

Índice

1. Segurança e precauções	3
Instruções de Segurança	3
Evite dar Partidas acidentais	3
Advertência Geral	4
2. Introdução	5
Descrição Geral	5
3. Configuração Suportada	9
Introdução	9
Configuração da Bomba de Velocidade Constante	9
Configuração Mestre-Escravo	10
Configuração de Bombas Combinadas	10
Configuração de Bombas de Tamanhos Diferentes	11
Configuração de Bombas Combinadas com Alternação.	13
Soft Starters	15
4. Configurando o Sistema	17
Introdução	17
Definindo a Configuração do Hardware	17
Configuração adicional para Drives Múltiplos	18
Controle de Malha Fechada	18
Escalonamento / Desescalonamento das bombas de velocidade variável baseada na Velocidade do Drive.	19
Escalonamento e Desescalonamento de bombas de velocidades constante com base no Feedback de Pressão	19
5. Colocando o Controlador em Cascata Estendido em funcionamento	21
Introdução	21
6. Recursos do Controlador em Cascata	23
Status e Controle de Bomba	23
Controle Manual da Bomba	23
Balanceamento do Tempo de funcionamento	24
Giro da Bomba para bombas não utilizadas.	24
Horas de Vida Útil Totais	25
Alternação da Bomba de Comando	25
Escalonamento / Desescalonamento em Configurações de Bombas Combinadas	25
Cancelar Escalonamento ou Desescalonamento	26
Velocidade Mínima de Desescalonamento	27

Funcionamento somente em velocidade constante	27
7. Como programar	29
parâmetros do Controlador em Cascata Estendido	29
Opcional de CTL em Cascata, 27-**	29
Controle & Status, 27-0*	29
Configuração, 27-1*	30
Configurações de Largura de Banda, 27-2*	32
Velocidade de Escalonamento, 27-3*	35
Configurações de Escalonamento, 27-4*	36
Configurações de Alternância, 27-5*	38
Conexões, 27-7*	40
27-9* Leituras	40
Índice	47

1. Segurança e precauções

1

1.1.1. Advertência sobre Alta Tensão



A tensão do conversor de frequência e do cartão do opcional MCO 101 é perigosa sempre que o conversor estiver conectado à rede elétrica. A instalação incorreta do motor ou do conversor de frequência pode causar danos ao equipamento, ferimentos graves ou mesmo morte. Portanto, é importante estar em conformidade com as instruções de segurança deste manual bem como as normas e regulamentação de segurança, nacionais e locais.

1.1.2. Instruções de Segurança

- Garanta que o conversor de frequência esteja aterrado corretamente.
- Não remova conexões de rede elétrica do motor ou outras conexões energizadas enquanto o conversor de frequência estiver conectado à energia.
- Proteja os usuários contra os perigos da tensão de alimentação.
- Proteja o motor de sobrecargas, em conformidade com os regulamentos locais e nacionais.
- A corrente de fuga para o terra excede 3,5 mA.
- A tecla [OFF] não é um interruptor de segurança. Ela não desconecta o conversor de frequência da rede elétrica.

1.1.3. Evite dar Partidas acidentais

Enquanto o conversor de frequência estiver conectado à rede elétrica, pode-se dar partida/parar o motor por meio de comandos digitais, comandos de barramento, referências, ou então, pelo Painel de Controle Local.

- Desligue o conversor de frequência e o cartão do opcional MCO 101 da rede elétrica sempre que houver necessidade de precauções de segurança pessoal, com o objetivo de evitar partidas acidentais em qualquer motor.
- Para evitar partidas acidentais, acione sempre a tecla [OFF] antes de fazer alterações nos parâmetros.

Opcional do Controlador em Cascata para o
Drive do FC 200 do VLT AQUA
Instruções Operacionais
Versão do software: 01.00



Estas Instruções Operacionais podem ser utilizadas em todos os opcionais do Controlador em Cascata com o software versão 01.00.

Ao ler estas Instruções operacionais, você irá se deparar com vários símbolos que exigem atenção especial.

1**Os símbolos usados são os seguintes:**

Indica uma advertência geral.

**NOTA!**

Indica algum item que o leitor deve observar.



Indica uma advertência de alta tensão.

1.1.4. Advertência Geral**Advertência:**

Tocar nas partes elétricas pode até causar morte - mesmo depois que o equipamento tenha sido desconectado da rede elétrica.

Certifique-se também de que as demais entradas de tensão tenham sido desconectadas, (conexão de circuito CC intermediário), bem como a conexão do motor do backup cinético.

Antes de tocar em qualquer peça elétrica do Drive do FC 200 do VLT AQUA, aguarde pelo menos os minutos discriminados abaixo:

200 - 240 V; 0,25 até 3,7 kW: espere pelo menos 4 minutos.

200 - 240 V; 5,5 até 45 kW: espere pelo menos 15 minutos.

380 - 480 V; 0,37 até 7,5 kW: espere pelo menos 4 minutos.

380 - 480 V; 11 até 90 kW, espere pelo menos 15 minutos.

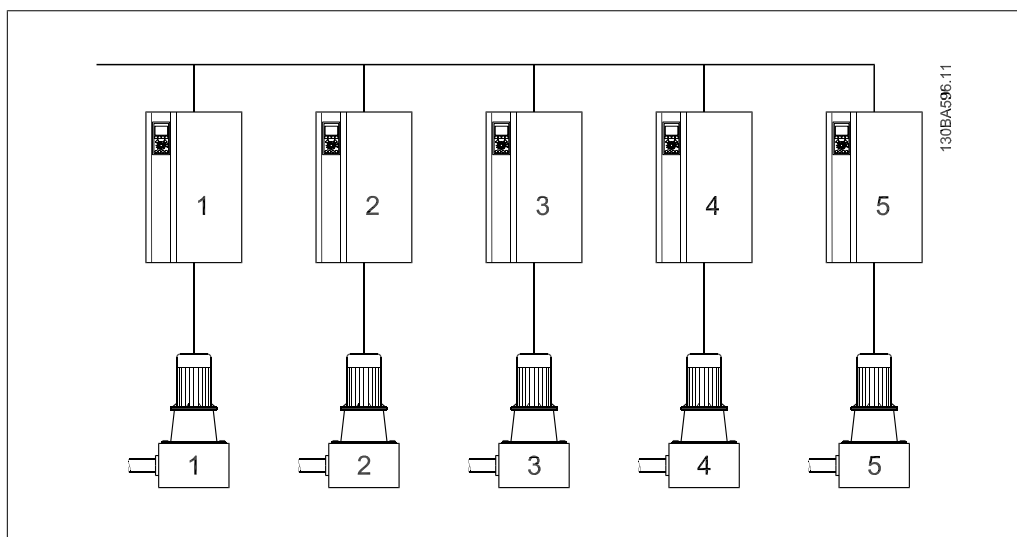
Um tempo menor somente será permitido se estiver especificado na plaqueta de identificação da unidade em questão.

2. Introdução

2

O opcional do Controlador em Cascata Estendido disponibiliza a capacidade de controlar diversas bombas configuradas em paralelo, de modo que elas pareçam ser uma única bomba grande.

Quando se usa o Controlador em Cascata Estendido, as bombas individuais são ligadas automaticamente (escalonadas) e desligadas (desescalonadas) para satisfazer a saída requerida do sistema, em vazão ou pressão. A velocidade das bombas conectadas aos Drives do VLT AQUA é também controlada para fornecer um intervalo contínuo da saída do sistema.



O Controlador em Cascata Estendido é um componente opcional de hardware e software que pode ser acrescentado ao Drive do VLT AQUA. Ele é composto por uma placa opcional contendo 3 relés, que é instalada na posição do opcional B, no Drive. Uma vez instalado o opcional, os parâmetros necessários para o suporte às funções do Controlador em Cascata Estendido serão disponibilizados por meio do painel de controle, no grupo de parâmetros 27-**. O Controlador em Cascata Estendido oferece mais funcionalidade que o Controlador em Cascata Básico. Ele pode ser utilizado para estender a Cascata Básica por meio de 3 relés.

Mesmo que o Controlador em cascata tenha sido projetado para aplicações de bombeamento, e a sua documentação descreva o controlador nos termos relacionados a estas aplicações, também é possível utilizar o Controlador em Cascata Estendido para qualquer aplicação que exija diversos motores configurados em paralelo.

2.1.1. Descrição Geral

O software do Controlador em Cascata Estendido executa a partir de um único Drive de VLT AQUA com o cartão do opcional de Controlador em Cascata Estendido instalado. Este Drive é referido como o Drive Mestre. Ele controla um conjunto de bombas, cada uma delas controlada por um Drive de VLT da Danfoss ou conectada diretamente na rede elétrica, por meio de um contactor ou por intermédio de um soft starter.

Cada Drive de VLT adicional no sistema é designado como um Drive Escravo. Estes Drives não requerem que o cartão do opcional do Controlador em Cascata Estendido esteja instalado. Eles são acionados no modo malha aberta e recebem a sua referência de velocidade do Drive Mestre. As bombas conectadas a estes Drives são chamadas de bombas de Velocidade Variável.

Cada bomba adicional conectada à rede elétrica por meio de um contactor, ou por intermédio de um soft starter, é chamada de bomba de Velocidade Constante.

Cada bomba, de velocidade variável ou velocidade constante, é controlada por um relé no Drive Mestre. O Drive do VLT AQUA, com o cartão do opcional do Controlador em Cascata Estendido, tem cinco relés disponíveis para controlar as bombas, 2 relés standard no drive e 3 relés adicionais no cartão do opcional do MCO 101.

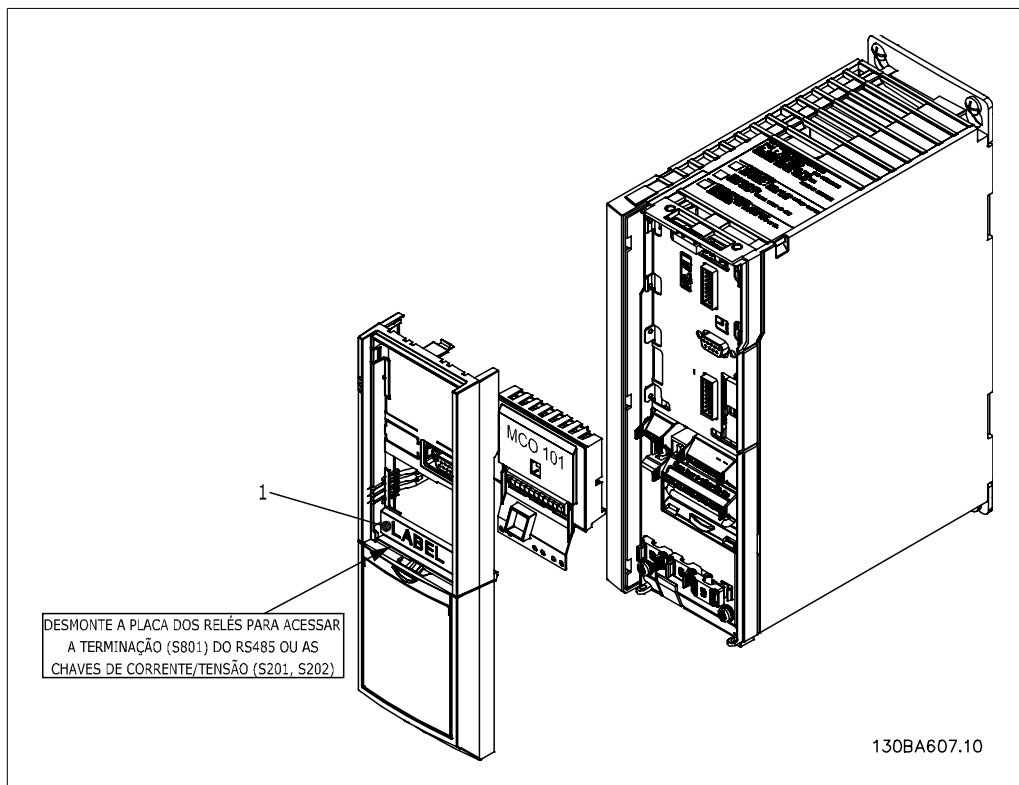
O Controlador em Cascata Estendido é capaz de controlar uma combinação de bombas de velocidade variável e de velocidade constante. As configurações possíveis estão descritas mais detalhadamente na seção a seguir. Para simplicidade da descrição feita neste manual, a Pressão e a Vazão serão utilizadas para descrever a variável de saída do conjunto de bombas controladas pelo controlador em cascata.

2.1.2. Controle em Cascata Estendido do MCO 101

O opcional MCB 101 inclui 3 peças que mudam os contactos e pode ser encaixado no slot de opcional B.

Dados Elétricos:

Carga máx. no terminal (CA)	240 V CA 2A
Carga máx. no terminal (CC)	24 V CC 1 A
Carga mín no terminal (CC)	5 V 10 mA
Velocidade de chaveamento máx em carga nominal/carga mín	6 min ⁻¹ /20 s ⁻¹



Alimentação da Advertência Dual



NOTA!

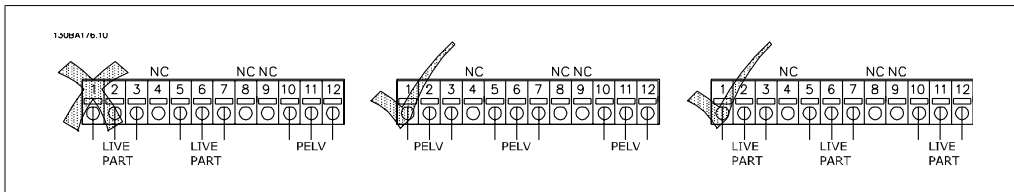
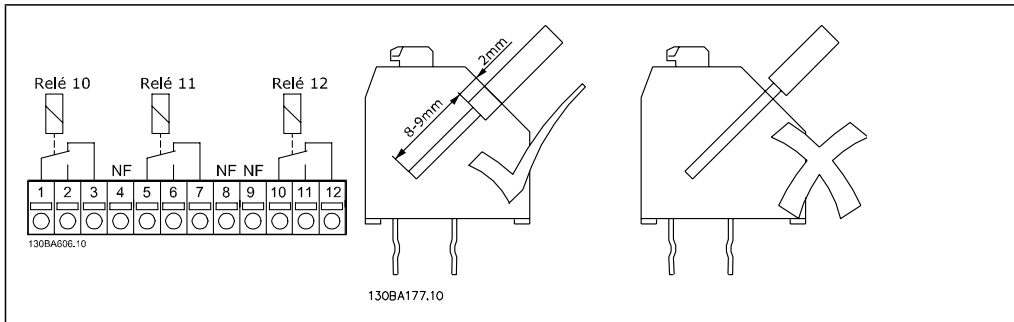
A etiqueta DEVE ser fixada no chassi do LCP, conforme mostrado (aprovado p/ UL).

Como instalar o opcional MCB 101:

- Deve-se desligar a energia do conversor de frequência.
- A energia deve ser desligada para as conexões energizadas nos terminais de relé.
- Remova o LCP, a tampa do bloco de terminais e a armação de suporte do FC 202.
- Encaixe o opcional MCB 101 no slot B.
- Conecte os cabos de controle e afrouxe os cabos na braçadeira do chassi.
- Sistemas diferentes não devem ser misturados.
- Encaixe a armação estendida e a tampa de terminal.
- Substitua o LCP
- Conecte a energia ao conversor de frequência.

2

Conexão dos cabos aos Terminais



Não misture partes energizadas com tensão baixa e sistemas PELV.

3. Configuração Suportada

3.1.1. Introdução

O Controlador em Cascata Estendido suporta uma variedade de bombas diferentes e de configurações de Drive. Todas essas configurações devem incluir pelo menos uma bomba de velocidade variável, controlada pelo Drive do VLT AQUA, com o cartão do opcional do Controlador em Cascata Estendido instalado. As configurações devem incluir também de uma a cinco bombas adicionais, cada uma conectada ou a um Drive de VLT da Danfoss ou à rede elétrica, por meio de um contactor ou um soft starter.

3.1.2. Configuração da Bomba de Velocidade Constante

Nesta configuração, um único Drive controla uma bomba de velocidade variável e até 5 bombas de velocidade constante. As bombas de velocidade constante são escalonadas e desescalonadas, à medida que forem necessárias, por meio de contactores online. Uma única bomba conectada ao Drive fornece o nível de controle mais fino necessário, entre os estágios.

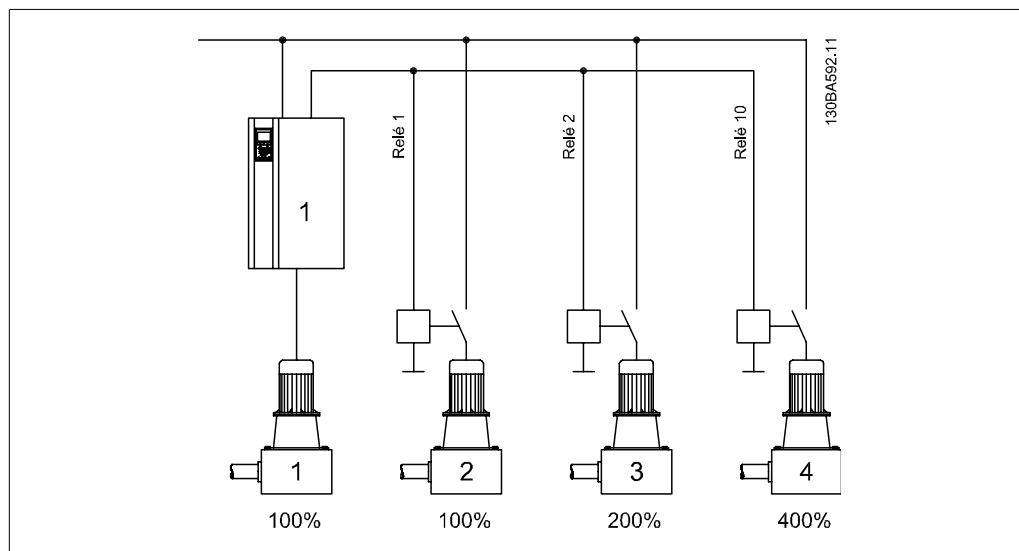


Ilustração 3.1: Exemplo

Para esta configuração, as seleções de relés no Grupo 27-7* "Conexões" são as seguintes:

- 27-70 RELAY 1 → [73] Bomba 2 para Rede Elétrica
- 27-71 RELAY 2 → [74] Bomba 3 para Rede Elétrica
- 27-72 RELAY 10 → [75] Bomba 4 para Rede Elétrica
- 27-73 RELAY 11 → [0] Relé Standard
- 27-74 RELAY 12 → [0] Relé Standard

A configuração de Bomba de Velocidade Constante fornece um método de efetividade de custo para o controle de até 6 bombas. Essa configuração é capaz de controlar a saída do sistema, controlando o número de bombas em funcionamento assim como a velocidade da única bomba de velocidade variável. Entretanto essa configuração acarretará flutuações de pressão maiores, durante as transições de escalonamento/desescalonamento, e, talvez, seja menos eficaz em termos de consumo de energia do que as configurações Mestre-Escravo.

3.1.3. Configuração Mestre-Escravo

Nesta configuração, cada bomba é controlada por um Drive. Todas as bombas e Drives devem ser do mesmo tamanho. Decisões de escalonamento e desescalonamento devem ser tomadas com base tanto na velocidade dos Drives, bem como no sensor de feedback. Até 6 bombas com Drives podem fazer parte desta configuração.

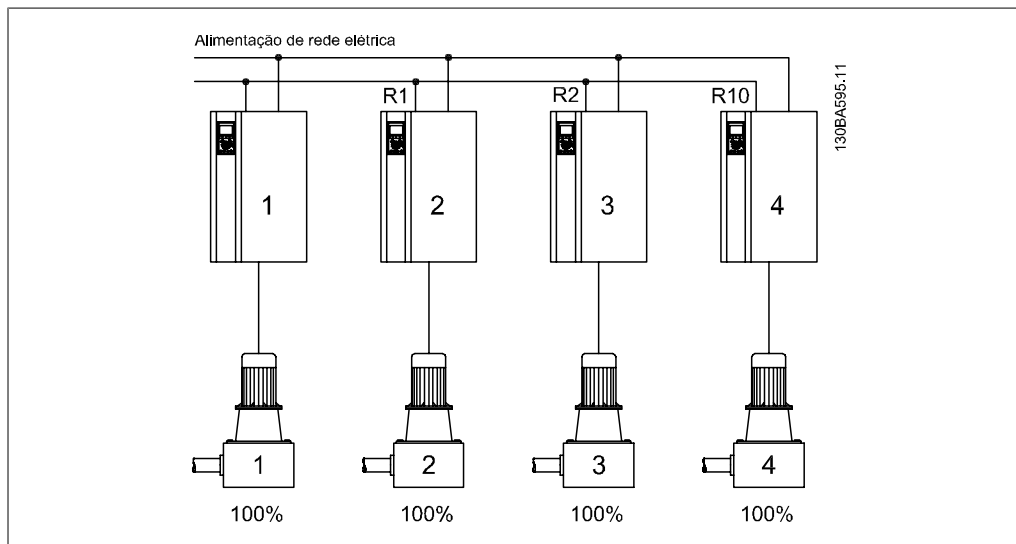


Ilustração 3.2: Exemplo:

Para esta configuração, as seleções de relés no Grupo 27-7* "Conexões" são as seguintes:

- 27-70 RELAY 1 → [1] Drive 2 Ativo
- 27-71 RELAY 2 → [2] Drive 3 Ativo
- 27-72 RELAY 10 → [3] Drive 4 Ativo
- 27-73 RELAY 11 → [0] Relé Standard
- 27-74 RELAY 12 → [0] Relé Standard

A configuração mestre-escravo fornece a transição mais suave de um estágio para o seguinte bem como a operação mais eficiente, com respeito à energia. Na maioria das instalações a economia de energia torna esta configuração a mais efetiva em custo.

3.1.4. Configuração de Bombas Combinadas

A configuração de Bombas Combinadas suporta uma combinação de bombas de velocidade variável conectadas ao Drive bem como bombas de velocidade constante adicionais. Nesta configuração, todas as bombas de velocidade variável e os Drives devem ser do mesmo tamanho. As bombas de velocidade constante podem ser de tamanhos diferentes. Em primeiro lugar as bombas de velocidade variável são escalonadas e desescalonadas, com base na velocidade do Drive. Então, por último, as bombas de velocidade constante são escalonadas e desescalonadas com base no feedback de pressão.

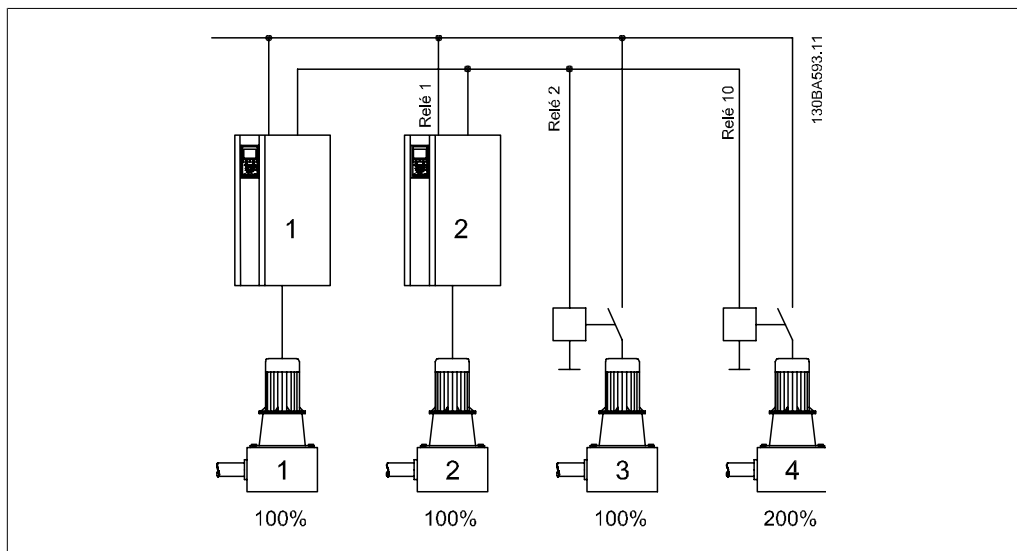


Ilustração 3.3: Exemplo

Para esta configuração, as seleções de relés no Grupo 27-7* "Conexões" são as seguintes:

- 27-70 RELAY 1 → [1] Drive 2 Ativo
- 27-71 RELAY 2 → [74] Bomba 3 para Rede Elétrica
- 27-72 RELAY 10 → [75] Bomba 4 para Rede Elétrica
- 27-73 RELAY 11 → [0] Relé Standard
- 27-74 RELAY 12 → [0] Relé Standard

Esta configuração fornece alguns dos benefícios da configuração Mestre-Escravo, com algumas das economias do custo inicial da configuração das bombas de Velocidade Constante. É uma boa escolha no caso em que raramente há necessidade da capacidade extra das bombas de velocidade constante.

3.1.5. Configuração de Bombas de Tamanhos Diferentes

A configuração de Bombas de Tamanhos Diferentes suporta uma mistura limitada de bombas de velocidade constante de tamanhos diferentes. Esta configuração oferece mais ampla variedade de saídas com o menor número de bombas.

3

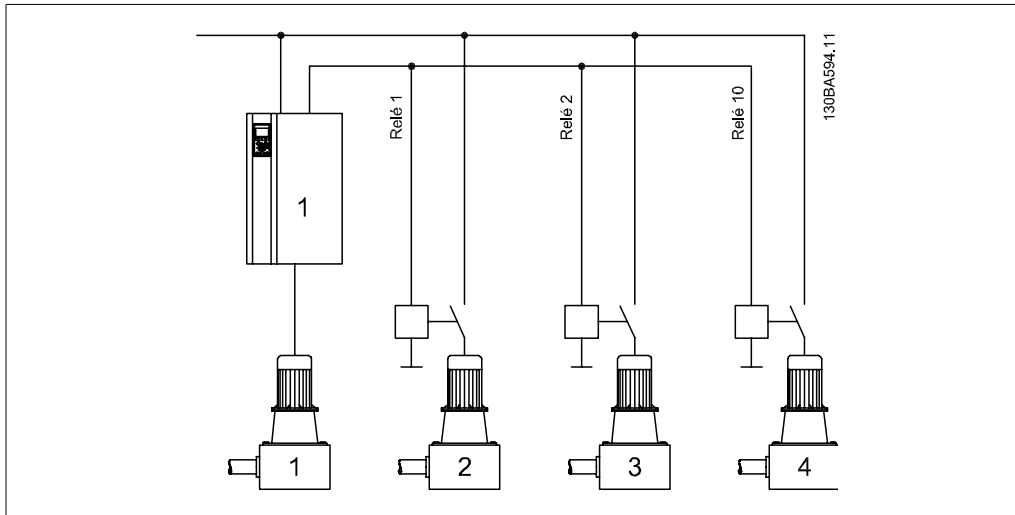


Ilustração 3.4: Exemplo

Para esta configuração, as seleções de relés no Grupo 27-7* "Conexões" são as seguintes:

- 27-70 RELAY 1 → [73] Bomba 2 para Rede Elétrica
- 27-71 RELAY 2 → [74] Bomba 3 para Rede Elétrica
- 27-72 RELAY 10 → [75] Bomba 4 para Rede Elétrica
- 27-73 RELAY 11 → [0] Relé Standard
- 27-74 RELAY 12 → [0] Relé Standard

Nem todas as configurações entre bombas de tamanhos diferentes são válidas. Para que uma configuração seja válida deve ser possível escalonar bombas em incrementos de 100% do tamanho da bomba de velocidade variável do Drive Mestre. Isto é necessário pois a bomba de velocidade variável deve ser capaz de controlar a saída entre os estágios de velocidade constante.

Configurações Válidas

Define-se 100% como a vazão máxima produzida pela bomba conectada ao Drive Mestre. As bombas de velocidade constante devem ser múltiplas deste tamanho.

Velocidade Variável	Velocidade Constante
100%	100% + 200%
100%	100% + 200% + 200%
100%	100% + 100% + 300%
100%	100% + 100% + 300% + 300%
100%	100% + 200% + 400%
100% + 100%	200%
100% + 100%	200% + 200%

(Outras configurações válidas são possíveis)

Configurações Inválidas

Configurações inválidas ainda funcionarão porém não escalonarão em todas as bombas. Isto ocorre a fim de permitir operação limitada, caso uma bomba falhe ou fique travada nesta configuração.

Velocidade Variável	Velocidade Constante	
100%	200%	(sem controle entre 100% e 200%)
100%	100% + 300%	(sem controle entre 200% e 300%)
100%	100% + 200% + 600%	(sem controle entre 400% e 600%)

3.1.6. Configuração de Bombas Combinadas com Alternação.

Nesta configuração, é possível alternar o Drive entre duas bombas juntamente com o controle de bombas de velocidade constante adicionais. O controlador em cascata tentará balancear as horas de funcionamento entre todas as bombas, conforme especificado no parâmetro Balanceamento do Tempo de Funcionamento

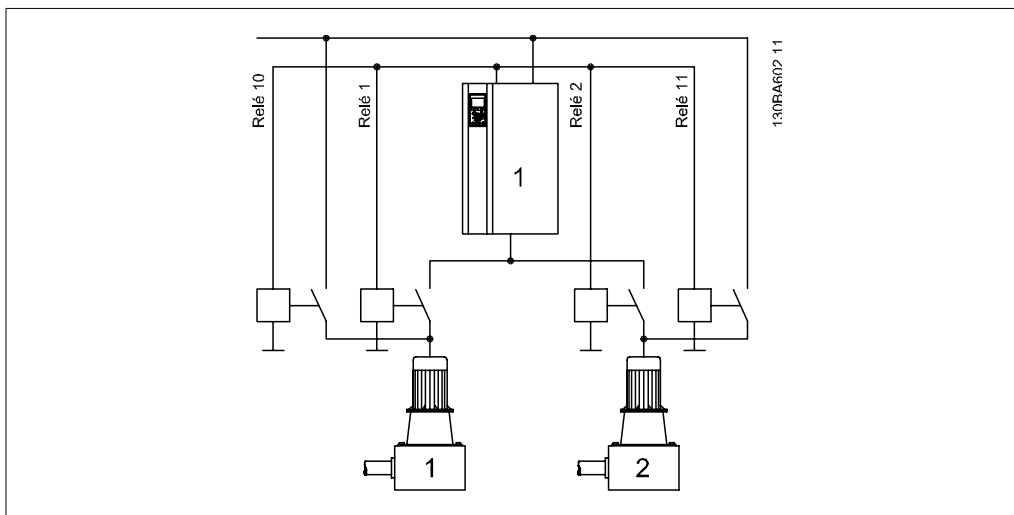


Ilustração 3.5: Exemplo1

As duas bombas podem ser de velocidade variável ou de velocidade constante, com as mesmas horas de funcionamento.

Para esta configuração, as seleções de relés no Grupo 27-7* "Conexões" são as seguintes:

- 27-70 RELAY 1 → [8] Bomba 1 para Drive 1
- 27-71 RELAY 2 → [16] Bomba 2 para Drive 1
- 27-72 RELAY 10 → [72] Bomba 1 para Rede Elétrica
- 27-73 RELAY 11 → [73] Bomba 2 para Rede Elétrica
- 27-74 RELAY 12 → [0] Relé Standard

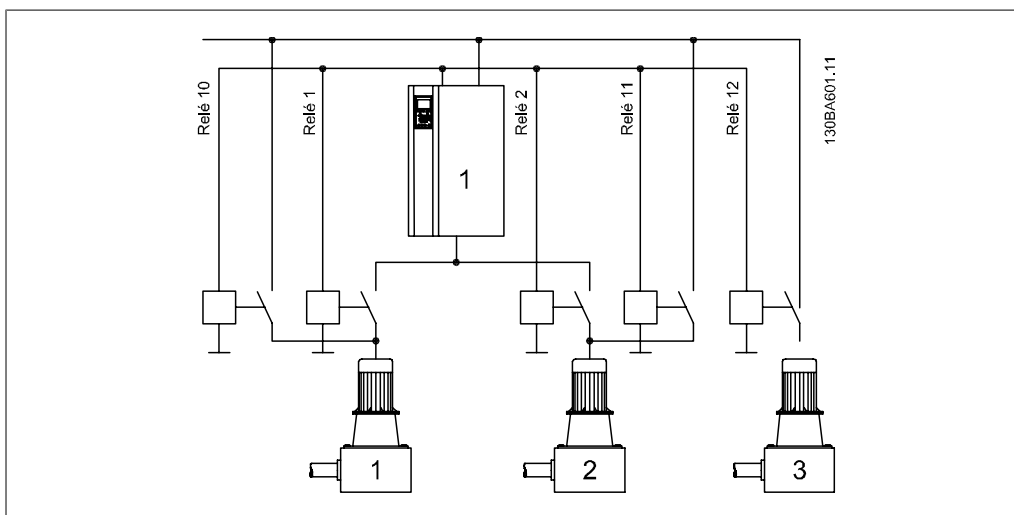


Ilustração 3.6: Exemplo 2

As duas primeiras bombas podem ser de velocidade variável ou de velocidade constante, com as mesmas horas de funcionamento entre todas as três bombas, contanto que a demanda do sistema seja tipicamente, mais de 1 bomba.

Para esta configuração, as seleções de relés no Grupo 27-7* "Conexões" são as seguintes:

- 27-70 RELAY 1 → [8] Bomba 1 para Drive 1
- 27-71 RELAY 2 → [16] Bomba 2 para Drive 1
- 27-72 RELAY 10 → [72] Bomba 1 para Rede Elétrica
- 27-73 RELAY 11 → [73] Bomba 2 para Rede Elétrica
- 27-74 RELAY 12 → [74] Bomba 3 para Rede Elétrica

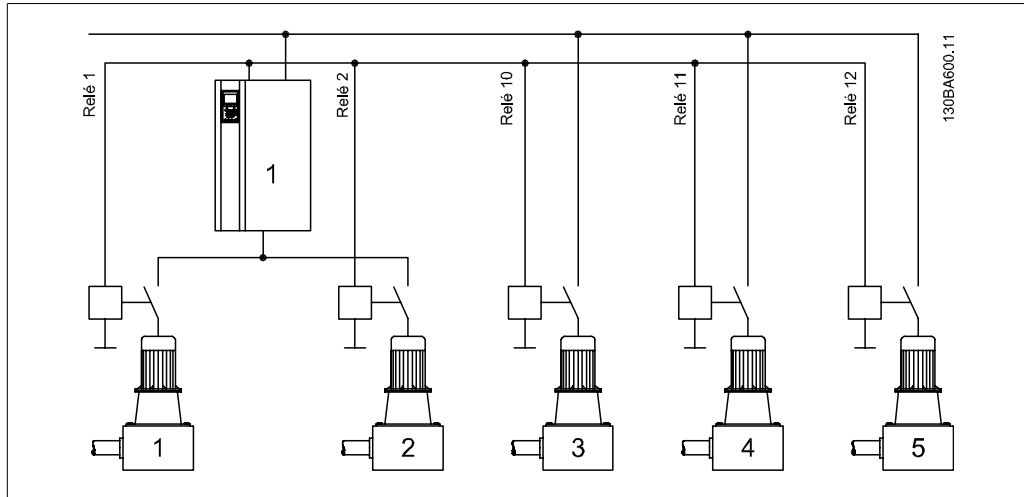


Ilustração 3.7: Exemplo 3

Cada uma das duas primeiras bombas alterna com 50% das horas de funcionamento. As bombas de velocidade constante com o mesmo número de horas de funcionamento ligam e desligam de acordo com a necessidade.

Para esta configuração, as seleções de relés no Grupo 27-7* "Conexões" são as seguintes:

- 27-70 RELAY 1 → [8] Bomba 1 para Drive 1
- 27-71 RELAY 2 → [16] Bomba 2 para Drive 1
- 27-72 RELAY 10 → [74] Bomba 3 para Rede Elétrica
- 27-73 RELAY 11 → [75] Bomba 4 para Rede Elétrica
- 27-74 RELAY 12 → [76] Bomba 5 para Rede Elétrica

3.1.7. Soft Starters

Os Soft Starters podem ser utilizados como alternativa de contactores, para qualquer configuração que utilize bombas de velocidade constante. Se os Soft Starters forem escolhidos, eles deverão ser utilizados em TODAS as bombas de velocidade constante. A mistura de Soft Starters e contactores prejudicará o controle da pressão de saída, durante as transições de escalonamento/desescalonamento. Quando forem utilizados soft starters, será acrescentado um atraso, desde o momento que o sinal de escalonamento ocorrer até que o escalonamento aconteça efetivamente. Este atraso é necessário devido ao tempo de rampa da bomba de velocidade constante em consequência do soft starter.

4. Configurando o Sistema

4.1.1. Introdução

O Controlador em Cascata Estendido pode ser configurado, rapidamente, utilizando muitos dos parâmetros padrões. No entanto, é necessário primeiramente descrever a configuração dos Drives e das bombas existentes no sistema e, também, descrever o nível de controle da saída dos sistemas.

4.1.2. Definindo a Configuração do Hardware

Os grupos de parâmetros 27-1* "Configuração" e 27-7* "Conexões" são utilizados para definir a configuração de hardware da instalação. Comece a configuração do controlador em cascata selecionando os valores para os parâmetros do grupo 27-1* "Configuração".

Parâmetro nº.	Descrição
27-10	O Controlador em Cascata pode ser utilizado para ativar ou desativar o Controlador em Cascata Estendido. A seleção de Bombas Combinadas é a seleção geral do controlador em cascata. Se for utilizado um Drive por bomba, a configuração Mestre-Escravo pode ser selecionada reduzindo-se o número de parâmetros necessários para configurar o sistema.
27-11	Número de Drives
27-12	Numero de Bombas - Assumirá por padrão o Número de Drives.
27-14	A Capacidade de Bombeamento de cada bomba (Parâmetro Indexado) - Se todas as bombas forem do mesmo tamanho, deverão ser utilizados os valores padrões. Para ajustar: primeiro, escolha a bomba; clique em OK e ajuste a capacidade.
27-16	Balanceamento do Tempo de Funcionamento de cada bomba (Parâmetro Indexado) - Se o sistema necessitar balancear igualmente as horas de funcionamento entre as bombas, então utilize os valores padrão.
27-17	Starters de Motor - Todas as bombas de velocidade constante devem ter o mesmo tipo de starter.
27-18	Tempo de Giro para Bombas Não Utilizadas - Depende do tamanho das bombas.

Em seguida, é preciso definir os relés que ativam e desativam as bombas. O grupo de parâmetros 27-7* "Conexões" fornece uma lista de todos os relés disponíveis:

- É preciso associar um relé a cada Drive Escravo do sistema para ativar/desativar o Drive, de acordo com a necessidade.
- É necessário associar um relé a cada Bomba de velocidade constante para controlar o contactor ou ativar o soft starter, para ligar/desligar a bomba.
- Se houver necessidade de ter apenas um único Drive para alternar entre duas bombas, então serão precisos relés adicionais para implementar esta capacidade.

Quaisquer relés sem utilização estarão à disposição de outras funções, por meio do grupo de parâmetros 05-4*.

4.1.3. Configuração adicional para Drives Múltiplos

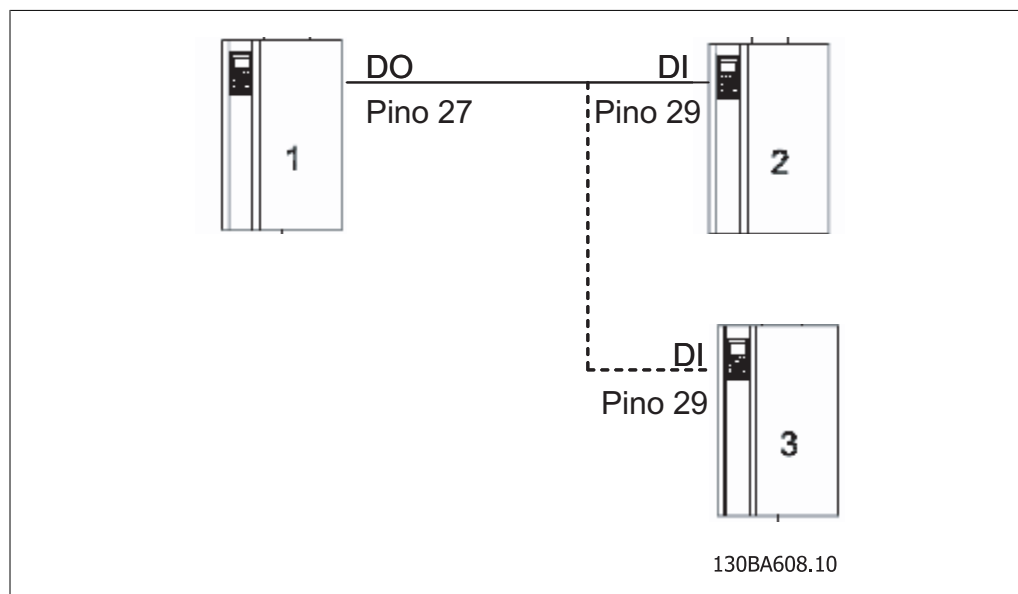
Quando houver mais de um Drive no controlador em cascata é necessário que o Drive Mestre informe os Drives Escravos qual a velocidade que será utilizada. Isto é conseguido através de um sinal digital entre os Drives.

O Drive Mestre deve utilizar um pino de saída digital para colocar a frequência requerida à disposição de todos os Drives. Todos os Drives sempre funcionam na mesma velocidade. Ao configurar os parâmetros 05-60 com [116] Referência em Cascata, seleciona-se o pino 27 para esta função.

Então cada um dos Drives Escravos deve ser programado em malha aberta e deve utilizar uma entrada digital como sua referência de velocidade. Para isso, configure o parâmetro 01-00 Modo Configuração com [0] Malha Aberta e o par. 03-15 com [7] Entr Pulso 29.

Os pars. 03-41 Tempo de Aceleração da Rampa e 03-42 Tempo de Desaceleração devem ser os mesmos tanto para o Drive Mestre como todos os Drives Escravos no sistema.

Essas rampas devem ser suficientemente rápidas de modo que o controlador do PID seja capaz de manter o controle do sistema.



4.1.4. Controle de Malha Fechada

O Drive Mestre é o principal controlador do sistema. Ele monitora a pressão de saída, ajusta a velocidade dos Drives e decide quando acrescentar ou remover estágios. Para desempenhar esta função, o Drive Mestre deve estar configurado com o sensor de feedback conectado a uma entrada analógica do Drive.

O controlador do PID do Drive Mestre deve ser configurado para atender as necessidades da instalação. A configuração dos parâmetros do PID está descrita no *Guia de Programação do Drive do VLT AQUA* e não será coberta neste manual.

4.1.5. Escalonamento / Desescalamento das bombas de velocidade variável baseada na Velocidade do Drive.

Nas configurações Mestre-Ecravo e nas configurações de Bombas Combinadas, as bombas de velocidade variável são escalonadas e desescaladas com base na velocidade dos Drives.

O escalonamento ocorre quando a velocidade dos Drives atingir o valor contido no par. 27-31 (27-32) Escalonamento da Velocidade. Nesta velocidade a pressão do sistema ainda é mantida, porém as bombas começam a funcionar fora de seus pontos de eficiência máxima. O escalonamento de uma bomba adicional diminuirá a velocidade de todas as bombas em funcionamento e proporcionará um funcionamento mais eficiente em termos de energia.

O Desescalamento ocorre quando a velocidade dos Drives cai abaixo do valor programado no par. 27-33 (27-34) Velocidade de Desativação do Escalonamento. Nesta velocidade a pressão do sistema ainda é mantida, porém as bombas começam a funcionar abaixo de seus pontos de eficiência máxima. O desescalamento de uma bomba fará com que a velocidade dos Drives aumente para uma faixa mais eficiente em termos de energia.

Os parâmetros 27-31 (27-32) Velocidade de Ativação do Escalonamento e 27-33 (27-34) Velocidade de Desativação do Escalonamento são dependentes da instalação. Estes parâmetros são parâmetros indexados a um conjunto de entradas para cada escalonamento de bomba.

A Danfoss disponibiliza o Multiple Unit Staging Efficiency Calculator (MUSEC - Calculador da Eficiência de Escalonamento de Unidades Múltiplas), um programa de software gratuito no site da Danfoss na Web. Ao inserir os dados da bomba e do sistema, o MUSEC fornece as configurações otimizadas dos parâmetros da Velocidade de Ativação do Escalonamento e da Velocidade de Desativação do Escalonamento.

4.1.6. Escalonamento e Desescalamento de bombas de velocidades constante com base no Feedback de Pressão

As bombas de velocidade constante são escalonadas com base na queda de pressão do sistema. E são desescaladas com base em aumentos da pressão do sistema.

Uma vez que é indesejável que haja bombas ligando e desligando rapidamente, faz-se necessário definir-se um intervalo aceitável para a pressão do sistema, junto com um período de tempo em que se permita à pressão estar fora desse intervalo, antes que o escalonamento ou desescalamento venha a ocorrer. Estes valores são programados por meio dos parâmetros 27-20 "Intervalo de Operação Normal", 27-23 "Atraso de Escalonamento" e 27-24 "Atraso de Desescalamento".

Estes parâmetros dependem da instalação e devem ser programados para atender os requisitos do sistema.

5. Colocando o Controlador em Cascata Estendido em funcionamento

5.1.1. Introdução

Uma vez programado o Controlador em cascata, ele pode ser ativado ou desativado por meio do parâmetro 27-10 "Controlador em Cascata".

Para iniciar o controlador em cascata, o Drive Mestre precisa ser iniciado como um Drive normal, por intermédio do LCP ou através de comunicações pelo fieldbus. Então o controlador em cascata tentará controlar a pressão do sistema variando a velocidade do Drive, escalonando e desescalonando bombas conforme a necessidade.

Duas funções de parada são fornecidas pelo controlador em cascata. Uma delas rapidamente pára o sistema. A outra ativa o desescalonamento das bombas em uma seqüência, permitindo uma parada controlada por pressão.

Para o Drive do VLT AQUA equipado com Parada Segura, o Terminal 37 desligará todos os relés e irá parar o drive Mestre por inércia. Se qualquer das entradas digitais for programada com [8] "Partida" e o terminal correspondente for utilizado para controlar a partida e parada do drive, então, configurar o terminal com 0 volts desligará todos os relés, e fará o drive Mestre parar por inércia. Ao pressionar o botão OFF (Desligar) no LCP, será disparado um desescalonamento seqüencial de todas as bombas em funcionamento.

6. Recursos do Controlador em Cascata

6.1.1. Status e Controle de Bomba

O grupo de parâmetros 27-0* fornece um meio conveniente de verificar o status do Controlador em Cascata e de controlar bombas individualmente. Neste grupo de parâmetros é possível selecionar uma bomba específica para exibir o status atual, as horas de funcionamento atuais e o total de horas de vida útil da bomba. Nessa mesma exibição uma bomba específica pode ser controlada manualmente para fins de manutenção.

O grupo de parâmetros está organizado como mostrado a seguir:

	Bomba 1	Bomba 2	Bomba 3	Bomba...
27-01 Status	No Drive	Pronto	Offline-desligar	
27-02 Controle	Sem operação	Sem operação	Sem operação	
27-03 Horas Atuais	650	667	400	
27-04 Horas de Vida Útil	52673	29345	30102	

Navegue até o grupo de par. 27-0*, no LCP.

Utilize as setas para a direita e para a esquerda no LCP para selecionar a bomba.

Utilize as setas para cima e para baixo do LCP para selecionar o parâmetro.

6.1.2. Controle Manual da Bomba

O Controlador em Cascata Estendido permite o controle completo de cada bomba do sistema. As bombas podem ser controladas individualmente por meio de seus relés, no parâmetro 27-02. Uma bomba pode ser ligada ou desligada fora do controle do Controlador em Cascata Estendido ou pode ser forçada a alternar a de comando.

Este parâmetro é diferente de outros parâmetros relacionados a valor, pois ao selecionar uma destas opções, este parâmetro irá disparar a ação, revertendo em seguida ao seu estado padrão.

As possibilidades de escolha são:

- Sem operação - Padrão
- Online - Disponibiliza a bomba para o Controlador em Cascata Estendido.
- Alternado Ligado - Força a bomba selecionada a ser a bomba de comando.
- Offline-Desligar - Desliga a bomba e a indisponibiliza para cascata.
- Offline-Ligar - Liga a bomba e a indisponibiliza para cascata.
- Offline-Girar - Inicia um giro da bomba.

Se qualquer uma das seleções "Offline" for escolhida, a bomba não estará mais disponível ao controlador em cascata, até que "Online" seja selecionado.

Se uma bomba for colocada em offline por meio do par. 27-02, o controlador em cascata tentará compensar a bomba que está indisponível.

- Se "Offline-Desligar" for selecionado para uma bomba que estiver funcionando, uma bomba diferente será escalonada para compensar a perda da saída.
- Se "Offline-Ligar" for selecionado para uma bomba que no momento está desligada, uma bomba diferente será desescalonada para compensar a saída excessiva.

6.1.3. Balanceamento do Tempo de funcionamento

O Controlador em Cascata Estendido foi desenvolvido para balancear as horas de funcionamento entre as bombas disponíveis. O par. 27-16 fornece uma prioridade de balanceamento para cada bomba do sistema.

Há três níveis de prioridade:

- Prioridade Balanceada 1
- Prioridade Balanceada 2
- Bomba Reserva

O controlador em cascata seleciona uma bomba para ser escalonada ou desescalonada, com base nos parâmetros de capacidade máxima da bomba (27-14), das Horas de Funcionamento Atuais (27-03) e do Balanceamento do Tempo de Funcionamento (27-16).

Ao selecionar a bomba a ser ligada durante o escalonamento, em primeiro lugar o controlador em cascata tentará balancear por igual as horas de funcionamento atuais para todas as bombas com "Prioridade Balanceada 1", no par. 27-16.

Se todas as bombas com Prioridade 1 estiverem funcionando, então, o controlador tentará balancear por igual as bombas com "Prioridade Balanceada 2" selecionada.

Se todas as bombas com Prioridades 1 e 2 estiverem funcionando, então o controlador selecionará uma bomba com "Bomba Reserva" selecionado.

Durante o desescalonamento ocorre a seqüência contrária. As Bombas Reserva são desescalonadas em primeiro lugar, seguidas por aquelas com Prioridade 2 e, na seqüência, pelas bombas com Prioridade 1. Em cada nível de prioridade a bomba com o maior número de Horas de Funcionamento Atuais será desescalonada em primeiro lugar.

Uma exceção a esta regra acontece em configurações de Bombas Combinadas com mais de um Drive. Todas as bombas de velocidade variável são escalonadas antes das bombas de velocidade constante.

As bombas de velocidade variável são também desescalonadas antes das bombas de velocidade constante. O par. 27-19 é utilizado para reinicializar as Horas de Funcionamento Atuais de todas as bombas e também reiniciar o processo de balanceamento. Este parâmetro não afetará as Horas Totais de Vida Útil (27-04) de cada bomba. As Horas Totais de Vida Útil não são utilizadas para o balanceamento do tempo de funcionamento.

6.1.4. Giro da Bomba para bombas não utilizadas.

Em algumas instalações nem todas as bombas são necessárias ou utilizadas com regularidade. Quando isto acontece o Controlador em Cascata Estendido tentará primeiramente balancear as horas de funcionamento entre as bombas, alternando quando possível. Se, no entanto, o controlador não puder utilizar uma bomba durante 72 horas, ele iniciará um Giro de Bomba para essa bomba.

Este recurso tem o propósito de assegurar que nenhuma bomba permaneça inativa durante um tempo extenso. O Tempo de Giro pode ser programado no parâmetro 27-18. O Tempo de Giro deve ser suficientemente longo para garantir que a bomba permaneça em bom estado de funcionamento, porém deve ser suficientemente curto para não causar uma pressão excessiva no sistema. Para desativar esta função, configure o par. 27-18 com zero.

O Controlador em Cascata Estendido não compensará a pressão adicional gerada durante um giro da bomba. É recomendável manter o Tempo de Giro tão curto quanto possível, para prevenir danos que possam ser causados pelo excesso de pressão na saída.

6.1.5. Horas de Vida Útil Totais

Para fins de manutenção, o Controlador em Cascata Estendido é projetado para auxiliar o acompanhamento das horas totais de vida útil de cada bomba que o controlador controla.

O parâmetro 27-04 Horas Totais de Vida Útil da Bomba exibe um total das horas de operação de cada bomba. Este parâmetro é atualizado sempre que uma bomba estiver em funcionamento e é gravado na memória não volátil, uma vez por hora.

Este parâmetro também pode ser programado com um valor inicial, para refletir as horas de operação anteriores de uma bomba, antes de ser adicionada ao sistema.

As horas de vida útil somente serão acumuladas pelo Controlador em Cascata se ele estiver ativado e estiver controlando a bomba.

6.1.6. Alternação da Bomba de Comando

Em uma configuração com vários Drives, a Bomba de Comando é definida como a última bomba de velocidade variável em funcionamento.

Em uma configuração com apenas um único Drive, a Bomba de Comando é definida como a bomba conectada ao Drive. Pode-se conectar mais de uma bomba ao Drive, por meio de contactores controlados por relés do Drive Mestre.

Por meio do escalonamento e desescalonamento normais, o controlador em cascata alternará a Bomba de Comando a fim de balancear as horas de funcionamento. O controlador também alternará a Bomba de Comando quando der partida no sistema ou quando sair do sleep mode.

Entretanto, se a demanda do sistema permanecer abaixo da capacidade máxima da Bomba de Comando durante um intervalo de tempo longo sem entrar em sleep mode, então o controlador não alternará a bomba. Se for provável de isso acontecer, a Bomba de Comando pode ser forçada a alternar por meio de um parâmetro 27-52 Intervalo de Tempo ou do parâmetro 27-54 Hora do Dia.

6.1.7. Escalonamento / Desescalonamento em Configurações de Bombas Combinadas

São utilizados dois métodos para decidir quando as bombas devem ser escalonadas ou desescalonadas. O primeiro deles é pela velocidade dos Drives. O segundo é o do feedback de pressão saindo do Intervalo de Operação Normal. Em uma configuração de Bombas Combinadas com mais de um Drive, ambos os métodos são utilizados.

No exemplo a seguir, feedback é referido como pressão.

Escalonamento:

Quando o Drive Mestre recebe um comando de partida, uma bomba de velocidade variável é selecionada e dá partida utilizando um dos Drives disponíveis.

Se a pressão do sistema cair a velocidade do Drive aumentará para atender a demanda por uma vazão maior. Enquanto mantém a pressão, se o Drive exceder a Velocidade de Ativação do Escalonamento (27-31) e permanecer acima desta velocidade durante o tempo de Atraso de Escalonamento (27-23), a bomba de velocidade variável seguinte será escalonada. Este comportamento repete-se para todas as bombas de velocidade variável.

Se o controlador em cascata ainda for incapaz de manter a pressão do sistema, com todas as bombas de velocidade variável em máximo, o controlador começará a escalonar as bombas de velocidade constante. A bomba de velocidade constante será escalonada quando a pressão cair abaixo do setpoint, na porcentagem do Intervalo de Funcionamento Normal (27-20) e se permanecer aí durante o tempo de Atraso do Escalonamento (27-23). Isto se repete para todas as bombas de velocidade constante.

Desescalonamento:

Se a pressão do sistema aumentar, a velocidade de todos os Drives diminui para atender a redução de demanda vazão do sistema. Enquanto mantém a pressão, se o Drive cair abaixo da Velocidade de Acionamento do Escalonamento (27-33) e permanecer nesse patamar durante o tempo de Atraso de Desescalonamento (27-24), uma bomba de velocidade variável será desescalonada. Este comportamento repete-se para todas as bombas de velocidade variável, exceto a última delas.

Se a pressão do sistema ainda estiver muito alta, com apenas um Drive funcionando em velocidade mínima, ele começará a desescalonar as bombas de velocidade constante. Uma bomba de velocidade constante será desescalonada quando a pressão subir acima do setpoint, por uma porcentagem do Intervalo de Operação Normal (27-20), e permanecer nesse patamar, durante o tempo de Atraso de Desescalonamento (27-24). Este comportamento repete-se para todas as bombas de velocidade constante. Desse modo, somente restará uma bomba de velocidade variável. Se a demanda do sistema continuar a cair, o sistema entrará em sleep mode.

6.1.8. Cancelar Escalonamento ou Desescalonamento

O escalonamento e desescalonamento normais atendem a maioria das situações em aplicações típicas. Entretanto, algumas vezes é necessário responder rapidamente às alterações na pressão de feedback do sistema. Para estes casos, o controlador em cascata está equipado para escalonar e desescalonar bombas imediatamente, em resposta a grandes alterações de demanda do sistema.

Escalonamento:

Quando a pressão do sistema cair abaixo do Limite de Cancelamento (27-21), o controlador em cascata escalonará uma bomba imediatamente, para atender à demanda de vazão maior.

Se a pressão do sistema ainda permanecer abaixo do Limite de Cancelamento (27-21), durante o Tempo de Hold do Cancelamento (27-25), então o controlador em cascata escalonará a bomba seguinte. Este comportamento repete-se até que as bombas estejam ligadas ou até que a pressão do sistema caia abaixo do Limite de Cancelamento.

Desescalonamento:

Quando a pressão do sistema aumentar rapidamente acima do Limite de Cancelamento (27-21), o controlador em cascata desescalonará imediatamente uma bomba para tentar reduzir a pressão.

Se a pressão do sistema ainda permanecer acima do Limite de Cancelamento (27-21), durante o Tempo de Cancelamento do Hold (27-25), o controlador em cascata desescalonará outra bomba. Este comportamento será repetido até que somente a bomba de comando esteja ligada ou até que a pressão estabilize.

O parâmetro 27-21 Limite de Cancelamento é programado como um % da Referência Máxima. Ele define um ponto acima e abaixo do Setpoint do sistema, onde Cancelar escalonamento e desescalonamento ocorrerá.

6.1.9. Velocidade Mínima de Desescalonamento

Para diminuir o uso emergencial, o controlador em cascata desescalonará uma bomba se a Bomba de Comando estiver funcionando em velocidade mínima durante o Atraso de Desescalonamento em Velocidade Mínima (27-27).

6.1.10. Funcionamento somente em velocidade constante

O funcionamento somente em Velocidade Constante é um recurso desenvolvido para manter o funcionamento de sistemas críticos, no caso de uma situação rara, em que todas as bombas de velocidade variável ficam indisponíveis ao controlador em cascata. Nesse caso o controlador em cascata tentará manter a pressão do sistema ligando e desligando bombas de velocidade constante.

Escalonamento:

Se todas as bombas de velocidade variável ficarem indisponíveis e a pressão do sistema cair abaixo do Intervalo de Operação Somente em Velocidade Constante (27-22), durante o tempo de Atraso de Escalonamento (27-23), então uma bomba de velocidade constante será ligada. Este comportamento repete-se até que todas as bombas estejam ligadas.

Desescalonamento:

Se todas as bombas de velocidade variável ficarem indisponíveis e a pressão do sistema subir acima do Intervalo de Operação Somente em Velocidade Constante (27-22), durante o tempo de Atraso de Desescalonamento (27-24), uma bomba de velocidade constante será desligada. Este comportamento repete-se até que todas as bombas estejam desligadas.

7. Como programar

7.1. parâmetros do Controlador em Cascata Estendido

7.1.1. Opcional de CTL em Cascata, 27-**

Grupo de Parâmetros do Opcional de Controle em Cascata.

7.1.2. Controle & Status, 27-0*

Os parâmetros de Controle & Status são para monitorar e controlar manualmente as bombas.

Utilize os botões de seta Direita [►] e Esquerda [◄] para selecionar bomba. Use os botões

de seta Para Cima [▲] e Para Baixo [▼] para alterar configurações.

27-01 Status da Bomba

Option:**Funcão:**

O Status da Bomba é um parâmetro de leitura que exibe o status de cada bomba no sistema. As possibilidades são:

Pronto	a bomba está disponível para ser utilizada pelo controlador em cascata.
No Drive	a bomba está sob o controle do controlador em cascata e ela está conectada a um drive e está funcionando.
Na Rede Elétrica	a bomba é controlada pelo controlador em cascata, e ela está conectada à rede elétrica e funcionando.
Offline-Desligar	a bomba não está disponível para ser utilizada pelo controlador em cascata, e a bomba está desligada.
Offline-Ligar, Rede Elétrica	a bomba não está disponível para ser utilizada pelo controlador em cascata, a bomba está conectada à rede elétrica e funcionando.
Offline-Ligar, Rede Elétrica	a bomba não está disponível para ser utilizada pelo controlador em cascata, a bomba está conectada à rede elétrica e funcionando.
Offline-Bloqueio Externo	a bomba foi bloqueada externamente e está desligada.
Ciclo de Giro	o controle em cascata está executando um ciclo de giro na bomba.
Sem Conexão de Relé	a bomba não está conectada diretamente a um drive e não foi designado nenhum relé para a bomba.

27-02 Controle Manual da Bomba

Option:**Funcão:**

O Controle Manual da Bomba é um parâmetro de comando que permite controlar manualmente os estados individuais da bom-

ba. Ao selecionar um destes parâmetros o comando correspondente será executado e, em seguida, retornará a Fora de Funcionamento. As seleções possíveis são:

[0] *	Fora de Funcionamento	Não fazer nada.
[1]	Online	Coloca a bomba a disposição do controlador em cascata.
[2]	Alternar Ligado	Força a bomba selecionada a tornar-se a bomba de comando.
[3]	Offline-Desligar	Desliga a bomba e indisponibiliza a bomba para cascata.
[4]	Offline-Ligar	Liga a bomba e disponibiliza a bomba para a cascata.
[5]	Offline-Girar	Inicia um giro de bomba.

27-03 Horas de Funcionamento Atuais

Option:

Unidade de medida: h

Funcão:

O parâmetro Horas de Funcionamento Atuais é um parâmetro de leitura, que mostra o número total de horas que cada bomba esteve em funcionamento, desde o último reset. Este tempo é utilizado para balancear as horas de funcionamento entre as bombas. O tempo pode ser completamente inicializado com 0, utilizando o par. 27-91.

27-04 Horas Totais de Vida Útil da Bomba

Range:

0* [0 - 2147483647]

Funcão:

Horas Totais de Vida Útil da Bomba é o total de horas de funcionamento, desde a sua instalação, de cada bomba do sistema. Este parâmetro pode ser programado individualmente com qualquer valor, para finalidades de manutenção.

7.1.3. Configuração, 27-1*

Este grupo de parâmetros é usado para configurar o opcional do controlador em cascata.

27-10 Controlador em Cascata

Option:

Funcão:

O Modo Controlador em Cascata programa o modo de funcionamento. As seleções possíveis são:

Desativado	Desliga o opcional do controlador em cascata.
Mestre/Escravo	Funciona utilizando somente bombas de velocidade variável conectadas aos Drives. Esta seleção simplifica o setup.
Bombas Combinadas	Funciona utilizando bombas de velocidade variável e bombas de velocidade constante.
Controle em Cascata Básico	Desliga o opcional em cascata e retorna para operação em cascata básica (Consulte P25-** no <i>Guia de Programação do Drive do VLT AQUA</i> , para informações detalhadas). Os relés adicionais no opcional podem ser utilizados para estender a Cascata Básica com 3 relés. Somente as funções em Cascata Básica estão disponíveis.

27-11 Número de Drives

Range:

1* [1 - 6]

Funcão:

O parâmetro Número de Drives programa o número de Drives a serem controlados pelo controlador em cascata.

27-12 Nº de Bombas

Range:

Número [Nº de Drives - 6]
de Drive-
ves*

Funcão:

O parâmetro Número de Bombas programa o número de bombas a serem controladas pelo controlador em cascata.

27-14 Capacidade de Bombeamento

Range:

100%* [0% (Desligada) até
800%]

Funcão:

O parâmetro Capacidade de Bombeamento programa a capacidade de cada bomba no sistema, em relação à primeira bomba. Este é um parâmetro indexado com uma entrada por bomba. A capacidade da primeira bomba é sempre considerada como sendo 100%.

27-16 Balanceamento do Tempo de Funcionamento

Option:

Funcão:

O Balanceamento do Tempo de Funcionamento programa a prioridade de cada bomba de modo a equilibrar as suas horas de funcionamento. As bombas com a maior prioridade serão operadas antes das bombas com prioridade menor. Se todas as bombas estiverem programadas como bomba reserva, elas serão escalonadas e desescalonadas como se não houvesse prioridade. Isso significa serem escalonadas na seqüência 1-2-3 e desescalonadas na seqüência 3-2-1.

As seleções possíveis são:

[0] *	Prioridade Balanceada 1	Primeira a ser ligada, última a ser desligada.
[1]	Prioridade Balanceada 2	Será ligada se não houver bombas com prioridade 1 disponíveis. Será desligada antes das bombas com prioridade 1.
[2]	Bomba Reserva	Última a ser ligada, primeira a ser desligada.

27-17 Starters de Motor

Option:

Funcão:

O parâmetro Starters de Motor seleciona o tipo de rede elétrica que os starters utilizam em bombas de velocidade constante. Todas as bombas de velocidade constante devem ser configuradas da mesma maneira. As seleções possíveis são:

Nenhum (contactores)

Soft starters

Starters para conexão estrela-delta

27-18 Tempo de Giro para Bombas não Utilizadas.
Range:

1,0 s* [0,0 s - 99,0 s]

Funcão:

O parâmetro Tempo de Giro para Bombas Não Utilizadas programa o intervalo de tempo para girar as bombas não utilizadas. Se uma bomba de velocidade constante não esteve em funcionamento nas últimas 72 horas, ela será ligada nesse instante. Esta ação impede que ocorra algum dano devido à longa inatividade da bomba. O recurso do giro pode ser desativado configurando o valor deste parâmetro com 0. Advertência - Configurar este parâmetro com um valor muito grande pode causar sobrepressão, em alguns sistemas.

27-19 Resetar Horas de Funcionamento Atuais
Option:**Funcão:**

O parâmetro Resetar Horas de Funcionamento Atual é utilizado para reinicializar todas as Horas de Funcionamento Atuais para zero. Este tempo é utilizado para o balanceamento do funcionamento. Seleções possíveis:

[0] * Não resetar

[1] Resetar

7.1.4. Configurações de Largura de Banda, 27-2*

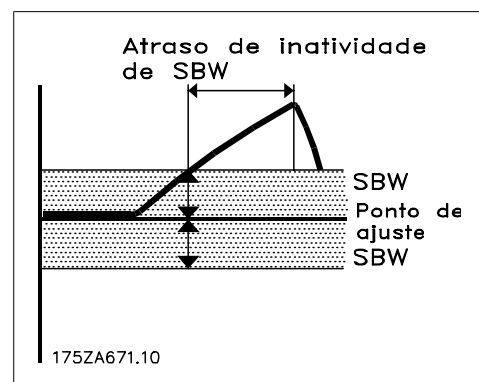
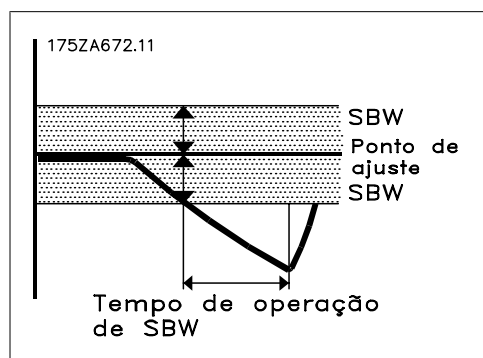
Parâmetros para configurar a resposta do controle.

27-20 Intervalo de Operação Normal
Range:

10%* [1% - P27-21]

Funcão:

O parâmetro Intervalo de Operação Normal é o ajuste que é permitido, a partir do setpoint, antes de uma bomba poder ser adicionada ou removida. O sistema deve estar fora deste limite, durante o tempo especificado no P27-23 (Escalonamento) ou P27-24 (Desescalonamento), antes que uma operação em cascata possa ocorrer. Normal significa que o sistema está operando com pelo menos uma bomba de velocidade variável. Este valor é inserido como uma % da Referência Máx. (Consulte o P21-12, no Guia de Programação do Drive do VLT AQUA para informações detalhadas).



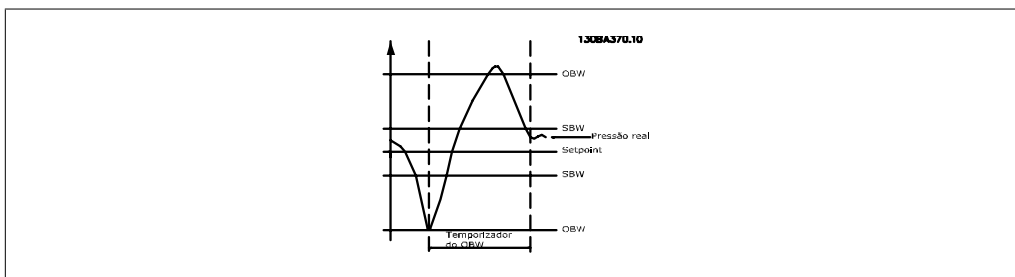
27-21 Limite de Cancelamento

Range:

100% [P27-20 até 100%]
(Desati-
vado)*

Funcão:

O Limite de Cancelamento é o ajuste permitido a partir do setpoint antes que uma bomba seja imediatamente adicionada ou removida (por exemplo, no caso de um fire tab ser ligado). O Intervalo de Operação Normal inclui um atraso que limita a resposta do sistema aos transitórios. Isto faz com que o sistema responda muito lentamente a grandes variações de demanda. O limite de cancelamento força o drive responder imediatamente. O valor é inserido como uma % da Referência Máx. (P-21-12). A operação de cancelamento pode ser desativada configurando este parâmetro com 100%.



7

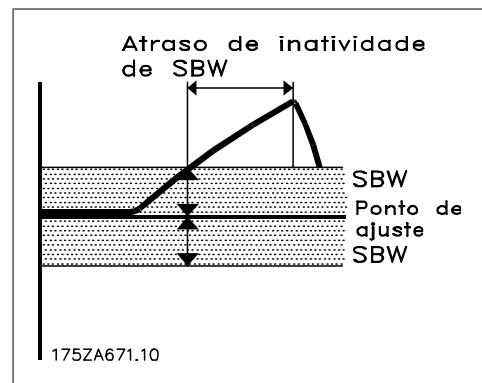
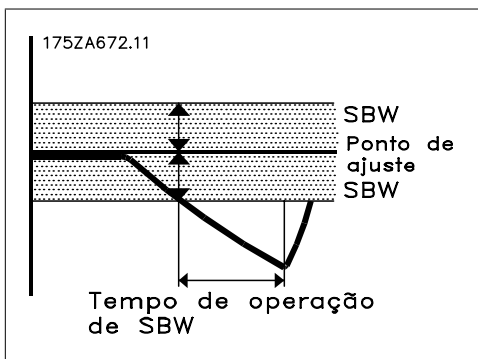
27-22 Intervalo de Operação Somente com Velocidade Constante

Range:

P27-20* [P27-20 até P27-21]

Funcão:

O parâmetro Intervalo de Operação Somente com Velocidade Constante é o ajuste permitido a partir do setpoint, antes que uma bomba possa ser adicionada ou removida, quando não houver nenhuma bomba de velocidade variável operacional. O sistema deve estar fora deste limite durante o tempo especificado no P27-23(Atraso de Escalonamento) ou no P27-24 (Atraso de Desescalonamento), antes que uma operação em cascata possa ocorrer. O valor é inserido como uma % da Referência Máx. Quando não há bombas de velocidade variável em funcionamento, o sistema tentará manter o controle com as bombas de velocidade constante restantes.



27-23 Atraso de Escalonamento

Range:

15 s* [0 - 3.000 s]

Funcão:

O Atraso de Escalonamento é o tempo durante o qual o feedback do sistema deve permanecer abaixo do intervalo de operação, antes que uma bomba seja ligada. Se o sistema estiver funcionando com pelo menos uma bomba de velocidade variável, deve-se utilizar o Intervalo de Operação Normal (P27-20). Se não houver uma bomba de velocidade variável disponível, deve-se utilizar o Intervalo de Operação Somente com Velocidade Constante (P27-22).

27-24 Atraso de Desescalonamento

Range:

15 s* [0 - 3.000 s]

Funcão:

O Atraso de Desescalonamento é o tempo em que o feedback do sistema deve permanecer acima do intervalo de funcionamento, antes de uma bomba ser desligada. Se o sistema estiver funcionando com pelo menos uma bomba de velocidade variável, deve-se utilizar o Intervalo de Operação Normal (P27-20). Se não houver uma bomba de velocidade variável disponível, deve-se utilizar o Intervalo de Operação Somente com Velocidade Constante (P27-22).

27-25 Tempo de Cancelar Hold

Range:

10 s* [0 - 300 s]

Funcão:

O Tempo de Cancelar Hold é o tempo mínimo que se deve aguardar após um escalonamento ou desescalonamento, antes de um escalonamento ou desescalonamento acontecer caso o sistema exceda o Limite de Cancelamento (P27-21). O tempo de cancelar hold é estabelecido para permitir que o sistema estabilize, depois que uma bomba é ligada ou desligada. Se este atraso não for suficientemente longo, os transitórios causados ao ligar ou desligar uma bomba podem fazer com que o sistema adicione ou remova uma outra bomba, o que não deveria ocorrer.

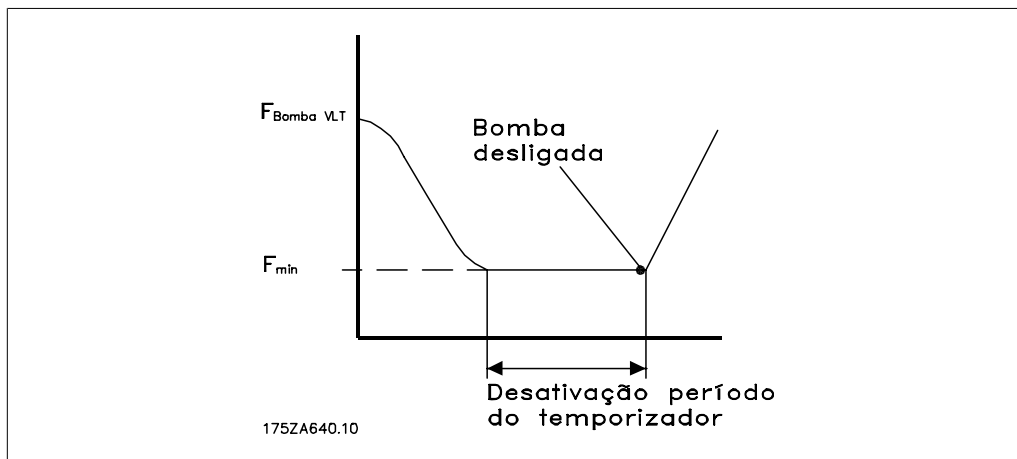
27-27 Atraso Mín da Velocidade de Desescalonamento

Range:

15 s* [0 - 300 s]

Funcão:

O Atraso Mín da Velocidade de Desescalonamento é o tempo em que a bomba de comando deve estar em funcionamento, em velocidade mínima, enquanto o feedback do sistema ainda estiver dentro da banda de funcionamento, antes que uma bomba seja desligada para economizar energia. A economia de energia pode ser efetivada desligando-se uma bomba, caso as bombas de velocidade variável estiverem em funcionamento em velocidade mínima, porém com o feedback ainda dentro da banda. Nestas condições, uma bomba pode ser desligada e o sistema ainda será capaz de manter o controle. Consequentemente as bombas que permanecerem ligadas estarão funcionando com maior eficiência.



7.1.5. Velocidade de Escalonamento, 27-3*

Parâmetros para configurar a resposta do controle Mestre/Escravo.

27-31 Velocidade de Ativação do Escalonamento (RPM)

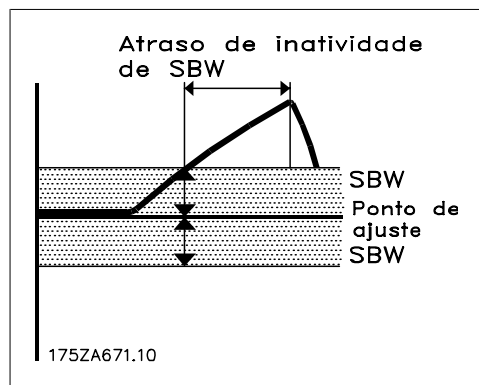
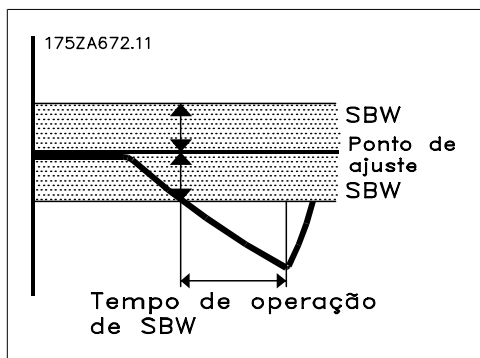
Range:

P4-13* [P4-11 até P4-13]

Funcão:

A serem utilizados se for escolhido RPM.

Se a bomba de comando estiver funcionando acima da Velocidade de Ativação do Escalonamento, durante o tempo especificado em Atraso de Escalonamento (P27-23) e houver uma bomba de velocidade variável disponível, esta bomba será ligada.



27-32 Velocidade de Ativação do Escalonamento (Hz)

Range:

P4-14* [P4-12 até P4-14]

Funcão:

A serem utilizadas se for escolhido Hz.

Se a bomba de comando estiver funcionando acima da Velocidade de Ativação do Escalonamento, durante o tempo especificado em Atraso de Escalonamento (P27-23) e houver uma bomba de velocidade variável disponível, esta bomba será ligada.

27-33 Velocidade de Desativação do Escalonamento (RPM)

Range:

P4-11* [P4-11 até P4-13]

Funcão:

Se a bomba de comando estiver funcionando abaixo da Velocidade de Desativação do Escalonamento, durante o tempo especificado no Atraso de Desescalamento (P27-24), e mais de uma bomba de velocidade variável estiver ativa, uma destas bombas será desligada.

27-34 Velocidade de Desativação do Escalonamento (Hz)

Range:

P4-12* [P4-12 até P4-14]

Funcão:

Se a bomba de comando estiver funcionando abaixo da Velocidade de Desativação do Escalonamento, durante o tempo especificado no Atraso de Desescalamento (P27-24), e mais de uma bomba de velocidade variável estiver ativa, uma destas bombas será desligada.

7.1.6. Configurações de Escalonamento, 27-4*

Parâmetros para configurar transições de escalonamento.

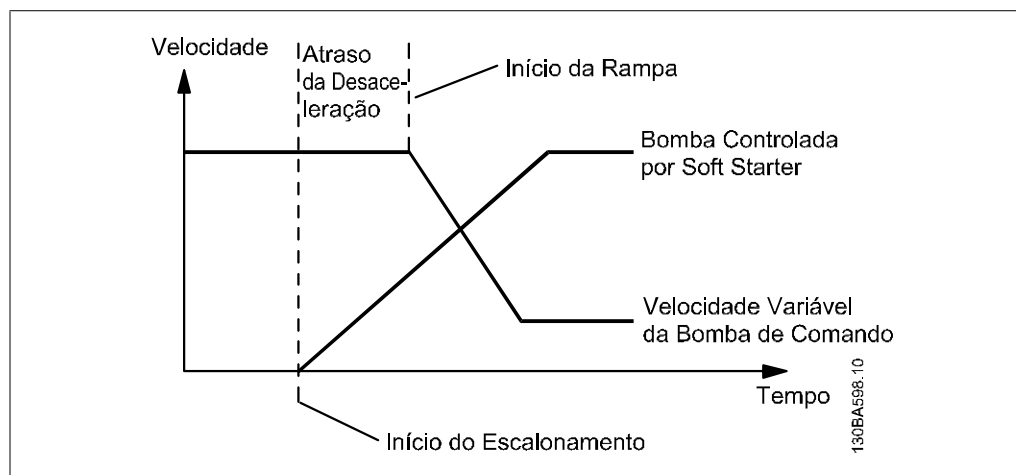
27-41 Atraso de Desaceleração

Range:

10,0 s* [0,0 s – 120,0 s]

Funcão:

O Atraso de Desaceleração programa o atraso entre o instante que o soft starter é ligado e o instante da desaceleração da bomba controlada pelo drive. Este atraso é utilizado somente para bombas controladas por soft starter.



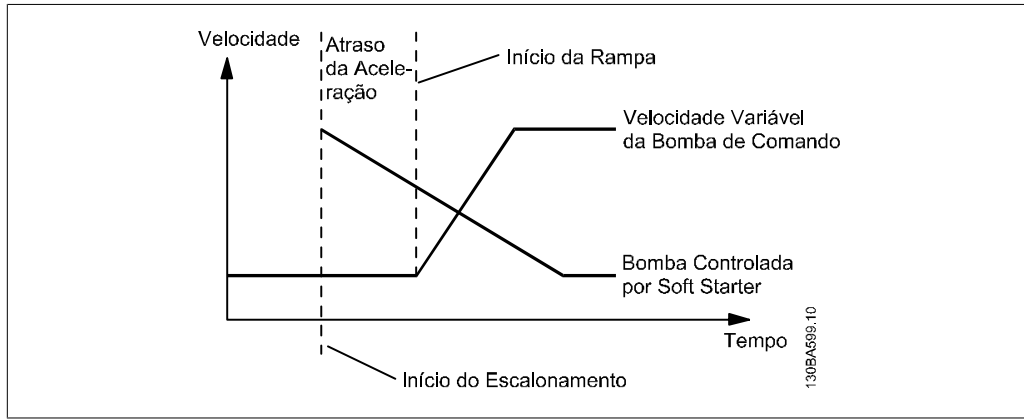
27-42 Atraso de Aceleração

Range:

2,0 s* [0,0 s – 12,0 s]

Funcão:

O Atraso de Aceleração programa o atraso entre o instante de desligamento de uma bomba controlada pelo soft starter e o instante da aceleração da bomba controlada pelo drive. Este atraso é utilizado somente para bombas controladas por soft starter.

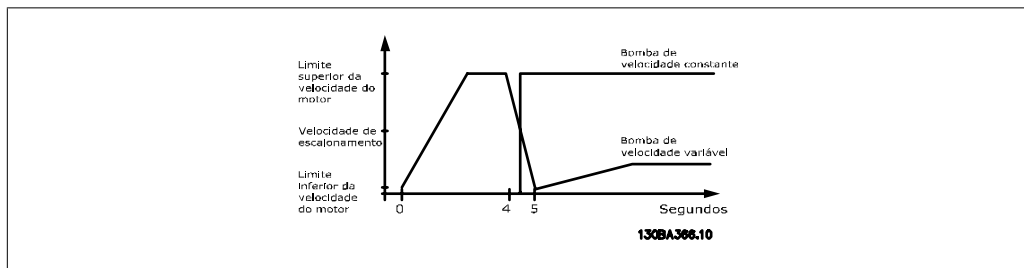


27-43 Limite de Escalonamento

Range:
90%* [1% – 100%]

Funcão:
O Limite de Escalonamento é a velocidade, na rampa de escalonamento, na qual a bomba de velocidade constante deve ser ligada. Programe como uma porcentagem [%] da velocidade de bomba máxima.

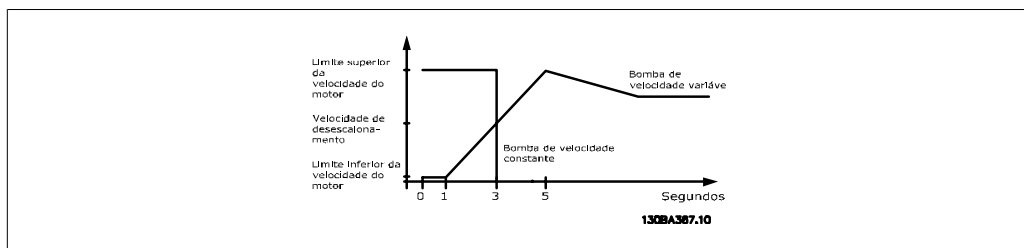
7



27-44 Limite de Desescalonamento

Range:
50%* [1% – 100%]

Funcão:
O Limite de Desescalonamento é a velocidade na rampa de escalonamento na qual a bomba de velocidade constante deve ser ligada. Programe como uma porcentagem [%] da velocidade de bomba máxima.



27-45 Velocidade de Escalonamento [rpm]

Option:
Unidade de medida:
RPM

Funcão:
Velocidade de Escalonamento é um parâmetro de leitura que exibe a velocidade de escalonamento real, baseada no limite de escalonamento.

27-46 Velocidade de Escalonamento (Hz)

Option:	Funcão:
Unidade de medida: Hz	Velocidade de Escalonamento é um parâmetro de leitura que exibe a velocidade de escalonamento real, baseada no limite de escalonamento.

27-47 Velocidade de Desescalonamento (rpm)

Option:	Funcão:
Unidade de medida: RPM	Velocidade de Desescalonamento é um parâmetro de leitura que exibe a velocidade de desescalonamento real, baseada no limite de desescalonamento.

27-48 Velocidade de Desescalonamento (Hz)

Option:	Funcão:
Unidade de medida: RPM	Velocidade de Desescalonamento é um parâmetro de leitura que exibe a velocidade de desescalonamento real, baseada no limite de desescalonamento.

7

7.1.7. Configurações de Alternação, 27-5*

Parâmetros para configurar alterações

27-51 Evento Alternação

Option:	Funcão:
	O Evento Alternação permite a alteração no desescalonamento.

[0] *	Off (Desligado)
[1]	No Desescalonamento

27-52 Intervalo de Tempo de Alternação

Range:	Funcão:
0 (Desa- [0 (Desativado) até tivado)* 10.000 min]	O Intervalo do Tempo de Alternação é o tempo entre alterações, programável pelo usuário. Ele pode ser desativado configurando-o para 0. O parâmetro 27-53 exibe o tempo restante até o momento em que ocorra a alteração seguinte.

27-53 Valor do Temporizador de Alternação

Option:	Funcão:
Unidade de medida: min	O Valor do Temporizador de Alternação é um parâmetro de leitura que exibe o tempo restante, antes da ocorrência de um intervalo baseado em alteração. O parâmetro 27-52 programa o intervalo de tempo

27-54 Alternar na Hora do Dia

Option: **Funcão:**
 O parâmetro Alternar na Hora do Dia permite selecionar uma hora específica do dia para alternar as bombas. A hora é programada no parâmetro 27-55. O parâmetro Alternação na Hora do Dia requer que o relógio de tempo real esteja programado.

- [0] * Desativado
- [1] Hora do Dia

27-55 Tempo de Alternação Predefinido

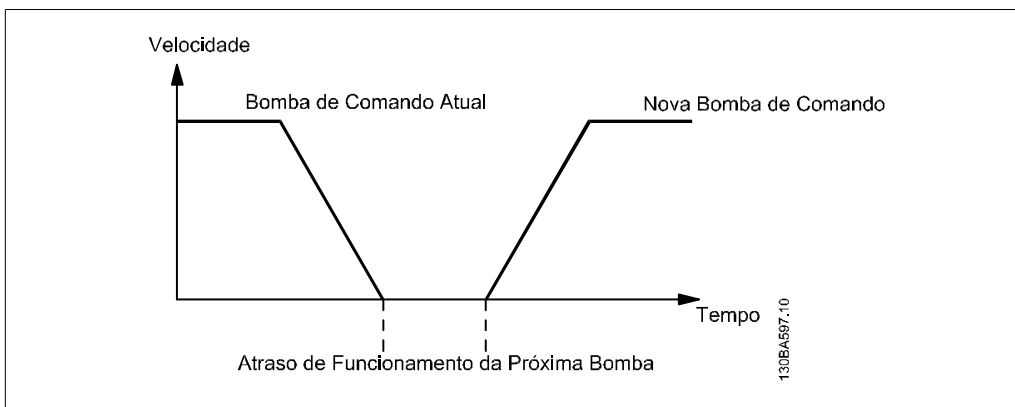
Range: **Funcão:**
 1:00* [00:00 – 23:59] O Tempo de Alternação Predefinido é a hora do dia em que ocorre a alternação da bomba. Este parâmetro está disponível somente se o parâmetro 27-54 estiver programado com Hora do Dia.

27-56 Capacidade de Alternação é <

Range: **Funcão:**
 0% [0% (Off) até 100%]
 (Off (Desligado))* O parâmetro "Capacidade de Alternação é <" requer que a bomba de comando esteja funcionando abaixo desta capacidade, antes que a permissão para a alternação baseada em tempo possa ocorrer. Este recurso garante que a alternação somente ocorra quando a bomba estiver funcionando abaixo de uma velocidade onde a interrupção na operação não afetará o processo. Essa providência minimiza a perturbação do sistema causada pelas alternações. O valor é inserido como uma % da capacidade da bomba 1. A operação da "Capacidade de Alternação é <" pode ser desativada configurando este parâmetro com 0%.

27-58 Atraso de Funcionamento da Próxima Bomba

Range: **Funcão:**
 0,1 s* [0,1 s – 5 s] Atraso de Funcionamento da Próxima Bomba é um atraso entre a parada do bomba de comando atual e a partida da bomba de comando seguinte, na alternação de bombas de comando. Este atraso fornece o tempo necessário para os contactores chavearem, enquanto ambas as bombas estiverem paradas.



7.1.8. Conexões, 27-7*

Parâmetros para configurar conexões de relés.

27-70 Relé 1

Option:	Funcão:
Relé Standard	Utilize como relé standard. Sem vínculo com o controlador em cascata
[0] Drive X Ativação	Ative o drive escravo X
Bomba K para Drive N	Conecte a bomba K ao drive N
Bomba K para a Rede Elétrica	Conecte a bomba K à rede elétrica

27-71 Relé 2

Option:	Funcão:
	Relé 2 programa a função do relé para Relay 2 no sistema. Consulte o parâmetro 27-20 para conferir as seleções disponíveis.

27-72 Relé 10

Option:	Funcão:
	O parâmetro Relé 10 programa a função do relé com Relay10 no sistema. Consulte o parâmetro 27-20 para conferir as seleções disponíveis.

27-73 Relé 11

Option:	Funcão:
	O parâmetro Relé 11 programa a função do relé com Relay11 no sistema. Consulte o parâmetro 27-20 para conferir as seleções disponíveis.

27-74 Relé 12

Option:	Funcão:
	O parâmetro Relé 12 programa a função do relé com Relay12 no sistema. Consulte o parâmetro 27-20 para conferir as seleções disponíveis.

7.1.9. 27-9* Leituras

Parâmetros de Leitura do Opcional de Controle em Cascata

27-91 Referência de Cascata

Referência de Cascata é um parâmetro de leitura que exibe a saída de referência para ser utilizada com os drives escravos. Esta referência está disponível mesmo quando o drive mestre está parado. Esta é a velocidade na qual o drive está funcionando ou estaria funcionando se estivesse ligado. Ela é graduada como uma porcentagem do *Lim. Superior da Veloc. do Motor* (P4-13 [RPM] ou P4-14 [Hz]).

Unidade de medida: %

27-92 % real da Capacidade Total

O parâmetro "% real da Capacidade Total" é um parâmetro de leitura que exibe o ponto de operação do sistema como uma porcentagem da capacidade total do sistema. 100% significa que todas as bombas estão na velocidade máxima.

Unidade de medida: %

27-93 Status do Opcional de Cascata

Option:

Função:

O Status do Opcional de Cascata é um parâmetro de leitura que exibe o status do sistema em cascata.

[0] *	Desativado	O opcional de cascata não é utilizado.
	Off (Desligado)	O opcional de cascata está desligado.
	Em funcionamento	O opcional de cascata está em funcionamento normal.
	Funcionando na FSBW:	O opcional de cascata está funcionando no modo velocidade constante. Não há nenhuma bomba de velocidade variável disponível.
	Jogging	O sistema está funcionando na velocidade de jog, programada no P3-11.
	Em Malha Aberta	O sistema está programado para malha aberta.
	Congelado	O sistema está congelado no estado atual. Não ocorrerá nenhuma alteração.
	Emergência	O sistema pára no caso de Parada por Inércia, Trava Segura, Bloqueio por Desarme ou Parada Segura.
	Alarme	O sistema está funcionando em condição de alarme.
	Escalonamento	Há uma operação de escalonamento em andamento.
	Desescalonamento	Há uma operação de desescalonamento em andamento.
	Em Alternação	Há uma operação de alternação em andamento.
	Bomba de Comando Não Programada	Não foi selecionada uma bomba de comando.

Parâmetros do Controlador em Cascata Estendido/Avançado									
Novo #	Nome do Grupo/Parâmetro	Descrição	Unidades	Intervalo	Padrão	Setups	Alteração Du- rante a Operação	Du- Tipo de Dados	Con- ver- são
27-0*	Opcional de CTL em Cascata 27-**								
27-01	Controle & Status Status da Bomba [x6]	Estado atual de cada bomba do sistema	--	Leitura do Texto	Leitura	Todos	Leitura	1	
27-02	Controle Manual de Bomba [x6]	Parâmetro de Comando	--	[0] - [5]	[0] Fora de Funciona- mento	Todos	TRUE (Verdadei- ro)	1	
27-03	Horas de Funcionamento Atuais [x6]	Horas de funcionamento desta bomba desde o último reset	h	0 - 2.147.483.647 h	Leitura	Todos	Leitura	1	
27-04	Horas Totais de Vida Útil da Bomba [x6]	Total de horas de funcionamento da bomba desde quando era nova	h	0 - 2.147.483.647 h	0	Todos	TRUE (Verdadei- ro)	1	
27-1*	Configuração								
27-10	Controlador em Cascata	Seleciona o modo de operação	--	[0] - [3]	[0] Desati- vado	Todos	FALSE (Falso)	1	
27-11	Número de Drives	Número de Drives nesta configuração	Drives	1 - 8	1	Todos	FALSE (Falso)	1	
27-12	Número de Bombas	Número de Bombas nesta configuração	Bombas	(27-11) - 8	1	Todos	FALSE (Falso)	1	
27-14	Capacidade de Bombeamento [x6]	Capacidade Máx. de Bombeamento como uma % da bomba da 1ª bomba	% da bomba	10% - 800%	100%	Todos	FALSE (Falso)	1	
27-16	Balanceamento do Tempo de Funcionamento [x6]	Prioridade para balanceamento das horas de funcionamento	--	[0] - [2]	[0] Priori- dade 1	Todos	TRUE (Verdadei- ro)	1	
27-17	Starters de Motor	Ativa ou desativa starters de motor.	--	[0] - [2]	[0] Direto Online	Todos	FALSE (Falso)	1	
27-18	Tempo de Giro de Bombas Não Utilizadas	Na hora para bombas, após 72 horas	s	0,0 (Desligada) até 99,0 s	1,0 s	Todos	TRUE (Verdadei- ro)	1	
27-19	Resetar Horas de Funcionamento Atuais	Parâmetro de Comando	--	[0] - [1]	[0] Não re- inicializar	Todos	FALSE (Falso)	1	
27-2*	Configurações de Largura de Banda								
27-20	Intervalo de Operação Normal	Intervalo aceitável em torno do Setpoint (SBW)	% da Ref. Máx.	1% - (27-21)%	10%	Todos	TRUE (Verdadei- ro)	1	
27-21	Limite de Cancelamento	Muito distante do Setpoint acarreta escalonamento (OBW)	% da Ref. Máx.	(27-20)% até 100% (Desativado)	100% (Desativado)	Todos	TRUE (Verdadei- ro)	1	
27-22	Intervalo de Operação Somente com Velocidade Constante	Nenhum intervalo do Drive em torno do Setpoint (FSBW)	% da Ref. Máx.	(27-20)% - (27-21)%	10%	Todos	TRUE (Verdadei- ro)	1	
27-23	Atraso de Escalonamento	Tempo de atraso de escalonamento	s	0 - 3.000 s	15 s	Todos	TRUE (Verdadei- ro)	1	
27-24	Atraso de Desescalonamento	Tempo de atraso do desescalonamento	s	0 - 3.000 s	15 s	Todos	TRUE (Verdadei- ro)	1	
27-25	Tempo de Cancelar Hold	Tempo mín. entre escalonamento/desescalonamento/motor partindo	s	0 - 300 s	10 s	Todos	TRUE (Verdadei- ro)	1	



Novo #	Nome do Grupo/Parâmetro	Descrição	Unidades	Intervalo	Padrão	Setups	Alteração durante a Operação	Du- Tipo de Dados de	Ver- Tipo de Con- versão
27-27	Atraso Mín da Velocidade de Desescalonamento	Intervalo de tempo em que a bomba está com velocidade min., antes de desescalonar	s	0 a 300 s (Desativado)	15 s	Todos	TRUE (Verdadeiro)	1	1
27-3*	Velocidade de Escalonamento								
27-31	Velocidade de Ativação do Escalonamento [RPM] [x6]	Velocidade de Escalonamento para cada bomba	rpm	(27-33) até Ref Máx	(Difer. Cada Estágio)	Todos	TRUE (Verdadeiro)	1	1
27-32	Velocidade de Ativação do Escalonamento [Hz] [x6]	Velocidade de Escalonamento para cada bomba	Hz	(27-34) até Ref Máx	(Difer. Cada Estágio)	Todos	TRUE (Verdadeiro)	0,1	0,1
27-33	Velocidade de Desativação do Escalonamento [RPM] [x6]	Velocidade de Desescalonamento de cada bomba	rpm	Ref Mín até (27-31)	(Difer. Cada Estágio)	Todos	TRUE (Verdadeiro)	1	1
27-34	Velocidade de Desativação do Escalonamento [Hz] [x6]	Velocidade de Desescalonamento de cada bomba	Hz	Ref Mín até (27-32)	(Difer. Cada Estágio)	Todos	TRUE (Verdadeiro)	0,1	0,1

Parâmetros do Controlador em Cascata Estendido/Avançado									
Novo #	Nome do Grupo/Parâmetro	Descrição	Unidades	Intervalo	Padrão	Setups	Alteração durante a Operação	Du- Tipo de Dados de	Conver- são
27-4*		Configurações de Escalonamento							
27-41	Atraso de Desaceleração	Atraso de Desaceleração dos soft starters	s	0,0 até 120,0 s	10,0 s	Todos	TRUE (Verdadeiro)	0,1	
27-42	Atraso de Aceleração	Atraso de Aceleração dos soft starters	s	0,0 até 12,0 s	2,0 s	Todos	TRUE (Verdadeiro)	0,1	
27-43	Limite de Escalonamento	Velocidade de Escalonamento em porcentagem	% Ref Máx	1% - 100%	90%	Todos	TRUE (Verdadeiro)	1	
27-44	Limite de Desescalonamento	Velocidade de desescalonamento em porcentagem	% Ref Máx	1% - 100%	50%	Todos	TRUE (Verdadeiro)	1	
27-45	Velocidade de Escalonamento [RPM]	Leitura da Velocidade de Escalonamento em RPM	rpm	0 até Ref Máx	Leitura	Todos	Leitura	1	
27-46	Velocidade de Escalonamento [Hz]	Leitura da Velocidade de Escalonamento em Hz	Hz	0 até Ref Máx	Leitura	Todos	Leitura	1	
27-47	Velocidade de Desescalonamento [RPM]	Leitura da Velocidade de Desescalonamento em RPM	rpm	0 até Ref Máx	Leitura	Todos	Leitura	1	
27-48	Velocidade de Desescalonamento [Hz]	Leitura da Velocidade de Desescalonamento em Hz	Hz	0 até Ref Máx	Leitura	Todos	Leitura	1	

Novo #	Nome do Grupo/Parâmetro	Descrição	Unidades	Intervalo	Padrão	Setups	Alteração durante a Operação	Du- Tipo de Da- Con- dos de são
27-5*	Configurações de Alternação							
27-51	Evento Alternação	Alternar ao desescalonar uma bomba	--	[0] - [1]	[1] No Desescalonamento	Todos	TRUE (Verdadeiro)	1
27-52	Intervalo de Tempo de Alternação	Intervalo de tempo entre alterações	min	0 (Desativado) até 10.000 min	0 (Desativado)	Todos	TRUE (Verdadeiro)	1
27-53	Valor do Temporizador de Alternação	Leitura do Temporizador de Alternação	min	0 até 10.000 min	Leitura	Todos	Leitura	1
27-54	Alternar na Hora do Dia	Alternar na Hora do dia	--	[0] - [1]	[0] Desativado	Todos	TRUE (Verdadeiro)	1
27-55	Tempo de Alternação Predefinido	A alternção ocorre em uma hora específica do dia	h-min	00:00 – 23:59	01:00	Todos	TRUE (Verdadeiro)	0,001
27-56	Capacidade de alternção <	Desativar a alternção se a bomba de comando for > esta velocidade	% Ref Máx	0% (Off) até 100%	0% (Off) (Desligado)	Todos	TRUE (Verdadeiro)	1
27-58	Atraso de Funcionamento da Próxima Bomba	Alteração da Bomba de Comando para o Atraso da Bomba Seguinte	s	0,1 até 5,0 s	0,1 s	Todos	TRUE (Verdadeiro)	0,1
27-7*	Conexões							
27-70	Relé 1	Função do Relay 1	--	[0] - [77]	[0] Relé Standard	Relé Todos	FALSE (Falso)	1
27-71	Relé 2	Função do Relay 2	--	[0] - [77]	[0] Relé Standard	Relé Todos	FALSE (Falso)	1
27-72	Relé 10 opcional	Função do Relé 10 Opcional	--	[0] - [77]	[0] Relé Standard	Relé Todos	FALSE (Falso)	1
27-73	Relé 11 Opcional	Função do Relé 11 Opcional	--	[0] - [77]	[0] Relé Standard	Relé Todos	FALSE (Falso)	1
27-74	Relé 12 Opcional	Função do Relé 12 Opcional	--	[0] - [77]	[0] Relé Standard	Relé Todos	FALSE (Falso)	1
27-9*	Leituras							
27-91	Referência de Cascata	Referência Externa dos drives escravos	% Ref Máx	0% - 100%	Leitura	Todos	Leitura	0,1
27-92	% da Capacidade Total	Ponto de funcionamento atual	% de todas as bombas	0% - 100%	Leitura	Todos	Leitura	1
27-93	Status do Opcional de Cascata	Status do texto do display	--	Leitura do Texto	Leitura	Todos	Leitura	1

Índice

B

Balanceamento Do Tempo De Funcionamento	24
Balanceamento Do Tempo De Funcionamento	13
Bomba De Comando	25, 27
Bomba De Velocidade Constante	6
Bombas De Velocidade Variável.	5

C

Cancelar Escalonamento Ou Desescalonamento	26
Configuração Da Bomba De Velocidade Constante	9
Configuração De Bomba De Velocidade Constante	9
Configuração De Bombas Combinadas	10, 13
Configuração De Bombas De Tamanhos Diferentes	11
Configuração Mestre-escravo	10
Configuração Mestre-escravo	10
Configuração Suportada	9
Configurações De Drive	9
Configurando O Sistema	17
Controlador Do Pid	18
Controle De Malha Fechada	18
Controle Manual Da Bomba	23
Corrente De Fuga Para O Terra	3

D

Decisões De Escalonamento E Desescalonamento	10
Desescalonamento	19
Drive Escravo	5
Drive Mestre	6, 21

E

Escalonamento	19
Escalonamento / Desescalonamento	25

F

Feedback De Pressão	10, 25
Flutuações De Pressão	9
Funções De Parada	21

G

Giro Da Bomba	24
---------------	----

H

Horas De Vida Útil	25
--------------------	----

L

Limite De Cancelamento	26, 33
------------------------	--------

M

Modo Malha Aberta	5
Multiple Unit Staging Efficiency Calculator	19

O

Opcional De Controlador Em Cascata Estendido	5
Opcional Do Controlador Em Cascata Estendido	5

P

Parada Segura	21
---------------	----

R

Recursos Do Controlador Em Cascata	23
--	----

S

Sensor De Feedback	18
Sistemas Críticos	27
Soft Starters	15

T

Tempo De Giro	25, 32
---------------------	--------

Ú

Único Drive	25
-------------------	----

V

Vários Drives	25
Velocidade Constante	27
Versão Do Software	3