomba y funcionamiento de varias bombas solo con un módulo Profibus respectivamente Conexión del cable de bus de campo en bucle de 1 clavija M12 codificada en B de 5 polos a 1 buje M12 codificado en B de 5 polos	Tamaño A, B, C, D, E	01551037	0,3
	Módulo del bus de campo módulo Profinet Para la conexión del convertidor de frecuencia a la red Profinet Supervisión, control, regulación por cada convertidor de frecuencia en el funcionamiento de una bomba y funcionamiento de varias bombas solo con un módulo Profinet respectivamente	Tamaño A, B, C, D, E	01551038	0,3

4074.81/14-ES

	Denominación	Modelo	N.° mat.	[kg]
	Conector M12 para confección propia Para Modbus, BACnet y Profibus Conector angular, codificado en B, 5 polos, conexión por abrazaderas atornillable, con anillo de apantallamiento, apantallable Sección de conexión máxima 0,75 mm² (máx. AWG 20) Paso de cable 4 - 6 / 5 - 8 / 6 - 8 / 6,5 - 8,5 [mm] Tipo de protección IP67	-	01651264	0,1
	Buje M12, para confección propia Para Modbus, BACnet y Profibus Caja de conexión en ángulo, codificada en B, 5 polos, conexión por abrazaderas atornillable, con anillo de apantallamiento, apantallable Sección de conexión máxima 0,75 mm² (máx. AWG 20) Paso de cable 4 - 6 / 5 - 8 / 6 - 8 / 6,5 - 8,5 [mm] Tipo de protección IP67	-	01651298	0,1
	Cable de bus CAN, BACnet y Modbus Enrollado para confección propia, apantallado, par trenzado, cable 2×2×0,22 mm²	Longitud de 1 m	01111184	0,2
		Longitud de 5 m	01304511	0,4
		Longitud de 10 m	01304512	0,7
		Longitud de 20 m	01304513	1,4
	Resistencia terminal M12 para Profibus, Modbus y BACnet Codificada en B, conector La resistencia terminal funciona como conector; el M12 del módulo Porfibus/módulo Modbus debe queda libre para la resistencia terminal.	-	01125102	0,1
	Módulo Bluetooth, reequipable Para la comunicación con smartphone / tablet (Android o iOS) Montaje en la unidad de mando del convertidor de frecuencia Bluetooth 2.0, alcance de aprox. 10 m, compatible a partir de Apple iOS 8 y Android 8.0 Descarga gratuita de la aplicación KSB FlowManager en el App Store y en el Google Play Store		01496565	0,1
	Gateway Bluetooth externo para la comunicación con smartphone / tablet (Android o iOS) o portátil Para insertar en la interfaz de mantenimiento del convertidor de frecuencia Bluetooth 2.0, alcance de aprox. 10 m, compatible a partir de Apple iOS 8 y Android 8.0 Descarga gratuita de la aplicación KSB FlowManager en el App Store y en el Google Play Store	-	01800770	0,1
-	Juego de juntas de cable PDRV2 EMV A-B-C-D-E Kit de prensaestopas de cable CEM PumpDrive 2 Para el uso de PumpDrive 2 en instalaciones eléctricas de la industria del automóvil de acuerdo con la compatibilidad electromagnética, EMV-ILA	-	01711794	0,1

11.2.7 Sensores

Tabla 138: Accesorio: medición de presión (PumpDrive 2 / PumpDrive 2 Eco)

	Denominación	Modelo	N.° de mat.	[kg]
	PumpMeter Sensor de presión inteligente para bombas con indicación in situ de los valores de medición y de los datos de servicio, parametrizado de fábrica específicamente para cada bomba, diseño mediante EasySelect	específico de la bomba	-	0,1
	Transductor de presión diferencial Con dos tubos espirales de cobre de 75 cm de longitud para la conexión en las bocas de aspiración / bocas de impulsión, con chapa de soporte, tubos espirales y pieza de acoplamiento, salida de 4 ... 20 mA, conductor triple, alimentación eléctrica de 18 ... 30 V CC, cable de conexión de 2,5 m Temperatura ambiente de -10 °C a +50 °C Temperatura de la sustancia de medición de -10 a +80 °C	0 - 1 bar, RC 3/8	01111180	0,3
		0 - 2 bar, RC 3/8	01109558	0,3
		0 - 4 bar, RC 3/8	01109560	0,3
		0 - 6 bar, RC 3/8	01109562	0,3
		0 - 10 bar, RC 3/8	01109585	0,3
		0 - 1 bar, RC1/2	01111303	0,3
		0 - 2 bar, RC 1/2	01111305	0,3
		0 - 4 bar, RC 1/2	01111306	0,3
		0 - 6 bar, RC 1/2	01111307	0,3
		0 - 10 bar, RC 1/2	01111308	0,3
		0 - 1 bar, RC 1/4	01558789	0,3
		0 - 2 bar, RC 1/4	01558790	0,3
		0 - 4 bar, RC 1/4	01558791	0,3
		0 - 6 bar, RC 1/4	01558792	0,3
		0 - 10 bar, RC 1/4	01558793	0,3
	Transductor de presión A-10 Para aplicaciones generales, para sustancias líquidas y gaseosas de 0 a +80 °C, precisión de medición inferior o igual al 1 %, máx. 2,5 % (a 80 °C), conexión de proceso G1/4B con junta anular de cobre, IP67, salida de conductor doble de 4 ... 20 mA	0 - 2 bar	01152023	0,1
		0 - 5 bar	01152024	0,1
		0 - 10 bar	01210880	0,4
		0 - 16 bar	01073808	0,1
		0 - 20 bar	01152025	0,1
		0 - 50 bar	01152026	0,1
	Transductor de presión S-20 Para aplicaciones generales en el sector industrial, la fabricación de maquinaria, sistemas hidráulicos, Sistema neumático para sustancias líquidas y gaseosas de -30 a +100 °C, Las piezas que están en contacto con el fluido están fabricadas con acero-CrNi (sin sellados), Capacidad de carga de impacto mecánica de hasta 100 g (IEC 60068-2-27), Capacidad de carga de vibración con resonancia de hasta 20 g (IEC 60068-2-6), Precisión de medición < 0,5 % del rango de medición, Conexión G1/2B EN837, Tipo de protección IP65, Salida de conductor doble de 4 - 20 mA, Sección del cable máx.: 1,5 mm², Diámetro exterior del cable: 6 - 8 mm, Conexión eléctrica a través de conector angular conforme a DIN 175301-803 A	0 - 1,0 bar	01147224	0,1
		0 - 1,6 bar	01147225	0,1
		0 - 2,5 bar	01147226	0,1
		0 - 4,0 bar	01147267	0,1
		0 - 6,0 bar	01147268	0,1
		0 - 10,0 bar	01147269	0,1
		0 - 16,0 bar	01084305	0,2
		0 - 25,0 bar	01084306	0,2
		0 - 40,0 bar	01087244	0,2
		-1 - 1,5 bar	01150958	0,6
		-1 - 5,0 bar	01087507	0,2
		-1 - 15,0 bar	01084308	0,2
		-1 - 24,0 bar	01084309	0,2

4074.81/14-ES

	Denominación	Modelo	N.° de mat.	[kg]
	Transductor de presión S-11 Para aplicaciones de los sectores higiénico, alimentario y de estimulantes, para fluidos, gases y sustancias viscosas y sucias, Temperatura de la sustancia de medición de -30 a 100 °C; apto para temperaturas de la sustancia de medición de hasta +150 °C con tramo de refrigeración integrado previa solicitud, Las piezas que están en contacto con el fluido están fabricadas con acero-CrNi (sin sellados). Ejecución de Hastelloy C4 (2.4610) para sustancias agresivas previa solicitud., Capacidad de carga de impacto mecánica de hasta 1000 g (IEC 60068-2-27), Capacidad de carga de vibración con resonancia de hasta 20 g (IEC 60068-2-6), Precisión de medición < 0,5 % del rango de medición, Conexión G1/2B EN837, Membrana al ras, Junta tórica NBR, Tipo de protección IP65, Salida de conductor doble de 4 - 20 mA, Sección del cable máx.: 1,5 mm², Diámetro exterior del cable: 6 - 8 mm, Energía auxiliar UB: 10 < UB ≤ 30 V CC (14 - 30 en la salida de 0 - 10 V), Conexión eléctrica a través de conector angular conforme a DIN 175301-803 A	0 - 1,0 bar	01147270	0,2
		0 - 1,6 bar	01147271	0,2
		0 - 2,5 bar	01147272	0,2
		0 - 4,0 bar	01147273	0,2
		0 - 6,0 bar	01147274	0,2
		0 - 10,0 bar	01147275	0,2
		0 - 16,0 bar	01084310	0,2
		0 - 25,0 bar	01084311	0,2
		0 - 40,0 bar	01087246	0,2
		-1 - 1,5 bar	01087506	0,2
		-1 - 5,0 bar	01084307	0,2
	Racor de soldadura para los transductores de presión S-20 / S-11 Conexión de proceso G1/2B, rosca interior	-	01149296	0,2

Tabla 139: Accesorio: medición de temperatura (PumpDrive 2 / PumpDrive 2 Eco)

	Denominación	N.° de mat.	[kg]
	Termómetro de resistencia Preconfigurado para una temperaturas de la sustancia de medición de 0 … 150 °C, con pieza de medición TR10-C, transmisor T24.10 y tubo protector TW35-4 para temperaturas del fluido de -200 a 600 °C, Desviación límite del sensor: clase B conforme a DIN EN 60751, Salida de conductor doble de 4 - 20 mA, Rango de medición con elemento Pt100 1 × conductor triple, Alimentación eléctrica de 10 a 36 V CC, Conexión de proceso G1/2B de acero CrNi 1.4571, Longitud total con tubo de cuello: 255 mm, Longitud de montaje del termómetro: 110 mm, Cabeza de conexión tipo BSZ de aluminio, Tipo de protección IP65	01149295	0,8

Tabla 140: Accesorios: medición del caudal (PumpDrive 2 / PumpDrive 2 Eco)

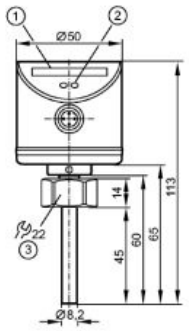
	Denominación	N.º mat.	[kg]
	Sensor de caudal 3 … 300 cm/s para regulaciones de compensación de pérdidas de filtro y regulaciones económicas de flujo volumétrico, Rango de medición de 3 a 300 cm/s, conexión de proceso de rosca interior, salida de 4 a 20 mA, Transmisor Effector 300	01150960	0,3
	Conector de enchufe con cable para el transmisor Effector 300 Enchufe de cable M12/angulado/4 hilos/5m/PUR, Apto para cadenas de remolque, Sin halógenos, sin silicona	01473177	0,2

Tabla 141: Accesorio: cable de conexión (PumpDrive 2 / PumpDrive 2 Eco)

	Denominación	N.º de mat.	[kg]
	Cable de conexión para el sistema de sensores Cable de 2 × 2 × 0,5 mm², Apantallado, para conectar el sistema de sensores al convertidor de frecuencia, precio por metro	01083890	0,1
	Cable de conexión para una conexión de sensor redundante Cable de 5 hilos, sin halógeno, tipo Ölflex 110CH, longitud de aprox. 1 m, Preconfeccionado, para transmitir la señal de un sensor a un segundo convertidor de frecuencia para un funcionamiento redundante, por ejemplo, DPM	01131430	0,3

11.2.8 Montaje en armario de distribución

Tabla 142: Accesorio: separador de potencial (PumpDrive 2 / PumpDrive 2 Eco)

	Denominación	Modelo	N.º de mat.	[kg]
	Separador de potencial Para la transmisión de la señal sin potencial entre el convertidor de frecuencia y los controles externos. Las diferencias de potencial pueden producir daños en las entradas analógicas y digitales.	Montaje en regleta guía, alimentación eléctrica externa de 24 V CC, Cuerpo IP40, Bornes IP20, 22,5 × 82 × 118,2 mm (al. × an. × pr.)	01085905	1,2
		Montaje en regleta guía, alimentación eléctrica externa de 230 V CA, Cuerpo IP40, Bornes IP20, 22,5 × 82 × 118,2 mm (al. × an. × pr.)	01086963	1,2

4074.81/14-ES

Tabla 143: Accesorio: filtro de red (PumpDrive 2)

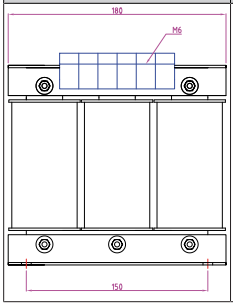
	Denominación	Modelo	N.º de mat.	[kg]
	Estrangulador de red para el convertidor de frecuencia a fin de evitar las interferencias de red Tipo de protección IP00 Protección del convertidor de frecuencia frente a los picos de tensión	0,37 - 1,5 kW	01665518	3,6
		2,2 - 4 kW	01093105	3,6
		5,5 - 11 kW	01093106	8,3
		15 - 18,5 kW	01093107	9,2
		22 - 37 kW	01093108	9,2
		45 - 55 kW	01665519	14

Tabla 144: Accesorio: filtro de salida, modelo de 400 V/3~ (PumpDrive 2 / PumpDrive 2 Eco)

	Denominación	P_N	Modelo	Motor asíncrono	KSB SuPremE		N.º mat.	[kg]
		Variador de frecuencia			1500	3000		
		[kW]		-	[rpm]			
	Filtro de salida du/dt para cables del motor de hasta 160 m, tipo de protección IP00 Conmutación de estrangulación para reducir las interferencias electromagnéticas Reducción de los picos de corriente en cables de alimentación del motor de gran longitud	0,37 - 3,00	FN 5060-12-84	✘	✘	✘	01686772	1
		4,00 - 5,50	FN 5060-24-84	✘	✘	✘	01686773	1,6
		7,50	FN 5060-30-99	✘	✘	✘	01686774	5,9
		11,00	FN 5060-45-99	✘	✘	✘	01686775	6,4
		15,00	FN 5060-45-99	✘	✘	-	01686775	6,4
		15,00	FN 5060-60-99	-	-	✘	01686776	7
		18,50	FN 5060-60-99	✘	✘	-	01686776	7
		18,50	FN 5060-70-99	-	-	✘	01686857	8,5
		22,00	FN 5060-60-99	✘	✘	-	01686776	7
		22,00	FN 5060-90-99	-	-	✘	01686858	10,5
		30,00	FN 5060-90-99	✘	✘	-	01686858	10,5
		30,00	FN 5060-110-99	-	-	✘	01686859	11,4
		37,00	FN 5060-90-99	✘	✘	-	01686858	10,5
		37,00	FN 5060-150-99	-	-	✘	01686860	14,5
		45,00	FN 5060-110-99	✘	✘	-	01686859	11,4
		45,00	FN 5060-150-99	-	-	✘	01686860	14,5
		55,00	FN 5060-150-99	✘	-	-	01686860	14,5

12 Protocolo de puesta en marcha

Número de protocolo: .....

Cliente

Número de pedido .....

Cliente .....

Lugar de montaje .....

Persona de contacto .....

Producto

Tipo de bomba .....

Número de fabricación de la bomba 1. ..... 2. .....

3. ..... 4. .....

5. ..... 6. .....

Datos del motor ..... [kW] ..... [A] ..... [V] ..... [cos phi] ..... [rpm]

Clave de tipo 1. ..... 2. .....

3. ..... 4. .....

5. ..... 6. .....

Número de serie 1. ..... 2. .....

(Placa de características) Convertidor de frecuencia 3. ..... 4. .....

5. ..... 6. .....

Modo de funcionamiento

Funcionamiento manual Aplicación: presión / presión diferencial / volumen / temperatura

Modo de accionador Valor nominal ..... [Fuente] ..... [Unidad] ..... [Valor]

Modo de regulación Sensor .....[Valor final del sensor]

Funcionamiento de varias bombas Número de convertidores de frecuencia ..... [Pieza] Número de HMI ..... [Pieza]

Control principal Número de controles principales ..... [Pieza]

Conexión de bus Tipo de bus de campo ..... Número de módulos ..... [Pieza]

Indicaciones

.....

.....

.....

.....

.....	.....
Servicio postventa KSB / Nombre	Cliente / Nombre
.....	.....
Lugar, fecha y firma	Lugar, fecha y firma

4074.81/14-ES

13 Declaración de conformidad CE

Fabricante:

KSB SE & Co. KGaA
Johann-Klein-Straße 9
67227 Frankenthal (Alemania)

Por la presente, el fabricante declara que **el producto**:

PumpDrive 2, PumpDrive 2 Eco, MyFlow Drive

Rango de números de serie: de 0117000000 a 0125000000

- cumple todas las disposiciones de las siguientes directivas/reglamentos en la versión aplicable en cada caso:
  - 2014/30/EU: Compatibilidad electromagnética (CEM)
  - 2014/35/EU: Preparación del componente eléctrico para la aplicación dentro de límites de tensión determinados (baja tensión)
  - 2011/65/EU: Restricción de la utilización de determinadas sustancias peligrosas en dispositivos eléctricos y electrónicos (RoHS)

Además, el fabricante declara que:

- se han aplicado las siguientes normas internacionales armonizadas:
  - EN 55011
  - EN 61000-3-11, EN 61000-3-12
  - EN 61000-6-1, EN 61000-6-2 > **11 kW**, EN 61000-6-3 ≤ **11 kW**, EN 61000-6-4
  - EN 61800-3, EN 61800-5-1
  - EN 50581

La declaración de conformidad CE se ha expedido:

Frankenthal, 13/11/2023



Jochen Schaab

Head of Product Development Pump Systems & Drives

KSB SE & Co. KGaA
Johann-Klein-Straße 9

67227 Frankenthal (Alemania)

Índice de palabras clave

A

Adaptación automática del motor 72
  Motor KSB SuPremE 72
Advertencia de carga parcial 117
Almacenamiento 15
AMA 72
Asignación de clavijas del módulo M12
  Entrada A/B 47
  Entrada C/D 47
Asistente de puesta en marcha 68
Aumento de precisión 106
Ausgangsfilter 43

B

BACnet MS/módulo TP 161
Bloqueo hidráulico 100
Borne de mando 28, 51

C

Cable de alimentación de red 27
  Filtro de salida 43
Cableado de control 28, 51
  CEM 31
  conexión 32, 52
  Puesta a tierra 43
  Selección 27
Cables
  colocación 31
  conexión 31
Cables de conexión
  Cable de alimentación de red 27
  Cable de conexión del motor 242
  Cableado de control 27, 28, 32, 43, 51
  Conexión del motor 27, 43
  Selección 27, 30
  Tendido del cableado 31, 35
Calefacción de parada 124
Calentamiento en para del motor 124
Cambio de parámetros 138
Caso de avería
  Pedido de repuestos 240
Caso de daños 7
Compatibilidad electromagnética 20, 30
Condiciones ambientales
  Almacenamiento 15
  Servicio 24
Conexión de alimentación a red 28
Conexión de la red de suministro eléctrico 35
Conexión de red y del motor 31
  Tamaño A 35
  Tamaño B 36
  Tamaño C 36
  Tamaño D 37
  Tamaño E 37
Conexión del motor 24, 28, 31, 35
  CEM 31
  colocación 31
  conexión 32
  Longitud 29
Contador de ahorro de energía 117
  Potencia de referencia constante 118
  Potencia de referencia variable 118
Control de derivación 144
Control de válvula 144
Control del punto de servicio 101
Corriente de entrada de la red 28
Corriente nominal
  Corriente nominal del motor 27
Cortocircuito 98
Cualificación 9
cubierta
  Cubierta de protección 32
  forma de C 32
Curva característica U/f 71

D

Datos técnicos
  Convertidor de frecuencia 19
  Tarjeta de ampliación de E/S 21
Derechos de garantía 7
Derivación 26
Detección de roturas de cable 98, 99
Dimensiones 23
Directiva CEM 10
Display gráfico 59
Dispositivos de protección eléctricos 29
Documentación adicional 7

E

Eliminación 15
Eliminación de interferencias de radio 20, 30, 32
Entrada analógica 20, 34, 54
  Tarjeta de ampliación de E/S 21, 148

4074.81/14-ES

Entrada de relé
Tarjeta de ampliación de E/S 149
Entrada digital 137
conexión 53
Tarjeta de ampliación de E/S 22, 148
Entradas analógicas 138
Interruptor DIP 141
Entradas digitales
Interconexión 136
Estimación de caudal de bombeo 106, 107
Estrangulador de red 20, 251
montaje 43

F

Fallo de fase 98
Fallos
Causas y soluciones 233
Fecha 132
Filtro de salida 32
Formación 9
Frecuencia de ciclo de PWM 19, 21
Frecuencia de salida 19
Función de falta de agua 128
Función de llenado de tubería 125
Funcionamiento de bomba doble 156

G

Guardar parámetros 138

H

Hora 132

I

Identificación de las indicaciones de precaución 8
Indicaciones de precaución 8
Instalación
Altura de instalación 20
Instalación al aire libre 25
Instalación en pared 24
Adaptador para montaje 244
Dimensiones y pesos 23
Instalaciones de aumento de presión 129
Interfaz de mantenimiento 67
Interferencia de red 20, 32
Interferencias electromagnéticas 30
Interruptor DIP 141, 146

K

KSB-Local-Bus
conexión 53

L

Lavado de tubería 120
Límite del número de revoluciones 100
Lista de selección 231
Live-Zero 99

M

Marcha de prueba 102
mediante el tiempo de parada 102
mediante la entrada digital 137
Tiempo de parada y hora 103
Marcha en seco 100
Mensaje de información 239
Mensaje externo 136
Mensajes de advertencia 237
Unidad de mando gráfica 67
Mensajes de alarma 234
Menú de favoritos 231
Modo de accionador
con señal estándar externa 78
Módulo Bluetooth 50
Módulo del bus de campo 157
BACnet MS/módulo TP 161
Módulo LON 159
Módulo Profibus 158
Módulo PROFINET 160
Módulo RTU Modbus 157
Módulo LON 159
Módulo Profibus 158
Módulo PROFINET 160
Módulo RTU Modbus 157
Parametrización 157
Montaje 24
Montaje en armario de distribución 24
Accesorios 251
Adaptador para montaje 244
Dimensiones y pesos 23
Montaje 30, 31

N

Netzdrossel 43
Niveles de acceso 62

O

Obstrucciones 120

P

Pantalla 30, 43
Parada por inercia 129
Personal 9
Personal técnico 9
Pesos 23

4074.81/14-ES

Pieza de repuesto
Pedido de repuestos 240
Pilotos LED 67
Placa de características 18
Posistor 35
Procedimiento de control del motor 70
Procedimiento de control U/f 70, 71
Procedimiento de control vectorial 71
Protección contra la marcha en seco 137
Protección de sobrecarga dinámica
Limitación del número de revoluciones 97
Protección térmica 96
Protección térmica del motor
Tamaño A 35, 36
Tamaño C 36
Tamaño D 37
Tamaño E 37
PTC 35
Tamaño B 36
Tamaño C 36
Tamaño D 37
Tamaño E 37
Puente 38
Puesta a tierra
conexión 43
Riel de toma a tierra 27
Toma de tierra 31
Puesta en marcha de la bomba a régimen máximo 120
Puesta en marcha del equipo 76
PumpMeter 156, 248

R

Rampa de parada 122
Rampa de servicio 122, 123
Rampa de valor nominal 123
Rango de frecuencia 99
Modo de regulador 99
Rango de potencia 19
Red de TI 37
Régimen máximo 120
Regleta de conexión 34, 53
Sección del cable 28, 51
Tarjeta de ampliación de E/S 55
Regulación de la presión diferencial
sin sensor 86, 112
Regulación de la presión diferencial sin sensor 86
Regulación de presión/presión diferencial con incremento del valor nominal en función del caudal de bombeo 109
Basado en el caudal de bombeo 109
Basado en el número de revoluciones 110
Regulación del caudal de bombeo
sin sensor 86
Regulación I^2t 97
Regulador del proceso 80
Resumen de parámetros 164

S

Salida analógica 20, 54
Tarjeta de ampliación de E/S 21, 150
Salida de relé
Tarjeta de ampliación de E/S 22
Salida digital
Tarjeta de ampliación de E/S 151
Salidas analógicas 144
Salidas de relé 142
Salidas digitales
Tarjeta de ampliación de E/S 22
Seguridad 9
Seguridad en el trabajo 10
Semáforo 67
Sensor 249
Cable del sensor 28
Tamaño A 35
Tamaño B 36
Tamaño C 36
Tamaño D 37
Tamaño E 37
Stand-by 116
Rango de frecuencia 99
Supervisión de la temperatura del motor 96
Supervisión de presión inicial 127
Supresión de interferencias 10

T

Tarjeta de ampliación de E/S 49
Entrada analógica 148
Entrada de relé 149
Entrada digital 148
Entradas y salidas 148
Salida analógica 150
Salida digital 151
Tecla de ayuda 60
Tecla Escape 60
Tecla OK 60, 61
Teclas de flecha 60, 61
Temperatura del medio de bombeo 20
Termistor PTC
Tamaño A 35
Transporte 13

U

Unidad de mando
Modificación de la posición de montaje 57
Montaje de la unidad de mando gráfica 56
Unidad de mando gráfica 59
Uso pertinente 9

4074.81/14-ES

V

Valor ajustado 75
Valor de control 75
Valor nominal 75
Valores de servicio para señales de entrada y salida 62
Velocidad de flujo mínima 120

4074.81/14-ES

4074.81/14-ES (01505476)

KSB SE & Co. KGaA
Johann-Klein-Straße 9 • 67227 Frankenthal (Germany)
Tel. +49 6233 86-0
www.ksb.com