

■ Índice

Seguridad y precauciones	3
Normas de seguridad	5
Advertencia contra arranque nodeseado	5
Modos de funcionamiento	7
Funcionamiento del control escalonado	7
Modo de control escalonado estándar	8
Alternación de bomba delantera	8
Modo de control escalonado maestro/esclavo	9
Instalación e instrucciones de cableado	10
Instalación de la tarjeta de opciones de controlador escalonado	10
Diagrama de cableado de control de cascada estándar	17
Conmutador opcional Hand/No/Auto	18
Esquema eléctrico de alternación de bomba delantera	19
Unidad maestra en el diagrama de cableado de control maestro/esclavo	20
Unidad esclava en el diagrama de cableado de control master/esclavo	21
Funciones de unidad modificadas	22
Introducción	22
Funciones de parada del SISTEMA cambiadas	23
Comunicaciones serie (parámetro 500)	24
Interfaz de usuario	25
Utilización del LCP para programar	25
Teclas de control para ajuste de parámetros	25
Luces indicadoras	25
Control de unidad	25
Modos de pantalla	26
Cambio de datos	28
Procedimiento de ajuste de parámetros	29
Ejemplo de cómo cambiar datos de parámetros	29
Inicialización manual	29
Ajuste del controlador escalonado y de la unidad	31
Introducción	31
Resumen del Menú rápido	32
Idioma	33
Datos de la placa de características del motor	33
Salidas de relé	35
Programación alterna	39
Ajuste del controlador escalonado estándar	41
Introducción	41
Ajuste inicial	42
Programación alterna	52

Ajuste del control escalonado master/esclavo	53
Introducción	53
Ajuste inicial	53
Paso 1: Programación de la unidad master	54
Step 2: Programación de la unidad esclava	58
Programación alterna:	58
Optimización del sistema	60
Arranque del sistema y ajustes finales	60
Frecuencia de mejor eficacia	60
Optimización del control de proceso	61
Cableado del transmisor de realimentación	62
Conexión de los transmisores de realimentación	62
Conexión de un único transmisor de realimentación de 0 -10 V:	62
Conexiones de dos transmisores de realimentación de 0 -10 V:	62
Conexión de dos transmisores de realimentación de 4 -20 mA:	63
Dos señales de realimentación y dos valores de consigna:	63
Ejemplo de programación	63
Grupo de parámetros 700, todos los parámetros	65
Definiciones del grupo de parámetros 700	65
Parámetros de servicio	66
Información del display	66
Estado de relé	67
Índice	68

■ Seguridad y precauciones

Opción controlador de cascada para

VLT 6000 HVAC

y

VLT 8000 AQUA

Manual de Funcionamiento

Versión de software: 2.x



Este Manual de Funcionamiento puede emplearse con todas las opciones de controlador de cascada de la versión de software 2.0x.

El número de la versión del software puede verse en el parámetro 15-43.

Cuando lea este Manual de Funcionamiento, se encontrará con diferentes símbolos a los que se debe prestar especial atención.

Los símbolos utilizados son los siguientes:



Indica una advertencia de tipo general.



¡NOTA!

Indica una observación importante para el lector.



Indica una advertencia de alta tensión.

■ Normas de seguridad

1. El convertidor de frecuencia VLT debe desconectarse de la red si es necesario realizar reparaciones. Compruebe que ha desconectado el suministro eléctrico y que ha transcurrido el tiempo necesario antes de retirar los enchufes del motor y de red.
2. La tecla [OFF/STOP] del panel de control del convertidor de frecuencia VLT no desconecta el equipo del suministro eléctrico, por lo que no debe utilizarse como un interruptor de seguridad.



¡NOTA!

La función PARADA INMEDIATA desconectará todos los relés esclavos y no se puede utilizar como un interruptor de seguridad. La función PARADA SECUENCIADA desconectará por etapas todos los relés esclavos y no se puede utilizar como un interruptor de seguridad.

3. Deberán utilizarse conexiones a tierra de protección correctas para el equipo, el usuario deberá protegerse contra la tensión de red, y el motor deberá estar protegido contra sobrecargas según las normas nacionales y locales aplicables.
4. Las corrientes de fuga a tierra son superiores a 3,5 mA.
5. La protección contra sobrecargas del motor está incluida en el ajuste de fábrica. Parámetro 117, Protección térmica del motor, el valor predeterminado es ETR DESCON 1. Para EE.UU: Las funciones ETR garantizan protección contra sobrecargas del motor de clase 20, conforme a NEC.



¡NOTA!

La protección térmica del motor se inicializa a 1,0 x la intensidad nominal del motor y la frecuencia nominal del motor (consulte el parámetro 117, *Protección térmica del motor*).

6. No retire los enchufes del motor y del suministro eléctrico mientras el convertidor de frecuencia VLT esté conectado a la red. Compruebe que ha desconectado el suministro eléctrico y que ha transcurrido el tiempo necesario antes de retirar los enchufes del motor y de red.

7. El aislamiento galvánico (PELV) fiable no se cumple si el interruptor de RFI se encuentra en la posición NO. Esto implica que todas las entradas y salidas de control sólo se pueden considerar terminales de baja tensión con aislamiento galvánico básico.
8. Tenga presente que el convertidor de frecuencia VLT tiene otras entradas de tensión además de L1, L2 y L3 cuando se utilizan los terminales de bus de CC. Compruebe que se han desconectado todas las entradas de tensión y que ha transcurrido el tiempo necesario antes de empezar las actividades de reparación.

■ Advertencia contra arranque nodeseado

1. El motor puede pararse mediante comandos digitales, comandos de bus, referencias o parada local mientras el convertidor de frecuencia esté conectado al suministro eléctrico. Si las normas de seguridad personales exigen garantías de que no se van a producir arranques no intencionados, estas funciones de parada no son suficientes.
2. Durante la modificación de los parámetros, el motor puede arrancar. Por lo tanto, siempre debe estar activada la tecla de parada [STOP/RESET], después de lo cual pueden cambiarse los datos.



Advertencia:

El contacto con los componentes eléctricos puede llegar a provocar la muerte, incluso una vez desconectado el equipo de la red de alimentación.

6002 - 6005, 200-240:

espere al menos 4 minutos

6006/8006 - 6062 - 6082, 200-240:

espere al menos 15 minutos

6002 - 6005, 380-460 V:

espere al menos 4 minutos

6006/8006 - 6072/8072, 380-460/480 V:

espere al menos 15 minutos

6102/8102 - 6352/8352, 380-460/480 V:

espere al menos 20 minutos

6402/8452 - 6602/8652, 380-460/480 V:

espere al menos 40 minutos

6002/8002 - 6006/8006, 525-600 V:

espere al menos 4 minutos

6008/8008 - 6027/8027, 525-600 V:

espere al menos 15 minutos

6032/8032 - 6072/8072, 525-600 V:

espere al menos 30 minutos

6102/8052 - 6402/8402, 525-600/690 V:

espere al menos 20 minutos

6502-8502 - 6652/8652, 525-600/690 V:

espere al menos 40 minutos



La tensión del convertidor de frecuencia es peligrosa cuando el equipo está conectado a la red. La instalación incorrecta del motor o del convertidor de frecuencia puede producir daños al equipo, lesiones personales graves e incluso la muerte. En consecuencia, es necesario respetar las instrucciones de este manual además de las normas y reglamentos de seguridad nacionales y locales.



¡NOTA!

La utilización del Software de instalación MCT 10 o del protocolo FC para la comunicación en serie puede producir un comportamiento no deseado de los motores y de la planta, por lo que deberá evitarse.

■ Modos de funcionamiento

■ Funcionamiento del control escalonado

Con la tarjeta de opciones del controlador escalonado, el convertidor de frecuencia puede controlar automáticamente hasta cinco motores. La activación y desactivación por etapas de los motores se realiza cíclicamente, según las horas de funcionamiento. Esta función garantiza un uso igual en el tiempo y elimina el problema de arrancar un motor poco utilizado. El controlador escalonado incluye cuatro relés de Forma C con contactos de 250 V, 2 A (no inductivos) que se utilizan para controlar los contactores del motor. La tarjeta de opciones del controlador se instala en el casete de la tarjeta de control del convertidor de frecuencia y se puede solicitar instalada ya de fábrica. El controlador escalonado es eficaz en aplicaciones en las que se utilizan varios motores para controlar una presión, nivel o flujo común con bombas, ventiladores y extractores.

Señales de realimentación

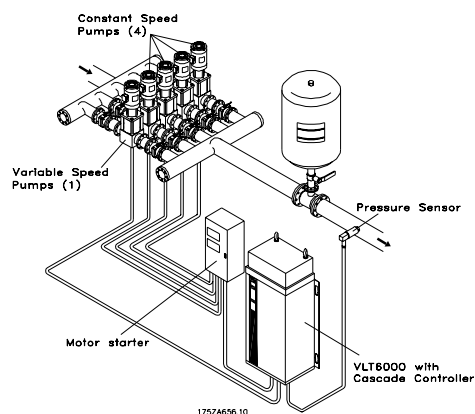
Una ventaja importante de la opción del controlador escalonado es que se basa en el controlador PID avanzado del convertidor de frecuencia. Esto significa que la programación se realiza en unidades seleccionadas de medida adecuadas a la aplicación y que se pueden mostrar la realimentación y los valores de consigna. A diferencia de las unidades que basan la activación por etapas en la frecuencia, la realimentación permite un control preciso en respuesta a la demanda real del sistema. El controlador PID del convertidor de frecuencia acomoda dos señales de realimentación y dos valores de consigna lo que permite controlar un sistema con zonas de valores de consigna distintas.

En las aplicaciones de bombeo, cuando no es posible una señal de realimentación de presión, dicha señal

se puede tomar cerca de la bomba midiendo el flujo. Cuando el rango de flujo es bajo, la presión necesaria es baja. Con un flujo mayor, las bombas necesitan aportar más presión para compensar la mayor caída de presión en las tuberías. El valor de consigna debe ajustarse para que coincida con el flujo en estos casos. Con los controladores PD estándar es difícil conseguirlo y el controlador escalonado ofrece una solución fácil. Al programar un valor de consigna para el flujo mínimo y otro para el flujo máximo, el convertidor de frecuencia calcula los valores de consigna intermedios basándose en el flujo requerido.

El funcionamiento del control escalonado depende del diseño del sistema general. Hay dos modos de funcionamiento:

1. *Control escalonado estándar*, con una bomba/ventilador de velocidad controlada y hasta cuatro bombas/ventiladores de velocidad fija. La *alternación de la bomba delantera* hace posible calcular la media de uso de las bombas. Esto se realiza rotando la bomba delantera en el sistema. Se pueden controlar hasta cuatro bombas de esta manera. La programación de este modo se describe en el capítulo 6, *Ajuste del modo de control escalonado estándar*.
2. En el *Control escalonado maestro / esclavo*, la velocidad de todos los ventiladores y bombas se controla mediante la unidad Maestra. La programación se describe en el capítulo 7, *Ajuste del modo de control escalonado maestro/esclavo*.



Modo de control escalonado estándar

Opción controlador de cascada

■ Modo de control escalonado estándar

En el control escalonado estándar, una unidad de frecuencia ajustable con la tarjeta de opciones escalonada controla un motor de velocidad variable y se utiliza para activar y desactivar por etapas otros motores de velocidad constante. Variando la velocidad del motor inicial se aporta al sistema un control de la velocidad variable. Esto mantiene una presión constante mientras se eliminan las subidas de presión, lo que hace que el sistema funcione de una forma más suave.

Los motores pueden ser de tamaño igual o diferente. El controlador ofrece una selección de ocho combinaciones de bombas predefinidas. Las selecciones permiten combinar bombas con el 100%, 200% y 300% de capacidad. Esto ofrece un rango de capacidad dinámica que oscila entre 9 y 1. El controlador PID interno de la unidad VLT dirige la tarjeta de opciones escalonada según la señal de realimentación. El controlador escalonado continuará el funcionamiento de los motores de velocidad constante para responder a la demanda en caso de que la unidad se desconecte.

Temporizador de desactivación por etapas

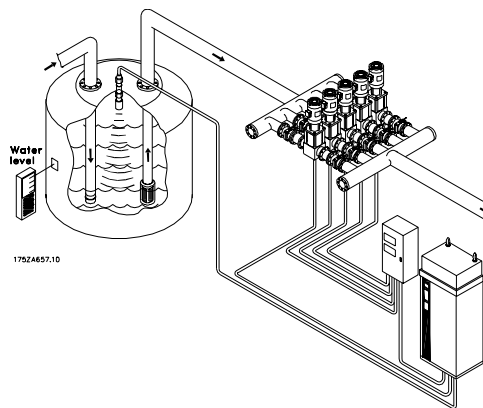
El temporizador de desactivación por etapas afecta al control estándar cuando la unidad funciona continuamente a la mínima velocidad con uno o más motores funcionando a velocidad constante. Como una bomba

de velocidad variable a mínima velocidad añade muy poco o nada de flujo limitado al sistema, se recomienda parar un motor de velocidad constante y dejar que la unidad aporte el flujo necesario. El temporizador de desactivación por etapas se puede programar para evitar la activación frecuente por etapas de los motores de velocidad constante.

Cuando la unidad master es la única que está funcionando, el modo de reposo de la unidad puede detener el funcionamiento del sistema cuando no se necesite mientras permanece en espera para arrancar cuando sea preciso. El control de velocidad variable con motores de velocidad fija optimiza el consumo de energía y evita que se produzcan daños en una bomba que funcione prácticamente sin flujo

Control de nivel

Con el control de nivel, se pueden utilizar bombas múltiples para mantener un nivel constante en aplicaciones como un tanque de compensación. Normalmente, un sensor de nivel de agua aporta una señal de realimentación para el controlador PID integrado en la unidad VLT. Se mantiene un control de nivel preciso en respuesta al valor de consigna del sistema. Con un controlador escalonado, las bombas de velocidad fija adicionales se activarán o desactivarán por etapas según sea preciso para mantener un control del nivel.



Control de nivel en modo de control escalonado estándar

■ Alternación de bomba delantera

La función hace posible cambiar el convertidor de frecuencia entre las bombas del sistema (máx. 4 bombas). De esta manera, el uso de todas las bombas se puede promediar y no hay riesgo de que una bomba se atasque debido a la corrosión y a la falta de funcionamiento. Esto reduce el mantenimiento, aumenta la fiabilidad y aumenta la vida del sistema. El cambio del convertidor de frecuencia de una bomba a otra se

controla mediante un temporizador, de manera que es posible ajustar el intervalo de tiempo deseado entre un cambio. Sólo pueden utilizarse bombas de un 100% de capacidad.

Opción controlador de cascada

■ Modo de control escalonado maestro/esclavo

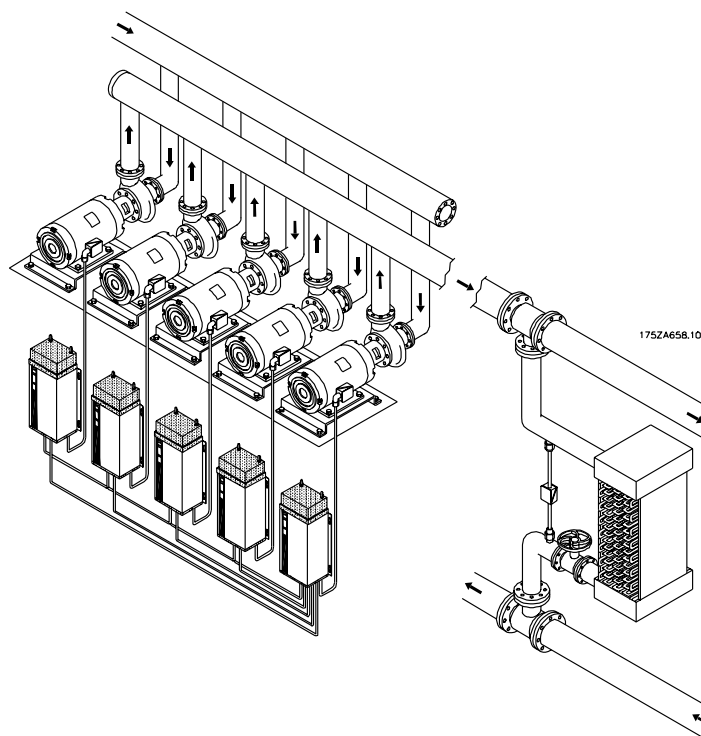
Los sistemas maestro/esclavo controlan varias bombas en paralelo con la misma frecuencia de salida. Las bombas se activan y desactivan por fases según lo requiera el sistema. Con el modo de funcionamiento de control maestro/esclavo se consigue la máxima eficacia del sistema.

En el control maestro/esclavo, cada motor cuenta con su propio convertidor de frecuencia que responde al control desde una unidad principal (maestro) que contiene la tarjeta de opciones escalonada. La unidad maestro envía una señal de referencia de velocidad de pulso a las unidades controladas, para garantizar que todas funcionan a la misma velocidad. Los motores deben tener el mismo tamaño. En algunas aplicaciones, es recomendable utilizar una segunda unidad con una tarjeta de escalonado que actúe como controlador auxiliar.

La unidad maestro proporciona el apagado o encendido secuencial de las unidades en respuesta a la realimentación del sistema, lo que mantiene un control preciso del valor de consigna. Se elimina así el aumento brusco de presión y los golpes de ariete. Como todas las bombas en funcionamiento funcionan a la misma velocidad, la posibilidad de mantener una bomba en funcionamiento continuamente en una válvula de retención cerrada es prácticamente nula. Esto reduce el mantenimiento de la bomba al reducir al mínimo el desgaste de juntas y cojinetes.

Danfoss le ofrece el programa MUSEC (Multiple Unit Staging Efficiency Calculator), un programa de software gratuito disponible en la página web de Danfoss. Al introducir datos del sistema y de la bomba, MUSEC proporciona al programador las frecuencias de activación y desactivación por etapas de la unidad maestro con la eficacia óptima para cada bomba: por ejemplo, tres motores que aporten flujo a velocidad reducida en lugar de dos a velocidad máxima. Esto tiene un 10-15% de ahorro adicional con respecto a sistemas de control similares. Para descargar el software gratis, visite www.danfoss.com/drives y seleccione *Software Download*.

La mejor eficacia se consigue colocando un transmisor de presión en la carga significativa más alejada en el sistema. Si esto no es posible y el transmisor de presión se encuentra cerca de la descarga de las bombas, o si no se puede acceder a los datos de las bombas y características del sistema, se ofrecen métodos alternativos para la programación del controlador de escalonado.



Modo de control escalonado maestro/esclavo

Modos de funcionamiento

■ Instalación e instrucciones de cableado

■ Instalación de la tarjeta de opciones de controlador escalonado

En este capítulo se presentan las instrucciones de instalación de la tarjeta de opciones del controlador escalonado en un convertidor de frecuencia. En el modo de control escalonado estándar, la tarjeta de opciones se instala en el convertidor de frecuencia que controla hasta cuatro motores adicionales. En el modo maestro/esclavo, la tarjeta de opciones se instala en la unidad maestro que controla hasta cuatro unidades esclavas adicionales.

Las conexiones de las salidas de relé varían según el modo de funcionamiento y la configuración del sistema. En este capítulo se presentan además esquemas de cableado típicos.

Siga todas las instrucciones de seguridad que se especifican en las *Instrucciones de Funcionamiento VLT*

6000 MG.60.AX.YY y en las *Instrucciones de Funcionamiento VLT 8000 MG.80.AX.YY* respectivamente, Consulte las *Instrucciones de Funcionamiento de VLT* relevantes para obtener más detalles sobre el funcionamiento de las unidades.

Requisitos de pares de apriete

Apriete todas las conexiones descritas en este capítulo a 0,8 Nm, a menos que se especifique lo contrario.

Conexiones de transmisores opcionales

Los terminales 12 y 13 ofrecen un suministro eléctrico de 24 V CC, 200 mA. Este suministro se puede utilizar para poner en funcionamiento transmisores remotos sin necesidad de fuente de alimentación externa. Consulte las instrucciones de cableado en el capítulo 10, *Cableado del transmisor de realimentación*.



PELIGRO

El convertidor de frecuencia contiene tensiones peligrosas cuando está conectado a la tensión de línea. El contacto con los componentes eléctricos puede llegar a provocar la muerte, incluso una vez desconectado el equipo de la red de alimentación.

6002 - 6005, 200-240 V:	espere al menos 4 minutos
6006/8006 - 6062/8062, 200-240 V:	espere al menos 15 minutos
6002 - 6005, 380-460 V:	espere al menos 4 minutos
6006/8006 - 6072/8072, 380-460/480 V:	espere al menos 15 minutos
6102/8102 - 6352/8352, 380-460/480 V:	espere al menos 20 minutos
6402/8402 - 6602/8652, 380-460/480 V:	espere al menos 40 minutos
6002/8002 - 6006/8006, 525-600 V:	espere al menos 4 minutos
6008/8008 - 6027/8027, 525-600 V:	espere al menos 15 minutos
6032/8032 - 6072/8072, 525-600 V:	espere al menos 30 minutos
6102/8052 - 6402/8402, 525-600/690 V:	espere al menos 20 minutos
6502/8502 - 6652/8652, 525-600/690 V::	espere al menos 40 minutos



ADVERTENCIA

La instalación eléctrica debe correr a cargo de un electricista cualificado. Si no se instala correctamente, el motor o la unidad VLT pueden provocar daños en el equipo, lesiones físicas graves e incluso la muerte. Siga este manual, el Código Nacional de Seguridad Eléctrica y los códigos locales de seguridad.

státicas (ESD). Estas descargas pueden disminuir el rendimiento o destruir componentes electrónicos sensibles. Siga las instrucciones correctas sobre descargas electrostáticas durante la instalación o la reparación para evitar que se produzcan daños.



PRECAUCIÓN

Los componentes electrónicos de la unidad de frecuencia ajustable VLT son sensibles a las descargas electro-

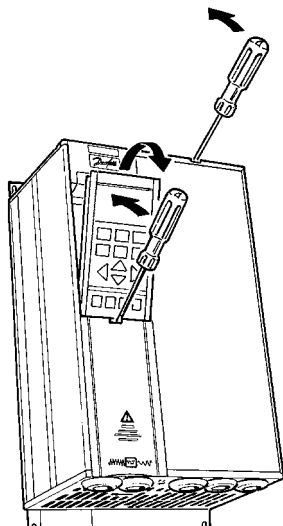
Opción controlador de cascada

■ 1. Acceso al cassette de la tarjeta de control

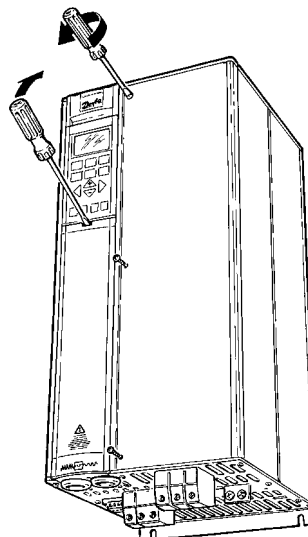
- Retire el teclado numérico del Panel de control local (LCP) sacándolo con la mano desde la parte superior. El conector del LCP en la parte posterior del panel se desconectará.
- Retire la cubierta protectora del terminal haciendo palanca con un destornillador en la

muesca de la parte superior y levante la cubierta de las conexiones de las patillas guía.

- Abra la cubierta de acceso a los componentes internos del VLT; las configuraciones de las unidades varían.



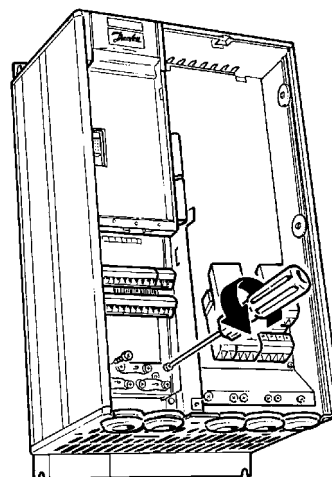
175ZA178.10



175ZT232.10

■ 2. Desconexión del cableado del control de la unidad VLT

- Retire el cableado del control desenchufando los terminales del conector.
- Retire la abrazadera del cableado quitando dos tornillos. Guárdelos para cuando la vuelva a montar.
- Afloje los dos tornillos imperdibles que aseguran el cassette de la placa de control al chasis de VLT.

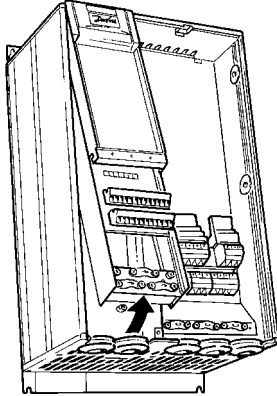


175ZA179.10

Opción controlador de cascada

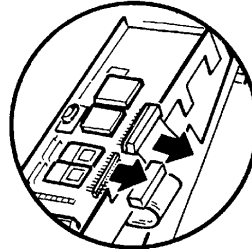
■ 3. Retirada del cassette de VLT y los cables planos

- Levante el cassette de la placa de control desde la parte inferior.



175ZA180.10

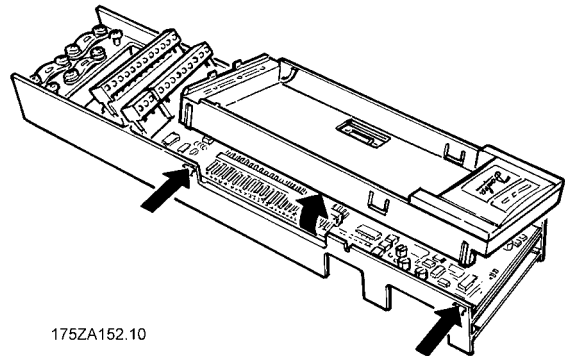
- Desconecte dos cables planos de la placa de control de VLT.
- Desenganche el cassette por la parte superior para extraerlo.



175ZT248.10

■ 4. Retirada del soporte del teclado numérico del LCP

- Retire hacia un lado las lengüetas del soporte del LCP para soltar las abrazaderas.
- Tire hacia afuera del soporte para sacarlo.

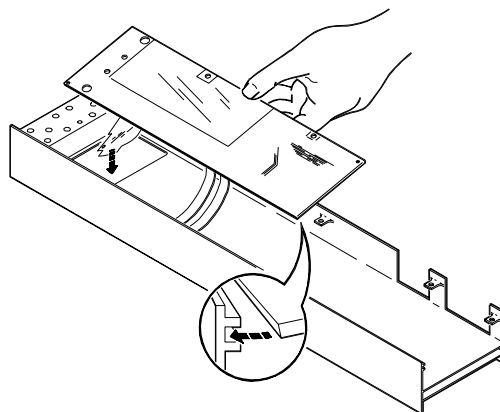


175ZA152.10

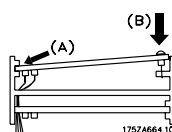
Opción controlador de cascada

■ 5. Recorrido de los cables planos de la tarjeta de opciones

- Dirija los cables planos desde la tarjeta de opciones del controlador escalonado a través de una ranura en el lateral del cassette de la placa de control de VLT. La tarjeta de opciones se monta con los componentes hacia abajo.
- Coloque el panel plástico de aislamiento de la tarjeta de opciones a través de la apertura del terminal en el cassette de la placa de control.
- Inserte el extremo de la tarjeta de opciones en la ranura (A) del lateral del cassette.
- Alinee el lado opuesto de la tarjeta con los orificios de montaje (B).

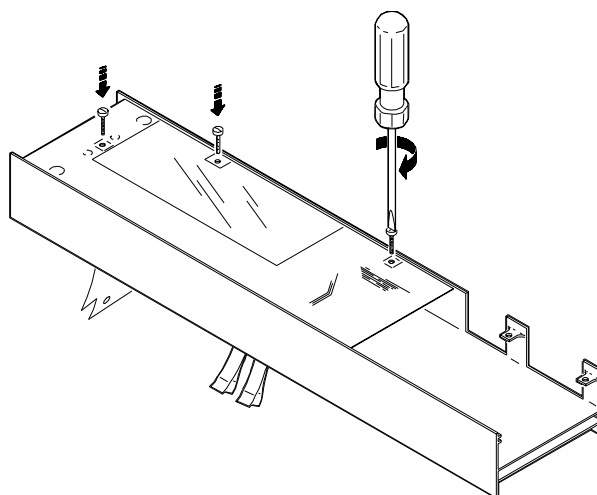


175HA473.10



■ 6. Asegurar la tarjeta de opciones

- Asegure la tarjeta de opciones al cassette de la placa de control con los 3 tornillos para madera y las arandelas que se incluyen. Utilice un destornillador Torx T-10.

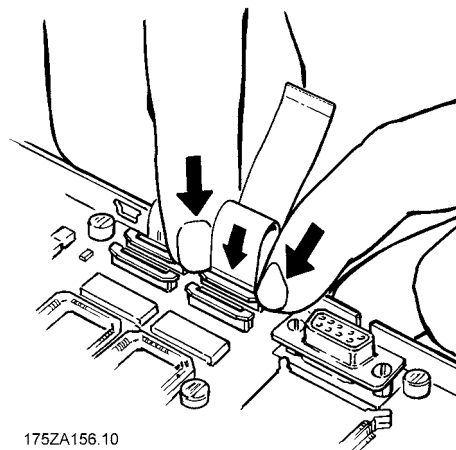


175HA474.10

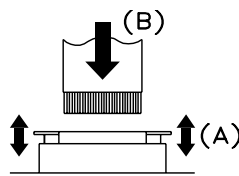
Opción controlador de cascada

■ 7. Conexión del cable plano de la tarjeta de opciones a la placade control de VLT

- Tire hacia arriba del reborde (A) del enchufe del cable plano de la placa de control.
- NO retire el aislamiento azul del extremo del cable plano de la tarjeta de opciones. Inserte el cable plano en el enchufe correspondiente (B) de la placa de control del VLT y empuje el reborde hasta que quede cerrado. Compruebe que no dobla los cables planos.
- Repita el procedimiento con todos los cables planos.



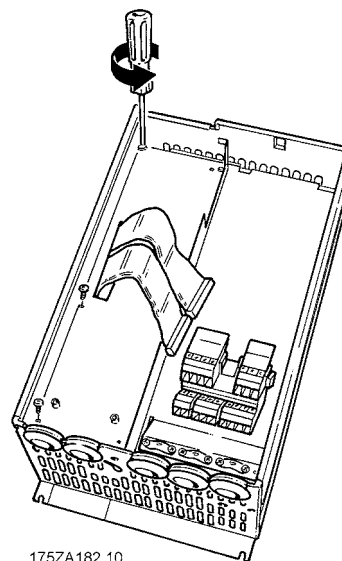
175ZA156.10



175ZA663.10

■ 8. Conexión a tierra del chasis

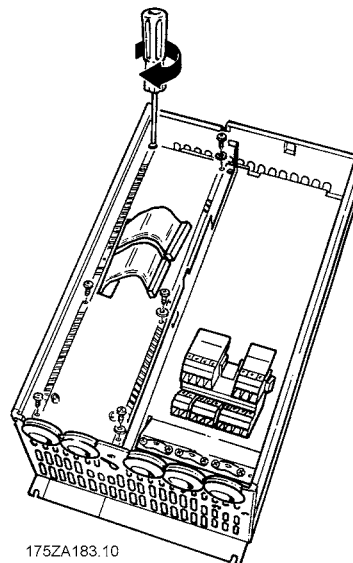
- La ubicación de los orificios para realizar el montaje de las cintas de toma a tierra en el chasis del VLT puede variar con la configuración de la unidad.
- Cuando sea aplicable, retire los tornillos de montaje situados en el chasis utilizando un destornillador Torx T-20 y guárdelos para volver a montarlo. Si no, las cintas de toma a tierra se acoplan con los tornillos suministrados.



175ZA182.10

■ 9. Instalación de las conexiones a tierra del chasis

- Haga corresponder las cintas de conexión a tierra con los correspondientes orificios de tierra con los correspondientes orificios de tornillo, la cinta que cuenta con menos puntos de contacto se monta en la parte derecha del chasis.
- Vuelva a colocar los tornillos que quitó y añada más tornillos de los que se suministran, según sea preciso. Utilice un destornillador Torx T-20.

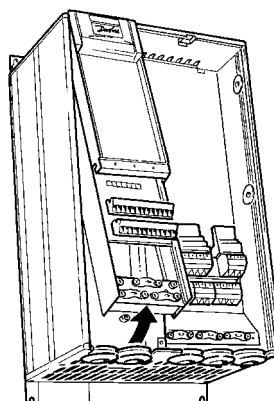


175ZA183.10

■ 10. Sustitución del cassette de la placa de control del VLT

- Acople el soporte del teclado numérico del LCP al cassette de la placa de control del VLT que retiró en el paso 4. Compruebe que no dobla los cables planos de la tarjeta de opciones.
- Conecte dos cables planos a la placa de control en los conectores correspondientes que se retiraron en el paso 3.
- Encaje el cassette del VLT en la parte superior del chasis del VLT y vuelva a colocarlo en su sitio. Utilice un destornillador Torx T-20 para apretar los dos tornillos imperdibles.

Compruebe que no dobla los cables planos de la placa control.



175ZA180.10

■ 11. Conexión de salida de relé

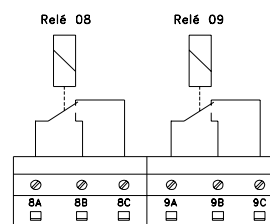
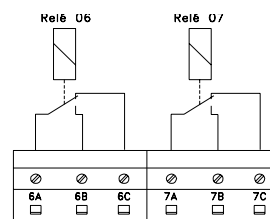
- Conecte los cables de salida de relé a los bloques de terminales que se suministran según lo precise la aplicación (consulte los diagramas de cableado en este capítulo).
- Inserte los bloques de terminales de relé en los enchufes terminales correspondientes de la placa de control.
- Asegure el cableado del relé con la abrazadera de la parte inferior derecha y apriétela.

Relé 6-9: A-B conecta, A-C corta

Máx. 240 V CA, 2 A

Sección transversal máx.: 1,5 mm² (28-16 AWG)

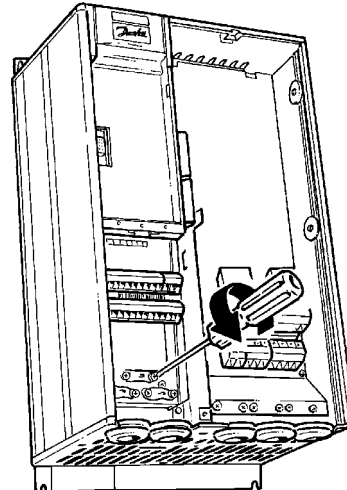
Par: 0,22 -0,25 Nm



17504442.11

■ 12. Eliminación del dispositivo de montaje de la abrazadera de cableado

- El panel de aislamiento de la tarjeta de opciones está diseñado para acoplarse en el orificio de tornillo de la abrazadera del cable situado en la parte más superior.
- Utilice un destornillador para retirar la abrazadera de cableado situada en la parte más superior.

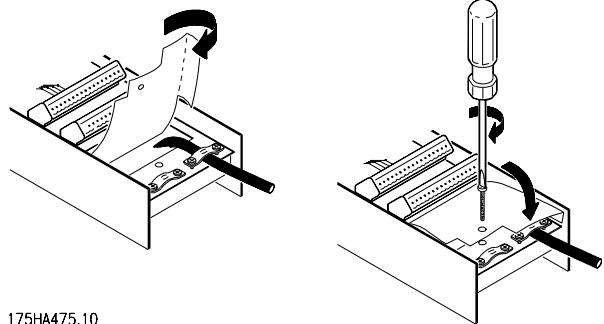


175ZA676.10

■ 13. Volver a conectar los terminales de control VLT y asegurar el panel de aislamiento de la tarjeta de opciones

- Vuelva a conectar los terminales de control VTL que se retiraron en el paso 2 presionando firmemente en los enchufes de terminal correspondientes.
- Doble la solapa del panel de aislamiento de la tarjeta de opciones e insértela en la ranura situada en el lateral del cassette de la tarjeta de control.
- Acople el panel de aislamiento en la primera posición de la abrazadera con un tornillo de la abrazadera de cableado extraída.

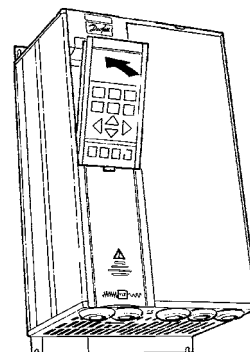
- Dirija el cableado del terminal de control VLT a través de la abrazadera de cableado de la parte inferior izquierda y fíjelo.



175HA475.10

■ 14. Montaje final

- Asegure la cubierta de acceso a los componentes internos VLT.
- Vuelva a colocar el teclado numérico del LCP situando las ranuras guía en la parte inferior del soporte y ajustándolo en su sitio.
- Acople la cubierta protectora del terminal colocando las patillas guía de la parte inferior de la cubierta en el cassette de la tarjeta de control y ajustándolo en su sitio.



175ZA633.10

Opción controlador de cascada

■ Cableado del transmisor

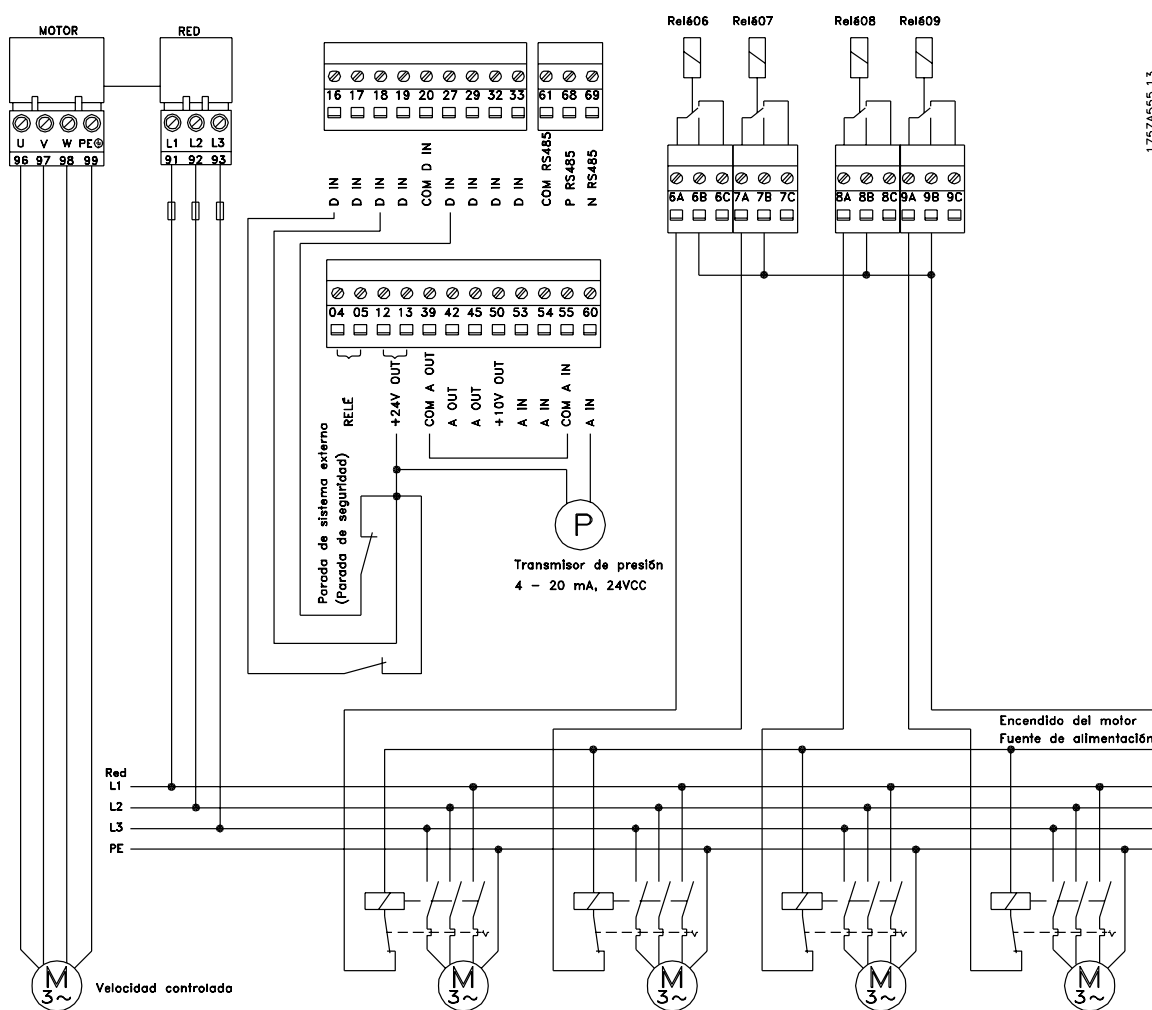
Consulte el capítulo 10, Cableado del transmisor de realimentación.

■ Diagrama de cableado de control de cascada estándar

de velocidad fija, un transmisor de presión de 4-20 mA y un sistema de parada de seguridad externo.

El diagrama de cableado muestra un ejemplo de SISTEMA de control de cascada estándar con 4 motores

Conexiones de terminal de potencia Conexiones de terminales de la placa de control Conexiones de terminales de la tarjeta de opciones



1757A655.1.3

Instalación e instrucciones de cableado



¡NOTA!

El terminal 16 o 17 debe conectarse al terminal 12 o 13 y debe programarse como "Arranque del sistema".

Opción controlador de cascada

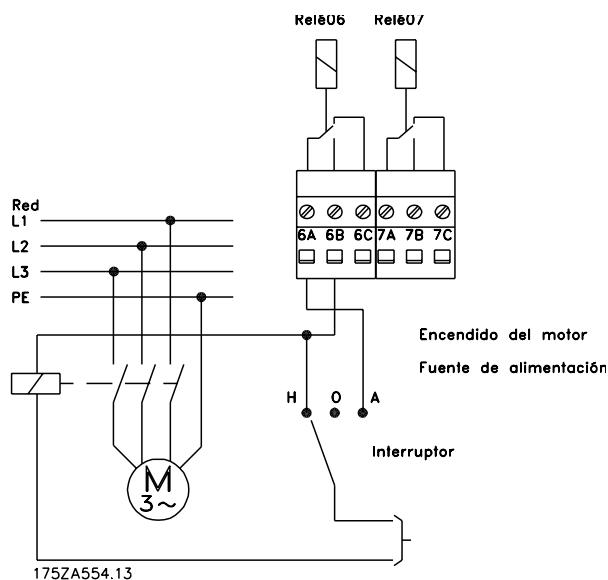
■ Conmutador opcional Hand/No/Auto

Conmutador opcional Hand/No/Auto

En el modo de control escalonado estándar, es habitual un conmutador opcional Hand/No/Auto en el mecanismo de puesta en marcha del motor de velocidad constante. Durante el funcionamiento normal, el conmutador se encuentra en la posición AUTO y la unidad señalará al motor los comandos de parada y de inicio automáticos. La posición HAND es la que permite el funcionamiento manual del motor. El motor se puede desactivar cambiando el conmutador a la posición NO. En un motor en la posición NO, el

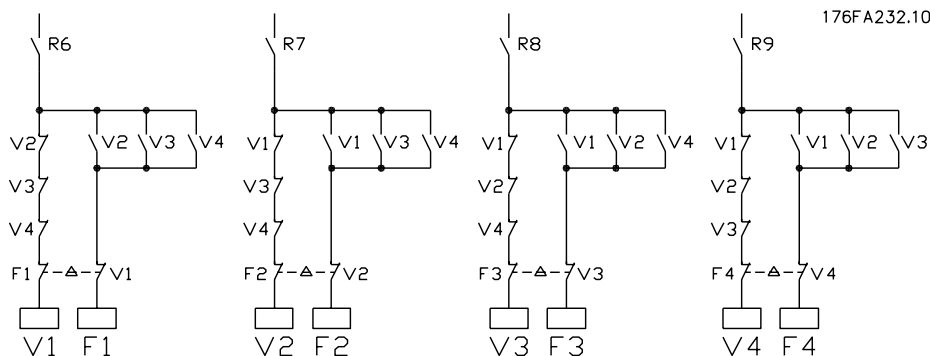
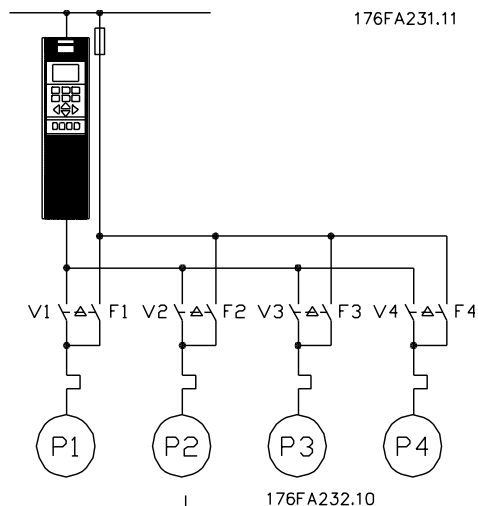
controlador escalonado intentará arrancarlo activando su relé. Al no ocurrir nada, se encenderá la siguiente bomba. Sin embargo, el temporizador del relé asumirá que el motor desactivado está funcionando. Consulte el capítulo 12, *Parámetros de servicio*.

En el diagrama que aparece a continuación se indican las instrucciones de cableado para un conmutador Hand/No/Auto opcional.



■ Esquema eléctrico de alternación de bomba delantera

Cada bomba debe incluir un doble contactor de potencia con un bloqueo de seguridad mecánico. La conexión del sistema se muestra en los siguientes esquemas.



- Los relés R6, R7, R8 y R9 son los relés de tarjeta del controlador escalonado
- Cuando todos los relés están inactivos (OFF), el primer relé activo (ON) ajusta el interruptor de potencia correspondiente a la bomba controlada por el convertidor de frecuencia. Por ejemplo, R6 ajusta V1, es decir, P1 se convierte en la bomba delantera.
- V1 bloquea F1 en la posición OFF mediante el bloqueo mecánico
- Los contactos NC auxiliares de V1 impiden la activación de V2, V3 y V4
- La primera bomba de velocidad fija es P2 (a través de F2) mediante el relé R7, después P3 (F3) mediante R8 y así sucesivamente.
- Cuando el temporizador alcanza su valor preajustado, todas las bombas se desconectan en el mismo orden que se han activado, es decir, P4, P3, P2 y después P1
- El sistema se reinicia con el relé R7 activado, que ajusta la bomba P2 como la bomba delantera controlada por el VLT, a continuación R8, R9, R6 (P3, P4, P1 que funcionan a una velocidad fija en la red)

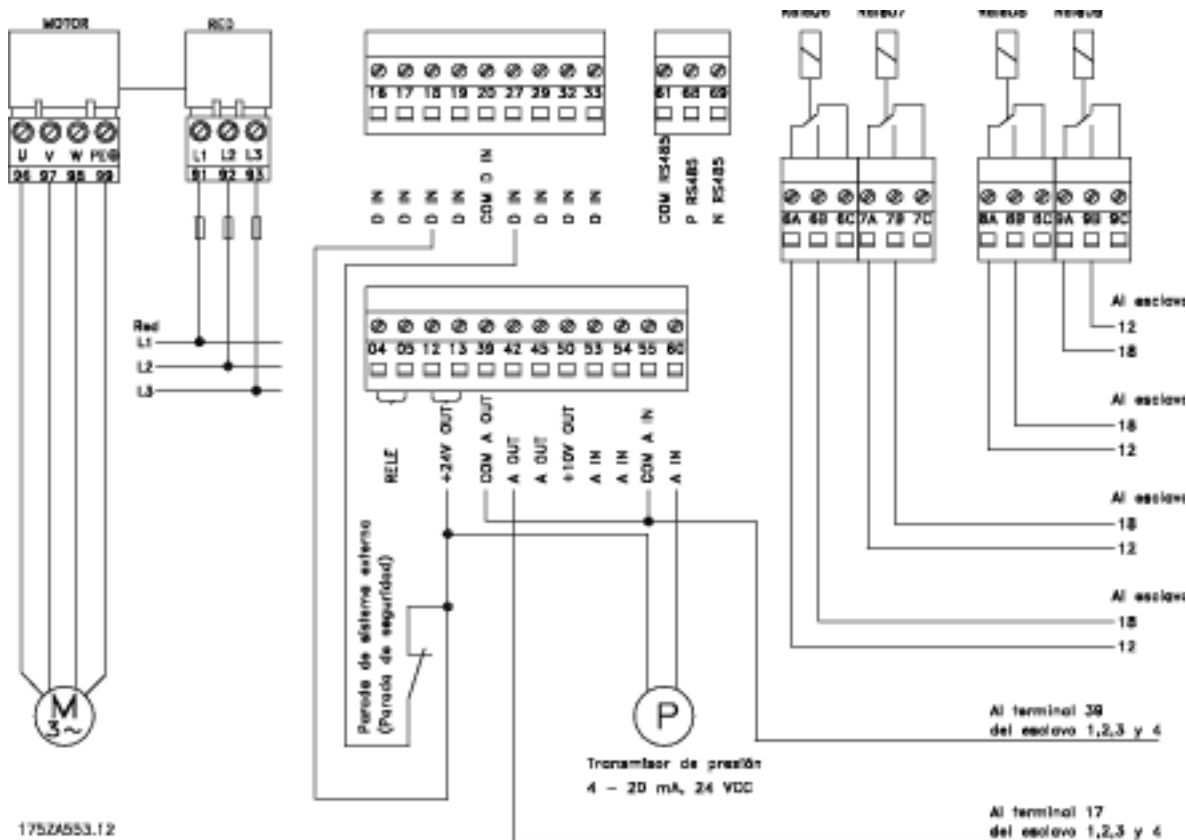
Opción controlador de cascada

■ Unidad maestra en el diagrama de cableado de control maestro/esclavo

El diagrama de cableado que aparece a continuación muestra un ejemplo de una unidad maestra en un control de cascada maestro/esclavo. El SISTEMA muestra un transmisor de presión de 4-20 mA, un sis-

tema de parada de seguridad externo y cuatro unidades esclavas. La referencia de velocidad de la unidad esclava se emite desde el terminal 17 como una señal de pulso. Los relés de la tarjeta de opciones se utilizan en el comando de arranque/parada para las unidades esclavas.

Conexiones de terminal de potencia Conexiones de terminales de la placa de control Conexiones de terminales de la tarjeta de opciones



Unidad maestra



¡NOTA!

El terminal 16 o 17 debe conectarse al terminal 12 o 13 y debe programarse como "Arranque sistema".

Opción controlador de cascada

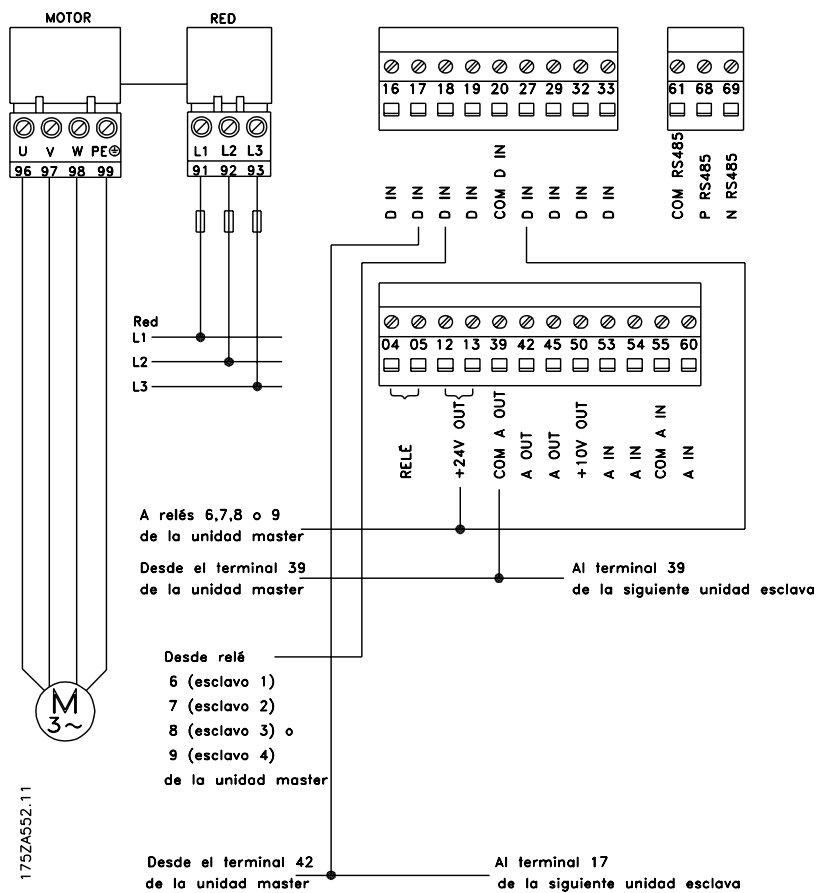
■ Unidad esclava en el diagrama de cableado de control master/esclavo

Cada unidad esclava está conectada del mismo modo, y recibe el comando de arranque/parada y una

referencia de velocidad de pulso desde la unidad master. La referencia de velocidad y sus comunes normalmente se enlazan entre unidades esclavas.

Conexiones de terminal de potencia

Conexiones de terminales de la placa de control



Unidad esclava

Instalación e instrucciones de cableado

Opción controlador de cascada

■ Funciones de unidad modificadas

■ Introducción

La instalación de la tarjeta de opciones del controlador escalonado en el convertidor de frecuencia anula algunas de las funciones de la unidad. En las tablas que aparecen a continuación se muestran los cambios en los ajustes de los parámetros predeterminados. Los datos indicados en los parámetros de la unidad se utilizan para programar la unidad y el controlador escalonado para el funcionamiento del sistema. La modificación de los ajustes predeterminados de los parámetros facilita la programación del controlador escalonado. Consulte el capítulo 5, *Interfaz de usuario*, para obtener instrucciones sobre la programación de los parámetros de la unidad.

Además, los parámetros que deben programarse para el funcionamiento del control escalonado se recopilan secuencialmente en un Menú rápido de 44 opciones nuevo y ampliado. La programación se simplifica siguiendo las opciones del Menú rápido en secuencia para el control escalonado estándar o el control escalonado maestro/esclavo. El nuevo Menú rápido se presenta en el capítulo 6, *Ajuste de la tarjeta del controlador escalonado y de la unidad VLT*.

También hay disponibles nuevas opciones para detener bombas o ventiladores controlados en el funcionamiento escalonado. En este capítulo se presenta un resumen de los cambios en la funcionalidad del VTL.

Ajustes predeterminados cambiados con la tarjeta de opciones del controlador escalonado

Parámetro	Descripción	Predeterminado anterior	Predeterminado nuevo
100	Configuración	Bucle abierto	Bucle cerrado
201	Frec. de salida mínima	0,0 Hz	40% de la frecuencia nominal
205	Referencia máxima	50/60 Hz	100%
206	Tiempo de aceleración	Varía con la unidad	Consulte la siguiente tabla
207	Tiempo de deceleración	Varía con la unidad	Consulte la siguiente tabla
304	Terminal 17 (entrada digital)	Bloqueo de seguridad ¹ /Parada de inercia inversa	Parada de inercia, inversa
308	Terminal 53 (analógico en V)	Referencia	Sin funcionamiento
314	Terminal 60 (analógico en A)	Referencia	Realimentación (4-20 mA)
318	Función después de intervalo de tiempo	Sin función	Parada (parada de secuencia)
417	Función de realimentación	Máxima	Curva de control virtual
427	Tiempo de filtro de paso bajo PID	0,01 seg.	0,20 seg.

Tipo de VLT		Rampa de aceleración (parámetro 206)	Rampa de deceleración (parámetro 207)
8005/6002	8011/6011	1 seg.	1 seg.
8016/6016	8062/6062	3 seg.	2 seg.
8072/6072	8302/6272	5 seg.	3 seg.
8352/6352	8600/6550	8 seg.	5 seg.

¹ VLT 8000: Ajuste de fábrica para EE.UU.

■ Funciones de parada del SISTEMA cambiadas

En la opción de controlador de cascada se ofrecen dos funciones de parada. Una de ellas detiene rápidamente un SISTEMA. La otra función desactiva las bombas por etapas en secuencia, con lo que se obtiene una parada de presión controlada.



No utilice estas funciones como paradas de emergencia. Algunas funciones no desactivan todas las bombas.

lamente en cero activo, donde el par. 315 Funcionalidad de cero activo se ajusta a [STOP] o [STOP AND TRIP] o en la advertencia 8 [DC UNDERVOLTAGE] se pararán todas las bombas.

Modo control de cascada estándar

En la tabla que aparece a continuación se describen las funciones de parada en el control de cascada estándar. En una parada en secuencia, existe un retardo del tiempo de deceleración entre cada desactivación por etapas de los motores.

Control de cascada estándar	
Función	Descripción
Tecla OFF/STOP	El controlador desacelera su motor hasta pararlo. Ofrece una parada en secuencia para todos los motores de velocidad constante en el orden contrario a su activación por etapas.
PARADA a través de los terminales 16 y 17 (Arranque sistema, parámetros 300 o 301)	Ofrece una parada en secuencia para todos los motores de velocidad constante en el orden contrario a su activación por etapas. El controlador desacelera su motor hasta pararlo.
PARADA a través del terminal 18 (Arranque, parámetro 302)	Los motores de velocidad constante continúan funcionando normalmente con señal de realimentación desde la unidad. El controlador desacelera su motor hasta pararlo.
PARADA a través del terminal 27 (Inercia inversa, parámetro 304)	Los motores de velocidad constante se paran inmediatamente. El controlador pone en punto muerto su motor hasta que se para por inercia.
PARADA a través del terminal 27 (Parada de seguridad, parámetro 304)	Los motores de velocidad constante se paran inmediatamente. El controlador pone en punto muerto su motor hasta que se para por inercia.



¡NOTA!

Si el convertidor de frecuencia se tiene que desconectar por algún motivo, el controlador de cascada puede continuar funcionando con las bombas restantes. So-

Opción controlador de cascada

Modo de control de cascada maestro/esclavo

En la tabla que aparece a continuación se describen las funciones de parada en el control de cascada maestro/esclavo.

Control de cascada maestro/esclavo	
Función	Descripción
Tecla OFF/STOP	El maestro desacelera su motor hasta detenerlo. Ofrece una parada en secuencia de todos los motores esclavos en el orden contrario a su activación por etapas.
PARADA a través de los terminales 16 y 17 (Arranque sistema, parámetros 300 o 301)	Ofrece una parada en secuencia de todos los motores esclavos en el orden contrario a su activación por etapas. El maestro desacelera su motor hasta detenerlo.
PARADA a través del terminal 18 (Arranque, parámetro 302)	Todos los motores esclavos se detienen a la vez. El maestro desacelera su motor hasta detenerlo.
PARADA a través del terminal 27 (Inercia inversa, parámetro 304)	Todos los motores esclavos se detienen a la vez. El maestro pone en punto muerto su motor hasta que se para por inercia.
PARADA a través del terminal 27 (Parada de seguridad, parámetro 304)	Todos los motores esclavos se detienen a la vez. El maestro pone en punto muerto su motor hasta que se para por inercia.



¡NOTA!

Si el convertidor de frecuencia se desconecta por algún motivo, el controlador de cascada puede hacer que el SISTEMA se pare.

■ Comunicaciones serie (parámetro 500)

El protocolo de Danfoss FC se puede utilizar sólo con el software MCT 10 para programar y ajustar los parámetros del controlador escalonado y de la unidad.

Opción controlador de cascada

■ Interfaz de usuario

■ Utilización del LCP para programar

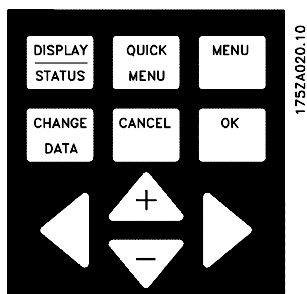
El display y el teclado numérico combinado en la parte frontal del VLT se denomina panel de control local (LCP).

El LCP es la interfaz de usuario para la unidad de frecuencia ajustable del VLT.

El LCP cuenta con varias funciones de usuario: programación de VLT; presentación de datos de funcionamiento, además de advertencias y precauciones; reinicio de la unidad tras un fallo; y, en el control local, arranque o parada y control de la velocidad de la unidad.

■ Teclas de control para ajuste de parámetros

Cada parámetro determina una función operativa de la unidad. Muchos parámetros se utilizan en combinación con otros. Las teclas que se muestran a continuación se utilizan para programar la unidad seleccionando desde las opciones de parámetros o indicando los datos en el parámetro, tal y como sea aplicable. Las teclas del LCP se utilizan también para seleccionar los datos mostrados durante el funcionamiento normal de la unidad.



[DISPLAY/MODE] se utiliza para cambiar los modos de display o para volver al modo de display desde el modo menú rápido o de menú ampliado.

[QUICK MENU] da acceso a los parámetros de programación que se utilizan en el Menú rápido. Estos son los parámetros que más se utilizan normalmente en el ajuste de las funciones de las unidades.

[EXTEND MENU] da acceso a todos los parámetros de las unidades, incluyendo las opciones del Menú rápido.

[CHANGE DATA] se utiliza para cambiar el ajuste de un parámetro seleccionado en el modo de Menú ampliado o de Menú rápido.

[CANCEL] se utiliza para ignorar un cambio realizado en el parámetro seleccionado.

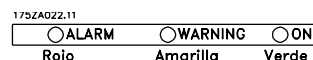
[OK] se utiliza para confirmar el cambio efectuado en un parámetro seleccionado.

[+/-] se utilizan para desplazarse a través de parámetros y para cambiar un parámetro seleccionado. Estas teclas también se pueden utilizar para cambiar la velocidad de la unidad como una función de la referencia local. Además, estas teclas se utilizan en el modo de Display para cambiar entre lecturas.

[<>] se utilizan cuando se selecciona un grupo de parámetros y para desplazar el cursor al dígito deseado cuando se modifican valores numéricos.

■ Luces indicadoras

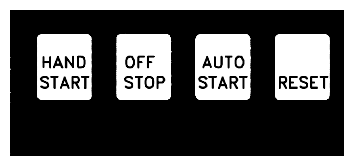
En la parte inferior del panel de control hay tres luces indicadoras: una luz de alarma roja, una luz de advertencia amarilla y una luz indicadora verde de tensión (encendido).



Si se sobrepasan valores de umbral predeterminados, las luces de alarma y/o advertencia se activan, y se muestra un texto de estado o de alarma. La luz de encendido se activa cuando se aplica tensión a la unidad de frecuencia ajustable de VLT.

■ Control de unidad

A continuación se describen las teclas de control de la unidad.³



[HAND START] se utiliza si el convertidor de frecuencia se va a arrancar y controlar desde el LCP. El convertidor de frecuencia arrancará el motor cuando se pulse [HAND START].



¡NOTA!

El motor arrancará cuando se active [HAND START] si el parámetro 201, *Frecuencia mínima*, se ajusta a una frecuencia de salida mayor que 0 Hz.

Cuando [HAND START] está activado, las siguientes señales de control permanecerán activas en los terminales de control:

Interfaz de usuario

Opción controlador de cascada

- Arranque manual - Parada desactivada - Arranque automático - Reinicio
- Bloqueo de seguridad
- Parada de inercia inversa
- Cambio de sentido
- Selección de ajuste bit menos significativo - Selección de ajuste bit más significativo
- Velocidad fija
- Permiso arranque
- Bloqueo para cambio de datos
- Comando de parada desde la comunicación serie

[OFF/STOP] se utiliza para parar el motor conectado en el modo manual o automático. Esta tecla se puede inutilizar en el parámetro 013. Si la función de parada se activa, la pantalla principal parpadeará.

[AUTO START] se utiliza si el convertidor de frecuencia debe controlarse a través de los terminales de control. La unidad del convertidor de frecuencia se activará cuando se active una señal de arranque en los terminales de control y/o el bus serie.



¡NOTA!

La unidad se puede arrancar en cualquier momento con una señal de arranque a través de entradas digitales. Las entradas digitales tienen mayor prioridad que las teclas de control [HAND START] y [AUTO START].

[RESET] se utiliza para reiniciar manualmente la unidad tras una desconexión por fallo (alarma). En este caso, la línea superior de la pantalla mostrará DESCONEXIÓN (RESET). Si la línea superior de la pantalla muestra DESCONEXIÓN (ARRANQUE AUTO), la unidad se reiniciará automáticamente. Si la línea superior de la pantalla muestra BLOQ DES (DESC. RED), se debe eliminar la alimentación de entrada a la unidad antes de que se pueda reiniciar la desconexión.

■ Modos de pantalla

En el modo de funcionamiento automático, la información se muestra en cualquiera de los tres displays programables. Al pulsar la tecla [DISPLAY MODE], se accede al modo de pantalla y se cambia entre los modos I y II. En el modo display, las teclas [+] y [-] sirven para desplazarse a través de todas las opciones de visualización de datos. Cuando se encuentra en el

modo II, manteniendo pulsada la tecla [DISPLAY MODE] identifica las unidades que está mostrando la pantalla en la línea superior. El modo IV sólo está disponible en el funcionamiento local Manual.

En el modo de funcionamiento normal, se pueden mostrar tres lecturas de datos en la primera línea (superior) de la pantalla. En la línea 2 hay disponible una lectura (display grande). Los parámetros 008, 009 y 010 seleccionan los datos mostrados en la línea superior. El parámetro 007, *Lectura de la pantalla grande*, selecciona los datos que se muestran en la línea 2.

La lista de la siguiente página define los datos de funcionamiento que se pueden seleccionar para las lecturas de la pantalla. La línea 4 (línea inferior) muestra automáticamente el estado de funcionamiento de la unidad.

El número del ajuste activo y una flecha que indica la dirección de rotación del motor aparece en el lado derecho de la pantalla grande. Si aparece en el sentido de las agujas del reloj, indica hacia adelante y si aparece en el sentido contrario, indica hacia atrás. La flecha se elimina si se emite un comando de parada o si la frecuencia de salida se encuentra por debajo de 0,01 Hz.

También se mostrarán las advertencias y alarmas (desconexiones por fallo). Durante una alarma, aparecerá ALARMA y el número de alarma en la pantalla grande. Se ofrece una explicación en la línea 3 o en las líneas 3 y 4. En el caso de una advertencia, aparece AVISO y el número de advertencia con una explicación en la línea 3 y/o 4. Tanto las alarmas como las advertencias hacen parpadear la pantalla.



La siguiente lista ofrece las opciones de datos de funcionamiento para la primera y la segunda línea de la pantalla del LCP.

Opción controlador de cascada

Elemento de datos:	Unidad:
Referencia resultante, %	[%]
Referencia resultante, unidad	[unidad]
Frecuencia	[Hz]
% de frecuencia de salida máxima	[%]
Intensidad del motor	[A]
Potencia	[kW]
Potencia	Potencia [CV]
Energía de salida	[kWh]
Horas ejecutadas	[horas]
Lectura definida por el usuario	[unidad]
Valor de consigna 1	[unidad]
Valor de consigna 2	[unidad]
Realimentación 1	[unidad]
Realimentación 2	[unidad]
Realimentación	[unidad]
Tensión motor	[V]
Tensión enlace CC	[V]
Carga térmica del motor	[%]
Carga térmica del VLT	[%]
Estado de la entrada, entrada digital	[código binario]
Estado de la entrada, terminal analógico 53	[V]
Estado de la entrada, terminal analógico 54	[V]
Estado de la entrada, terminal analógico 60	[mA]
Estado de salida, estado de relé	[código binario]
Ref. pulsos	[Hz]
Referencia externa	[%]
Temp. disipador	[°C]
aviso de tarjeta de opciones de com.	[HEX]
Texto del display del LCP	
Código estado	[HEX]
Código de control	[HEX]
Código Alarma	[HEX]
Salida PID	[Hz]
Salida PID	[%]

En la primera línea de pantalla pueden aparecer tres valores de datos de funcionamiento y uno en la línea de pantalla grande, programados a través de los parámetros 007, 008, 009 y 010.

Modo de pantalla I

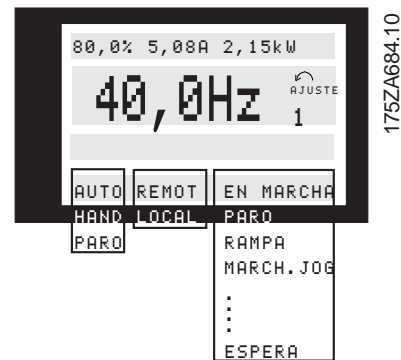
En el modo de pantalla I, la unidad se encuentra en el modo automático con la referencia y el control determinado a través de los terminales de control. A continuación se muestra un ejemplo en el que la unidad está funcionando en ajuste 1, en el modo automático, con una referencia remota y en una frecuencia de salida de 40 Hz.

El texto de la línea 1, FRECUENCIA, describe el contador mostrado en la pantalla grande. La línea 2 (display grande) muestra la frecuencia de salida actual

(40,0 Hz), la dirección de rotación (flecha hacia atrás) y el ajuste activo (1). La línea 3 está en blanco. La línea 4 es la línea de estado y la información se genera automáticamente para que la unidad la muestre en respuesta a su funcionamiento. Muestra que la unidad se encuentra en el modo automático, con una referencia remota, y que el motor está funcionando.



Línea estado (Línea 4): A continuación se muestran otros displays automáticos para la línea de estado de la unidad.



El indicador de la izquierda en la línea de estado muestra el modo de control activo de la unidad de VLT. Aparece AUTO cuando el control se realiza a través de los terminales de control. HAND indica que el control se realiza de forma local a través de las teclas del LCP. OFF indica que la unidad no tiene en cuenta ninguno de los comandos de control y no funcionará.

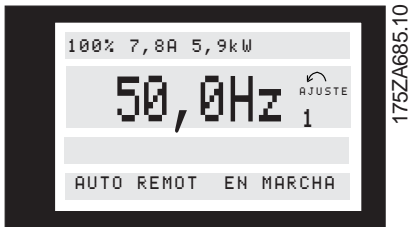
La parte central de la línea de estado indica el elemento de referencia que está activo. REMOTE indica que la referencia de los terminales de control está activa, mientras que LOCAL indica que la referencia se determina mediante las teclas [+] y [-] del panel de control.

La última parte de la línea 4 indica el estado operativo de la unidad, por ejemplo: RUNNING, STOP o ALARM.

Opción controlador de cascada

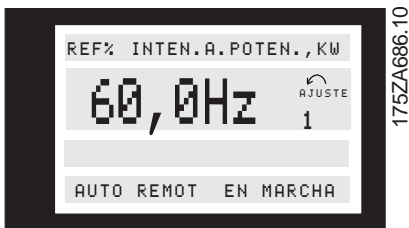
Modo de pantalla II

Este modo de pantalla muestra tres valores de datos de funcionamiento en la línea superior programados a través de los parámetros 007, 008 y 009. Al pulsar la tecla [DISPLAY MODE] cambia entre los modos de pantalla I y II.



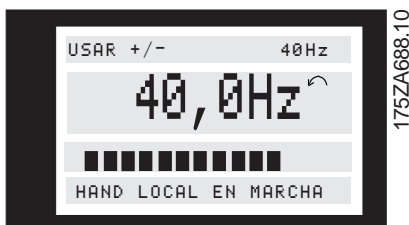
Modo de pantalla III

Mantenga pulsada la tecla [DISPLAY MODE] mientras se encuentre en el modo II. El modo III se puede ver mientras se mantenga pulsada la tecla. La línea superior cambia para identificar los nombres de datos y unidades mostradas. Las líneas 2 y 4 no cambian. Al soltar la tecla, la pantalla vuelve al modo II.



Modo de pantalla IV

Este modo de pantalla se utiliza para el funcionamiento local, en los casos en los que la referencia de velocidad local procede del teclado numérico. En este modo de pantalla, la referencia se determina a través de las teclas [+] y [-]. El control se realiza a través de las teclas de la parte inferior del teclado. La primera línea indica la referencia requerida. La tercera línea aporta el valor relativo de la frecuencia de salida mediante un gráfico de barras en relación con la frecuencia máxima.



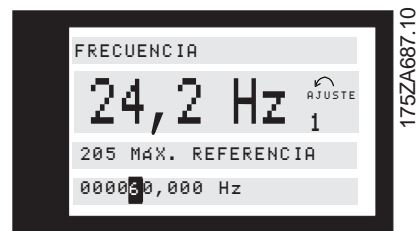
la tecla [CHANGE DATA] se accede al cambio del parámetro seleccionado. La línea 3 muestra el número y el título del parámetro. La función o el número subrayado que parpadea en la línea 4 del display está sujeto a cambios.

El procedimiento para cambiar los datos depende de si el parámetro seleccionado representa un valor de dato numérico o una función.

Cambio de valores numéricos

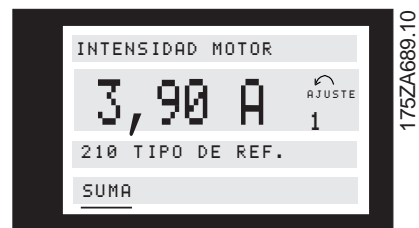
Si el parámetro elegido representa un valor numérico, el dígito parpadeante puede cambiarse mediante las teclas [+] y [-]. Sitúe el cursor utilizando las teclas [<] y [>], y a continuación cambie los valores de los datos utilizando las teclas [+] y [-].

El dígito seleccionado se indica mediante un cursor parpadeante. La línea inferior del display muestra el valor de dato que se introduce (se guarda) pulsando la tecla [OK]. Utilice [CANCEL] para que no se produzca el cambio.



Cambio de valores funcionales

Si el parámetro seleccionado es un valor funcional, el valor de texto seleccionado se puede modificar mediante las teclas [+] y [-].



El valor funcional parpadea hasta que se confirma pulsando la tecla [OK]. De ese modo se ha seleccionado el valor funcional. Utilice [CANCEL] para que no se produzca el cambio.

Cambio de valores numéricos en listas

Algunos parámetros ofrecen listas numéricas de valores que se pueden seleccionar o modificar. Esto implica que si el valor numérico no está en una lista, se puede introducir un valor utilizando el procedimiento para cambiar los valores numéricos. Esto se aplica al parámetro 102, *Potencia del motor*, al parámetro 103, *Tensión del motor* y al parámetro 104, *Frecuencia del motor*.

■ Cambio de datos

Con independencia del menú, rápido o ampliado, en que se haya seleccionado un parámetro, el procedimiento para cambiar los datos es el mismo. Al pulsar

■ Procedimiento de ajuste de parámetros

Introduzca o cambie datos de parámetros o ajustes del siguiente modo:

1. Pulse la tecla [Quick Menu] o [Extended Menu].
2. Utilice las teclas [+] y [-] para encontrar los parámetros que desee modificar.
3. Pulse la tecla [Change Data].
4. Utilice las teclas [+] y [-] para seleccionar el ajuste correcto para el parámetro. Para cambiar a un dígito diferente dentro de un parámetro numérico, utilice las flechas < y >. *El cursor parpadeante indica el dígito seleccionado que va a cambiar.*
5. Pulse la tecla [Cancel] para que no se realice el cambio, o pulse la tecla [OK] para aceptar el cambio e introducir un nuevo ajuste.

■ Ejemplo de cómo cambiar datos de parámetros

Suponga que la opción 9 del Menú rápido (parámetro 206, *Tiempo de rampa de aceleración*) está establecido en 60 segundos. Cambie el tiempo de rampa de aceleración a 100 segundos del siguiente modo:

1. Pulse la tecla [Quick Menu].
2. Pulse la tecla [+] hasta llegar a la opción 9 de 35 del Menú rápido (parámetro 206), *Tiempo de rampa de aceleración*.
3. Pulse la tecla < dos veces, – y parpadeará el dígito de las centenas.
4. Pulse la tecla [+] para cambiar el dígito de las centenas a '1'.
5. Pulse la tecla > una vez para pasar al dígito de las decenas.
6. Pulse la tecla [-] hasta que el '6' descienda hasta '0' y en el ajuste de *Tiempo de rampa de aceleración* se lea '100 s.'
7. Pulse la tecla [OK] para introducir un valor nuevo.

■ Inicialización manual

La unidad se puede inicializar para volver a los ajustes predeterminados de fábrica.

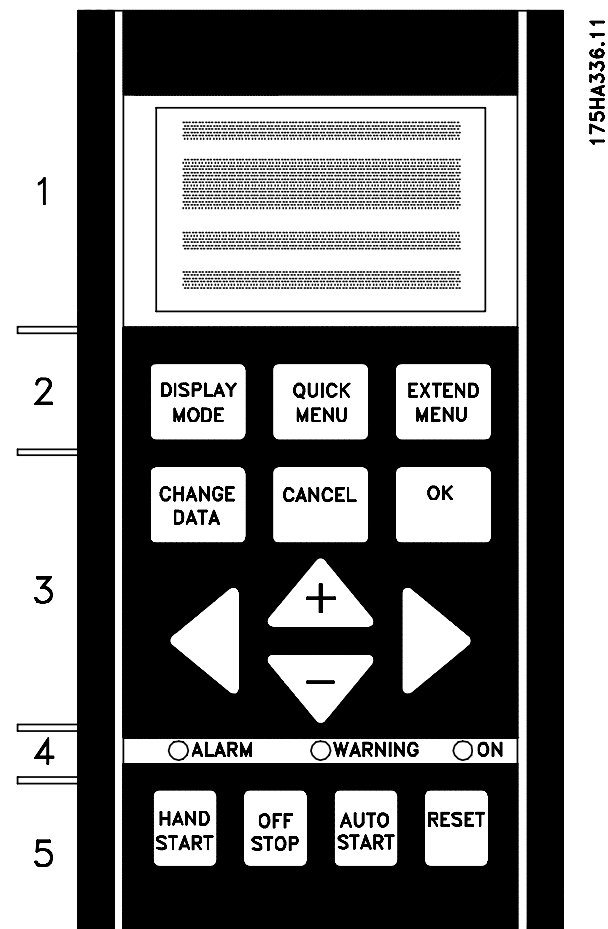


¡NOTA!

Al inicializarla, se eliminarán todos los valores y ajustes introducidos en la unidad. Algunos ajustes predeterminados de fábrica pueden ser para aplicaciones europeas.

1. Desconecte la unidad de la alimentación de CA.
2. Mantenga pulsadas las teclas [DISPLAY MODE] + [CHANGE DATA] + [OK] al mismo tiempo que aplica alimentación de CA a la unidad.
3. Suelte las teclas. La VLT recupera los ajustes de fábrica.

También es posible llevar a cabo la inicialización a través del parámetro 620, Modo de funcionamiento, seleccionando Inicialización.



Los siguientes parámetros no se reinician al utilizar la inicialización manual:

- 500, Protocolo
- 600, Horas de funcionamiento
- 601, Horas ejecutadas

Opción controlador de cascada

602, Contador de kWh

603, Nº de puestas en marcha

604, Nº de sobrecalentamientos

605, Nº de sobretensiones

724 - 737, Horas de funcionamiento/contadores

■ Ajuste del controlador escalonado y de la unidad

■ Introducción

Cuando se instala una tarjeta de opciones de controlador escalonado en la unidad de frecuencia ajustable VLT, se activa una nueva lista de menú rápido. Las 12 opciones originales pasan a ser 44 opciones de menú rápido que permiten la programación de funciones adicionales de unidad y de controlador escalonado. Consulte el capítulo 4, *Funciones de unidad modificadas*.

Las primeras 20 opciones del nuevo menú rápido deben estar programadas en secuencia para el ajuste inicial del controlador escalonado y de la unidad (consulte el diagrama de bloques). Estas 20 opciones son comunes tanto para el modo de control escalonado estándar y el modo de control master/esclavo. Una vez que se completa la configuración inicial, las demás opciones del menú rápido programan la unidad para el modo de funcionamiento seleccionado. Esas instrucciones están disponibles en el capítulo 7, *Ajuste del modo de control escalonado estándar* y el capítulo 8, *Configuración del modo de control master/esclavo*.

El capítulo 9, *Optimización del sistema*, ofrece instrucciones de ajustes finales para lograr el máximo rendimiento de la unidad y del controlador después de la puesta en marcha del sistema.

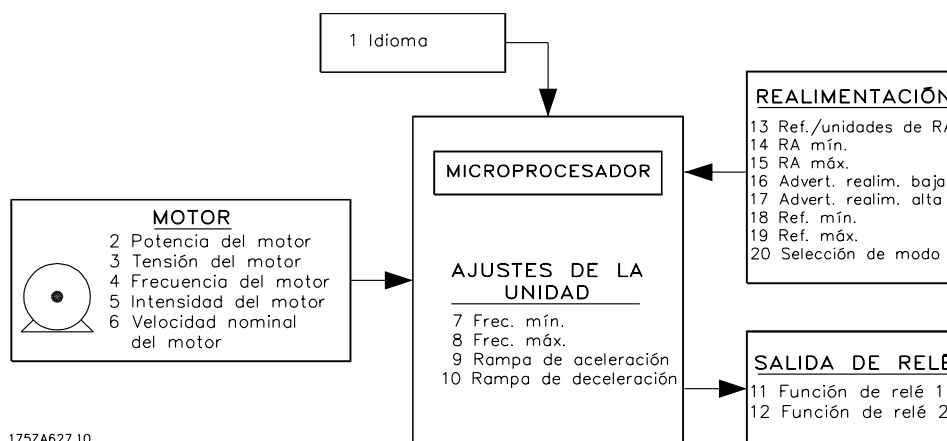
Las opciones de la 2 a la 6 son características del motor. En el modo de control escalonado estándar, sólo se indican los datos del motor de velocidad variable que pone en funcionamiento el controlador escalonado. En el control master/esclavo, sólo se indican esta vez los datos del motor controlado por la unidad master. Las opciones 7 a 19 son ajustes básicos del controlador escalonado en cualquier modo de funcionamiento. La opción 20

selecciona el modo de funcionamiento para una configuración adicional. La tabla Resumen de Menú rápido en la siguiente página describe las opciones de menú.

La unidad de frecuencia ajustable VLT cuenta con cuatro ajustes independientes que se pueden programar. La programación inicial en este capítulo se almacena como ajuste 1. Consulte *Programación alternativa* al final de este capítulo para obtener más instrucciones sobre el uso de la función de ajuste múltiple de la unidad.

Las unidades VLT que se suministran con la tarjeta de opciones del controlador escalonado ya instalada, o preparadas para la instalación, se han programado con ajustes de fábrica típicos para el funcionamiento. Estos ajustes pueden ser idóneos para el arranque inicial del sistema.

Consulte el capítulo 5, *Interfaz de usuario*, para obtener las instrucciones sobre la programación de la unidad VLT.



Opción controlador de cascada

■ Resumen del Menú rápido

Número del Menú rápido	Número del parámetro	Nombre	Unidades	Rango	Ajuste de fábrica
Parámetros básicos de configuración de la unidad					
001	001	Idioma		10 idiomas	Consulte los manuales de VLT 6000 HVAC o VLT 8000 AQUA.
002	102	Potencia del motor	KW/CV	1.1-450/1.5-600	
003	103	Tensión motor	Voltios	200 - 480	
004	104	Frecuencia motor	Hz	50 / 60	
005	105	Intensidad del motor	Amperios	0-IVLT máx	
006	106	Régimen nominal del motor	RPM	0- fm,n x 60	
007	201	Mín. Frecuencia	Hz	0,0 -fmáx	2/5 de fnom (NUEVO)
008	202	Máx. Frecuencia	Hz	Fmín-120/1000	Fnom x 1,1 (NUEVO)
009	206	Tiempo de rampa de aceleración	Segundos	1-3600	Consulte la tabla anterior en 2.4.8
010	207	Tiempo de rampa de deceleración	Segundos	1-3600	
011	323	Salida de Relé 1	Depende de la opción		Consulte el manual de VLT 6000 HVAC.
012	326	Salida de Relé 2			
Configuración básica para control escalonado estándar y maestro/esclavo.					
013	415	Unidades de bucle cerrado	Se seleccionan en función del proceso.		
014	413	Realimentación mínima			
015	414	Realimentación máxima			
016	227	Aviso de baja realimentación	Unidades	-999.999,999- FB Alta	-999,999.999
017	228	Aviso de alta realimentación	Unidades	FB baja- 999.999,999	999,999.999
018	204	Ref.mín.	Unidades	Realim. mín. - Ref. máx.	0
019	205	Ref.máx.	Unidades	Ref.mín - Realim. máx.	0
020	723	Selección del modo de funcionamiento	-	Estándar / M/S	Escalonado estándar
021	712	Combinación de bombas		1 - 8	1
022	713	BandaW. secuencia	%	1.0 - 100.0	10.0
023	714	Retardo desfase	Segundos	0.0 - 3000	15
024	715	Retardo secuencia	Segundos	0.0 - 3000	15
025	716	Anular BW	% de punto de ajuste	2.0 - 100.0	20.0
026	717	Anular Temporizador	Segundos	0.0 - 300	5
027	718	Frecuencia secuencia	% de fmax	0 - 100	90
028	741	Frecuencia desfase	% de fmax	0-100	10
029	418	Punto de ajuste 1 (H0)	Bar (o equiv.)	Refmin - Refmax	0.000
030	419	Punto de ajuste 2 (H1)	Bar (o equiv.)	Refmin - Refmax	0.000
031	721	Desfase Temporizador	Segundos temporizador.	0,0 - 300 (301 = OFF)	15
032	722	Rotación bombas		Activado/desactivado	Activado
033	319	Salidas analógicas/digitales	-	[1] - [43]	F fuera 0...20mA
034	739	Etapas en frecuencias M/S	Hz	F min - F max	F min
035	740	Frecuencias de desactivación por etapas M/S	Hz	F min - F max	F max
036	750	Tiempo de alternación	Hrs	0-999	0
037	751	Tiempo de alternancia transcurrido	Hrs	0 - par. 750	0
038	752	Registro de alternación		1-4	1
039	753	Retardo de reinicio de alternación	Segundos	0-60	5
Adaptación del controlador PID					
040	420	Control normal/inverso		Normal/Inverso	Modo normal
041	422	Frecuencia de arranque de PID	Hz	Fmín-fmáx	0 Hz
042	427	Tiempo de filtro paso bajo de PID	Segundos	0,01 - 10,00	1.00
043	423	Ganancia proporcional PID	Factor	0,00 - 10,0	0.01
044	424	Tiempo integrador PID	Segundos	0,01 - 9999,0	OFF

Opción controlador de cascada

Idioma

Menú rápido 001	Parámetro 001 Lenguaje
(LENGUAJE)	
Valor:	

- ★ Inglés (ENGLISH)
- Alemán (DEUTSCH)
- Francés (FRANCAIS)
- Danés (DANSK)
- Español (ESPAÑOL)
- Italiano (ITALIANO)
- Sueco (SVENSKA)
- Holandés (NEDERLANDS)
- Portugués (PORTUGUESA)
- Finés (SUOMI)

Función:

Esta opción define el idioma que se utilizará en el display.

Descripción de opciones:

Seleccione el idioma del display.



¡NOTA!

Es importante que los valores establecidos en los parámetros 102-106, *Datos de la placa de características del motor*, correspondan a los datos de la placa de características del motor.

Datos de la placa de características del motor

Menú rápido 002	Parám. 102 Potencia del motor
(POTENCIA MTR)	
Valor:	

0,1/3 HP (0,25 KW)	[000,25]
0,5 HP (0,37 KW)	[000,37]
0,75 HP (0,55 KW)	[000,55]
1,0 HP (0,75 KW)	[000,75]
1,5 HP (1,10 KW)	[001,10]
2 HP (1,50 KW)	[001,50]
3 HP (2,20 KW)	[002,20]
4 HP (3,00 KW)	[003,00]
5 HP (4,00 KW)	[004,00]
7,5 HP (5,50 KW)	[005,50]
10 HP (7,50 KW)	[007,50]
15 HP (11,00 KW)	[011,00]

20 HP (15,00 KW)	[015,00]
25 HP (18,50 KW)	[018,50]
30 HP (22,00 KW)	[022,00]
40 HP (30,00 KW)	[030,00]
50 HP (37,00 KW)	[037,00]
60 HP (45,00 KW)	[045,00]
75 HP (55,00 KW)	[055,00]
100 HP (75,00 KW)	[075,00]
125 HP (90,00 KW)	[090,00]
150 HP (110,00 KW)	[110,00]
200 HP (132,00 KW)	[132,00]
250 HP (160,00 KW)	[160,00]
300 HP (200,00 KW)	[200,00]
350 HP (250,00 KW)	[250,00]
400 HP (300,00 KW)	[300,00]
450 HP (315,00 KW)	[315,00]
500 HP (355,00 KW)	[355,00]
600 HP (400,00 KW)	[400,00]

★ Depende de la unidad

Función:

Esto ajusta el valor de potencia que corresponde a la potencia de la placa de características del motor. El ajuste predeterminado es la carga completa de la unidad. La unidad puede poner en funcionamiento motores cuya capacidad sea hasta cuatro veces menor que la capacidad completa de la unidad o una vez superior a esta.

Descripción de opciones:

Seleccione un valor que sea igual a los datos de la placa de características del motor.

Menú rápido 003	Parám. 103 Tensión del motor
(TENSION MOTOR)	
Valor:	

200 V	[200]
208 V	[208]
220 V	[220]
230 V	[230]
240 V	[240]
380 V	[380]
400 V	[400]
415 V	[400]
440 V	[440]

★ = Ajuste de fábrica, () = Texto del display, [] = Valor utilizado en comunicaciones mediante el puerto serie

Opción controlador de cascada

460 V	[460]
480 V	[480]
500 V	[500]

★ Depende del motor

Función:

Aquí es donde se selecciona la tensión nominal del motor.

Descripción de opciones:

Seleccione un valor que sea igual a los datos de la placa de características en el motor, independientemente de la tensión de entrada de CA de la unidad de frecuencia ajustable VLT.

Menú rápido Parám. 104 Frecuencia del motor

(FRECUENCIA MOTOR)

Valor:

50 Hz ★ 60
60 Hz

Función:

Aquí es donde se selecciona la frecuencia nominal del motor.

Descripción de opciones:

Seleccione un valor que sea igual a los datos de la placa de características del motor.

Menú rápido Parám. 105 Intensidad del motor

(INTENSIDAD MOTOR)

Valor:

0,01 - Capacidad nominal de la unidad ★ Depende del motor

Función:

La intensidad nominal del motor en amperios forma parte de los cálculos del convertidor de frecuencia de VLT para el par y la protección térmica.

Descripción de opciones:

Ajuste un valor que sea igual a los datos de la placa de características del motor.



¡NOTA!

Es importante indicar el valor correcto, ya que esto forma parte de la función de control VVC+.

Menú rápido Velocidad nominal del motor, Parámetro 106

(VELOC.NOM.MOTOR)

Valor:

100 –60.000 rpm: ★ Depende del parámetro 102
Potencia del motor

Función:

Aquí es donde se ajusta el valor que corresponde a la velocidad nominal del motor que se encuentra en los datos de la placa de características.

Descripción de opciones:

Seleccione el valor que corresponde a los datos de la placa de características del motor.



¡NOTA!

Es importante indicar el valor correcto, ya que esto forma parte de la función de control VVC+.

El valor máximo equivale a la frecuencia x 60. La frecuencia se ajusta en el parámetro 104, *Frecuencia del motor*.

Menú rápido Límite mínimo de frecuencia de salida, Parámetro 201

(FRECUENCIA MIN)

Valor:

0,0 – Ajuste de parámetro 202 ★ 0,0 HZ

Función:

Aquí es donde se selecciona la frecuencia mínima de salida. La unidad no podrá funcionar de manera continua por debajo de este valor en ninguno de los modos.

Descripción de opciones:

Ajuste un valor desde 0,0 Hz hasta el *Límite máximo de frecuencia de salida* establecido en la opción 008 del Menú rápido (parámetro 202).

Menú rápido Parám. 202 Límite máximo de frecuencia de salida

(FRECUENCIA MAX.)

Valor:

Ajuste del parámetro 201 –
Límite del parámetro 200 ★ 60 HZ

Opción controlador de cascada

Función:

En este parámetro, se puede seleccionar una frecuencia de salida máxima que corresponda a la velocidad máxima del motor. La unidad no podrá funcionar de manera continua a una frecuencia por encima de este valor en ninguno de los modos.



¡NOTA!

Ajuste el límite máximo de frecuencia de salida a 60 Hz para aplicaciones de EE.UU. La frecuencia de salida del convertidor de frecuencia VLT no puede tener un valor superior a 1/10 de la frecuencia de conmutación (parámetro 407, *Frecuencia de conmutación*).

Descripción de opciones:

Indique un valor entre el límite mínimo de frecuencia, ajustado en la opción 07 del Menú rápido (parámetro 201), y el límite de rango de frecuencia, ajustado en el parámetro 200.

Menú rá-Parám. 206 Tiempo de rampa de aceleración

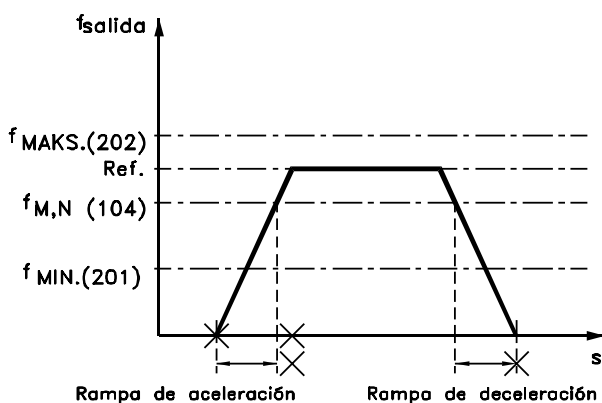
(TIEMPO RMP ACEL)

Valor:

1 -3600 s ☆ Depende de la unidad

Función:

El tiempo de rampa de aceleración es el tiempo que se tarda en acelerar de 0 Hz hasta la frecuencia nominal del motor (parámetro 104, *Frecuencia del motor*). Se asume que la intensidad de salida no alcanza el límite de intensidad (ajustado en el parámetro 215, *Límite de intensidad*). Esto determina el rango de aceleración máximo para todos los modos de funcionamiento.



Descripción de opciones:

Ajuste el tiempo de aceleración requerido. Una rampa de aceleración demasiado prolongada podría ralentizar el funcionamiento de la unidad. Una rampa de aceleración demasiado corta podría hacer que la unidad sufriera un límite de intensidad durante la aceleración o causar pulsos de par inaceptables en el sistema controlado.

Menú rá-Parám. 207 Tiempo de rampa de deceleración

(TIEMPO RMP DECEL)

Valor:

1 -3600 s ☆ Depende de la unidad

Función:

El tiempo de rampa de deceleración es el tiempo que se tarda en ralentizar desde la frecuencia nominal del motor (parámetro 104, *Frecuencia del motor*) hasta 0 Hz. Este tiempo de rampa de deceleración puede ampliarse automáticamente para evitar una desconexión por sobretensión si la carga regenera a la unidad. Esto determina el rango de deceleración máximo para todos los modos de funcionamiento.

Descripción de opciones:

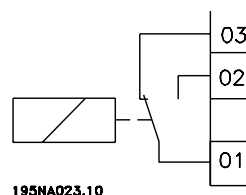
Ajuste el tiempo de deceleración requerido. Una rampa de deceleración demasiado prolongada podría ralentizar el funcionamiento. Una rampa de deceleración demasiado corta podría hacer que la unidad se desconectara debido a una tensión de CC de bus alta o causar pulsos de par inaceptables en el sistema controlado.

■ Salidas de relé

Las salidas de relé 1 y 2 se pueden utilizar para proporcionar el estado actual de la unidad o un aviso.

Si la salida se utiliza como salida de tensión (0-10 V), es necesario acoplar una resistencia de caída de 500Ω al terminal 39 (común para salidas analógicas y digitales. Consulte el capítulo 10 para más detalles).

Si la salida se utiliza como salida de intensidad, la impedancia resultante del equipo conectado no debe superar los 500 W.

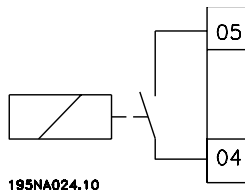


☆ = Ajuste de fábrica, () = Texto del display, [] = Valor utilizado en comunicaciones mediante el puerto serie

Opción controlador de cascada

Relé 1

1 - 3 corta, 1 - 2 conecta Máx. 240 V CA, 2 Amp. El relé está con los terminales principales y del motor.



Relé 2

4 - 5 conecta Máx. 50 V CA, 1 A, 60 VA. Máx. 75 V CC, 1 A, 30 W. El relé está en la tarjeta de control.

Menú rápido 011 Par. 323 Relé de salida 1

(FUNCION RELE 1)

Valor:

29 ajustes opcionales ☆ SIN ALARMA

Función:

Esta salida activa el conmutador de relé 01. Este relé de Forma C y 240 voltios se puede utilizar para conocer el estado y las advertencias. Hay 29 ajustes opcionales. Por lo general se programa para ofrecer una indicación de alarma remota.

Sin Alarma es el ajuste predeterminado. Esto indica que el convertidor de frecuencia está funcionando de forma adecuada y que el contacto está cerrado. El contacto se abre para indicar una alarma si se produce un fallo o si el convertidor de frecuencia pierde potencia. Los cables de los terminales 1 y 3 están conectados juntos.

La *Alarma* se selecciona cuando una pérdida de potencia no debería causar una indicación de alarma. Una los terminales 1 y 2.

Consulte el *Manual de Funcionamiento de VLT MG60AXYY* o *Manual de Funcionamiento VLT 8000 MG80AXYY*, respectivamente para obtener una lista detallada de las opciones de relé.

Descripción de opciones:

Seleccione la función de relé 1.

Menú rápido 012 Parám. 326 Relé de salida 2

(SALIDA RELE 2)

Valor:

29 ajustes opcionales ☆ EN MARCHA

Función:

Esta salida activa el conmutador de relé 02. Este relé de baja tensión normalmente se programa para ofrecer una indicación de funcionamiento remoto. Hay 29 ajustes opcionales.

En marcha hace que este relé se aproxime cuando la unidad está en funcionamiento. Este es el ajuste predeterminado.

Descripción de opciones:

Seleccione la función de relé 2.

Menú rá-Parám. 415 Unidades relativas al lazo
013 cerrado

(REF. / REALIM. UNID.)

Valor:

Sin unid	[0]
☆ %	[1]
rpm	[2]
ppm	[3]
pulso/s	[4]
l/s	[5]
l/m	[6]
l/hora	[7]
kg/s	[8]
kg/m	[9]
kg/h	[10]
m ³ /s	[11]
m ³ /m	[12]
m ³ /h	[13]
m/seg	[14]
mbar	[15]
bar	[16]
Pa	[17]
kPa	[18]
mVS	[19]
kW	[20]
°C	[21]
GPM	[22]
Gal/s	[23]
gal/m	[24]
gal/h	[25]
lb/s	[26]
lb/m	[27]
lb/h	[28]
CFM	[29]

☆ = Ajuste de fábrica, () = Texto del display, [] = Valor utilizado en comunicaciones mediante el puerto serie

Opción controlador de cascada

ft ³ /s	[30]
ft ³ /m	[31]
ft ³ /h	[32]
ft/s	[33]
en wg	[34]
ft wg	[35]
PSI	[36]
lb/pulgada ²	[37]
HP	[38]
°F	[39]

Función:

Esta unidad se utilizará para la lectura en el modo Display y como unidad para *Realimentación mínima/máxima, Referencia mínima/máxima, Realimentación de advertencia alta/baja* y para las lecturas/ajustes del parámetro *H1, H0* y el parámetro calculado *Hmx*.

Descripción de opciones:

Seleccione la unidad para la señal de referencia/realimentación.

Menú rápido 014 Parám. 413 Realimentación mínima (REALIM. MIN)

Valor:

-999.999,999 - REALIM.MAX ☆ 0.000

Función:

Los parámetros 413, *Realimentación mínima* y 414, *Realimentación máxima* se utilizan para escalar la señal de realimentación garantizando que muestra la señal de realimentación proporcionalmente a la señal de la entrada.

Descripción de opciones:

Ajuste el valor para que aparezca en el display cuando la señal de realimentación se encuentre en su valor mínimo.

Menú rápido 015 Parám. 414 Realimentación máxima (REALIM.MÁX)

Valor:

REALIM.MIN - 999.999,999 ☆ 100,000

Función:

Los parámetros 413, *Realimentación mínima* y 414, *Realimentación máxima* se utilizan para escalar la señal de realimentación garantizando que muestra la señal de realimentación proporcionalmente a la señal de la entrada.

Descripción de opciones:

Ajuste el valor para que aparezca en el display cuando la señal de realimentación se encuentre en su valor máximo.

Menú rá-Parám. 227 Advertencia: Realimentación baja

(ADV REALIM BAJA)

Valor:

-999.999,999 - REALIM^{ALTA} (parámetro 228) ☆ -999.999,999

Función:

Si la señal de realimentación se encuentra por debajo del límite programado en este parámetro, el display mostrará una señal parpadeante de REALIM. BAJA.

Las funciones de advertencia en los parámetros 221 a 228 no están activas durante la rampa de aceleración tras un comando de arranque, durante la rampa de deceleración tras un comando de parada o mientras está parada. Las funciones de advertencia se activan cuando la frecuencia de salida ha alcanzado la referencia de resultado. La salida de señal se puede programar para generar una señal de advertencia a través del terminal 42 o 45 o a través de la salida del relé.

En *Lazo cerrado*, la unidad para la realimentación se programa en el parámetro 415, *Unidades relativas al lazo cerrado*.

Descripción de opciones:

Ajuste el valor deseado dentro del rango de realimentación entre el parámetro 413, *Realimentación mínima* y el parámetro 414, *Realimentación máxima*.

Menú rá-Parám. 228 Advertencia de realimentación alta

(ADV REALIM ALTA)

Valor:

Parám. 204 Ref_{MIN} - parám. 414 *Realimentación máxima* ☆ -999.999,999

☆ = Ajuste de fábrica, () = Texto del display, [] = Valor utilizado en comunicaciones mediante el puerto serie

Opción controlador de cascada

Función:

Si la señal de realimentación se encuentra por encima del límite programado en este parámetro, el display mostrará una señal parpadeante de REALIM. ALTA.

Las funciones de advertencia en los parámetros 221 a 228 no están activas durante la rampa de aceleración tras un comando de arranque, durante la rampa de deceleración tras un comando de parada o mientras está parada. Las funciones de advertencia se activan cuando la frecuencia de salida ha alcanzado la referencia de resultado. Las salidas de señales se pueden programar para generar una señal de advertencia a través del terminal 42 o 45 o a través de las salidas del relé.

En *Lazo cerrado*, la unidad para la realimentación se programa en el parámetro 415 *Unidades relativas al lazo cerrado*.

Descripción de opciones:

Ajuste el valor deseado dentro del rango de realimentación entre el parámetro 413, *Realimentación mínima* y el parámetro 414, *Realimentación máxima*.

Menú rápido 018 Parám. 204 Referencia mínima

(REFERENCIA MÍN.)

Valor:

Parámetro 100 *Configuración* = *Lazo cerrado* [1].

-Parám. 413 *Realimentación mínima*

- parám. 205 *Ref^{MÁX}* ☆ -999.999,999

Función:

La *Referencia mínima* ajusta el valor mínimo de la suma de todas las referencias. Si se ha seleccionado *Lazo cerrado* en el parámetro 100, *Configuración*, la referencia mínima está limitada por el parámetro 413, *Realimentación mínima*. La referencia mínima se ignora si está activada la referencia local. En este caso, la referencia mínima la determina el parámetro 201, *Frecuencia mínima*.

Descripción de opciones:

Ajuste la *Referencia mínima*, que es el valor de referencia más bajo que se puede ajustar para una unidad. La unidad para esta referencia se ajusta en el parámetro 415.

Menú rápido 019 Parám. 205 Referencia máxima

(REFERENCIA MÁX.)

Valor:

Parám. 204 *Ref_{MIN}*

-parám. 414 *Realimentación mínima* ☆ 50.000 Hz

Función:

La *Referencia máxima* indica el valor máximo que puede tener la suma de todas las referencias. La *Referencia máxima* se limita a los ajustes del Parámetro 414 *Realimentación máxima*. La *Referencia máxima* se ignora si la referencia local está activada (parámetro 203 *Lugar de referencia*).

Descripción de opciones:

Ajuste la *Referencia máxima*, que es el valor de referencia más alto que se puede ajustar para una unidad.

Menú rápido 020 Parám. 723 Selección de modo

(SELECCION MODO)

Valor:

Control estándar

☆ Master/esclavo

Control master/esclavo

Función:

El funcionamiento en modo de control escalonado estándar es un sistema que consiste en una bomba de velocidad ajustable y hasta cuatro bombas de velocidad constante. El funcionamiento del modo de control escalonado master/esclavo es para un sistema que utiliza bombas de velocidad variable controladas por una unidad master.



¡NOTA!

Ajuste la opción de control adecuada. Si no selecciona la correcta, el sistema puede sufrir daños, se pueden producir errores de funcionamiento o un gasto excesivo de energía.

Descripción de opciones:

Seleccione *Control estándar* para que la tarjeta de opciones del controlador escalonado funcione en modo de control estándar. Seleccione *Control master/esclavo* para que la tarjeta de opciones del controlador escalonado funcione en modo de control master/esclavo.

Opción controlador de cascada

■ Programación alterna

Ajuste de los parámetros de copia y configuración

El convertidor de frecuencia cuenta con cuatro ajustes de parámetros que se pueden programar. Cada ajuste actúa de forma independiente en el control de la unidad. Un ejemplo de aplicación sería la programación de diferentes ajustes para el funcionamiento de día y de noche o de verano e invierno. Se puede utilizar cualquiera de los cuatro ajustes.

El ajuste se selecciona en el parámetro 002 del Menú ampliado *Activar ajuste*, para la programación y el funcionamiento. Los ajustes se modifican manualmente cambiando entre los ajustes activos en el parámetro 002. También se pueden modificar los ajustes mediante las entradas digitales o la comunicación serie seleccionando *Ajuste múltiple* en el parámetro 002 y aportando una señal externa.

El número del ajuste activo seleccionado aparece en el display del teclado numérico en *Ajuste* en la segunda línea del display.

A este menú se accede pulsando la tecla [EXTEND.MENU] en el teclado numérico del LCP.

Un método más rápido de programar más de un ajuste es con el parámetro 003 del Menú ampliado, *Copiar ajuste*. Con esta opción se puede copiar un ajuste en otro. Una vez que se haya programado y copiado un ajuste activo, sólo se tendrán que cambiar aquellos parámetros diferentes a los otros.

Todos los ajustes se pueden transferir de un convertidor de frecuencia a otra, de la misma serie VLT, utilizando el teclado extraíble del convertidor de frecuencia. El parámetro 004 del Menú ampliado, *Copiar LCP*, hace posible esta función. En primer lugar, cargue todos los valores de parámetros en el teclado. El teclado se puede extraer y conectarse a otro convertidor de frecuencia en la que se pueden volcar todos los valores de parámetros. Si los tamaños de las unidades o de los motores difieren, se puede seleccionar *Volcar parámetros independientes de la potencia* en el parámetro 004 para ignorar el volcado de los datos que dependen del motor y de la intensidad.

Menú ampliado- Parám. 002 Ajuste activo do	
(AJUSTE ACTIVO)	
Valor:	
Ajuste de fábrica (AJUSTE DE FÁBRICA)	[0]
★ Ajuste 1 (AJUSTE 1)	[1]
Ajuste 2 (AJUSTE 2)	[2]

Ajuste 3 (AJUSTE 3)	[3]
Ajuste 4 (AJUSTE 4)	[4]
Ajuste múltiple (AJUSTE MULTIPLE)	[5]

Función:

Este parámetro define el número de ajuste que controla la unidad. Todos los parámetros pueden programarse en cuatro ajustes individuales: Ajuste 1, Ajuste 2, Ajuste 3 y Ajuste 4. También existe un ajuste de sólo lectura preprogramado, llamado Ajuste de fábrica.

Descripción de opciones:

El *Ajuste de fábrica* contiene los valores de parámetros ajustados previamente en la fábrica. Esta configuración se puede utilizar como fuente de datos si los demás ajustes tienen que volver a un estado conocido.

Los *Ajustes 1 a 4* son cuatro ajustes individuales que se pueden programar y seleccionar como se desee. *Ajuste múltiple* se utiliza si es necesario cambiar remotamente entre los diferentes ajustes. Los terminales 16, 17, 29, 32, 33 y el puerto serie de comunicaciones se pueden utilizar para cambiar entre ajustes.

Menú ampliado- Parám. 003 Copiar ajuste do	
(COPIAR AJUSTE)	
Valor:	
★ Sin copia (NO COPIAR)	[0]
Copiar ajuste activo a Ajuste 1 (COPIAR AL AJUSTE 1)	[1]
Copiar ajuste activo a Ajuste 2 (COPIAR AL AJUSTE 2)	[2]
Copiar ajuste activo a Ajuste 3 (COPIAR AL AJUSTE 3)	[3]
Copiar ajuste activo a Ajuste 4 (COPIAR AL AJUSTE 4)	[4]
Copiar ajuste activo a Todos (COPIAR A TODOS)	[5]

Función:

Se realiza una copia del ajuste activo seleccionado en el parámetro 002, *Ajuste activo*, al ajuste o ajustes seleccionados aquí.



¡NOTA!

Sólo es posible copiarlos cuando la unidad está parada.

★ = Ajuste de fábrica, () = Texto del display, [] = Valor utilizado en comunicaciones mediante el puerto serie

Opción controlador de cascada

Descripción de opciones:

La copia comienza cuando se ha seleccionado la función de copia necesaria y se ha pulsado la tecla [OK]. El display indica que hay una copia en curso.

Menú

amplia- Parám. 004 Copiar LCP
do

(COPIAR LCP)

Valor:

- ★ Sin copia (NO COPIAR) [0]
- Recuperar todos los parámetros (RECUPERAR PARAM) [1]
- Volcar todos los parámetros (VOLCAR PARAM.) [2]
- Volcar parámetros independientes de la potencia (VOLCAR PARTE PARAM) [3]

Función:

Este parámetro se utiliza para copiar todos los ajustes de parámetros a o desde el teclado numérico del Panel de control local (LCP). Se puede utilizar para almacenar una copia de seguridad de todos los parámetros en el LCP o para copiar todos los ajustes de una unidad a otra.

Descripción de opciones:

Seleccione *Recuperar todos los parámetros* para copiar todos los valores de parámetros desde la unidad al LCP.

Seleccione *Volcar todos los parámetros* para copiar todos los valores de parámetros desde el LCP a la unidad en la que se monta el teclado numérico.

Seleccione *Volcar parámetros independientes de la potencia* si sólo se deben volcar los parámetros independientes de la potencia. De este modo es posible copiar fácilmente los parámetros de una unidad a otra de diferente tamaño. Los ajustes en los parámetros 102, 103, 104, 105, 106, 215, 221 y 222 no se vuelcan utilizando esta función.



¡NOTA!

Sólo es posible copiarlos cuando la unidad está parada.

■ Ajuste del controlador escalonado estándar

■ Introducción

En el control escalonado estándar, un convertidor de frecuencia con la tarjeta de opciones escalonada controla un motor en respuesta a las señales de realimentación del sistema al tiempo que activa y desactiva por etapas otros motores de velocidad constante. Variando la velocidad del motor inicial se aporta al sistema un control de la velocidad variable.

Los motores pueden ser de tamaño igual o diferente. El controlador ofrece una selección de ocho combinaciones de bombas predefinidas (consulte el parámetro 712).

Un temporizador de desactivación por etapas tiene efecto en el modo de control estándar cuando la unidad funciona continuamente a la mínima velocidad con uno o más motores funcionando a velocidad constante. El temporizador de desactivación por etapas se puede programar para evitar la activación y desactivación por etapas de los motores de velocidad constante.

Aunque en este capítulo se hace hincapié en las aplicaciones de las bombas, los procedimientos y ajustes son prácticamente idénticos para las demás aplicaciones. En el proceso de realimentación descrito, se asume la medición de una señal de realimentación de presión en la salida de las bombas.

Instrucciones de programación:

Las instrucciones para la programación de las opciones 1 a 20 del Menú rápido se presentan en el capítulo 5, *Ajuste de la tarjeta del controlador escalonado y de la unidad de VLT*. Los parámetros 1 al 20 deben programarse antes de programar las opciones de control escalonado estándar.

Las instrucciones en este capítulo describen los procedimientos para programar el convertidor de frecuencia para el funcionamiento en modo de control escalonado estándar. El Menú rápido simplifica el ajuste, ya que los 44 parámetros se programan en secuencia. Los procedimientos de programación se efectúan en el siguiente orden:

Ajuste inicial: Opciones 1 a 20 del Menú rápido

Paso 1: Programación del modo de control estándar

Paso 2: Optimización del controlador de proceso

Programación alterna

La optimización del controlador de proceso se lleva a cabo tras el arranque del sistema. Los procedimientos se describen en el capítulo 9, *Optimización del sistema*.

Ubicación del sensor:

La mejor eficacia se consigue colocando el transmisor de presión en la carga significativa más alejada en el sistema. Este ajuste permite medir el rendimiento real del sistema. Si no es posible, el transmisor de presión normalmente se coloca cerca de la descarga de las bombas.

El controlador escalonado utiliza la realimentación para calcular el valor de consigna necesario en los diferentes índices de flujo. El valor de consigna 1 es la presión mínima que se requiere cuando el sistema está funcionando sólo con la unidad de frecuencia ajustable a toda velocidad. El valor de consigna 2 es la presión máxima requerida cuando el sistema está funcionando con todas las bombas a la máxima capacidad. Un valor teórico calcula la pérdida de presión en el sistema con cargas máximas y mínimas. El controlador ajusta la carga basándose en el número de bombas en funcionamiento.

Cuando el transmisor de presión se sitúa en la carga significativa más alejada en el sistema, frecuente en las aplicaciones de sistemas de calefacción y aire acondicionado, consulte los modos alternativos de programación del controlador escalonado descritos en *Programación alterna* al final de este capítulo.

En el capítulo 4, *Interfaz de usuario*, se incluye información general sobre cómo programar el convertidor de frecuencia mediante el teclado del panel de control.

■ Alternación de bomba delantera

La programación de la función de alternación de la bomba delantera se hace básicamente como para el controlador escalonado estándar. Se han añadido algunos parámetros y se han cambiado otros. Si desea más información, consulte la sección *Programación de la función de alternación de la bomba delantera*.

Opción controlador de cascada

■ Ajuste inicial

Las instrucciones para la programación de las opciones 1 a 20 del Menú rápido se presentan en el capítulo 5, *Ajuste de la tarjeta del controlador escalonado y de la unidad de VLT*. Los parámetros 1 al 20 deben programarse antes de programar las demás opciones descritas a continuación.

Menú rá-Parám. 712 Combinaciones de bombas pido 021 de motor

(TIPO COMBINACIÓN)

Valor:

(Consulte las opciones en la tabla que aparece a continuación)

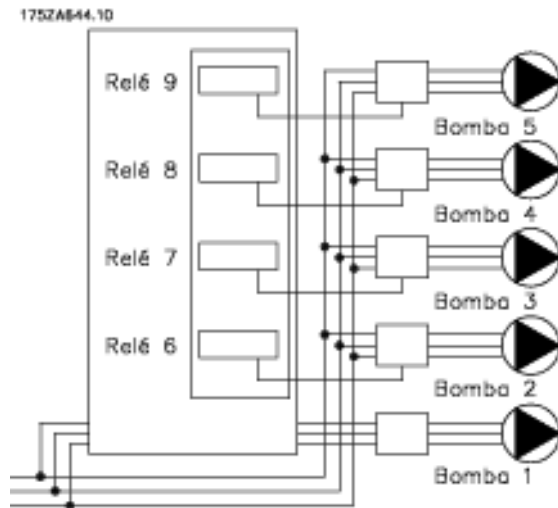
Función:

Las combinaciones de bombas y sus capacidades nominales se seleccionan en este parámetro. La bomba (o ventilador) principal con la opción de control escalonado debe tener una capacidad del 100% y su velocidad debe estar controlada por la unidad de frecuencia ajustable de VLT. Con esto se consigue la

mayor precisión en el control del sistema. En el modo de control escalonado estándar, las bombas adicionales pueden ser 100%, 200% o 300% relativas a la bomba dirigida de VLT.

Descripción de opciones:

Seleccione la combinación de bombas y las capacidades a partir de las opciones que se proporcionan.



Combinaciones de bombas de motor

Valor:

Bombas adicionales de velocidad constante accionadas mediante el control escalonado

Opción de display	100% de capacidad	200% de capacidad	300% de capacidad
R6 a 100%	1 bomba controlada por el relé 6		
R6, R7 a 100%	2 bombas controladas por los relés 6, 7		
R6-R8 a 100%	3 bombas controladas por los relés 6, 7, 8		
R6-R9 a 100%	4 bombas controladas por los relés 6, 7, 8, 9		
R6 a 100%, R7 a 200%	1 bomba controlada por el relé 6	1 bomba controlada por el relé 7	
R6 a 100%, R7, R8 a 200%	1 bomba controlada por el relé 6	2 bombas controladas por los relés 7, 8	
R6, R7 a 100%, R8 a 300%	2 bombas controladas por los relés 6, 7		1 bomba controlada por el relé 8
R6, R7 a 100%, R8, R9 a 300%	2 bombas controladas por los relés 6, 7		2 bombas controladas por los relés 8, 9

★ = Ajuste de fábrica, () = Texto del display, [] = Valor utilizado en comunicaciones mediante el puerto serie

Opción controlador de cascada

Menú rá-Parám. 713 % de ancho de banda de activación por etapas

(% ANC ACTV ETAPA)

Valor:

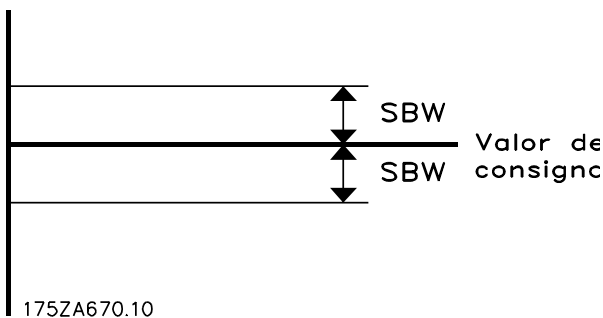
1 - 100% ☆ 10%

Función:

En los sistemas de control escalonado, para evitar el cambio frecuente de bombas de velocidad fija, la presión del sistema deseada se mantiene normalmente dentro de un ancho de banda en lugar de mantenerse a un nivel constante. El ancho de banda de activación por etapas (SBW) se programa como un porcentaje del valor de consigna (la presión deseada). Por ejemplo, si el valor de ajuste es de 5 bares y el SBW está establecido en un 10%, se admitirá una presión del sistema de entre 4,5 y 5,5 bares. Dentro de este ancho de banda no se producirá ninguna activación o desactivación por etapas.

Descripción de opciones:

Ajuste el porcentaje de ancho de banda de activación por etapas para que se adapte a la fluctuación de la presión del sistema.



¡NOTA!

Si la unidad se tiene que desconectar por algún motivo, el controlador escalonado puede continuar funcionando con los ventiladores o bombas C/S restantes. No obstante, se recomienda que el usuario considere un ancho de banda más amplio para el parámetro 716, Ancho de banda de anulación. De lo contrario, podría producirse una activación por etapas innecesaria.

Menú rá-Parám. 714 Tiempo de desactivación por etapas SBW

(RETAR DESACTIVAC)

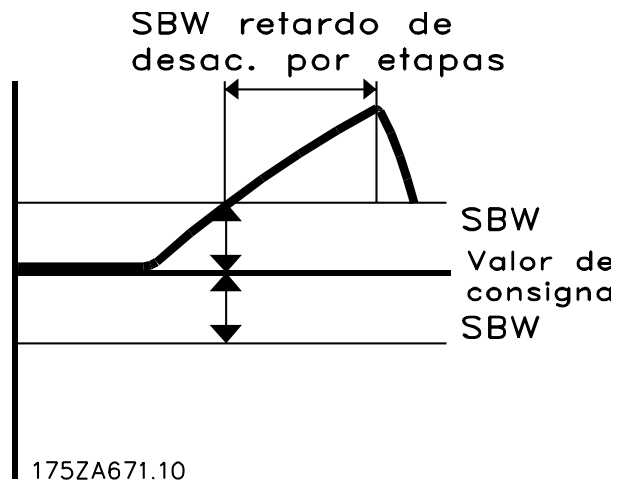
Valor:

0 -3000 s

☆ 30 s

Función:

No es conveniente que se produzca una desactivación inmediata por etapas de una bomba de velocidad fija cuando se produce un aumento de presión momentáneo en el sistema que supere el ancho de banda de activación por etapas (SBW). La desactivación por etapas se retrasa el tiempo programado. Si la presión disminuye hasta el SBW antes de que el tiempo haya transcurrido, el temporizador se vuelve a iniciar.



Descripción de opciones:

Ajuste el retardo del tiempo de ancho de banda de desactivación por etapas. Un retardo de 30 segundos (ajuste de fábrica) es suficiente en la mayoría de los sistemas. Cuando se produzcan activaciones por etapas frecuentes, aumente el tiempo de retardo.

Menú rá-Parám. 715 Tiempo de activación por etapas SBW

(RETARDO ACTIVAC)

Valor:

0 -3000 s

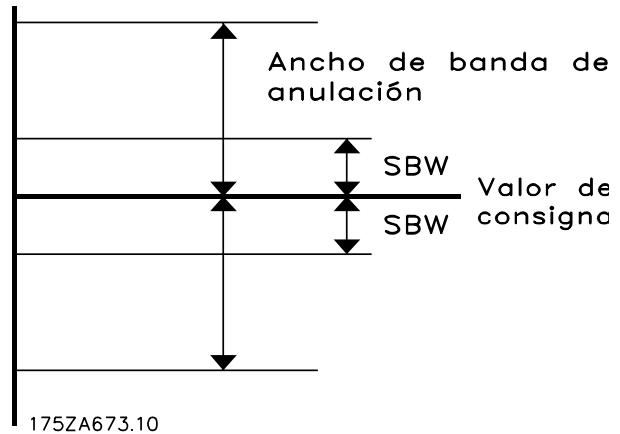
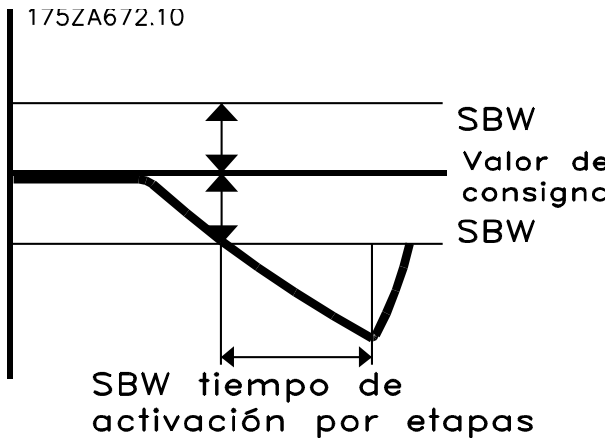
☆ 30 s

Función:

No es conveniente que se produzca una activación inmediata por etapas de una bomba de velocidad fija cuando se produce un descenso momentáneo de la presión en el sistema que supere el ancho de banda de activación por etapas (SBW). La activación por etapas se retrasa el tiempo programado. Si la presión aumenta hasta el SBW antes de que el tiempo haya transcurrido, el temporizador se vuelve a iniciar.

Ajuste del controlador escalonado estándar

Opción controlador de cascada



Descripción de opciones:

Ajuste el retardo del tiempo de activación por etapas. Un retardo de 30 segundos (ajuste de fábrica) es suficiente en la mayoría de los sistemas. Cuando se produzcan activaciones por etapas frecuentes, anule el tiempo de retardo.

Descripción de opciones:

El OBW deberá programarse siempre en un valor mayor que el ancho de banda de activación por etapas (SBW) establecido en el parámetro 713. Si se ajusta el OBW en un valor demasiado próximo al SBW, podría fracasar la finalidad con una activación por etapas frecuente en los cambios de presión momentáneos. El ajuste del OBW en un valor demasiado alto podría producir un nivel de presión inaceptablemente alto o bajo en el sistema mientras funcionan los temporizadores SBW. El valor se puede optimizar según se vaya familiarizando con el sistema. Consulte el parámetro 717, *Temporizador de ancho de banda de anulación*.

Menú rá-Parám. 716 Ancho de banda de anulación 025ción

(ANC BAND ANULAC%)

Valor:

2 - 100 % (100 = NO) ☆ 100 = NO

Función:

Cuando se produce un cambio rápido y grande en la demanda del sistema (como una demanda repentina de agua), la presión del sistema cambia rápidamente y para responder a esta necesidad es necesario que se produzca una activación o desactivación por etapas de una bomba de velocidad fija. La anulación del ancho de banda (OBW) se programa para anular el temporizador de activación/desactivación para obtener una respuesta inmediata. El ancho de banda de anulación es un porcentaje del valor de consigna y define la realimentación (presión) a la que se anulan los temporizadores (ajustados en los parámetros 714, 715). Por ejemplo, si el valor de consigna es 5 bares y la anulación se ajusta en el 20%, el límite mínimo es 4 bares y el límite máximo es 6 bares.

Menú rá-Parám. 717 Temporizador de ancho de banda de anulación 026banda de anulación

(TEMP ANULACION)

Valor:

0 -300 s ☆ 10 s

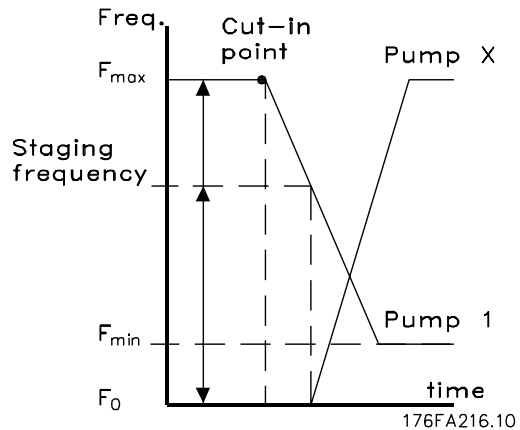
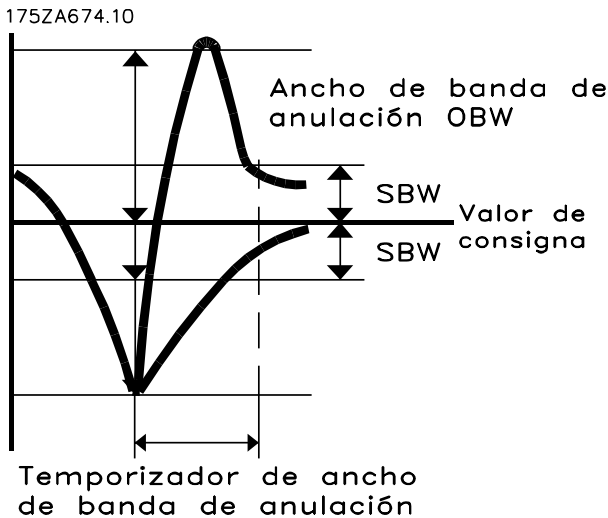
Función:

La activación por etapas de una bomba de velocidad fija genera un pico de presión momentáneo en el sistema, que podría exceder el ancho de banda de anulación (OBW). No es aconsejable desactivar por etapas una bomba como respuesta a un pico de presión de este tipo. El temporizador de ancho de banda de anulación se puede programar para evitar la activación por etapas hasta que la presión del sistema se

☆ = Ajuste de fábrica, () = Texto del display, [] = Valor utilizado en comunicaciones mediante el puerto serie

Opción controlador de cascada

haya estabilizado y se haya establecido el control normal.



¡NOTA!

Asegúrese de que la frecuencia de transición está establecida dentro de los límites de frecuencia máxima y mínima de los parámetros 201 y 202.

Descripción de opciones:

Ajuste el temporizador en un valor que permita que el sistema se estabilice después de la activación por etapas. El ajuste de fábrica de 10 segundos es adecuado en la mayoría de las aplicaciones. En sistemas muy dinámicos, puede que sea recomendable menos tiempo.

Menú rápido 027 Par. 718 Frecuencia de transición

(STD STAGE FRQ %)

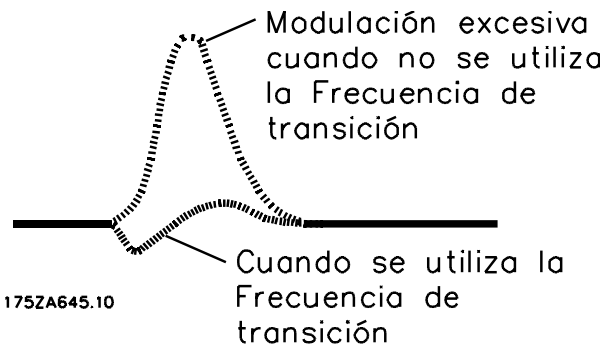
Valor:

0 - 100% de F_{max} ☆ 90%

Función:

La bomba de velocidad ajustable normalmente funciona a la máxima velocidad cuando se produce la transición en una bomba de velocidad fija adicional para responder a la demanda del sistema.

El efecto instantáneo de la bomba de velocidad fija crea una sobrepresurización momentánea hasta que la bomba de velocidad ajustable disminuye de velocidad. Este hecho no es deseable en la mayoría de las situaciones. Para evitarlo, esta unidad puede programarse para decelerar a una frecuencia de transición antes de arrancar la bomba de velocidad fija.



Descripción de opciones:

Ajuste la frecuencia de transición en el mejor equilibrio para evitar que se produzca un exceso de presión momentáneo y una caída de presión durante la transición. Un valor muy bajo de frecuencia de transición podría provocar el cierre de la válvula de retención en la descarga de una bomba de velocidad variable durante la transición, lo que podría añadir presión en el sistema. Asegúrese que el ajuste de frecuencia de transición permite que la válvula de retención se mantenga abierta.

Menú rápido 028 Par. 741 Frecuencia de desfase

(FRC DESFASE STD)

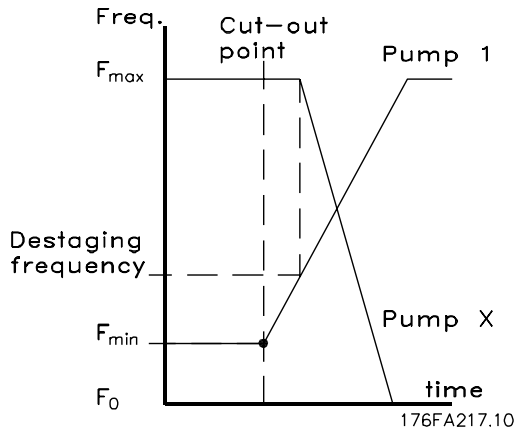
Valor:

0 - 100% F_{max} ☆ 10%

Función:

La bomba delantera (bomba 1 en la figura) funciona normalmente a una velocidad mínima cuando se pro-

duce el desfase. La desconexión de una bomba de velocidad fija (bomba X en la figura) genera una caída de presión momentánea hasta que la bomba delantera se decelera. Para evitarlo, la unidad acelerará a una Frecuencia de desfase antes de desconectar la bomba de velocidad fija.



Descripción de opciones:

Ajuste la Frecuencia de desfase en el mejor equilibrio para evitar que se produzca una caída de presión momentánea y un aumento de presión durante la transición. Un valor muy bajo de la frecuencia de desfase podría provocar el cierre de la válvula de retención en la descarga de la bomba delantera durante la transición, lo que podría añadir presión en el sistema. Asegúrese de que el ajuste de frecuencia de desfase permite que la válvula de retención se mantenga abierta.



¡NOTA!

Asegúrese de que la frecuencia de desfase está dentro de los límites de frecuencia máxima y mínima de los parámetros 201 y 202.

Menú rápido 029 Parám. 418 Valor de consigna 1

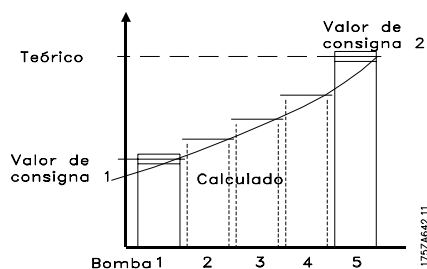
(Consigna 1)

Valor:

Realimentación mín. a realimentación máx. ☆ 0,000

Función:

El proceso de realimentación predeterminado se utiliza cuando se mide una señal de realimentación de presión en la salida de las bombas. El controlador escalonado utiliza la realimentación para calcular el valor de consigna necesario en los diferentes índices de flujo. Todas las demás señales de referencia no se tienen en cuenta. El valor de consigna 1 es la presión mínima que se requiere cuando el sistema está funcionando sólo con la unidad de frecuencia ajustable a toda velocidad. El valor de consigna 1 es un valor teórico que utiliza el controlador escalonado como referencia interna para calcular la pérdida de presión en el sistema bajo una carga mínima. El controlador ajusta la referencia interna basándose en el número de bombas en funcionamiento.



El rango lo determina la opción 14 del Menú rápido (parámetro 413, *Realimentación mínima*) y la opción 015 del Menú rápido (parámetro 414, *Realimentación máxima*).

Cuando la señal de realimentación de presión se origina en el extremo final del sistema, la unidad no necesita compensar los cambios de presión del sistema debidos al flujo. Para esta configuración de sistema, o para el control PID de dos valores de consigna, consulte *Programación alterna* al final de este capítulo.

Descripción de opciones:

Ajuste el mínimo de realimentación deseada dentro del mínimo y del máximo programado en las opciones 014 y 015 del Menú rápido. La unidad de proceso se selecciona en la opción 013 del Menú rápido, *Unidades de proceso*.



¡NOTA!

El ajuste de fábrica es para un único transmisor de señales de intensidad 4 - 20

mA para realimentación de procesos. En todos los demás casos, consulte las instrucciones en el capítulo 10, *Cableado del transmisor de realimentación*.

Menú rápido 030 Parám. 419 Valor de consigna 2

(CONSIGNA 2)

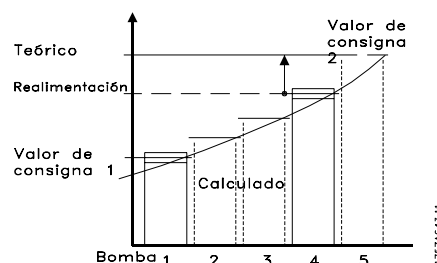
Valor:

Realimentación mín. a realimentación máx. ☆ 0,000

Función:

El proceso de realimentación predeterminado se utiliza cuando se mide una señal de realimentación de presión en la salida de las bombas. El controlador escalonado utiliza la realimentación para calcular el valor de consigna necesario en los diferentes índices de flujo.

Todas las demás señales de referencia no se tienen en cuenta. El valor de consigna 2 es la presión máxima requerida cuando el sistema está funcionando con todas las bombas a la máxima capacidad. Un valor teórico calcula la pérdida de presión en el sistema con cargas máximas. El controlador ajusta la carga basándose en el número de bombas en funcionamiento.



El rango lo determina la opción 014 del Menú rápido (parámetro 413, *Realimentación mínima*) y la opción 05 del Menú rápido (parámetro 414, *Realimentación máxima*).

Cuando la señal de realimentación de presión se origina en el extremo final del sistema, la unidad no necesita compensar los cambios de presión del sistema debidos al flujo. Para esta configuración de sistema, o para el control PID de dos valores de consigna, o para sistemas de bombeo de agua en los que la señal de realimentación se mide a través de las salidas de las bombas, consulte *Programación alterna* al final de este capítulo.

Descripción de opciones:

Ajuste el máximo de realimentación deseada dentro del mínimo y del máximo programado en las opciones 014 y 015 del Menú rápido. La unidad de proceso se selecciona en la opción 013 del Menú rápido, *Unidades de proceso*. En un sistema de suministro de agua con pocas fugas, la diferencia entre el valor de consigna 1 (establecido en la opción 028 del Menú rápido) y el valor de consigna 2 es normalmente de entre el 10% y el 15%.

Menú rá-Temporizador de desactivación por etapas 031 pas, Parám. 721

(TIEMPO MIN.FREC)

Valor:

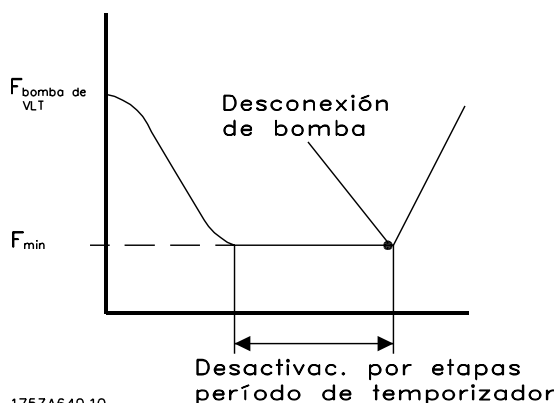
0 - 300 seg. (301= OFF) ☆ OFF

Función:

El temporizador de desactivación por etapas se pone en marcha cuando la bomba de velocidad ajustable funciona a velocidad mínima con una o más bombas de velocidad constante en funcionamiento y cuando se cumplen los requisitos del SISTEMA. En esta situación, la bomba de velocidad ajustable contribuye poco al SISTEMA. Cuando finaliza el valor programado del temporizador, se desactiva por etapas una bomba de velocidad fija y se acelera la bomba de velocidad ajustable para mantener los requisitos del SISTEMA. Con esto se ahorra energía y se evita la circulación de agua de cabezal fijo dentro de la bomba de velocidad ajustable.

Descripción de opciones:

Ajuste el intervalo del temporizador de desactivación por etapas. Cuando el modo reposo está activado, compruebe que el intervalo está definido en un valor menor o igual al del temporizador de modo reposo (parámetro 403).



¡NOTA!

El modo reposo se activa cuando la bomba de velocidad ajustable es la única bomba que está funcionando. Para desactivar el temporizador de desactivación por etapas, desactive primero el modo reposo. Ajuste el parámetro 403, *Modo Reposo* en 301 segundos (no), y el parámetro 721, *Temporizador de desactivación por etapas* en 301 segundos (no).

Menú rá-Parám. 722 Rotación de bombas pido 032

(ROTACION BOMBAS)

Valor:

Sí - No ☆ Sí

Función:

Para lograr horas iguales de funcionamiento en las bombas de velocidad constante, las bombas pueden utilizarse de forma cíclica. Los temporizadores en las salidas de relé (relés 6, 7, 8 y 9) controlan las horas de funcionamiento de cada bomba. En la activación por etapas, se activa el relé (bomba) que lleve menos horas. En la desactivación por etapas, se apaga el relé (bomba) que lleve más horas. Si una bomba no funciona durante largos períodos de tiempo, pueden surgir problemas de corrosión.

Si la rotación no está activada, el controlador sigue el patrón fijo de la activación de relés (6, 7, 8 y 9) independientemente de los contadores de horas en funcionamiento. La desactivación por etapas se produce en orden inverso.

Descripción de opciones:

Elija entre la activación o desactivación de la función.

Menú rá-Control normal/inverso de PID, Parám. pido 040420

(CTRL PID NOR/INV.)

Valor:

Normal (NORMAL) [0]
Inverso (INVERSO) [1]

Función:

Esto determina cómo responde el controlador PID de la unidad a la diferencia entre el valor de consigna y

Opción controlador de cascada

la realimentación. *Normal* es cuando la unidad debe reducir la frecuencia de salida a medida que aumenta la señal de realimentación. *Inverso* es cuando la unidad tiene que aumentar la frecuencia de salida a medida que aumenta la señal de realimentación.

Descripción de opciones:

Seleccione la opción de respuesta del controlador PID.

Opción controlador de cascada

■ Programación de la función de alternación de la bomba delantera

Se tienen que programar los parámetros del controlador escalonado estándar y los siguientes parámetros 750 - 753.

Seleccione "Estándar" en el menú rápido 020, par. 723 Seleccionar modo operativo.

El parámetro 722 Rotación bombas (menú rápido 032) ahora incluye Activada - Alternación indexada, es decir

- [0] Desactivado (DESACTIVADO)
- [1] Activado - Modo estándar (ACTIVO)
- [2] Activado - Alternación indexado (ACTIVO INDEXADO) donde elige [2].

El parámetro 712 Combinaciones bomba motor (menú rápido 021) está limitado ahora a:

Combinación de bombas	Relés utilizados	Comentario
2 bombas @ 100%	Relés 6, 7.	BOMBA#1 (en R6) y BOMBA#2 (en R7).
3 bombas @ 100%	Relés 6, 7, 8.	BOMBA#1 (en R6), BOMBA#2 (en R7) y BOMBA#3 (en R8).
4 bombas @ 100%	Relés 6, 7, 8, 9.	BOMBA#1 (en R6), BOMBA#2 (en R7), BOMBA#3 (en R8) y BOMBA#4 (en R9).

Deben ajustarse los siguientes parámetros:

Menú rápido 036 Par. 750 Tiempo de Alternación
(TIEMPO DE ALTERNACIÓN)

Valor:
0-999 ☆ 0 Horas

(0 = Solamente manual)

Función:
Éste es el tiempo entre la alternación automática de la bomba delantera, p. ej. alternación cada 48 horas. Cuando la alternación se produce, todas las bombas se cierran y se conecta una nueva bomba delantera.

Descripción de opciones:
Ajuste el valor deseado en horas. "0" corresponde a operación manual.

Menú rápido 037 Par. 751 Tiempo de alternación transcurrido
(TIEMPO ALT TRANSCURRIDO)

Valor:
0-par. 750 Tiempo de alternación ☆ 0 Horas

Función:
El temporizador cuenta el tiempo transcurrido desde la última alternación, y se puede usar durante la puesta en servicio. Por ejemplo, si el convertidor de fre-

cuencia se programa a las 9.30 (am) y quiere que la alternación de la bomba delantera se produzca a las 23.00 (11 pm), la cuenta atrás de las horas desde las 23.00 (11 pm) serán las horas transcurridas, es decir, 10,5 horas.

La alternación de la bomba delantera se produce cuando el "tiempo de alternación transcurrido" es igual al "tiempo de alternación".

Descripción de opciones:
Ajuste el tiempo deseado.

Menú rápido 038 Par. 752 Registro de Alternación
(REG. ALTERNACIÓN)

Valor:
1-4 ☆ 1

Función:
Es posible seleccionar manualmente la bomba delantera deseada para el próximo "tiempo de alternación". Al seleccionar un número entre 1 y 4, el temporizador de alternación transcurrido se reiniciará. Tan pronto como la bomba delantera seleccionada se haya puesto en funcionamiento en el par. 750, se acabará la alternación automática. Cuando se cambia manualmente la bomba delantera, todas las bombas se cerrarán como para la alternación automática antes de que se conecte una nueva bomba delantera.



¡NOTA!

Se puede cambiar solamente cuando el sistema esta en funcionamiento.

Descripción de opciones:

Seleccione la bomba que va a ser la bomba delantera.

Menú rápido 039 Par. 753 Retardo reinicio alternación

(RET. REINICIO ALT)

Valor:

0-60

★ 5 seg.

Función:

El controlador garantiza que la bomba delantera "nueva" no arranque antes de que se pare la "antigua". Este parámetro ajusta el intervalo de tiempo desde que la bomba delantera "antigua" se para por completo hasta que arranca la "nueva".

Descripción de opciones:

Ajuste el tiempo deseado.

Modo reposo:

La función del modo reposo también funciona en el modo de alternación indexada. Si la alternación se produce cuando el convertor de frecuencia está en modo reposo, la bomba delantera se cambia según el procedimiento de alternación. El convertor de frecuencia continúa con una bomba delantera nueva pero se queda en el modo reposo.

Opción controlador de cascada

■ Programación alterna

En los sistemas de suministro de agua, a veces no es posible colocar un sensor de presión en el extremo del sistema. Sin embargo, en los sistemas de aire acondicionado y calefacción y en otras aplicaciones, a veces es posible colocar sensores de presión en la carga significativa más alejada en el sistema y medir la presión real. En estos casos, la opción escalonada puede utilizar el controlador PID de la unidad para responder a los cambios del sistema tal y como se ha programado. Las bombas o ventiladores se activan o desactivan por etapas en respuesta a la señal de realimentación del sistema.

El ajuste más común para la respuesta de realimentación es con un único transmisor situado en la carga significativa más alejada en el sistema. A continuación se describe la programación de la opción del controlador escalonado de esta manera. El PID también puede aceptar dos señales de realimentación, con lo que se dispone de una regulación de dos zonas. Para el control de dos realimentaciones, y para opciones adicionales de ajuste, consulte las *Instrucciones del Funcionamiento de VLT 6000 MG60AXYY/VLT 8000* y las *Instrucciones de Funcionamiento de MG80AXYY*, respectivamente.

El ajuste para la respuesta de realimentación es con un único transmisor situado en la carga significativa más alejada en el sistema y requiere el parámetro de programación 417, *Función de realimentación*, y el parámetro 418, *Consigna 1*. El parámetro 417, *Función de realimentación*, sólo es accesible a través del Menú ampliado. Al Menú ampliado se accede pulsando la tecla [EXTEND. MENU] del panel de control del convertidor de frecuencia. El parámetro 418 es accesible a través del Menú ampliado o de la opción 29 del Menú rápido.

MENU

AMPLIA-Función de realimentación, Parám. 417
DO

(2 Realimentación, CALC.)

Valor:

Mínima (MINIMA)

Máxima (MAXIMA)

Suma (SUMA)

Resta (RESTA)

Media (MEDIA)

Mínimo de dos zonas (MIN. DE 2 ZONAS)

Máximo de dos zonas (MAX. DE 2 ZONAS)

★ Curva de control virtual (CURVA CTROL VIR-TUAL)

Realimentación 1 sólo (REALIMENTAC. 1)

Realimentación 2 sólo (REALIMENTAC. 2)

Función:

Este parámetro establece el método de cálculo siempre que se utiliza una señal de realimentación del sistema, o cuando se utilizan dos señales de realimentación (Valor de consigna 1 y Valor de consigna 2).

Descripción de opciones:

Ajuste la función de realimentación en *Máxima* para que la unidad utilice el valor de consigna 1 como la máxima señal de referencia para el control.

Menú rápido 029 Parám. 418 Valor de consigna 1

(CONSIGNA 1)

Valor:

Realimentación mín. a realimentación
máx. ★ 0,000

Función:

El *Valor de consigna 1* se utiliza para aportar la referencia de valor de consigna para el control PID de un valor de consigna o para el valor de consigna para la zona 1 en el control PID de dos valores de consigna. Todas las demás señales de referencia no se tienen en cuenta.

Descripción de opciones:

Ajuste el valor del sistema requerido para que se mantenga durante el funcionamiento normal. El valor debe encontrarse entre los valores mínimos y máximos establecidos en las opciones 14 y 15 del Menú rápido (parámetro 413, *Realimentación mínima*, y parámetro 414, *Realimentación máxima*). El valor de consigna 2, opción 30 del Menú rápido, no se utiliza en aplicaciones de una señal de realimentación.

■ Ajuste del control escalonado master/esclavo

■ Introducción

En el funcionamiento de control escalonado master/esclavo, el convertidor de frecuencia con la tarjeta de opciones de control escalonado es la unidad master. La unidad master controla la velocidad y la activación o desactivación por etapas de hasta cuatro unidades de velocidad ajustable adicionales. La unidad master envía una señal de pulso o una señal de velocidad analógica a través de sus relés de salida a las unidades esclavas. Se recomienda utilizar una señal de pulso para que se produzca el mínimo ruido eléctrico y para conseguir un control de la unidad preciso.

La unidad master y las unidades esclavas se programan para diferentes funcionamientos, aunque muchos parámetros están ajustados de la misma forma. La unidad master se programa para el funcionamiento de lazo cerrado y responde a las señales de realimentación del sistema para ajustarse a las necesidades del sistema. Las unidades esclavas se programan para el funcionamiento de lazo abierto y reciben una señal de velocidad variable y comandos de parada/arranque desde la unidad master.

Aunque en este capítulo se hace hincapié en las aplicaciones de las bombas, los procedimientos y ajustes son prácticamente idénticos para las demás aplicaciones. En el proceso de realimentación descrito, se asume la medición de una señal de realimentación de presión en la salida de las bombas.

Instrucciones de programación:

Las instrucciones para la programación de las opciones 1 a 20 del Menú rápido se presentan en el capítulo 6, *Ajuste de la tarjeta del controlador escalonado y de la unidad de VLT*. Los parámetros 1 al 20 deben programarse antes de programar las opciones de control escalonado master/esclavo.

Las instrucciones en este capítulo describen los procedimientos para programar las unidades master y las esclavas en el modo de control escalonado master/esclavo. Los procedimientos de programación se efectúan en el siguiente orden:

Ajuste inicial: Opciones 1 a 20 del Menú rápido

Paso 1: Programación de la unidad master

Paso 2: Programación de la unidad esclava

Paso 3: Optimización del controlador de proceso

Programación alterna

La optimización del controlador de proceso se lleva a cabo tras el arranque del sistema. Los procedimientos se describen en el capítulo 9, *Optimización del sistema*.

Para conseguir la mejor eficacia:

Danfoss cuenta con Multiple Unit Staging Efficiency Calculator (MUSEC), un programa de software gratuito disponible en la página web de Danfoss. Al introducir datos del sistema y de la bomba, MUSEC aporta al programador las frecuencias de activación y desactivación de la unidad master con la eficiencia óptima para cada bomba. Para descargar el software gratis, visite www.danfoss.com/drives.

Ubicación del sensor:

La mejor eficacia se consigue colocando el transmisor de presión en la carga significativa más alejada en el sistema. Este ajuste permite medir el rendimiento real del sistema. Si no es posible, el transmisor de presión normalmente se coloca cerca de la descarga de las bombas.

El proceso de realimentación predeterminado descrito para el ajuste en este capítulo se utiliza cuando se mide una señal de realimentación de presión en la salida de las bombas. El controlador escalonado utiliza la realimentación para calcular el valor de consigna necesario en los diferentes índices de flujo. El valor de consigna 1 es la presión mínima que se requiere cuando el sistema está funcionando sólo con la unidad de frecuencia ajustable a toda velocidad. El valor de consigna 2 es la presión máxima requerida cuando el sistema está funcionando con todas las bombas a la máxima capacidad. Un valor teórico calcula la pérdida de presión en el sistema con cargas máximas y mínimas. El controlador ajusta la carga basándose en el número de bombas en funcionamiento.

Cuando el transmisor de presión se sitúa en la carga significativa más alejada en el sistema, frecuente en las aplicaciones de sistemas de calefacción y aire acondicionado, consulte los modos alternativos de programación del controlador escalonado descritos en *Programación alterna* al final de este capítulo.

Aunque en este capítulo se hace hincapié en las aplicaciones de las bombas, los procedimientos y ajustes son prácticamente iguales para aplicaciones de ventiladores, como el control de múltiples ventiladores de torres de refrigeración. Las diferencias entre los ajustes de ventiladores y de bombas se describen en los procedimientos.

Para obtener información general sobre cómo programar el convertidor de frecuencia mediante el teclado del panel de control, consulte el capítulo 4, *Interfaz de usuario*.

■ Ajuste inicial

Opción controlador de cascada

Las instrucciones para la programación de las opciones 1 a 20 del Menú rápido se presentan en el capítulo 5, *Ajuste de la tarjeta del controlador escalonado y de la unidad de VLT*. Los parámetros 1 al 20 deben programarse en la unidad master antes de programar las demás opciones de control escalonado master/esclavo descritas a continuación.

■ Paso 1: Programación de la unidad master

Los siguientes parámetros de unidad se utilizan en la programación de la unidad master. Tenga en cuenta que aunque las opciones del menú se presentan en secuencia, no se programan todas las opciones del Menú rápido.

Menú rá-Parám. 712 Combinaciones de bombas pido 021 de motor

(TIPO COMBINACIÓN)

Valor:

R6 @100% ★ R6 @100%
 R6, R7 @100%
 R6-R8 @100%
 R6-R9 @100%

Función:

El número de bombas o ventiladores esclavos se selecciona en este parámetro. En el funcionamiento master/esclavo, todos los motores tienen el mismo tamaño.

R6 @100% = un esclavo controlado por el relé 6.

R6, R7 @100% = dos esclavos controlados por los relés 6 y 7.

R6, R8 @100% = tres esclavos controlados por los relés 6, 7 y 8.

R6, R9 @100% = cuatro esclavos controlados por los relés 6, 7, 8 y 9.

Descripción de opciones:

Seleccione el número de bombas o ventiladores esclavos.

Menú rá-Parám. 714 Tiempo de desactivación pido 023 por etapas SBW

(RETAR DESACTIVAC)

Valor:

0 -3000 s ★ 30 s

Función:

El tiempo de retardo de la desactivación por etapas se utiliza para evitar la desactivación rápida de las bombas o ventiladores esclavos. Aumente el tiempo si se producen cambios frecuentes.

Descripción de opciones:

Ajuste el tiempo de retardo de la desactivación por etapas. En el funcionamiento master/esclavo, el valor habitual es de 3 segundos.

Menú rá-Parám. 715 Tiempo de activación por pido 024 etapas SBW

(RETARDO ACTIVAC)

Valor:

0 -3000 s ★ 30 s

Función:

El tiempo de retardo de la activación por etapas se utiliza para evitar la activación rápida de las bombas o ventiladores esclavos. Aumente el tiempo si se producen cambios frecuentes.

Descripción de opciones:

Ajuste el tiempo de retardo de la activación por etapas. En el funcionamiento master/esclavo, el valor habitual es de 3 segundos.

Menú rá-Parám. 418 Valor de consigna 1 pido 029

(CONSIGNA 1)

Valor:

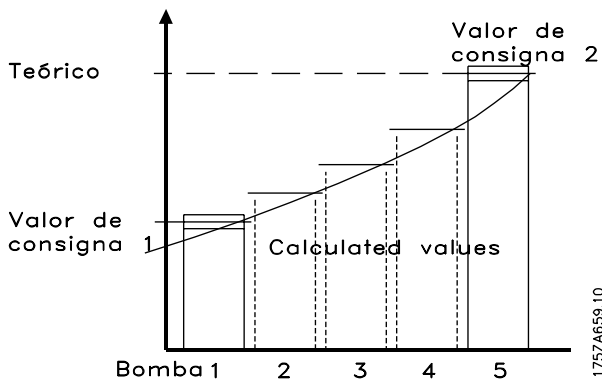
Realimentación mín. a realimentación máx. ★ 0,000

Función:

El proceso de realimentación predeterminado se utiliza cuando se mide una señal de realimentación de presión en la salida de las bombas. El controlador escalonado utiliza la realimentación para calcular el valor de consigna necesario en los diferentes índices de flujo. El valor de consigna 1 es la presión mínima que se requiere cuando el sistema está funcionando sólo con la unidad de frecuencia ajustable a toda velocidad. El valor de consigna 1 es un valor teórico que utiliza el controlador escalonado como referencia interna para calcular la pérdida de presión en el sistema bajo una carga mínima. El controlador ajusta la referencia interna basándose en el número de bombas en funcionamiento.

★ = Ajuste de fábrica, () = Texto del display, [] = Valor utilizado en comunicaciones mediante el puerto serie

Opción controlador de cascada



El rango lo determina la opción 14 del Menú rápido (parámetro 413, *Realimentación Mínima*) y opción 15 del Menú rápido (parámetro 414, *Realimentación Máxima*). Cuando la señal de realimentación de presión se origina en el extremo final del sistema, la unidad no necesita compensar los cambios de presión del sistema debidos al flujo. Para esta configuración de sistema, o para el control PID de dos valores de consigna, consulte *Programación alterna* al final de este capítulo.

Descripción de opciones:

Ajuste el mínimo de realimentación deseada dentro del mínimo y del máximo programado en las opciones 14 y 15 del Menú rápido. La unidad de proceso se selecciona en la opción 13 del Menú rápido, *Unidades de proceso*.



¡NOTA!

El ajuste de fábrica es para un único transmisor de señales de intensidad 4 - 20 mA para realimentación de procesos. En todos los demás casos, consulte las instrucciones en el capítulo 10, *Cableado del transmisor de realimentación*.

Menú rápido 030 Parám. 419 Valor de consigna 2

(CONSIGNA 2)

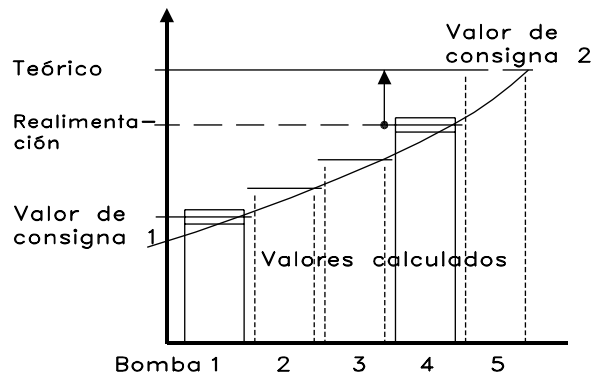
Valor:

Realimentación mín. a realimentación máx. ☆ 0,000

Función:

El proceso de realimentación predeterminado se utiliza cuando se mide una señal de realimentación de presión en la salida de las bombas. El controlador escalonado utiliza la realimentación para calcular el valor de consigna necesario en los diferentes índices de flujo. El valor de consigna 2 es la presión máxima re-

querida cuando el sistema está funcionando con todas las bombas a la máxima capacidad. Un valor teórico calcula la pérdida de presión en el sistema con cargas máximas. El controlador ajusta la carga basándose en el número de bombas en funcionamiento.



El rango lo determina la opción 14 del Menú rápido (parámetro 413, *Realimentación Mínima*) y opción 15 del Menú rápido (parámetro 414, *Realimentación Máxima*).

Cuando la señal de realimentación de presión se origina en el extremo final del sistema, la unidad no necesita compensar los cambios de presión del sistema debidos al flujo. Para esta configuración de sistema, o para el control PID de dos valores de consigna, consulte *Programación alterna* al final de este capítulo.

Descripción de opciones:

Ajuste el máximo de realimentación deseada dentro del mínimo y del máximo programado en las opciones 14 y 15 del Menú rápido. La unidad de proceso se selecciona en la opción 13 del Menú rápido, *Unidades de proceso*.

Menú rápido 032 Parám. 722 Rotación de bombas

(ROTACION BOMBAS)

Valor:

Sí - No ☆ Sí

Función:

Para lograr un número igual de horas de funcionamiento, se puede rotar el uso de las bombas y de los ventiladores. Los temporizadores en las salidas de relé (relés 6, 7, 8 y 9) controlan las horas de funcionamiento de cada bomba. En la activación por etapas, se activa el relé que lleve menos horas. En la desactivación por etapas, se apaga el relé que lleve más horas. Si una bomba no funciona durante largos pe-

☆ = Ajuste de fábrica, () = Texto del display, [] = Valor utilizado en comunicaciones mediante el puerto serie

Opción controlador de cascada

riodos de tiempo, pueden surgir problemas de corrosión.

Si la rotación no está activada, el controlador sigue el patrón fijo de la activación de relés (6, 7, 8 y 9) independientemente de las horas en funcionamiento. La desactivación por etapas se produce en orden inverso.

Descripción de opciones:

Elija entre la activación o desactivación de la función.

Menú rá-Parám. 319 Salida analógica, terminal pido 03342

(SALIDA ANALOG.42)

Valor:

Salida, terminal 42 ☆ Intensidad de salida 4-20 mA

Función:

A través del terminal 42 hay disponible una salida analógica/digital y se puede programar para mostrar un valor de estado o analógico como la frecuencia. Para la salida analógica hay tres tipos de señales de salida: de 0 a 20 mA, de 4 a 20 mA, o de 0 a 32.000 pulsos. La velocidad de pulsos se ajusta en el parámetro 320, *Terminal 42, Salida, Escalado de pulsos*.

Descripción de opciones:

Ajuste la salida del terminal 42 a *Frecuencia de salida (secuencia de pulso)*, (PULSO DE FREC. S) para el funcionamiento maestro/esclavo, tal y como se muestra en el diagrama de cableado del capítulo 4. La utilización del pulso de frecuencia es un modo fiable de ofrecer la misma referencia de velocidad para todas las unidades esclavas. La salida de intensidad se limita a dos unidades esclavas.

La presión del sistema y los requisitos de flujo a veces se pueden generar utilizando bombas paralelas con diferentes rendimientos. El controlador de cascada puede configurar automáticamente el número de bombas en funcionamiento para conseguir la mayor eficacia del SISTEMA. Por ejemplo, tres bombas funcionando a máxima velocidad pueden satisfacer los requisitos del SISTEMA, mientras que si se ponen a funcionar cuatro bombas a menor velocidad, también se cumplen los requisitos y se consigue un mayor rendimiento.

Danfoss pone a su disposición el programa MUSEC (Multiple Unit Staging Efficiency Calculator), un programa de software libre que se encuentra disponible en la página web de Danfoss. Al introducir datos del

SISTEMA y de la bomba, MUSEC aporta al programador las frecuencias de activación y desactivación por etapas para cada bomba con el rendimiento óptimo. Indique los datos para cada bomba en los parámetros de Menú ampliado 739 y 740. Para descargar el software gratis, vaya a [www.danfoss.com/BusinessAreas/DriveSolutions/Software download/PS](http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DriveSolutions/Software%20download/PS).

Menú rá-Parám. 739 Frecuencias de activación pido 034 por etapas master/esclavo

(FREC ACTIVAC M/E)

Valor:

Frec. mín. - Frec. máx.

(parám. 201 - 202)

☆ Frec. mínima

Función:

La frecuencia de activación por etapas para conseguir la mejor eficacia se puede calcular mediante el controlador escalonado basándose en las curvas del sistema y de la bomba para ajustarse a los requisitos de la realimentación. Utilice el programa de software MUSEC para determinar la frecuencia de activación por etapas más eficaz para cada bomba.

Descripción de opciones:

Indique la frecuencia de activación por etapas para cada bomba. Después de pulsar la tecla CHANGE DATA en el parámetro 739, utilice las teclas (+) y (-) para desplazarse a través de los cuatro ajustes esclavos.

Si no se conocen los datos del sistema y de la bomba, consulte la sección *Programación alterna* al final de este capítulo.

Menú rá-Frecuencias de desactivación por etapa pido 035 pas master/esclavo

(FREC DESCON. M/S)

Valor:

Frec. mín. - Frec. máx.

(parám. 201 - 202)

☆ Frec. mínima

Función:

La frecuencia de desactivación por etapas para conseguir la mejor eficacia se puede calcular mediante el controlador escalonado basándose en las curvas del sistema y de la bomba para ajustarse a los requisitos de la realimentación. Utilice el programa de software MUSEC para determinar la frecuencia de desactivación por etapas más eficaz para cada bomba.

☆ = Ajuste de fábrica, () = Texto del display, [] = Valor utilizado en comunicaciones mediante el puerto serie

Descripción de opciones:

Indique la frecuencia de desactivación por etapas para cada bomba. Después de pulsar la tecla CHANGE DATA en el parámetro 740, utilice las teclas (+) y (-) para desplazarse a través de los cuatro ajustes esclavos.

Si no se conocen los datos del sistema y de la bomba, consulte la sección *Programación alterna* al final de este capítulo.

Menú rá-Control normal/inverso de PID, Parámetro 040420

(CTRL PID NOR/INV.)

Valor:

Normal (NORMAL)	[0]
Inverso (INVERSO)	[1]

Función:

Esto determina cómo responde el controlador PID de la unidad a la diferencia entre el valor de consigna y la realimentación. *Normal* es cuando la unidad debe reducir la frecuencia de salida a medida que aumenta la señal de realimentación. *Inverso* es cuando la unidad tiene que aumentar la frecuencia de salida a medida que aumenta la señal de realimentación.

Descripción de opciones:

Seleccione la opción de respuesta del controlador PID.

Opción controlador de cascada

■ Step 2: Programación de la unidad esclava

Las unidades esclavas funcionan en modo de lazo abierto y reciben comandos de referencia de velocidad y de arranque/parada desde la unidad master. Cada unidad esclava debe programarse con los datos de la placa de características del motor que controla. Todos los demás ajustes de parámetros aplicables deben coincidir con los ajustes en la unidad master.

Todos los ajustes de parámetros se pueden transferir de una unidad VLT a otra utilizando el teclado extraíble del VLT. El parámetro 004, *Copiar LCP*, hace posible esta función. En primer lugar, recupere todos los valores de parámetros en el teclado del Panel de control local. El teclado se puede extraer y conectarse a otra unidad de VLT en la que se pueden volcar todos los valores de parámetros. Si los tamaños de las unidades o de los motores difieren, se puede seleccionar *Volcar parámetros independientes de la potencia* en el parámetro 004 para ignorar el volcado de los datos que dependen del motor y de la intensidad.

También es posible la programación manual de las unidades esclavas siguiendo el procedimiento descrito para la programación de la unidad master. Para copiar manualmente los ajustes de parámetros de la unidad master en cada unidad esclava, indique los ajustes de la unidad master para las opciones 7 a 13 y 18 a 19 del Menú rápido en cada unidad esclava.

La puesta en funcionamiento de las unidades esclavas se realiza en este orden:

Indique los datos de la placa de características del motor

Indique los datos de la placa de características de cada motor en la unidad asociada según las opciones 001-006 del Menú rápido en el capítulo 6, *Ajuste de la tarjeta de control escalonado y de la unidad VLT*.

Volcar los datos de programación de la unidad master
Utilice el LCP del master para volcar los ajustes de parámetros en las unidades esclavas según los procedimientos del parámetro 004 del Menú ampliado, *Copiar LCP*. A este menú se accede pulsando la tecla [EXTEND. MENU] en el teclado numérico del LCP.

Menú ampliado- Parám. 004 Copiar LCP	
(COPIAR LCP)	
Valor:	
☆ Sin copia (NO COPIAR)	[0]
Recuperar todos los parámetros (RECUPERAR PARAM)	[1]

Volcar todos los parámetros (VOLCAR PARAM.) [2]

Volcar parámetros independientes de la potencia (VOLCAR PARTE PARAM) [3]

Función:

Este parámetro se utiliza para copiar todos los ajustes de parámetros desde o hacia el teclado numérico del Panel de control local (LCP). Se puede utilizar para almacenar una copia de seguridad de todos los parámetros en el LCP o para copiar todos los ajustes de una unidad a otra.

Descripción de opciones:

Seleccione *Recuperar todos los parámetros* para copiar todos los valores de parámetros desde la unidad al LCP.

Seleccione *Volcar todos los parámetros* para copiar todos los valores de parámetros desde el LCP a la unidad en la que se monta el teclado numérico.

Seleccione *Volcar parámetros independientes de la potencia* si sólo se deben volcar los parámetros independientes de la potencia. De este modo es posible copiar fácilmente los parámetros de una unidad a otra de diferente tamaño. Los ajustes en los parámetros 102, 103, 104, 105, 106, 215, 221 y 222 no se vuelcan utilizando esta función.



¡NOTA!

Sólo es posible copiarlos cuando la unidad se ha parado.

■ Programación alterna:

Datos del sistema/bomba de MUSEC no disponibles:

En los casos en los que los puntos de datos del sistema o de la bomba no se conocen, es difícil calcular las frecuencias de desactivación y activación por etapas de mejor eficacia. Es posible que el sistema funcione con una aproximación de la función de mejor eficacia.

1. Ajuste la frecuencia de activación por etapas en la opción 34 del Menú rápido (parámetro 739, *Frecuencia de activación por etapas master/esclavo*), a la frecuencia máxima establecida en la opción 08 del Menú rápido (parámetro 202, *Límite de frecuencia de salida*).
2. Para conseguir la mejor eficacia, ajuste las frecuencias de desactivación por etapas en la opción 35 del Menú rápido (parámetro 740,

☆ = Ajuste de fábrica, () = Texto del display, [] = Valor utilizado en comunicaciones mediante el puerto serie

Opción controlador de cascada

Frecuencia de desactivación por etapas master/esclavo), a la mitad de la frecuencia establecida entre la opción 08 del Menú rápido (parámetro 202) y la opción 07 del Menú rápido (parámetro 201, Límite mínimo de frecuencia de salida).

Programación de realimentación alterna:

En los sistemas de suministro de agua, a veces no es posible colocar un sensor de presión en el extremo del sistema. Sin embargo, en los sistemas de aire acondicionado y calefacción y en otras aplicaciones, a veces es posible colocar sensores de presión en la carga significativa más alejada en el sistema y medir la presión real. En estos casos, la opción escalonada puede utilizar el controlador PID de la unidad para responder a los cambios del sistema tal y como se ha programado. Las bombas o ventiladores se activan o desactivan por etapas en respuesta a la señal de realimentación del sistema.

El ajuste más común para la respuesta de realimentación es con un único transmisor situado en la carga significativa más alejada en el sistema. A continuación se describe la programación de la opción del controlador escalonado de esta manera. El PID también puede aceptar dos señales de realimentación, con lo que se dispone de una regulación de dos zonas. Para obtener información sobre el control de doble realimentación y sobre más opciones de ajuste, consulte *Manual de Funcionamiento de VLT*.

El ajuste para la respuesta de realimentación es con un único transmisor situado en la carga significativa más alejada en el sistema y requiere el parámetro de programación 417, *Función de realimentación*, y el parámetro 418, *Valor de consigna 1*. Parámetro 417 *Función de realimentación*, sólo se puede acceder a ella a través del menú ampliado. A este menú se accede pulsando la tecla [EXTEND. MENU] en el panel de control de la unidad. Al parámetro 418 se puede acceder a través del menú ampliado o como opción 29 del Menú rápido.

Menú ampliado - Función de realimentación, Parám. 417 do

(2 Realimentación, CALC.)

Valor:

- Mínima (MINIMA)
- Máxima (MAXIMA)
- Suma (SUMA)
- Resta (RESTA)
- Media (MEDIA)

Mínimo de dos zonas (MIN. DE 2 ZONAS)

Máximo de dos zonas (MAX. DE 2 ZONAS)

★ Curva de control virtual (CURVA CTROL VIRTUAL)

Realimentación 1 sólo (REALIMENTAC. 1)

Realimentación 2 sólo (REALIMENTAC. 2)

Función:

Este parámetro establece el método de cálculo siempre que se utiliza una señal de realimentación del sistema, o cuando se utilizan dos señales de realimentación (Valor de consigna 1 y Valor de consigna 2).

Descripción de opciones:

Seleccione el método de cálculo de realimentación necesario. El máximo utiliza el valor de consigna 1 como señal de referencia máxima para el control. Consulte *Manual de Funcionamiento de VLT* para obtener más información.

Menú rápido 029 - Parám. 418 Valor de consigna 1

(CONSIGNA 1)

Valor:

Realimentación mín. a realimentación máx. ★ 0,000

Función:

El *Valor de consigna 1* se utiliza para aportar la referencia de valor de consigna para el control PID de un valor de consigna o para el valor de consigna para la zona 1 en el control PID de dos valores de consigna.

Descripción de opciones:

Ajuste el valor del sistema requerido para que se mantenga durante el funcionamiento normal. El valor debe encontrarse entre los valores mínimos y máximos establecidos en las opciones 14 y 15 del Menú rápido (parámetro 413, *Realimentación mínima*, y parámetro 414, *Realimentación máxima*). El valor de consigna 2, opción 30 del Menú rápido, no se utiliza en aplicaciones de una señal de realimentación.

■ Optimización del sistema

■ Arranque del sistema y ajustes finales

Una vez finalizada la programación de la unidad master y de la esclava, después de que se hayan comprobado todos los procedimientos de seguridad del sistema y que el sistema esté operativo, se pueden realizar los ajustes finales para conseguir la máxima eficacia en el funcionamiento del controlador escalonado y de la unidad.

Para realizar los ajustes finales es necesario realizar lo siguiente:

- Ajustar la frecuencia de mejor eficacia en el controlador escalonado para la activación y desactivación por etapas de bombas y ventiladores
- Optimizar el controlador de proceso

■ Frecuencia de mejor eficacia

Menú rá-Parám. 422 Frecuencia de arranque de pido 041 PID

(VALOR ARRANQ PID)

Valor:

$f_{MIN}-f_{MAX}$ (parámetros 201 y 202) ☆ 0 Hz

Función:

Cada vez que la unidad recibe un comando de arranque, la frecuencia de arranque es la velocidad a la que acelera la unidad antes de que el control de PID se active. La unidad seguirá la rampa de aceleración cuando reciba una señal de arranque, al igual que en el lazo abierto. Cuando se alcance la frecuencia de arranque programada, cambiará al funcionamiento de lazo cerrado.

Descripción de opciones:

Ajuste la frecuencia de arranque deseada. Con un ajuste que se aproxime a la velocidad de funcionamiento, el sistema puede estabilizarse de forma más rápida. En las aplicaciones con bombas, ajuste este valor lo suficientemente alto para asegurar el flujo desde la bomba.

Menú rá-Parám. 427 Tiempo de filtro paso bajo pido 042 de PID

(TIEMPO FILTR PID)

Valor:

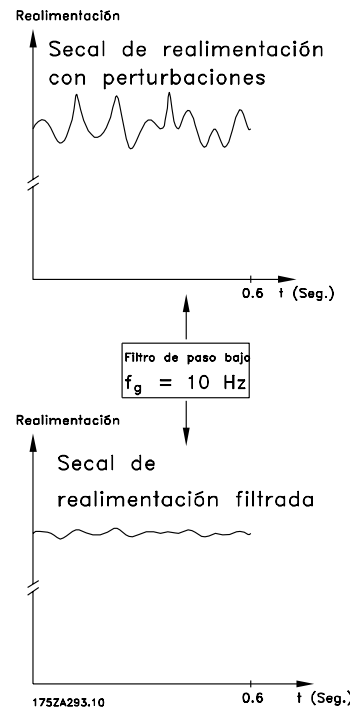
0.01 - 10.00 ☆ 1.00

Función:

El ruido en la señal de realimentación se puede reducir con el filtro de paso bajo.

Descripción de opciones:

Seleccione la constante de tiempo deseada (t). La frecuencia de desconexión es igual a $\frac{1}{2\pi t}$. Por ejemplo, si se programa una constante de tiempo de 0,1, la frecuencia de desconexión para el filtro de paso bajo será de $1/[2\pi (0,1)] = 1,6$ Hz.



El controlador PID sólo responderá a los cambios en la señal de realimentación cuya frecuencia se encuentre por debajo de 1,6 Hz.

■ Optimización del control de proceso

Menú rápido 423 Ganancia proporcional de PID

(PID GANANCIA P)

Valor:

0.00 - 10.00 ☆ 0.30

Función:

Determina la rapidez con la que el SISTEMA responde a un cambio en la realimentación.

Descripción de opciones:

Se obtiene una regulación rápida con una ganancia alta, aunque si es excesiva, el proceso puede volverse inestable. Consulte *Optimización del control de proceso* para obtener información sobre el ajuste apropiado.

Menú rápido 424 Tiempo de integral de PID, Parám. 424

(TIEMPO INTGR PID)

Valor:

0,01 -9999,00 seg (NO) ☆ NO

Función:

El integrador añade la señal de error sobre el tiempo y la utiliza para corregir la velocidad de la unidad. El tiempo de integral es el tiempo que necesita el integrador para tener el mismo efecto que la ganancia proporcional.

Descripción de opciones:

La regulación rápida se consigue estableciendo un tiempo de integración corto. Sin embargo, si el período de tiempo es demasiado corto, el proceso se sobrecorregirá y se volverá inestable. Consulte *Optimización del controlador de proceso* para obtener información sobre el ajuste apropiado.

Procedimiento de optimización del controlador de proceso

El controlador de proceso se ajusta mediante las opciones 43 y 44 del Menú rápido (parámetros 423 y 424). Para optimizar la ganancia proporcional y el tiempo de integral en la mayoría de los procesos, se puede realizar del siguiente modo:

1. Arranque el motor.
2. Ajuste el parámetro 423, *Ganancia proporcional del PID*, a 0,3 y aumentelo hasta que la señal de realimentación se vuelva inestable. Seguidamente, reduzca el valor hasta que la señal de realimentación se haya es-

tabilizado. Baje la ganancia proporcional a aproximadamente la mitad (40% a 60%).

3. Ajuste el parámetro 424, *Tiempo de integral de PID*, a 20 segundos y reduzca el valor hasta que la señal de realimentación pierda estabilidad. Aumente el tiempo de integración hasta que la señal de realimentación se estabilice. Aumente el tiempo de integración entre un 15% y un 50%.

Al arrancar y parar la unidad se producirá la señal de error necesaria en el proceso para ajustar el PID.

Ecuación de PID:

El controlador PID de VLT funciona siguiendo la siguiente ecuación:

$$\text{Salida de PID} = P[e(t) + 1/ I \int e(t) dt] + D e(t)/dt$$

Opción controlador de cascada

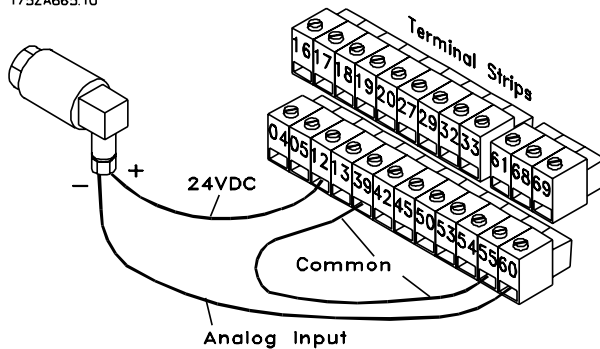
■ Cableado del transmisor de realimentación

■ Conexión de los transmisores de realimentación

Los terminales 12 y 13 del VLT ofrecen acceso a una fuente de alimentación de 24V CC, 200 mA. Este suministro se puede utilizar para poner en funcionamiento transmisores remotos, por lo que en general no es necesario un suministro de electricidad externo. Los diagramas que aparecen a continuación muestran el modo de conectar transmisores de dos y tres cables.

Conexión de un único transmisor de realimentación de 4 - 20 mA:

175ZA665.10

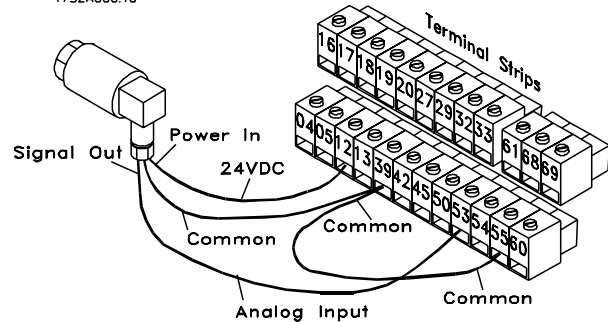


Programación:

Número de parámetro	Descripción de parámetro	Valor de parámetro
415	REF. / REALIM. UNID.	Unidad de proceso
413	REALIM. MIN	Límite mínimo del transmisor
414	REALIM.MÁX	Límite máximo del transmisor
308	FUNC. AI [V] 53	SIN OPERACION
311	FUNC. AI [V] 54	SIN OPERACION
314	FUNC. AI 60[MA]	REALIMENT.
315	ESCALA MIN AI 60	4 mA
316	ESCALA MAX AI 60	20 mA

Conexión de un único transmisor de realimentación de 0 - 10 V:

175ZA666.10

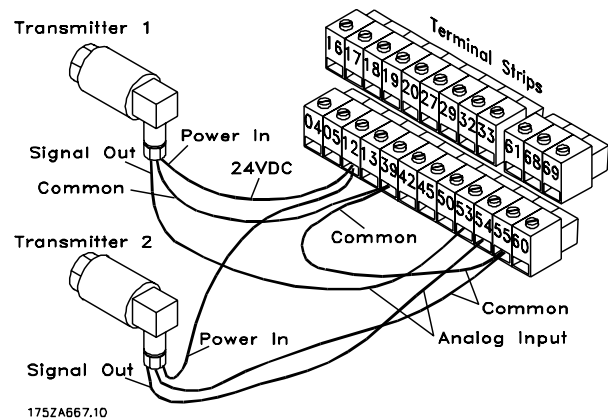


Programación:

Número de parámetro	Descripción de parámetro	Valor de parámetro
415	REF. / REALIM. UNID.	Unidad de proceso
413	REALIM. MIN	Límite mínimo del transmisor
414	REALIM.MAX	Límite máximo del transmisor
308	FUNC. AI [V] 53	REALIMENT.
309	ESCALA MIN AI 53	0 V
310	ESCALA MAX AI 53	10 V
314	FUNC. AI 60[MA]	SIN FUNCION

Conexiones de dos transmisores de realimentación de 0 - 10 V:

Quando se utilizan dos señales de realimentación con el VLT, ambas señales deben ser señales de tensión. Ambos transmisores deben tener también la misma capacidad.



175ZA667.10

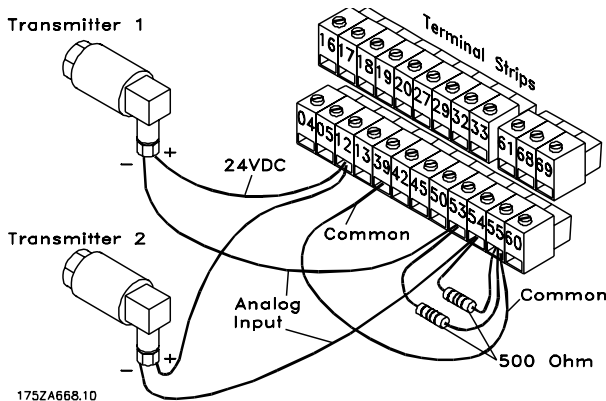
Programación:

Número de parámetro	Descripción de parámetro	Valor de parámetro
415	Rf/UNIDAD REALIM	Unidad de proceso
413	REALIM.MIN	Límite mínimo del transmisor
414	REALIM.MAX	Límite máximo del transmisor
417	2 CALC DE REALIMENTACION	Funcionamiento deseado
308	FUNC. AI [V] 53	REALIMENT.
309	ESCALA MIN AI 53	0V
310	ESCALA MAX AI 53	10V
311	FUNC. AI [V] 54	REALIMENT.
312	ESCALA MIN AI 54	0V
313	ESCALA MAX AI 54	10V
314	FUNC. AI 60[MA]	SIN OPERACION

Opción controlador de cascada

Conexión de dos transmisores de realimentación de 4 - 20 mA:

Cuando se utilizan dos señales de realimentación, el VLT requiere que ambas se conecten a sus entradas de tensión analógicas, los terminales 53 y 54. Añadiendo dos resistencias se pueden utilizar transmisores que producen una señal de intensidad.



Si el transmisor puede producir 10V a 20 mA, el valor de la resistencia que se tiene que utilizar es:

$$R = \frac{10V}{20 \text{ mA}} = 500 \Omega$$

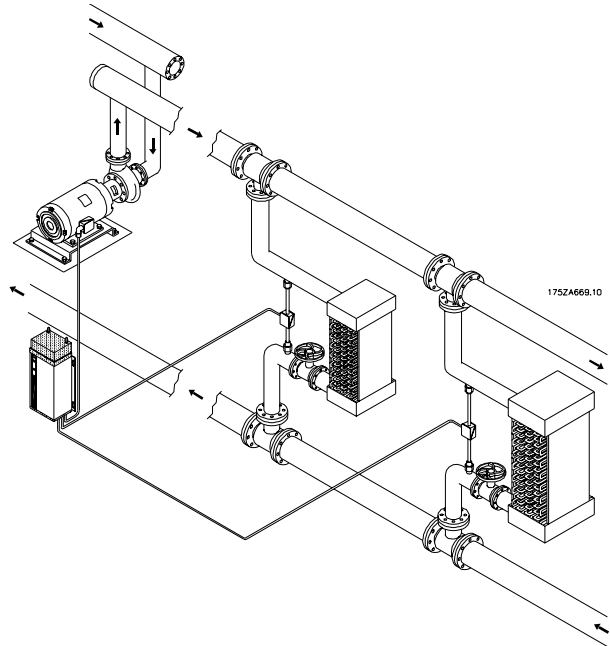
El escalado de entrada de las entradas analógicas de VLT en este caso tendría que ser de 2 a 10 voltios.

Programación:

Número de parámetro	Descripción de parámetro	Valor de parámetro
415	Rf/UNIDAD REALIM	Unidad de proceso
413	REALIM. MIN	Límite mínimo del transmisor
414	REALIM.MAX	Límite máximo del transmisor
417	CALC REALIMENTAC	Funcionamiento deseado
308	FUNC. AI [V] 53	REALIMENT.
309	ESCALA MIN AI 53	2V
310	ESCALA MAX AI 53	10V
311	FUNC. AI [54] 54	REALIMENT.
312	ESCALA MIN AI 54	2V
313	ESCALA MAX AI 54	10V
314	FUNC. AI 60[MA]	SIN OPERACION

Dos señales de realimentación y dos valores de consigna:

Al igual que con dos señales de realimentación y un valor de consigna, a menudo son necesarias dos señales de realimentación con dos valores de consigna. Siempre que dos zonas críticas no tengan el mismo valor de consigna, es necesario un control de dos realimentaciones con dos valores de consigna. Muchos sistemas de bombeo requieren el control y monitorización de dos cargas que difieran en tamaño y descenso de presión. O puede ser efectivo cuando se controlan zonas de temperatura diferente en aplicaciones de calefacción o refrigeración.



Para activar este ajuste, se selecciona la función de realimentación en el parámetro 417, *Función de realimentación*. Cuando se seleccione *Mínimo de dos zonas* en el parámetro 417, la unidad regulará el sistema de modo que las realimentaciones sean iguales o mayores que sus valores de consigna asociados. Si se selecciona *Máximo de dos zonas*, las realimentaciones serán iguales o menores que sus valores de consigna asociados.

La Realimentación 1 está asociada con el Valor de consigna 1 y la Realimentación 2 está asociada con el Valor de consigna 2. Las dos agrupaciones independientes se controlan continuamente para cumplir los requisitos de ambas zonas.

Conexión del transmisor al VLT:

Los transmisores se conectan al VLT tal y como se muestra anteriormente con 1 valor de consigna y 2 realimentaciones. La realimentación conectada al terminal 53 se asigna al valor de consigna 1 y la que está conectada a la terminal 54 al valor de consigna 2. Ambos transmisores deben tener la misma señal de salida y el mismo rango.

Ejemplo de programación de controles de 2 realimentaciones y 2 valores de consigna:

Rangos del transmisor:

Alimentación: 15 - 30 VCC

Salida: 0 -10 V

Rango: 0 - 100 Pa

El VLT se programa para que la entrada se ajuste y pueda seguir la especificación del transmisor:

Opción controlador de cascada

Programación:

Número de parámetro	Descripción de parámetro	Valor de parámetro
100	CONFIGURACION	LAZO CERRADO
415	Rf/UNIDAD REALIM	Pa
413	REALIM. MIN	0
414	REALIM.MAX	100
308	FUNC. AI [V] 53	REALIMENT.
309	ESCALA MIN AI 53	0
310	ESCALA MAX AI 53	100
311	FUNC. AI [54] 54	REALIMENT.
312	ESCALA MIN AI 54	0
313	ESCALA MAX AI 54	100
314	FUNC. AI 60[MA]	SIN OPERACION

El rango de referencia por lo general se ajusta para que sea igual al rango del transmisor. De este modo, el valor de consigna (referencia) se puede ajustar en cualquier valor que produzca el transmisor. Si fuera necesario, el rango de referencia se puede ajustar a un rango que sea más limitado que el rango del transmisor, pero no se puede ajustar a un rango más amplio.

Número de parámetro	Descripción de parámetro	Valor de parámetro
204	REFERENCIA MIN.	0
205	REFERENCIA MAX.	100

En este ejemplo, la carga 1 requiere una presión de al menos 30 Pa y la carga 2 de al menos 60 Pa.

Número de parámetro	Descripción de parámetro	Valor de parámetro
417	2 CALC DE REALIMENTACION	MIN. DE 2 ZONAS
418	CONSIGNA 1	30
419	CONSIGNA 2	60

Opción controlador de cascada

■ Definiciones del grupo de parámetros 700

Parám	Nombre	Descripción	Unidad	Rango	Ajuste de fábrica	Cambio durante el funcionamiento	Tipo de datos	Índice de conversión
712	COMBINACIÓN DE BOMBAS	Selecciona el número y el tamaño de las bombas esclavas	Nº	1 - 8	R6@100	No	5	0
713	TRANSICION BANDW. %	Ancho de banda de transición de las bombas en el % de consigna	%	1.0 - 100.0	5.0%	Sí	6	-1
714	RETAR DESACTIVAC	Ancho de banda de desactivación de transición de bombas	Segundos	0.0 - 3000.0	10 seg.	Sí	6	-1
715	RETARDO ACTIVAC	Ancho de banda de transición de bombas encendido	Segundos	0.0 - 3000.0	10 seg.	Sí	6	-1
716	ANC. BAND ANULAC.%	Ancho de banda de anulación	%	2.0 - 100.0	100%	Sí	6	-1
717	ANULACION TEMP.	Tiempo de histéresis de ancho de banda de anulación	Segundos	0.0 - 300	10 seg.	Sí	6	-1
718	FREC SEC%	Frecuencia de la activación por etapas en % de velocidad máxima	%	0.0 - 100.0	90%	Sí	6	-1
721	TIEMPO DESFASE	Desfase temporizador	Segundos	Par. 403 - 600	OFF	Sí	6	0
722	ROTACION BOMBAS	Activar o desactivar rotación bombas		Activado/desactivado	Activar	No	5	0
723	SELEC MODO FUNC	Selecciona el control estándar o el control maestro/esclavo		Estándar/maestro esclavo	Estándar	No	5	0
724	BOMBA 2 EN HORA	Medida de horas para bomba 2	Hrs	0 - 130000	0.0	Sí	7	-1
725	BOMBA 3 EN HORA	Medida de horas para bomba 3	Hrs	0 - 130000	0.0	Sí	7	-1
726	BOMBA 4 EN HORA	Medida de horas para bomba 4	Hrs	0 - 130000	0.0	Sí	7	-1
727	BOMBA 5 EN HORA	Medida de horas para bomba 5	Hrs	0 - 130000	0.0	Sí	7	-1
728	CICLOS DE BOMBA 2	Contador de ciclos para bomba 2	Nº	0 - 130000	0.0	Sí	7	0
729	CICLOS DE BOMBA 3	Contador de ciclos para bomba 3	Nº	0 - 130000	0.0	Sí	7	0
730	CICLOS DE BOMBA 4	Contador de ciclos para bomba 4	Nº	0 - 130000	0.0	Sí	7	0
731	CICLOS DE BOMBA 5	Contador de ciclos para bomba 5	Nº	0 - 130000	0.0	Sí	7	0
736	RELE EN HORA	Medida de horas de relé, relés R6 - R9	Hrs	0 - 130000	0.0	No	7	-1
737	CICLOS DE RELE	Contador de ciclos de relé	Nº	0 - 130000	0.0	No	7	-1
738	PUNTOS AJUSTE HM 1-7	Punto de ajuste intermedio calculado, relé (Hm1-Hm7)	Parám 415	H0 - H1	0.000	No	4	-3
739	FREC ETAPA M/S	Frecuencia activación etapas M/E, relé (1-4)	Hz	Par. 201-202	Par. 202	Sí	6	-1
740	FREC DESFASE M/S	Frecuencia desactivación etapas M/S, relé (1-4)	Hz	Par. 201-202	Par. 201	Sí	6	-1
741	FREC DESFASE %	Frecuencia desfase en % de velocidad máx.	%	0.0-100.0	10	Sí	6	-1
750	TIEMPO DE ALTERNACIÓN	Alternación de bomba delantera	Hrs.	0-999,9	0	Sí	6	-1
751	TIEMPO ALT. TRANSC.	Tiempo alternación	Hrs.	0-par. 750	0	Sí	6	-1
752	REGISTRO DE ALTERNACIÓN	Alternación de bomba delantera		1- 4	1	Sí	5	0
753	RETARDO DE REARRANQUE DE ALTERNACIÓN	Alternación de bomba delantera	seg.	0-60	5	Sí	5	0

Factores de índice de conversión

Índice de conversión	Factor de conversión
74	3.6
2	100.0
1	10.0
0	1.0
-1	0.1
-2	0.01
-3	0.001
-4	0.0001

Descripciones de tipos de datos

Tipo de datos	Descripción
3	Entero 16
4	Entero 32
5	Sin signo 8
6	Sin signo 16
7	Sin signo 32
9	Cadena de texto

Opción controlador de cascada

■ Parámetros de servicio

■ Información del display

Los parámetros del 724 al 738 proporcionan datos sobre el funcionamiento entre los que se incluyen el número de horas ejecutadas, ciclos y el estado del relé para cada bomba.

Parám. 724 - 727 Bomba en hora
(BOMBA x EN HORA)

Número de parámetro	Número de bomba
724	Bomba 2
725	Bomba 3
726	Bomba 4
727	Bomba 5

Valor:

h 0 - 130000

Función:

El temporizador de relé acumula las horas (h) que ha estado funcionando la bomba (el relé activado). El contador se actualiza 10 veces a la hora, lo que significa que los ciclos de menos de 6 minutos no se registran. Las horas se pueden poner de nuevo a cero al sustituir una bomba ya que el controlador escalonado utiliza el parámetro 736, *Relé en hora*, para determinar los patrones de ciclos.

Parám. 728 - 731 Ciclos de bombas
(BOMBA x CICLOS)

Número de parámetro	Número de bomba
728	Bomba 2
729	Bomba 3
730	Bomba 4
731	Bomba 5

Valor:

Nº 0 - 130000

Función:

El controlador escalonado cuenta el número (Nº) de veces que se enciende un relé (bomba). El contador de ciclos se puede volver a establecer en cero cuando se sustituye una bomba.

Parám.
736 **Relé en hora**

(RELE EN HORA)

Valor:

h 0 – 130.000

Función:

El temporizador del relé acumula las horas (h) que ha estado encendido cada relé y lo utiliza el controlador escalonado para determinar los patrones de ciclos. Este contador no puede reiniciarse. Una bomba nueva no compensará las bombas más antiguas. La nueva bomba realizará los ciclos con la rotación normal.

Parám.
737 **Ciclos de relé**

(CICLOS DE RELE)

Valor:

Nº 0 – 130.000

Función:

El temporizador del relé acumula el número (Nº) de veces que se ha encendido cada relé y lo utiliza el controlador escalonado para determinar los patrones de ciclos. Este contador no puede reiniciarse.

Parám.
738 **Valor de consigna intermedio calculado**

(CONSIGNA HM 1- 7)

Valor:

(establecido en el Parám. v. de consigna 1 – v. de 415) consigna 2

Función:

El controlador escalonado utiliza internamente el valor de consigna intermedio para calcular el valor de consigna del sistema. Este parámetro muestra el valor de consigna como información. Los datos de valores de consigna se indican en los parámetros 418, *Valor de consigna 1*, y 419, *Valor de consigna 2*.

■ Estado de relé

En el panel del display en el VLT es posible leer el estado de los relés.

Pulse la tecla [DISPLAY MODE]. Utilice las teclas [+] y [-] para desplazarse por la lista hasta ESTADO RELÉ. La lectura de estado de relé consiste en 8 dígitos binarios. El primer dígito (comenzando por la izquierda) indica el estado del Relé 01 que se encuentra situado en la sección de potencia del VLT. El segundo dígito es el Relé 02 que se encuentra situado en la tarjeta de control de VLT. Los dígitos 3 a 6 indican los cuatro relés del controlador escalonado, los relés 06, 07, 08 y 09 que se encuentran situados en la tarjeta de opciones. Los dígitos 7-8 están reservados para su futuro uso.

La lectura puede ser muy útil durante la puesta en funcionamiento para ver cuántas bombas esclavas o de velocidad fija están funcionando.



Valor:

Relé abierto [0]

Relé cerrado [1]



¡NOTA!

Para la lectura a través de la comunicación en serie, debe utilizarse el parámetro 537.

Bit 7 = Relé 01,

Bit 6 = Relé 02,

Bits 5-2 = Relés 06 - 09.

■ Índice