

Pump Genius

CFW320

Manual da Aplicação



Manual da Aplicação

CFW320

Documento: 10013497486

Revisão: 01

Data de publicação: 04/2026

SUMÁRIO DAS REVISÕES

A informação abaixo descreve as revisões ocorridas neste manual.

Versão	Revisão	Descrição
V1.00	R00	Primeira edição.
V1.00	R01	Alteração no diagrama da figura 4.22 e na descrição da seção 5.17

0	REFERÊNCIA RÁPIDA DOS PARÂMETROS	0-1
1	REFERÊNCIA RÁPIDA DOS ALARMES E FALHAS	1-1
2	INFORMAÇÕES GERAIS	2-1
2.1	AVISOS DE SEGURANÇA NO MANUAL	2-1
2.2	TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES	2-1
2.2.1	Termos e Definições Utilizados	2-1
2.2.2	Representação Numérica	2-3
2.2.3	Símbolos para Descrição das Propriedades dos Parâmetros	2-3
3	INTRODUÇÃO A APLICAÇÃO PUMP GENIUS	3-1
3.1	BOMBAS	3-1
3.1.1	Bombas Centrífugas	3-1
3.1.2	Bombas de Deslocamento Positivo	3-1
3.2	CRITÉRIOS PARA ASSOCIAÇÃO DE BOMBAS EM PARALELO	3-2
3.2.1	Vantagens na Associação de Bombas em Paralelo	3-2
3.2.2	Desvantagens da Associação de Bombas em Paralelo	3-2
3.3	CARACTERÍSTICAS GERAIS DO PUMP GENIUS	3-2
3.3.1	Pump Genius Simplex	3-2
3.3.2	Pump Genius Multipump	3-3
3.3.3	Pump Genius Multiplex	3-4
4	CONEXÕES DE CONTROLE	4-1
4.1	SETPOINT DO CONTROLE	4-1
4.1.1	HMI ou Redes de Comunicação	4-1
4.1.2	Entrada Analógica	4-3
4.1.3	Potenciômetro Eletrônico (PE)	4-5
4.1.4	Combinação Lógica de Entradas Digitais	4-7
4.1.5	Controlador PID em Modo Manual ou Automático via Entrada Digital	4-9
4.2	ASSOCIAÇÃO DE BOMBAS EM PARALELO	4-11
4.2.1	Multipump Controle Fixo	4-11
4.2.1.1	Diagrama Multifilar	4-14
4.2.1.2	Diagrama Funcional	4-15
4.2.2	Multipump Controle Móvel Tipo 1	4-16
4.2.2.1	Diagrama Multifilar	4-19
4.2.2.2	Diagrama Funcional	4-20
4.2.3	Multipump Controle Móvel Tipo 2	4-22
4.2.3.1	Diagrama Multifilar	4-25
4.2.3.2	Diagrama Funcional	4-26
4.2.4	Multiplex	4-28
4.2.4.1	Diagrama Multifilar	4-32
4.2.4.2	Diagrama Funcional	4-33
4.3	PROTEÇÕES PARA BOMBAS	4-35
4.3.1	Sensor Externo em uma Entrada Digital	4-35
4.3.2	Variável Auxiliar do Controle	4-37
4.3.3	Desentupimento da Bomba com Comando via Entrada Digital	4-39
5	DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS	5-1
5.1	FONTE DOS COMANDOS	5-1
5.2	CONTROLADOR PID	5-2
5.3	VARIÁVEL DE PROCESSO DO CONTROLE	5-5
5.3.1	Configuração da Unidade de Engenharia	5-6
5.3.2	Configuração da Escala do Sensor	5-7

5.4	SETPOINT DO CONTROLE	5-8
5.5	MODOS DE ACIONAMENTO	5-11
5.5.1	Modo Despertar e Modo Iniciar por Nível	5-11
5.5.2	Modo Dormir	5-13
5.5.3	Função Boost para Modo Dormir	5-16
5.6	ENCHIMENTO DA TUBULAÇÃO	5-18
5.7	RAMPAS	5-20
5.8	LIMITES DE VELOCIDADE	5-21
5.9	ASSOCIAÇÃO DE BOMBAS EM PARALELO	5-21
5.9.1	Controle Multipump	5-21
5.9.2	Controle Multiplex	5-24
5.9.3	Tempo de Operação das Bombas	5-26
5.10	LIGAR BOMBAS EM PARALELO	5-27
5.11	DESLIGAR BOMBAS EM PARALELO	5-31
5.12	FORÇAR REVEZAMENTO DAS BOMBAS	5-34
5.13	PROTEÇÃO DE NÍVEL BAIXO PARA A VARIÁVEL DE PROCESSO (ROMPIMENTO DA TUBULAÇÃO)	5-35
5.14	PROTEÇÃO DE NÍVEL ALTO PARA A VARIÁVEL DE PROCESSO (ESTRANGULAMENTO DA TUBULAÇÃO)	5-36
5.15	PROTEÇÃO DA BOMBA VIA SENSOR EXTERNO	5-37
5.16	PROTEÇÃO DE BOMBA SECA	5-37
5.17	VARIÁVEL AUXILIAR DO CONTROLE PARA PROTEÇÃO DA BOMBA	5-40
5.17.1	Configuração da Escala do Sensor	5-41
5.17.2	Configuração da Proteção da Bomba	5-41
5.18	DESENTUPIMENTO DA BOMBA	5-43
5.18.1	Desentupimento com Comando para Ligar a Bomba (P952=1)	5-46
5.18.2	Desentupimento com Comando via Entrada Digital DI1 (P952=2)	5-47
5.18.3	Desentupimento quando Detecta o Entupimento da Bomba (P952=3)	5-49
5.19	ESTADO LÓGICO DO PUMP GENIUS SIMPLEX	5-52
5.20	I/O	5-53
5.20.1	Entradas Analógicas	5-53
5.20.2	Entradas Digitais	5-54
5.20.3	Saídas Digitais	5-56
5.20.4	Entradas em Frequência	5-56
5.20.5	Saídas em Frequência	5-57
5.21	MONITORAÇÃO HMI	5-57
6	CRIAÇÃO E DOWNLOAD DA APLICAÇÃO	6-1

0 REFERÊNCIA RÁPIDA DOS PARÂMETROS

Configuração dos Parâmetros da SoftPLC para Aplicação Pump Genius							
Parâm.	Descrição	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Propor.	SX	MP	MX
P102	Tempo de Aceleração Enchimento da Tubulação (2ª Rampa)	0,0 a 999,9s	40,0s		•	•	•
P105	Habilita Enchimento da Tubulação (Seleção 1ª/2ª Rampa)	0 = Desabilita (1ª Rampa) 6 = Habilita (SoftPLC)	0		•	•	•
P510	Unidade de Engenharia Variável de Processo	0 a 1 = Sem unidade 2 = Volt (V) 3 = Hertz (Hz) 4 = Sem unidade 5 = Porcento (%) 6 = Sem unidade 7 = Rotação / min (rpm)	0		•	•	•
P511	Forma de Indicação da Unidade de Engenharia Variável de Processo	0 = wxyz 1 = wxy.z 2 = wx.yz 3 = w.xyz	2		•	•	•
P910	Versão da Aplicação Pump Genius	0,00 a 90,00		ro	•	•	•
P911	Setpoint do Controle	-99,99 a 99,99	2,00		•	•	•
P912	Setpoint 1 do Controle	-99,99 a 99,99	2,00		•	•	•
P913	Setpoint 2 do Controle	-99,99 a 99,99	2,30		•	•	•
P914	Setpoint 3 do Controle	-99,99 a 99,99	1,80		•	•	•
P915	Setpoint 4 do Controle	-99,99 a 99,99	1,60		•	•	•
P916	Variável de Processo do Controle	-99,99 a 99,99		ro	•	•	•
P917	Variável Auxiliar do Controle	-999,9 a 999,9%		ro	•	o	o
P917	Tempo Forçar Revezamento das Bombas	0 a 9999	0		o	•	•
P918	Setpoint do Controlador PID em Modo Manual	0,0 a 400,0Hz	0,0Hz		•	o	o
P918	Intervalo de Tempo para Forçar Revezamento das Bombas	0 a 9999	72		o	•	•
P919	Estado Lógico do Pump Genius Simplex	0 a FFFF (hexa) Bit 0 = Modo Dormir Ativo (A750) Bit 1 = PID em Manual (0) / Automático (1) Bit 2 = Função Boost Ativa (A752) Bit 3 = Enchimento da Tubulação (A754) Bit 4 = Desentupimento em Execução (A756) Bit 5 = Nível Baixo da Variável de Processo (A760) Bit 6 = Nível Alto da Variável de Processo (A762) Bit 7 = Nível Baixo da Variável Auxiliar (A764) Bit 8 = Sensor Externo Atuado (A768) Bit 9 = Bomba Seca (A770) Bit 10 = Entupimento da Bomba Detectado (A772) Bit 11 = Erro Configuração do Desentupimento (A774) Bit 12 = Desentupimento não será Executado (A776) Bit 13 a 15 = Reservado		ro	•	o	o
P919	Velocidade para Forçar o Revezamento das Bombas	0,0 a 400,0Hz	43,0Hz		o	•	•

REFERÊNCIA RÁPIDA DOS PARÂMETROS

0

Configuração dos Parâmetros da SoftPLC para Aplicação Pump Genius							
Parâm.	Descrição	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Propr.	SX	MP	MX
P920	Seleção da Fonte do Setpoint do Controle	0 = Setpoint do Controle via HMI ou Redes de Comunicação (P911) 1 = Setpoint do Controle via Entrada Analógica AI1 2 = Setpoint do Controle via Entrada Analógica AI2 3 = Setpoint do Controle via Potenciômetro Eletrônico (PE) 4 = Dois Setpoints via Entrada Digital DI3 (P912 e P913) 5 = Três Setpoints via Entradas Digitais DI3 e DI4 (P912, P913 e P914) 6 = Quatro Setpoints via Entradas Digitais DI3 e DI4 (P912, P913, P914 e P915)	0	cfg	•	•	•
P921	Seleção da Fonte da Variável de Processo do Controle	0 = Sem Variável de Processo do Controle (Desabilita Controlador PID) 1 = Variável de Processo do Controle via Entrada Analógica AI1 2 = Variável de Processo do Controle via Entrada Analógica AI2 3 = Variável de Processo do Controle via Diferença entre a Entrada Analógica AI1 e AI2	1	cfg	•	•	•
P922	Nível Mínimo do Sensor da Variável de Processo do Controle	-99,99 a 99,99	0,00		•	•	•
P923	Nível Máximo do Sensor da Variável de Processo do Controle	-99,99 a 99,99	4,00		•	•	•
P924	Valor para Alarme de Nível Baixo para a Variável de Processo do Controle	-99,99 a 99,99	1,00		•	•	•
P925	Tempo para Falha de Nível Baixo para a Variável de Processo do Controle	0,0 a 999,9s	0,0s		•	•	•
P926	Valor para Alarme de Nível Alto para a Variável de Processo do Controle	-99,99 a 99,99	3,50		•	•	•
P927	Tempo para Falha de Nível Alto para a Variável de Processo do Controle	0,0 a 999,9s	0,0s		•	•	•
P928	Ajuste Automático do Setpoint do Controlador PID	0 = P911 inativo e P918 inativo 1 = P911 ativo e P918 inativo 2 = P911 inativo e P918 ativo 3 = P911 ativo e P918 ativo	0		•	○	○
P928	Configuração do Modo de Controle	0 = Controle Fixo com Acionamento de Bombas Sequencial 1 = Controle Fixo com Acionamento de Bombas por Tempo de Operação 2 = Controle Móvel 1 com Acionamento de Bombas Sequencial 3 = Controle Móvel 1 com Acionamento de Bombas por Tempo de Operação 4 = Controle Móvel 2 com Acionamento de Bombas Sequencial 5 = Controle Móvel 2 com Acionamento de Bombas por Tempo de Operação	0		○	•	○
P928	Configuração do Funcionamento da Bomba	0 = Uma Única Bomba Mestre 1 = Bomba Mestre 1 2 = Bomba Mestre 2 3 = Bomba Mestre 3 4 = Bomba Mestre 4 5 = Bomba Escravo	0		○	○	•

Configuração dos Parâmetros da SoftPLC para Aplicação Pump Genius							
Parâm.	Descrição	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Propr.	SX	MP	MX
P929	Modo de Operação do Controlador PID	0 = Manual 1 = Automático 2 = Seleção do Controle em Manual (0) ou Automático (1) via entrada digital DI2	1		●	○	○
P929	Tempo para Comando da Contatora	0,050 a 9,999s	0,500s		○	●	○
P929	Configuração do Número de Bombas	2 a 4	2		○	○	●
P930	Seleção da Ação de Controle do Controlador PID	0 = Desabilita Controlador PID 1 = Habilita Controlador PID em Modo Direto 2 = Habilita Controlador PID em Modo Reverso	1	cfg	●	●	●
P931	Ganho Proporcional	0,00 a 99,99	1,00		●	●	●
P932	Ganho Integral	0,00 a 99,99	25,00		●	●	●
P933	Ganho Derivativo	0,00 a 99,99	0,00		●	●	●
P934	Desvio da Variável de Processo para Despertar o Pump Genius	-99,99 a 99,99	0,30		●	●	●
P935	Nível da Variável de Processo para Iniciar o Pump Genius	-99,99 a 99,99	0,00		●	●	●
P936	Tempo para Despertar ou Iniciar por Nível o Pump Genius	0,0 a 999,9s	5,0s		●	●	●
P937	Velocidade do Motor para o Pump Genius ir para o Modo Dormir	0,0 a 400,0Hz	42,0Hz		●	●	●
P938	Tempo para o Pump Genius ir para o Modo Dormir	0,0 a 999,9s	10,0s		●	●	●
P939	Offset da Função Boost	-99,99 a 99,99	0,00		●	●	●
P940	Tempo Máximo da Função Boost	0,0 a 999,9s	0,0s		●	●	●
P941	Tempo de Duração do Enchimento da Tubulação	0,0 a 999,9s	0,0s		●	●	●
P942	Corrente Máxima de Saída durante o Enchimento da Tubulação	0,0 a 40,0A	0,0A		●	●	●
P943	Tempo para Falha de Proteção da Bomba via Sensor Externo	0,0 a 999,9s	0,0s		●	●	●
P944	Velocidade do Motor para detectar Bomba Seca	0,0 a 400,0Hz	55,0Hz		●	●	●
P945	Corrente do Motor para detectar Bomba Seca	0,0 a 40,0A	10,0A		●	●	●
P946	Tempo para Falha por Bomba Seca	0,0 a 999,9s	0,0s		●	●	●
P947	Seleção da Fonte da Variável Auxiliar do Controle para Proteção da Bomba	0 = Sem Proteção via Variável Auxiliar do Controle 1 = Variável Auxiliar do Controle via Entrada Analógica AI1 2 = Variável Auxiliar do Controle via Entrada Analógica AI2	0	cfg	●	○	○
P947	Tempo de Operação da Bomba acionada pelo CFW320	0 a 9999	0		○	●	○
P947	Tempo para Troca Automática	0,0 a 999,9s	2,0s		○	○	●
P948	Nível Máximo (Range) do Sensor da Variável Auxiliar do Controle	0,0 a 100,0%	100,0%		●	○	○
P948	Tempo de Operação da Bomba 1	0 a 9999	0		○	●	●
P949	Valor para detectar Nível Baixo da Variável Auxiliar do Controle	0,0 a 100,0%	0,0%		●	○	○
P949	Tempo de Operação da Bomba 2	0 a 9999	0		○	●	●
P950	Setpoint do Controle em Nível Baixo	-99,99 a 99,99	0,00		●	○	○
P950	Tempo de Operação da Bomba 3	0 a 9999	0		○	●	●
P951	Histerese para reativar o Setpoint do Controle	0,0 a 100,0%	0,0%		●	○	○
P951	Tempo de Operação da Bomba 4	0 a 9999	0		○	●	●

REFERÊNCIA RÁPIDA DOS PARÂMETROS

0

Configuração dos Parâmetros da SoftPLC para Aplicação Pump Genius							
Parâm.	Descrição	Faixa de Valores	Ajuste de Fábrica	Propr.	SX	MP	MX
P952	Modo de Execução do Desentupimento da Bomba	0 = Desabilita a função Desentupimento da Bomba 1 = Executa com Comando para Ligar a Bomba 2 = Executa com Comando via Entrada Digital DI1 3 = Executa quando Detecta Entupimento da Bomba	0		●	○	○
P952	Velocidade para Ligar Bomba em Paralelo	0,0 a 400,0Hz	57,0Hz		○	●	●
P953	Número de Ciclos para Desentupimento da Bomba	0 a 100	0		●	○	○
P953	Desvio para Ligar Bomba em Paralelo	0,00 a 99,99	0,10		○	●	●
P954	Referência de Velocidade para Desentupimento da Bomba	0,0 a 400,0Hz	0,0Hz		●	○	○
P954	Tempo para Ligar Bomba em Paralelo	0,0 a 999,9s	2,0s		○	●	●
P955	Tempo com a Bomba Ligada no Desentupimento da Bomba	0,0 a 999,9s	0,0s		●	○	○
P955	Atraso na Desaceleração ao Ligar Bomba em Paralelo	0,0 a 100,0s	0,0s		○	●	○
P956	Tempo com a Bomba Parada no Desentupimento da Bomba	0,0 a 999,9s	0,0s		●	○	○
P956	Velocidade para Desligar Bomba em Paralelo	0,0 a 400,0Hz	43,0Hz		○	●	●
P957	Corrente do Motor para detectar o Entupimento da Bomba	0,0 a 40,0A	0,0A		●	○	○
P957	Desvio para Desligar Bomba em Paralelo	0,00 a 99,99	0,20		○	●	●
P958	Tempo para detectar o Entupimento da Bomba	0,0 a 999,9s	0,0s		●	○	○
P958	Tempo para Desligar Bomba em Paralelo	0,0 a 999,9s	2,0s		○	●	●
P959	Número de Entupimentos consecutivos para gerar Falha	0 a 100	0		●	○	○
P959	Atraso na Aceleração ao Desligar Bomba em Paralelo	0,0 a 100,0s	0,0s		○	●	○

Notas:

ro = Parâmetro somente leitura

cfg = Parâmetro de configuração, somente pode ser alterado com o motor parado

SX = Indica que o parâmetro é compatível com a aplicação Pump Genius Simplex

MP = Indica que o parâmetro é compatível com a aplicação Pump Genius Multipump

MX = Indica que o parâmetro é compatível com a aplicação Pump Genius Multiplex

1 REFERÊNCIA RÁPIDA DOS ALARMES E FALHAS

Falhas e Alarmes para Aplicação Pump Genius					
Falha / Alarme	Descrição	Causas Prováveis	SX	MP	MX
A750 Modo Dormir Ativo	Indica que o Pump Genius está em modo dormir.	■ Velocidade do motor da bomba ficou abaixo do valor programado em P937 durante o tempo programado em P938.	●	●	●
A752 Função Boost Ativa	Indica que a função boost está sendo executada.	■ Velocidade do motor da bomba ficou abaixo do valor programado em P937 durante o tempo programado em P938, mas antes de entrar em modo dormir aplica um offset (P939) no setpoint do controle para aumentar a variável de processo.	●	●	●
A754 Enchimento da Tubulação	Indica que o processo de enchimento da tubulação está sendo executado.	■ Executado o comando Gira/Para (Simplex) ou Habilita Pump Genius (Multipump e Multiplex) com o enchimento da tubulação habilitado (P105=6).	●	●	●
A756 Desentupimento em Execução	Indica que o processo de desentupimento da bomba está em execução.	■ O desentupimento da bomba está habilitado (P952≠0) e a condição para iniciar o mesmo foi detectada.	●	○	○
A758 Forçar o Rotacionamento das Bombas	Indica ao usuário que o Pump Genius está forçando o rotacionamento das bombas.	■ O Pump Genius está operando com apenas uma bomba por um tempo maior do que o valor definido em P918 e o valor da velocidade da bomba é menor do que o valor definido em P919.	○	●	●
A760 Nível Baixo da Variável de Processo do Controle	Indica que a variável de processo do controle (P916) está em nível baixo.	■ Variável de processo do controle (P916) está com o valor menor que o valor programado em P924.	●	●	●
F761 Nível Baixo da Variável de Processo do Controle	Indica que o Pump Genius foi desligado devido ao nível baixo da variável de processo do controle.	■ Variável de processo do controle (P916) permaneceu durante um tempo (P925) com o valor menor que o valor programado em P924.	●	●	●
A762 Nível Alto da Variável de Processo do Controle	Indica que a variável de processo do controle (P916) está em nível alto.	■ Variável de processo do controle (P916) está com o valor maior que o valor programado em P926.	●	●	●
F763 Nível Alto da Variável de Processo do Controle	Indica que o Pump Genius foi desligado devido ao nível alto da variável de processo do controle.	■ Variável de processo do controle (P916) permaneceu durante um tempo (P927) com o valor maior que o valor programado em P926.	●	●	●
A764 Nível Baixo da Variável Auxiliar do Controle	Indica que a variável auxiliar do controle (P917) está em nível baixo e que o setpoint do controle foi alterado para o valor de P950.	■ Variável auxiliar do controle (P917) está com o valor menor que o valor programado em P949.	●	○	○
A768 Sensor Externo Atuado	Indica que a proteção via sensor externo instalado em uma entrada digital está atuada.	■ Bomba em funcionamento e entrada digital do sensor externo está em nível lógico "0".	●	●	●
F769 Sensor Externo Atuado	Indica que a bomba foi desligada devido à proteção via sensor externo instalado em uma entrada digital.	■ Bomba em funcionamento e entrada digital do sensor externo permaneceu durante um tempo (P943) em nível lógico "0".	●	●	●
A770 Bomba Seca	Indica que a condição de bomba seca foi detectada.	■ Valor da velocidade do motor da bomba está acima do valor programado em P944 e o valor da corrente do motor está abaixo do valor programado em P945.	●	●	●
F771 Bomba Seca	Indica que a bomba foi desligada devido à proteção de bomba seca.	■ Durante um tempo (P946) o valor da velocidade do motor da bomba permaneceu acima do valor programado em P944 e o valor da corrente do motor permaneceu abaixo do valor programado em P945.	●	●	●
A772 Entupimento Detectado	Indica que o entupimento foi detectado devido a corrente alta no motor da bomba.	■ Desentupimento da bomba foi configurado para executar quando detecta entupimento (P952=3) e a corrente do motor da bomba ultrapassou a corrente do motor para detectar entupimento (P957) durante um tempo para detectar entupimento (P958).	●	○	○

REFERÊNCIA RÁPIDA DOS ALARMES E FALHAS

1

Falhas e Alarmes para Aplicação Pump Genius					
Falha / Alarme	Descrição	Causas Prováveis	SX	MP	MX
F773 Excesso de Entupimentos Detectados	Indica que a bomba foi desligada devido a um número excessivo de entupimentos detectados.	■ Desentupimento da bomba foi configurado para executar quando detecta entupimento (P952=3) e o número de entupimentos detectados ficou igual ao valor definido como limite para gerar falha por entupimentos consecutivos (P959).	●	○	○
A774 Erro Configuração Desentupimento	Indica que o desentupimento da bomba não pode ser executado devido ao sentido de giro do motor em modo REMOTO (P226) não estar configurado para ser via SoftPLC.	■ Referência de velocidade em modo REMOTO foi programada para SoftPLC (P222=12), o inversor de frequência CFW320 está em modo REMOTO, mas o sentido de giro do motor em modo REMOTO não foi programado para SoftPLC (P226=12).	●	○	○
A776 Desentupimento não será Executado	Indica que o desentupimento da bomba não pode ser executado devido ao inversor de frequência CFW320 estar em modo LOCAL.	■ A proteção para desentupimento da bomba está habilitada (P952≠0), mas não pode ser executada devido ao inversor de frequência CFW320 estar operando em modo LOCAL.	●	○	○
A778 Bomba Desabilitada em Funcionamento	Indica que a bomba foi desabilitada ao funcionamento estando ligada.	■ Entrada digital DI2 programada em "45 = Habilita uso da Bomba" foi para nível lógico "0" com a bomba estando ligada.	○	○	●
A780 Bomba 1 desabilitada	Indica que a bomba 1 foi desabilitada ao funcionamento estando ligada.	■ Entrada digital DI2 ou DI5 programada em "45 = Habilita Bomba 1" foi para nível lógico "0" com a bomba 1 estando ligada.	○	●	○
A782 Bomba 2 desabilitada	Indica que a bomba 2 foi desabilitada ao funcionamento estando ligada.	■ Entrada digital DI6 programada em "46 = Habilita Bomba 2" foi para nível lógico "0" com a bomba 2 estando ligada.	○	●	○
A784 Bomba 3 desabilitada	Indica que a bomba 3 foi desabilitada ao funcionamento estando ligada.	■ Entrada digital DI7 programada em "47 = Habilita Bomba 3" foi para nível lógico "0" com a bomba 3 estando ligada.	○	●	○
A786 Bomba 4 desabilitada	Indica que a bomba 4 foi desabilitada ao funcionamento estando ligada.	■ Entrada digital DI8 programada em "48 = Habilita Bomba 4" foi para nível lógico "0" com a bomba 4 estando ligada.	○	●	○
A790 Reconhecimento do Mestre do Sistema	Indica que o inversor de frequência CFW320 está em processo de reconhecimento da bomba mestre do sistema.	■ Inversor foi energizado e aguardando o transcorrer do tempo de 2 segundos para reconhecimento da bomba mestre do sistema através das entradas e saídas em frequência do módulo acessório CFW320-IODF.	○	○	●
A792 Troca da Bomba Mestre do Sistema	Indica a perda de comunicação com a bomba que estava como mestre no Pump Genius. Fica aguardando o comando do usuário para executar (Tecla I/O) a troca manual da bomba mestre no Pump Genius ou então está executado a troca automática da bomba (P947≠0).	■ Perda de comunicação com a bomba que tinha assumido a função de mestre no Pump Genius através das entradas e saídas em frequência do módulo acessório CFW320-IODF.	○	○	●
A794 Perda da Bomba Mestre do Sistema	Indica que uma bomba escravo (P928=5) detectou a perda de comunicação com a bomba mestre no Pump Genius.	■ Perda de comunicação com a bomba que tinha assumido a função de mestre no Pump Genius através das entradas e saídas em frequência do módulo acessório CFW320-IODF.	○	○	●
F795 Dois Mestres Ativos	Indica que duas ou mais bombas mestre/escravo assumiram ao mesmo tempo a função de mestre no Pump Genius.	■ Usuário programou duas ou mais bombas para ser mestre/escravo (P928 = 1, 2, 3 e 4) e após uma falha ou energização do inversor de frequência CFW320, duas ou mais bombas assumiram ao mesmo tempo a função de mestre no Pump Genius.	○	○	●
A796 Teste de Revezamento Interrompido	Indica que o teste sequencial de revezamento de bombas foi interrompido.	■ O teste sequencial de revezamento de bombas foi interrompido por indisponibilidade ou por falha na bomba a ser acionada.	○	●	●

Notas:

SX = Indica que a falha ou alarme é gerado na aplicação Pump Genius Simplex

MP = Indica que a falha ou alarme é gerado na aplicação Pump Genius Multipump

MX = Indica que a falha ou alarme é gerado na aplicação Pump Genius Multiplex

Atuação das falhas e alarmes:

- As falhas atuam indicando na HMI, na palavra de estado do inversor de frequência (P006), no diagnóstico de falha atual (P049) e desabilitando o motor. São retiradas apenas com o reset ou desenergização do inversor de frequência;
- Os alarmes atuam indicando na HMI e no diagnóstico de alarme atual (P048). São retirados automaticamente após a saída da condição de alarme.

2 INFORMAÇÕES GERAIS

Este manual fornece a descrição necessária para configuração das aplicações Pump Genius Simplex, Multipump e Multiplex desenvolvidas na função SoftPLC do inversor de frequência CFW320. Este manual de aplicação deve ser utilizado em conjunto com o manual do usuário do CFW320, com o manual de programação do CFW320 e com o manual do software WPS.

É proibida a reprodução do conteúdo deste manual, no todo ou em partes, sem a permissão por escrito do fabricante.

2

2.1 AVISOS DE SEGURANÇA NO MANUAL

Neste manual são utilizados os seguintes avisos de segurança:

**PERIGO!**

Os procedimentos recomendados neste aviso têm como objetivo proteger o usuário contra morte, ferimentos graves e danos materiais consideráveis.

**ATENÇÃO!**

Os procedimentos recomendados neste aviso têm como objetivo evitar danos materiais.

**NOTA!**

O texto objetiva fornecer informações importantes para o correto entendimento e bom funcionamento do produto.

2.2 TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

2.2.1 Termos e Definições Utilizados

Amp, A: ampère; unidade de medida de corrente elétrica.

AIP: entrada analógica via potenciômetro.

Alx: entrada analógica “x”.

AOx: saída analógica “x”.

° C: graus Celsius.

CA: corrente alternada.

CC: corrente contínua.

Circuito de Pré-Carga: carrega os capacitores do Link DC com corrente limitada, evitando picos de correntes maiores na energização do inversor.

CO/DN/PB/ETH: Interface CANopen, DeviceNet, ProfibusDP ou Ethernet.

CV: Cavalo-Vapor = 736 Watts (unidade de medida de potência, normalmente usada para indicar potência mecânica de motores elétricos).

Dissipador: peça de metal projetada para dissipar o calor gerado por semicondutores de potência.

Dlx: entrada digital “x”.

DOx: saída digital “x”.

Frequência de Chaveamento: frequência de comutação dos IGBT's da ponte inversora, dada normalmente em kHz.

Gira/Para: função do inversor quando ativada (Gira), acelera o motor por rampa de aceleração até a frequência de referência e, quando desativada (Para) desacelera o motor por rampa de desaceleração até parar. Pode ser comandada por entrada digital programada para esta função, via serial ou via SoftPLC.

h: hora; unidade de medida de tempo.

Habilita Geral: quando ativada, acelera o motor por rampa de aceleração e Gira/Para = Gira. Quando desativada, os pulsos PWM serão bloqueados imediatamente. Pode ser comandada por entrada digital programada para esta função, via serial ou via SoftPLC.

HMI: Interface Homem-Máquina; dispositivo que permite o controle do motor, visualização e alteração dos parâmetros do inversor de frequência. Apresenta teclas para comando do motor, teclas de navegação e display LCD gráfico.

hp (HP): Horse Power = 746 Watts (unidade de medida de potência, normalmente usada para indicar potência mecânica de motores elétricos).

Hz: Hertz; unidade de medida de frequência.

IGBT: do inglês “Insulated Gate Bipolar Transistor”; componente básico da ponte inversora de saída. Funciona como chave eletrônica nos modos saturado (chave fechada) e cortado (chave aberta).

I_{nom}: corrente nominal do inversor por P295.

kHz: quilohertz = 1000 Hertz; unidade de medida de frequência.

Linha 200 V: Modelos alimentados em 110 a 127 Vca, 200 a 240 Vca ou 280 a 340 Vcc, para mais informações consulte o manual do usuário do inversor.

Linha 400 V: Modelos alimentados em 380 a 480 Vca ou 537 a 680 Vcc, para mais informações consulte o manual do usuário do inversor.

Link DC: circuito intermediário do inversor; tensão em corrente contínua obtida pela retificação da tensão alternada de alimentação ou através de fonte externa; alimenta a ponte inversora de saída com IGBT's.

mA: miliampère = 0,001 Ampères.

min: minuto; unidade de medida de tempo.

ms: milissegundo = 0,001 segundos.

Nm: Newton metro; unidade de medida de torque.

NTC: resistor cujo valor da resistência em ohms diminui proporcionalmente com o aumento da temperatura; utilizado como sensor de temperatura em módulos de potência.

PE: Terra de proteção; do inglês “Protective Earth”.

PTC: resistor cujo valor da resistência em ohms aumenta proporcionalmente com a temperatura; utilizado como sensor de temperatura em motores.

PWM: do inglês “Pulse Width Modulation”; modulação por largura de pulso; tensão pulsada que alimenta o motor.

Retificador: circuito de entrada dos inversores que transforma a tensão de entrada CA em CC. Formado por diodos de potência.

RMS: do inglês “Root Mean Square”; valor eficaz.

rpm: rotações por minuto; unidade de medida de rotação.

s: segundo; unidade de medida de tempo.

V: volts; unidade de medida de tensão elétrica.

WPS: Software de Programação “WEG Programming Suite”.

Ω : ohms; unidade de medida de resistência elétrica.

2.2.2 Representação Numérica

Os números decimais são representados através de dígitos sem sufixo. Os parâmetros P012, P013, P045, P397, P680, P682, P684, P685, P690, P695, P697, P757, P758 e P840 são representados em números hexadecimais.

2.2.3 Símbolos para Descrição das Propriedades dos Parâmetros

ro: parâmetro somente de leitura, do inglês “read only”.

cfg: parâmetro somente alterado com o motor parado.

V/f: parâmetro disponível em modo V/f.

VVW: parâmetro disponível em modo VVW.

3 INTRODUÇÃO A APLICAÇÃO PUMP GENIUS

A aplicação Pump Genius desenvolvida para a função SoftPLC do inversor de frequência CFW320 possibilita ao usuário flexibilidade de uso e configuração. Utiliza as ferramentas já desenvolvidas para o software de programação WPS em conjunto com assistentes de configuração e monitoração. Para o inversor de frequência CFW320 as funções da aplicação Pump Genius foram implementadas em três estratégias de controle distintas sendo elas: Simplex, Multipump e Multiplex.

3.1 BOMBAS

Bombas são máquinas operatrizes hidráulicas que transferem energia ao fluido com a finalidade de transportá-lo de um ponto a outro. Recebem energia de uma fonte motora qualquer e cedem parte desta energia ao fluido sob forma de energia de pressão, energia cinética ou ambas, isto é, aumentam a pressão do líquido ou sua velocidade, ou ambas as grandezas.

As principais formas de acionamento de uma bomba são:

- Motores elétricos;
- Motores de combustão interna;
- Turbinas.

As bombas podem ser classificadas em duas grandes categorias:

- Bombas centrífugas ou turbo-bombas;
- Bombas volumétricas ou de deslocamento positivo.

3.1.1 Bombas Centrífugas

Este tipo de bomba tem por princípio de funcionamento a transferência de energia mecânica para o fluido a ser bombeado em forma de energia cinética; esta energia cinética é transformada em energia potencial (energia de pressão) sendo esta a sua característica principal. O movimento rotacional de um rotor inserido em uma carcaça (corpo da bomba) é a parte funcional responsável por tal transformação.

Em função dos tipos e formas dos rotores, as bombas centrífugas podem ser assim classificadas:

- **Radiais ou puras**, quando a direção do fluido bombeado é perpendicular ao eixo de rotação;
- **Fluxo misto ou semi-axial**, quando a direção do fluido bombeado é inclinada em relação ao eixo de rotação;
- **Fluxo axial**, quando a direção do fluido bombeado é paralela em relação ao eixo de rotação.

3.1.2 Bombas de Deslocamento Positivo

Este tipo de bomba tem por princípio de funcionamento a transferência direta da energia mecânica cedida pela fonte motora em energia potencial (energia de pressão). Esta transferência é obtida pela movimentação de um dispositivo mecânico da bomba, que obriga o fluido a executar o mesmo movimento do qual ele está animado.

O líquido, sucessivamente enche e depois é expulso dos espaços com volume determinado no interior da bomba, daí resultando o nome de bombas volumétricas.

A variação destes dispositivos mecânicos (êmbolos, diafragma, engrenagens, parafusos, etc.) é responsável pela variação na classificação das bombas volumétricas ou de deslocamento positivo:

- **Bombas de êmbolo ou alternativas**, quando o dispositivo que produz o movimento do fluido é um pistão que em movimentos alternativos aspira e expulsa o fluido bombeado;
- **Bombas rotativas**, quando o dispositivo que produz o movimento do fluido é acionado em movimentos de rotação, como um parafuso, engrenagem, palhetas, lóbulos, etc.

3.2 CRITÉRIOS PARA ASSOCIAÇÃO DE BOMBAS EM PARALELO

É interessante observar alguns dados ao conceber um sistema de bombeamento para definir se o mesmo será composto por somente uma bomba ou pela associação de bombas em paralelo:

- Não existe uma bomba que consiga atender sozinha a vazão requerida pelo sistema;
- Necessidade de variação da vazão no decorrer do tempo, por exemplo, aumento da população;
- Variação do consumo do sistema durante o dia.

3

3.2.1 Vantagens na Associação de Bombas em Paralelo

Um sistema com associação de bombas em paralelo apresenta as seguintes vantagens em relação a um sistema composto por somente uma bomba:

- Maior flexibilidade tanto na operação quanto na implantação;
- Economia de energia;
- Maior vida útil do conjunto de bombeamento;
- Facilita a manutenção sem interrupções de operação;
- Proporciona a vazão necessária conforme a demanda do sistema;
- Permite diagnose de falhas;
- Equalização do tempo de operação das bombas, permitindo assim, um desgaste por igual das mesmas.

3.2.2 Desvantagens da Associação de Bombas em Paralelo

Um sistema com associação de bombas em paralelo apresenta as seguintes desvantagens em relação a um sistema composto por somente uma bomba:

- Mais unidades (bombas, sensores, tubulação, etc.) a serem mantidas;
- Espaço de instalação maior, aumentando os custos de construção;
- Quanto maior o número de bombas associadas em paralelo, menor será a vazão individual de cada bomba; por exemplo, caso tenhamos somente uma bomba com vazão máxima de 150 l/s, ao associarmos uma segunda bomba em paralelo, teremos uma vazão máxima de 260 l/s, ou seja, cada bomba terá vazão máxima de 130 l/s.

3.3 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO PUMP GENIUS

3.3.1 Pump Genius Simplex

A aplicação Pump Genius Simplex desenvolvida para a função SoftPLC do inversor de frequência CFW320 tem por característica principal o acionamento de uma bomba utilizando para isto um inversor de frequência que irá controlar sua velocidade conforme a demanda exigida pelo usuário.

Apresenta as seguintes características:

- Controle de somente uma bomba acionada pelo inversor de frequência CFW320;
- Rampa de aceleração e desaceleração para a bomba acionada pelo inversor;
- Limites de velocidade mínima e máxima para a bomba acionada pelo inversor;
- Seleção do setpoint do controle via entrada analógica, ou HMI do inversor de frequência CFW320, ou redes de comunicação, ou combinação lógica de duas entradas digitais (máximo 4 setpoints), ou via potenciômetro eletrônico (PE) através de duas entradas digitais;

- Seleção da variável de processo do controle via entrada analógica ou via diferença entre as entradas analógicas AI1 e AI2 (AI1-AI2); permite também não ter variável de processo do controle desabilitando assim o controlador PID;
- Seleção da unidade de engenharia e range do sensor da variável de processo do controle via parâmetros do inversor de frequência CFW320;
- Ajuste de ganho, offset e filtro para os sinais do controle via entradas analógicas;
- Ajuste dos ganhos do controlador PID do controle do bombeamento via parâmetros da HMI;
- Ação de controle do controlador PID configurada para modo direto ou modo reverso, podendo ainda o mesmo ser desabilitado;
- Seleção do modo de operação do controlador PID em Manual ou Automático, podendo esta seleção ser via entrada digital DI2 ou via parâmetro;
- Habilitação ou não do modo dormir com o controlador PID habilitado;
- Habilitação ou não da função boost antes de entrar no modo dormir;
- Modo despertar ou modo iniciar por nível para ligar a bomba com controlador PID habilitado;
- Início do bombeamento com enchimento da tubulação através da bomba acionada pelo inversor;
- Ajuste de limitação da corrente do motor da bomba durante o enchimento da tubulação;
- Proteção para nível baixo (rompimento da tubulação) da variável de processo do controle;
- Proteção para nível alto (estrangulamento da tubulação) da variável de processo do controle;
- Indicação do alarme de proteção de nível alto ou baixo da variável de processo do controle via saída digital DO3;
- Proteção de bomba seca através da leitura da corrente e velocidade da bomba acionada pelo inversor;
- Proteção da bomba via sensor externo através da entrada digital DIx;
- Seleção de uma variável auxiliar do controle via entrada analógica para proteção da bomba;
- Proteção de cavitação da bomba via ajuste de nível baixo da variável auxiliar do controle;
- Detecção de entupimento da bomba acionada pelo inversor via corrente alta no motor;
- Execução de desentupimento da bomba via comando para ligar a bomba, ou via comando na entrada digital DIx, ou na detecção de entupimento da bomba;
- Possibilidade de ligar e desligar a bomba acionada pelo inversor de frequência via HMI (modo Local);
- Possibilidade de implementação ou alteração do aplicativo pelo usuário através do software WPS.

3.3.2 Pump Genius Multipump

A aplicação Pump Genius Multipump desenvolvida para a função SoftPLC do inversor de frequência CFW320 tem por característica principal o controle de duas ou mais bombas em paralelo utilizando para isto somente um inversor de frequência CFW320; e este irá controlar a velocidade de somente uma bomba.

Apresenta as seguintes características:

- Controle Fixo: controle de até 5 (cinco) bombas associadas em paralelo sendo uma bomba (sempre a mesma) acionada pelo inversor de frequência CFW320, e as outras por algum outro método de partida;
- Controle Móvel Tipo 1: controle de até 4 (quatro) bombas associadas em paralelo onde a primeira bomba a ser ligada é conectada ao inversor de frequência CFW320, e as outras bombas são ligadas e desligadas via contadores;

- Controle Móvel Tipo 2: controle de até 3 (três) bombas associadas em paralelo onde a última bomba ligada é conectada ao inversor de frequência CFW320, e as outras bombas são ligadas e desligadas via contadores;
- Controle Móvel Tipo 1 e Tipo 2: permite a troca da bomba acionada pelo inversor de frequência CFW320;
- Controle Móvel Tipo 1 e Tipo 2: possibilidade de forçar a revezamento de bombas, ou seja, se o Pump Genius operar por muito tempo com uma única bomba (Pump Genius não entra em modo de dormir), o Pump Genius será desabilitado e, em seguida, outra bomba será ligada (conforme o tempo de operação) para controlar o bombeamento;
- Controle do modo de acionamento das bombas (sequência ou com revezamento);
- Lógica para revezamento das bombas do sistema conforme tempo de operação;
- Rampa de aceleração e desaceleração para a bomba acionada pelo inversor;
- Limites de velocidade mínima e máxima para a bomba acionada pelo inversor;
- Seleção do setpoint do controle via HMI do inversor de frequência CFW320, ou redes de comunicação, ou combinação lógica de duas entradas digitais (máximo 4 setpoints), ou via potenciômetro eletrônico (PE) através de duas entradas digitais;
- Variável de processo do controle via entrada analógica AI1;
- Seleção da unidade de engenharia e range do sensor da variável de processo do controle via parâmetros do inversor de frequência CFW320;
- Ajuste de ganho, offset e filtro para os sinais do controle via entradas analógicas;
- Ajuste dos ganhos do controlador PID do controle do bombeamento via parâmetros da HMI;
- Ação de controle do controlador PID configurada para modo direto ou modo reverso;
- Habilitação ou não do modo dormir;
- Habilitação ou não da função boost antes de entrar no modo dormir;
- Modo despertar ou modo iniciar por nível para ligar a bomba;
- Início do bombeamento com enchimento da tubulação através da bomba acionada pelo inversor;
- Ajuste de limitação da corrente do motor da bomba durante o enchimento da tubulação;
- Proteção para nível baixo (rompimento da tubulação) da variável de processo do controle;
- Proteção para nível alto (estrangulamento da tubulação) da variável de processo do controle;
- Proteção de bomba seca através da leitura da corrente e velocidade da bomba acionada pelo inversor;
- Proteção da bomba via sensor externo através da entrada digital DIx;
- Possibilidade de habilitar o uso da bomba no Pump Genius através da entrada digital DIx;
- Possibilidade de acionar a bomba acionada pelo inversor de frequência via HMI (modo local);
- Possibilidade de implementação ou alteração do aplicativo pelo usuário através do software WPS.

3.3.3 Pump Genius Multiplex

A aplicação Pump Genius Multiplex desenvolvida para a função SoftPLC do inversor de frequência CFW320 tem por característica principal o controle de duas ou mais bombas em paralelo com cada bomba sendo controlada pelo seu próprio inversor de frequência CFW320.

Apresenta as seguintes características:

- Controle de até 4 (quatro) bombas associadas em paralelo sendo cada bomba acionada pelo seu respectivo inversor de frequência CFW320;

- Comunicação (troca de dados) entre as bombas associadas em paralelo através de sinais de frequência via o acessório CFW320-IODF;
- Configuração de cada bomba para funcionar como bomba mestre/escravo ou bomba escravo; esta configuração define como cada bomba irá tomar as ações de controle do sistema de bombeamento;
- Lógica para equalizar o tempo de operação das bombas alternando a bomba ativa;
- Executa a troca da bomba mestre/escravo que está com a função de mestre caso ocorra perda de comunicação com a mesma, podendo esta troca ser feita de modo automático ou manual via comando na HMI do inversor de frequência CFW320;
- Executa a troca da bomba mestre/escravo que está com a função de mestre caso ocorra rompimento do sensor da variável de processo quando a entrada analógica for 4-20mA;
- Rampa de aceleração e desaceleração para cada bomba acionada pelo inversor;
- Limites de velocidade mínima e máxima para cada bomba acionada pelo inversor;
- Seleção do setpoint do controle via entrada analógica, ou HMI do inversor de frequência CFW320, ou redes de comunicação, ou combinação lógica de duas entradas digitais (máximo 4 setpoints), ou via potenciômetro eletrônico (PE) através de duas entradas digitais;
- Variável de processo do controle via entrada analógica AI1;
- Seleção da unidade de engenharia e range do sensor da variável de processo do controle via parâmetros do inversor de frequência CFW320;
- Ajuste de ganho, offset e filtro para os sinais do controle via entradas analógicas;
- Ajuste dos ganhos do controlador PID do controle do bombeamento via parâmetros da HMI;
- Ação de controle do controlador PID configurada para modo direto ou modo reverso;
- Habilitação ou não do modo dormir;
- Habilitação ou não da função boost antes de entrar no modo dormir;
- Modo despertar ou modo iniciar por nível para ligar a bomba;
- Início do bombeamento com enchimento da tubulação através da bomba acionada pelo inversor;
- Ajuste de limitação da corrente do motor da bomba durante o enchimento da tubulação;
- Proteção para nível baixo (rompimento da tubulação) da variável de processo do controle;
- Proteção para nível alto (estrangulamento da tubulação) da variável de processo do controle;
- Proteção de bomba seca através da leitura da corrente e velocidade da bomba acionada pelo inversor;
- Proteção da bomba via sensor externo através da entrada digital DIx;
- Possibilidade de forçar o revezamento de bombas, ou seja, se o Pump Genius operar por muito tempo com uma única bomba (Pump Genius não entra em modo de dormir), o Pump Genius será desabilitado e, em seguida, outra bomba será ligada (conforme o tempo de operação) para controlar o bombeamento;
- Possibilidade de habilitar o uso da bomba no Pump Genius através da entrada digital DIx;
- Possibilidade de acionar a bomba acionada pelo inversor de frequência via HMI (modo local);
- Possibilidade de implementação ou alteração do aplicativo pelo usuário através do software WPS.

4 CONEXÕES DE CONTROLE

A aplicação Pump Genius (Simplex, Multipump e Multiplex) desenvolvida para a função SoftPLC do inversor de frequência CFW320 contempla diversas funcionalidades para controle de bombeamento, sendo que várias delas impactam em conexões específicas no cartão de controle e acessórios. Na sequência serão apresentados esquemáticos sugestivos conforme cada funcionalidade.



NOTA!

A aplicação Pump Genius (Simplex, Multipump e Multiplex) apenas funciona no inversor de frequência CFW320 com **versão de firmware superior a V1.20**.



NOTA!

Consulte Manual do Usuário do CFW320 para mais detalhes sobre instalação e conexão do inversor de frequência CFW320.

4

4.1 SETPOINT DO CONTROLE

4.1.1 HMI ou Redes de Comunicação

O usuário pode configurar a aplicação Pump Genius (Simplex, Multipump e Multiplex) com setpoint do controle definido em um parâmetro que pode ser alterado via HMI do inversor de frequência CFW320 ou redes de comunicação. Pode ser assim composta:

- 01 Inversor de frequência CFW320 (D1);
- 01 Conjunto motor + bomba (B1);
- 01 Sensor com sinal de saída analógico para medir a variável de processo do controle (A1);
- Comando Gira/Para (S1);
- Sinalização de motor rodando (Run) (H1).

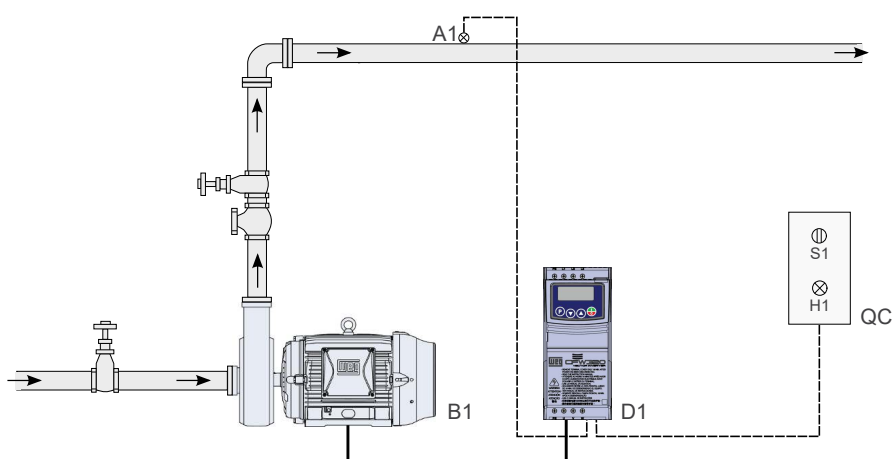


Figura 4.1: Aplicação Pump Genius com setpoint do controle via HMI ou redes de comunicação



NOTA!

Utilizar o assistente de configuração da aplicação Pump Genius no software WPS para configurar a bomba acionada pelo inversor de frequência CFW320 com setpoint do controle via HMI ou redes de comunicação.



NOTA!
A sinalização H1 não é necessária para o funcionamento do Pump Genius com setpoint do controle via HMI ou redes de comunicação. Ela serve somente para indicar a condição de operação da bomba no quadro de comando (QC).

A [Figura 4.2 na página 4-2](#) apresenta as conexões do controle (entradas/saídas analógicas, entradas/saídas digitais) que devem ser feitas no conector do cartão de controle C320 do inversor de frequência CFW320 para ter o setpoint do controle ajustado via HMI ou redes de comunicação.

4



Figura 4.2: Sinais no conector do cartão de controle C320 para setpoint do controle via HMI ou redes de comunicação



NOTA!
Consulte o manual do inversor de frequência CFW320 para mais informações sobre conexões.

4.1.2 Entrada Analógica

O usuário pode configurar a aplicação Pump Genius (somente Simplex) com setpoint do controle via entrada analógica do inversor de frequência CFW320. Pode ser assim composta:

- 01 Inversor de frequência CFW320 (D1);
- 01 Conjunto motor + bomba (B1);
- 01 Sensor com sinal de saída analógico para medir a variável de processo do controle (A1);
- 01 Potenciômetro para ajuste do setpoint do controle via entrada analógica (R1);
- Comando Gira/Para (S1);
- Sinalização de motor rodando (Run) (H1);
- Sinalização de inversor de frequência sem falha (H2);
- Sinalização para proteção de nível baixo da variável de processo do controle (H3);
- Sinalização para proteção de nível alto da variável de processo do controle (H4).

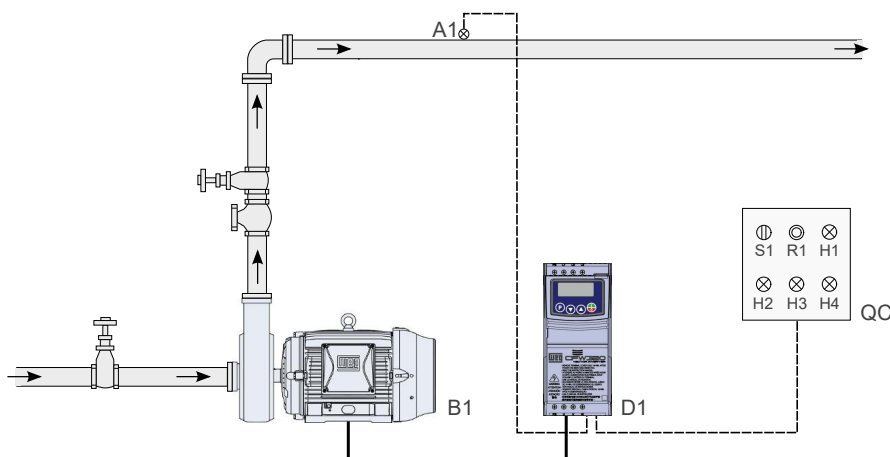


Figura 4.3: Aplicação Pump Genius com setpoint do controle via entrada analógica



NOTA!

Utilizar o assistente de configuração da aplicação Pump Genius no software WPS para configurar a bomba acionada pelo inversor de frequência CFW320 com setpoint do controle via entrada analógica.



NOTA!

As sinalizações H1, H2, H3 e H4 não são necessárias para o funcionamento do Pump Genius com setpoint do controle via entrada analógica. Elas servem somente para indicar a condição de operação da bomba no quadro de comando (QC).

A [Figura 4.4 na página 4-4](#) apresenta as conexões do controle (entradas/saídas analógicas, entradas/saídas digitais) que devem ser feitas no conector do cartão de controle C320 do inversor de frequência CFW320 e no conector de expansão de I/O do acessório CFW320-IOAR para ter o setpoint do controle ajustado via entrada analógica.

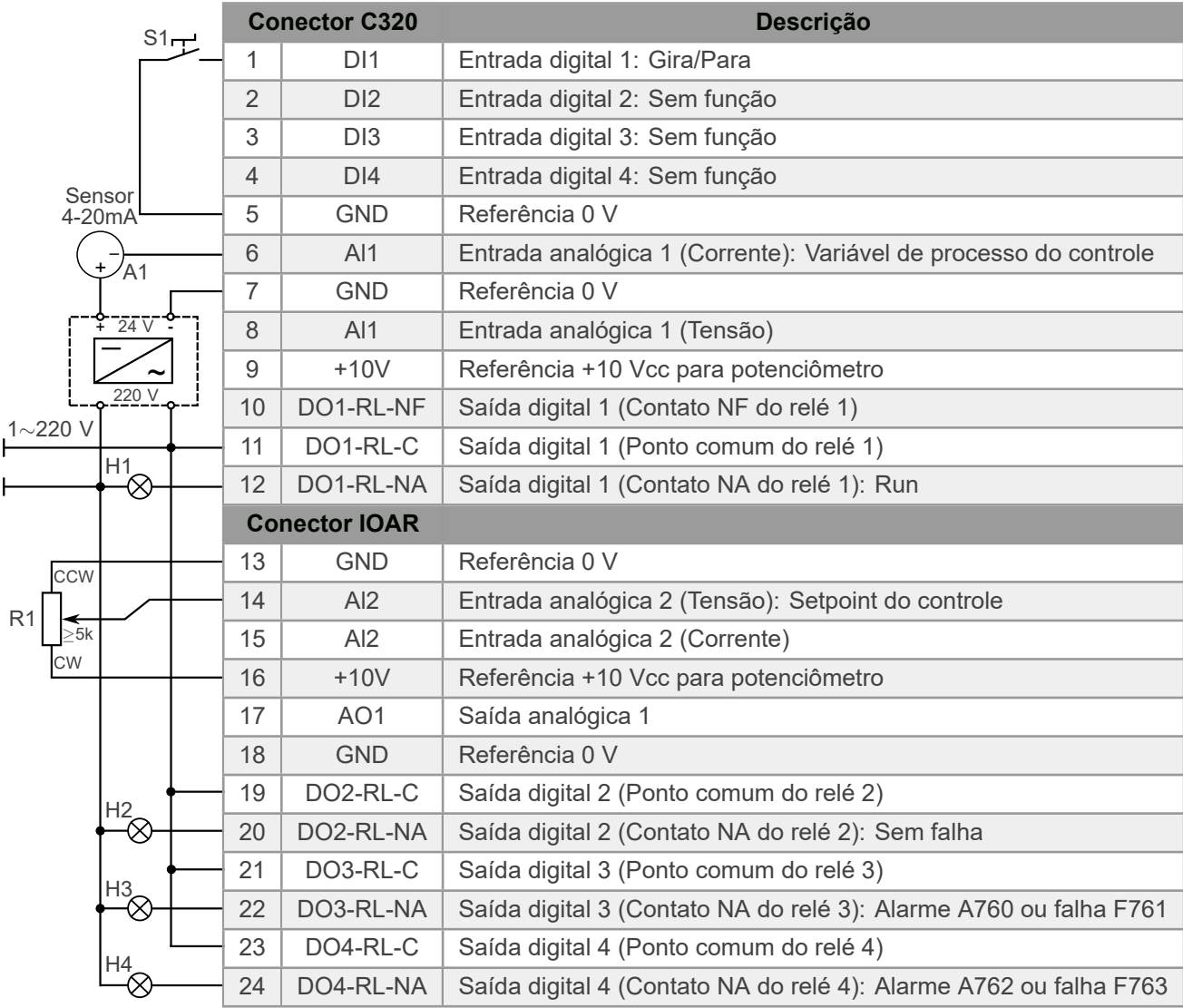


Figura 4.4: Sinais no conector do cartão de controle C320 e da expansão de I/O CFW320-IOAR para setpoint do controle via entrada analógica



NOTA! Consulte o manual do inversor de frequência CFW320 e do acessório CFW320-IOAR para mais informações sobre conexões.

4.1.3 Potenciômetro Eletrônico (PE)

O usuário pode configurar a aplicação Pump Genius (Simplex, Multipump e Multiplex) para ter o setpoint do controle incrementado ou decrementado através de comandos em entradas digitais. Pode ser assim composta:

- 01 Inversor de frequência CFW320 (D1);
- 01 Conjunto motor + bomba (B1);
- 01 Sensor com sinal de saída analógico para medir a variável de processo do controle (A1);
- Comando Gira/Para (S1);
- Comando Incrementa Setpoint (S2);
- Comando Decrementa Setpoint (S3);
- Sinalização de motor rodando (Run) (H1).

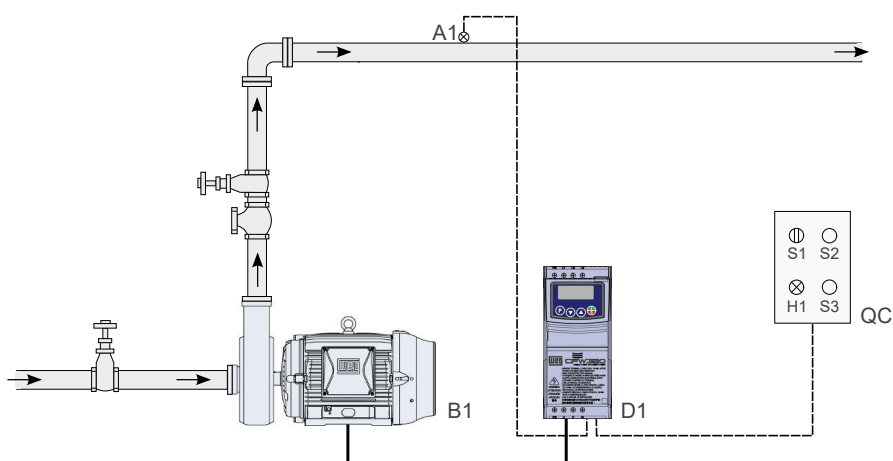


Figura 4.5: Aplicação Pump Genius com setpoint do controle via potenciômetro eletrônico (PE)



NOTA!

Utilizar o assistente de configuração da aplicação Pump Genius no software WPS para configurar a bomba acionada pelo inversor de frequência CFW320 com setpoint do controle via potenciômetro eletrônico (PE).



NOTA!

A sinalização H1 não é necessária para o funcionamento do Pump Genius com setpoint do controle via potenciômetro eletrônico (PE). Ela serve somente para indicar a condição de operação da bomba no quadro de comando (QC).

A [Figura 4.6 na página 4-6](#) apresenta as conexões do controle (entradas/saídas analógicas, entradas/saídas digitais) que devem ser feitas no conector do cartão de controle C320 do inversor de frequência CFW320 para ter o setpoint do controle via potenciômetro eletrônico (PE).



Figura 4.6: Sinais no conector do cartão de controle C320 para setpoint do controle via potenciômetro eletrônico (PE)



NOTA! Consulte o manual do inversor de frequência CFW320 para mais informações sobre conexões.

4.1.4 Combinação Lógica de Entradas Digitais

O usuário pode configurar a aplicação Pump Genius (Simplex, Multipump e Multiplex) para ter dois, três ou até quatro valores diferentes de setpoints do controle selecionados via uma combinação lógica de entradas digitais. Pode ser assim composta:

- 01 Inversor de frequência CFW320 (D1);
- 01 Conjunto motor + bomba (B1);
- 01 Sensor com sinal de saída analógico para medir a variável de processo do controle (A1);
- Comando Gira/Para (S1);
- Chave de “n” posições para seleção do setpoint do controle (S4);
- Sinalização de motor rodando (Run) (H1).

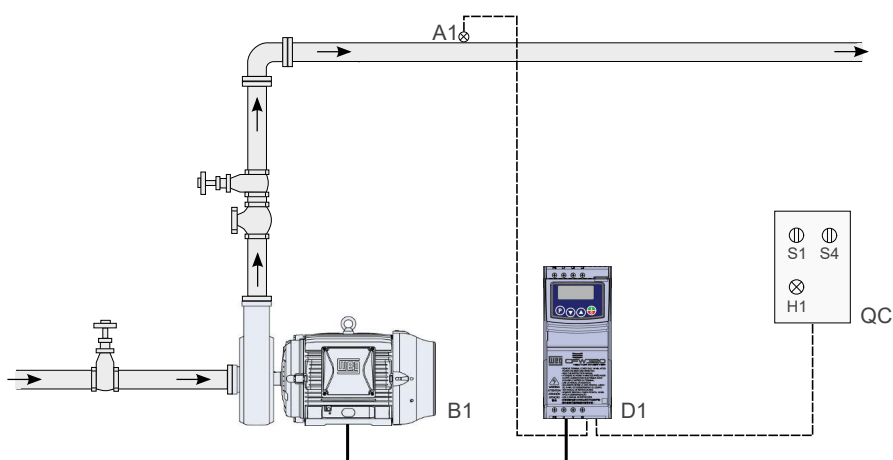


Figura 4.7: Aplicação Pump Genius com setpoint do controle via combinação lógica de entradas digitais



NOTA!

Utilizar o assistente de configuração da aplicação Pump Genius no software WPS para configurar a bomba acionada pelo inversor de frequência CFW320 com setpoint do controle via combinação lógica de entradas digitais.



NOTA!

A sinalização H1 não é necessária para o funcionamento do Pump Genius com setpoint do controle via combinação lógica de entradas digitais. Ela serve somente para indicar a condição de operação da bomba no quadro de comando (QC).

A [Figura 4.8 na página 4-8](#) apresenta as conexões do controle (entradas/saídas analógicas, entradas/saídas digitais) que devem ser feitas no conector do cartão de controle C320 do inversor de frequência CFW320 para ter o setpoint do controle ajustado via combinação lógica de entradas digitais.



Figura 4.8: Sinais no conector do cartão de controle C320 para setpoint do controle via combinação lógica de entradas digitais



NOTA! Consulte o manual do inversor de frequência CFW320 para mais informações sobre conexões.

4.1.5 Controlador PID em Modo Manual ou Automático via Entrada Digital

O usuário pode configurar a aplicação Pump Genius (somente Simplex) para ter o modo de operação do controlador PID definido conforme o estado de uma entrada digital, onde (0) indica modo manual e (1) indica modo automático. Pode ser assim composta:

- 01 Inversor de frequência CFW320 (D1);
- 01 Conjunto motor + bomba (B1);
- 01 Sensor com sinal de saída analógico para medir a variável de processo do controle (A1);
- Comando Gira/Para (S1);
- Chave de comutação posição Manual (0) / Automático (1) para selecionar o modo de operação do controlador PID (S5);
- Sinalização de motor rodando (Run) (H1).

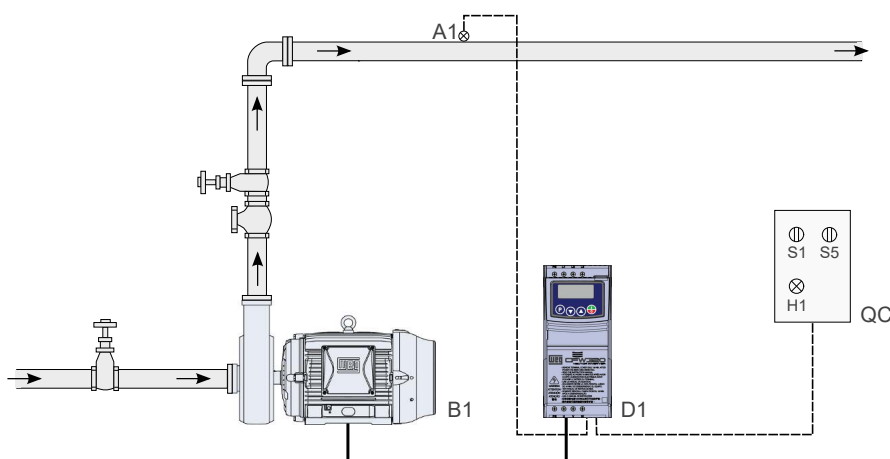


Figura 4.9: Aplicação Pump Genius com seleção do controlador PID em manual ou automático via entrada digital



NOTA!

Utilizar o assistente de configuração da aplicação Pump Genius no software WPS para configurar a bomba acionada pelo inversor de frequência CFW320 com seleção do controlador PID em manual ou automático via entrada digital.



NOTA!

A sinalização H1 não é necessária para o funcionamento do Pump Genius com seleção do controlador PID em manual ou automático via entrada digital. Ela serve somente para indicar a condição de operação da bomba no quadro de comando (QC).

A [Figura 4.10 na página 4-10](#) apresenta as conexões do controle (entradas/saídas analógicas, entradas/saídas digitais) que devem ser feitas no conector do cartão de controle C320 do inversor de frequência CFW320 com seleção do controlador PID em manual ou automático via entrada digital.

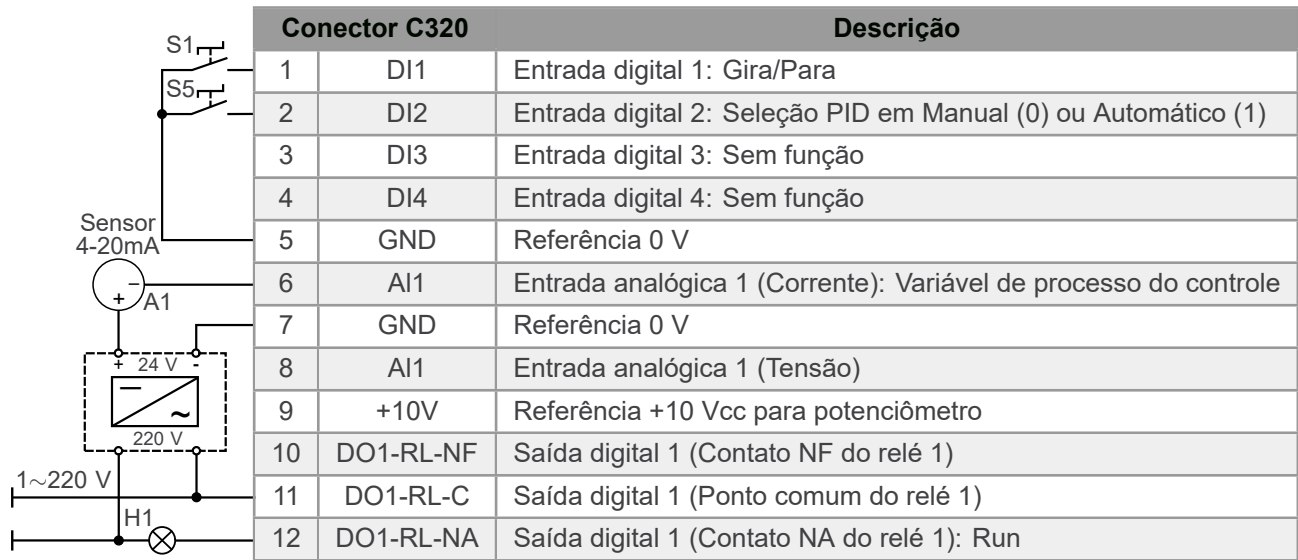


Figura 4.10: Sinais no conector do cartão de controle C320 com seleção do controlador PID em manual ou automático via entrada digital



NOTA! Consulte o manual do inversor de frequência CFW320 para mais informações sobre conexões.

4.2 ASSOCIAÇÃO DE BOMBAS EM PARALELO

A aplicação Pump Genius contempla basicamente dois métodos distintos para o controle do bombeamento quando o sistema possui duas ou mais bombas associadas em paralelo. O método Multipump utiliza somente um inversor de frequência CFW320 para variar a velocidade da bomba acionada por ele e aciona as outras bombas em paralelo através de comandos via saídas digitais. O método Multiplex utiliza um inversor de frequência CFW320 para cada bomba em paralelo com troca de dados entre eles, permitindo deste modo a variação da velocidade de todas as bomba em paralelo do sistema.

4.2.1 Multipump Controle Fixo

Caracteriza-se pelo fato do sistema ser composto pela associação de duas a cinco bombas em paralelo e o inversor de frequência CFW320 sempre controlar a velocidade da mesma bomba. As outras bombas do sistema são comandadas pelas saídas digitais do mesmo inversor de frequência e operam na velocidade nominal. Deste modo, o usuário pode utilizar o modo de partida que melhor se adéque a sua necessidade: partida direta, estrela-triângulo, softstarter, etc.

**NOTA!**

Para até duas bombas em paralelo (uma acionada pelo inversor de frequência CFW320 e outra pela saída digital DO1) não há necessidade de adicionar um acessório de expansão de I/O. Para três até cinco bombas em paralelo, se faz necessário a instalação do acessório de expansão de I/O CFW320-IODR (4 entradas digitais e 3 saídas a relé).

A [Figura 4.11 na página 4-12](#) apresenta um acionamento típico com três bombas em paralelo e setpoint do controle via HMI, sendo basicamente composto por:

- 01 Inversor de frequência CFW320 (D1);
- 03 Conjuntos motor + bomba (B1, B2 e BD);
- 01 Sensor com sinal de saída analógico para medir a variável de processo do controle (A1);
- Comando para habilitar o Pump Genius ao funcionamento (S0);
- Comando para habilitar o uso da bomba 1 e 2 (S1 e S2);
- Sinalização da bomba acionada pelo inversor de frequência (BD) ligada ou motor rodando (Run) (H0);
- Sinalização das bombas 1 e 2 ligadas (H1 e H2).

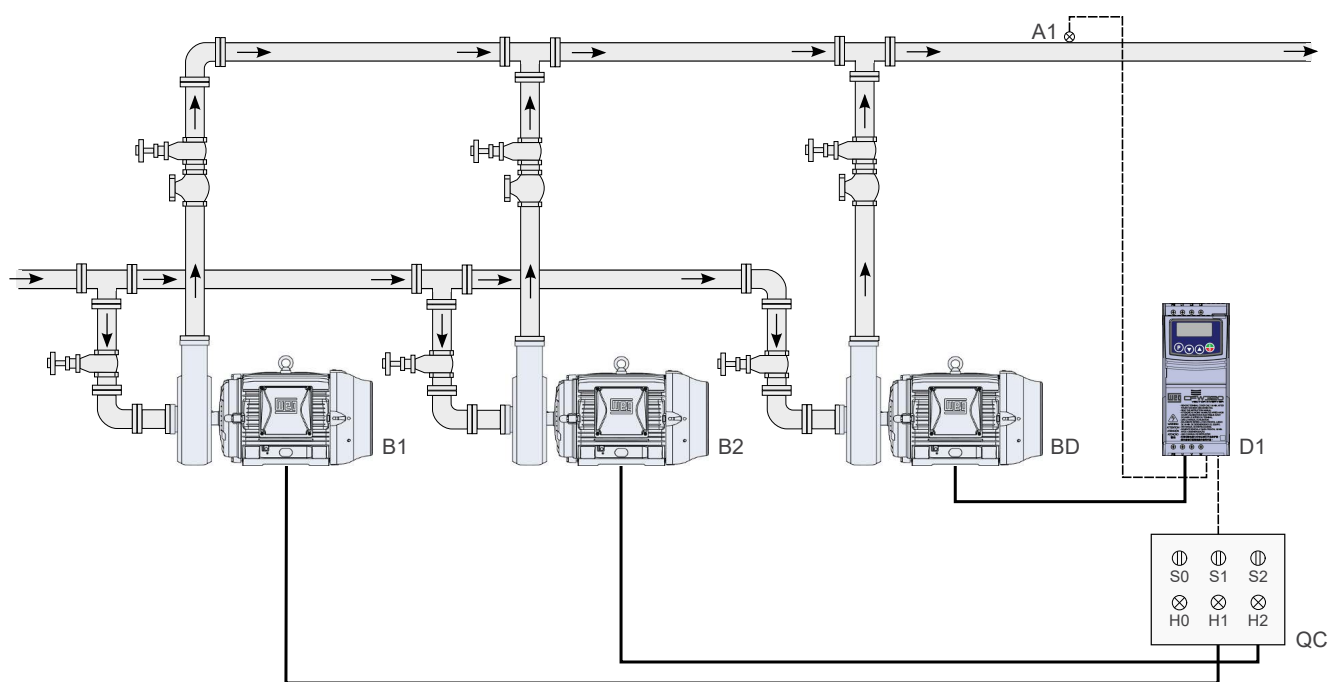


Figura 4.11: Aplicação Pump Genius Multipump com controle fixo e setpoint do controle via HMI



NOTA!

Utilizar o assistente de configuração da aplicação Pump Genius Multipump no software WPS para configurar o inversor de frequência CFW320 para controlar as bombas associadas em paralelo na configuração controle fixo e setpoint do controle via HMI.



NOTA!

As bombas 1 e 2 podem ser acionadas por contatores (partida direta ou estrela-triângulo), chaves de partida estática (softstarter), relés inteligentes, etc. As sinalizações H0, H1 e H2 não são necessárias para o funcionamento do Pump Genius Multipump com controle fixo, pois servem somente para indicar a condição de funcionamento das bombas no quadro de comando (QC). Na [Figura 4.11 na página 4-12](#), as sinalizações H1 e H2 vêm de contatos auxiliares dos contatores K1 e K2 que acionam as bombas 1 e 2 conforme mostrado na [Figura 4.14 na página 4-15](#).

A [Figura 4.12 na página 4-13](#) apresenta as conexões do controle (entradas/saídas analógicas, entradas/saídas digitais) que devem ser feitas no conector do cartão de controle C320 do inversor de frequência CFW320 e no acessório de I/O CFW320-IODR para um sistema de bombeamento com três bombas em paralelo com controle fixo.

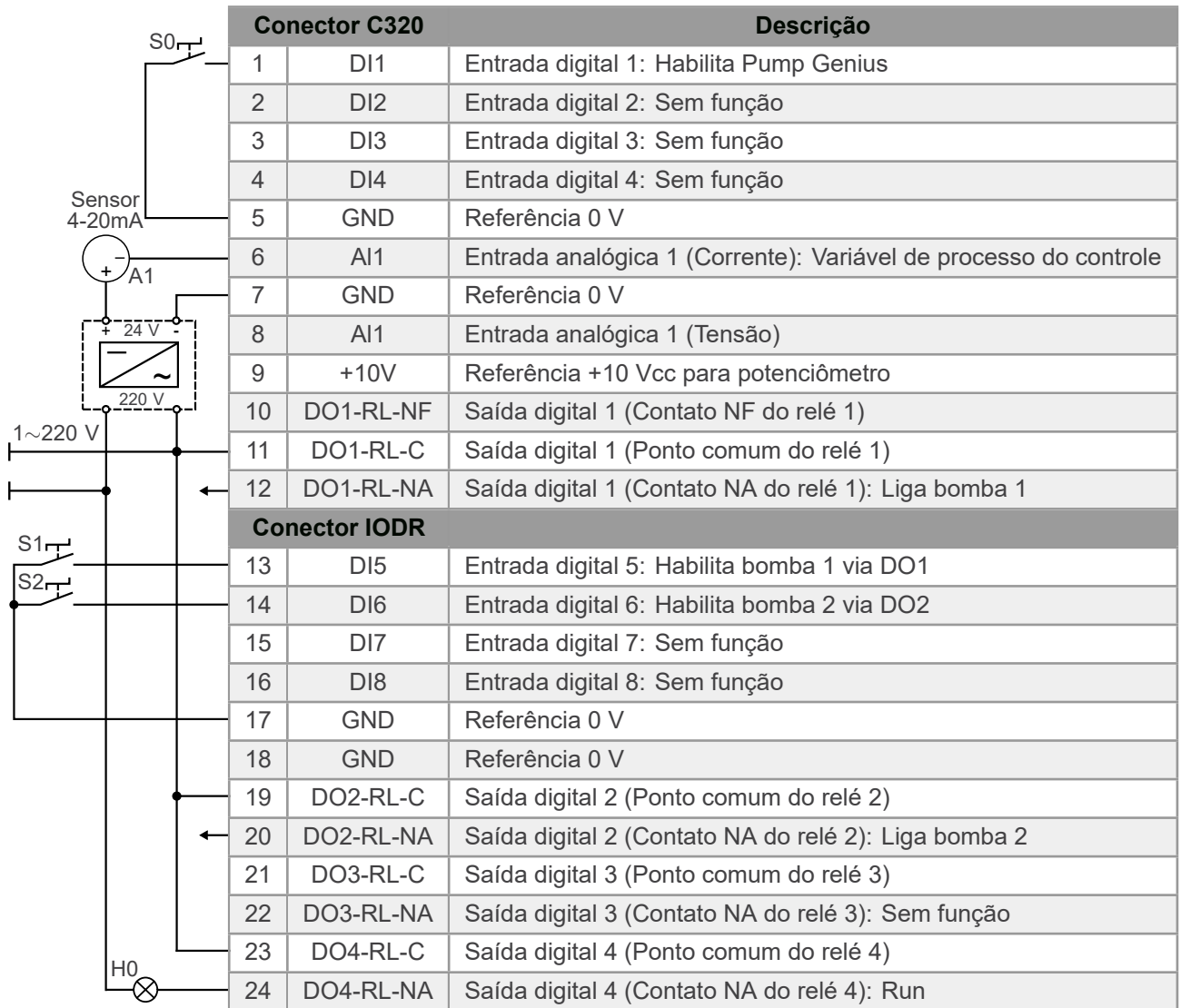


Figura 4.12: Sinais no conector do cartão de controle C320 e do acessório de I/O CFW320-IOBR para um sistema de bombeamento com três bombas em paralelo com controle fixo



NOTA!

Consulte o manual do inversor de frequência CFW320 e o guia de instalação, configuração e operação do acessório CFW320-IOBR para mais informações sobre conexões.

4.2.1.1 Diagrama Multifilar

A [Figura 4.13 na página 4-14](#) apresenta o diagrama multifilar de um sistema de bombeamento com três bombas em paralelo com controle fixo:

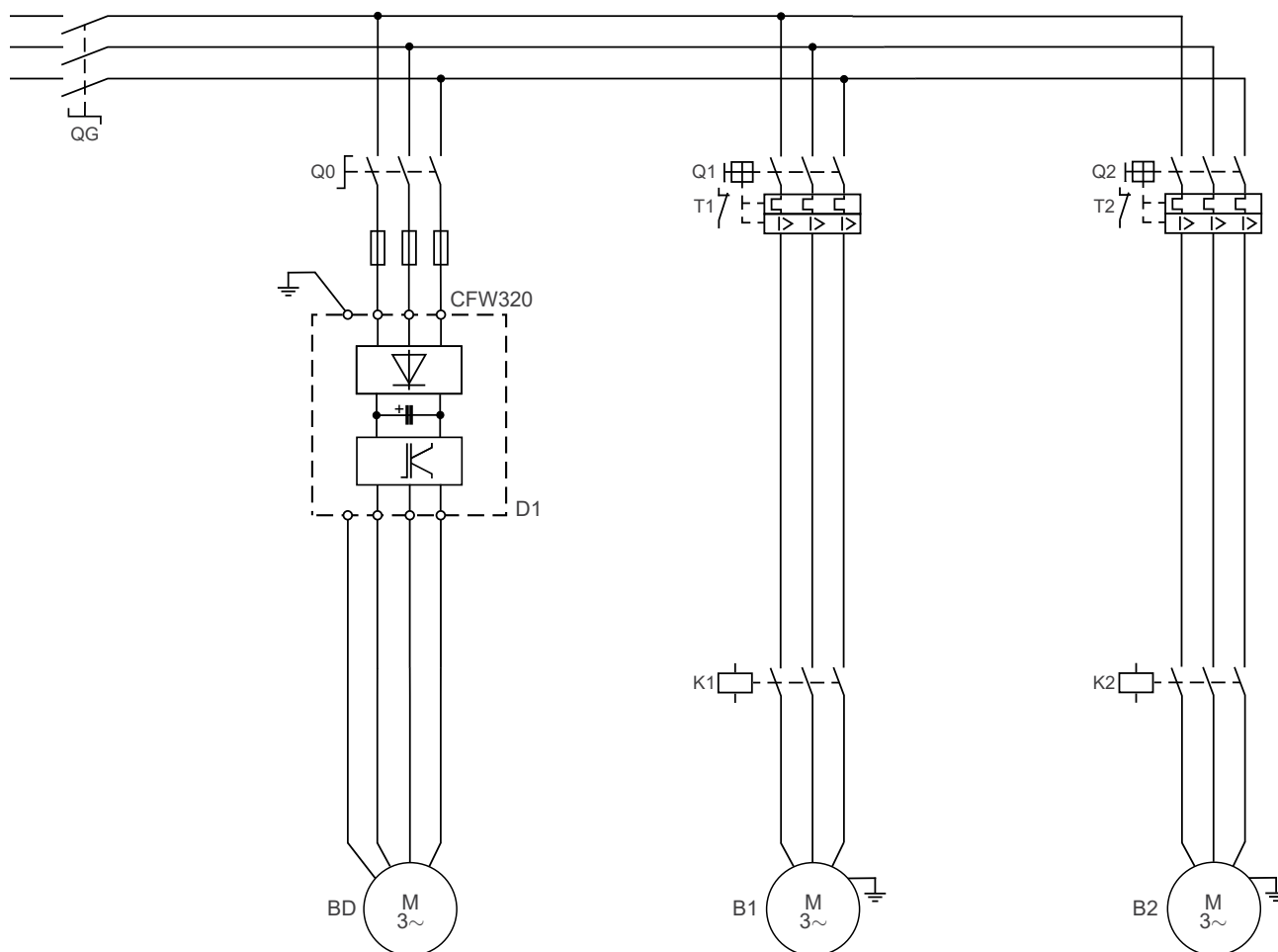


Figura 4.13: Diagrama multifilar para a aplicação Pump Genius Multipump com controle fixo e três bombas em paralelo

Onde:

- QG: Disjuntor de proteção para a rede de alimentação do sistema;
- Q0: Dispositivo para seccionamento da alimentação do inversor de frequência CFW320;
- Q1 e Q2: Disjuntor motor para proteção das bombas;
- K1 e K2: Contatores para acionar as bombas;
- B1, B2 e BD: Motores das bombas do sistema;
- A proteção do inversor de frequência CFW320 é feita via fusível.



NOTA!

É recomendada a instalação dos dispositivos de proteção dos motores das bombas e de inversor de frequência CFW320 para evitar danos aos mesmos.

4.2.1.2 Diagrama Funcional

A [Figura 4.14 na página 4-15](#) apresenta o diagrama funcional de um sistema de bombeamento com três bombas em paralelo com controle fixo:

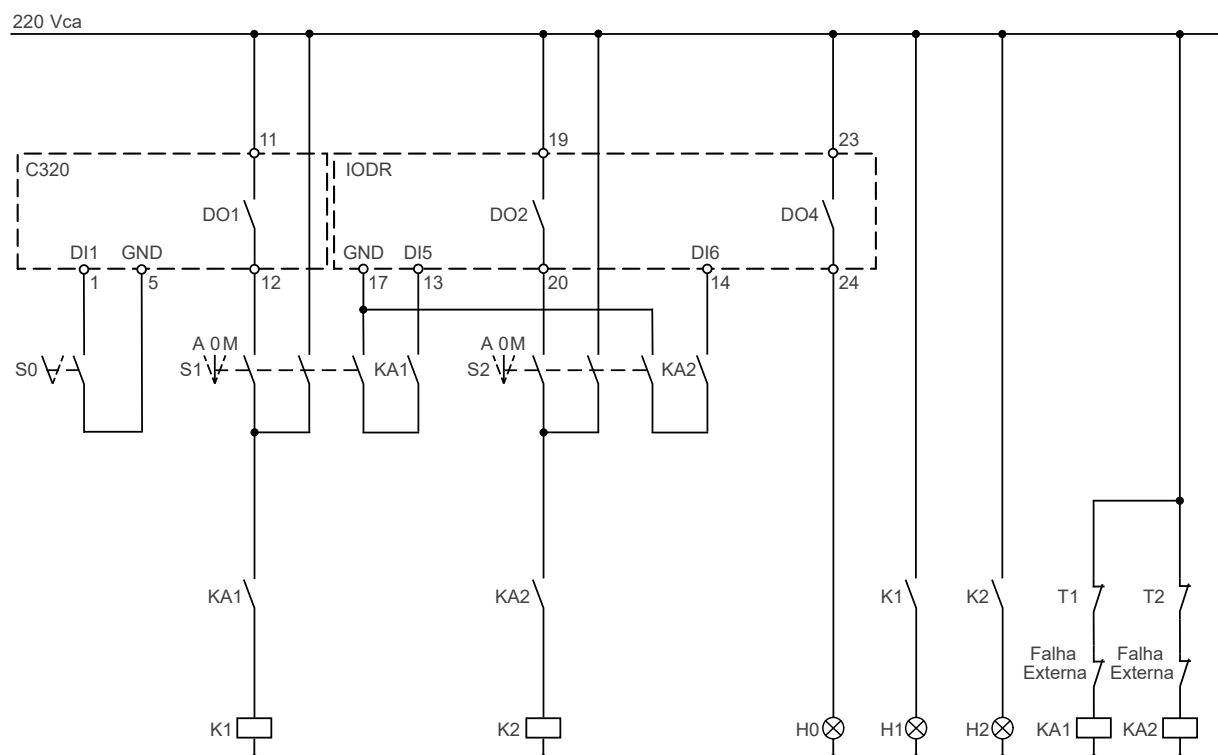


Figura 4.14: Diagrama funcional para a aplicação Pump Genius Multipump com controle fixo e três bombas em paralelo

Onde:

- S0: Chave de comutação posição Liga / Desliga. A posição “Liga” efetua o comando para habilitar o Pump Genius ao funcionamento. A posição “Desliga” desabilita o funcionamento do Pump Genius, ou seja, desliga todas as bombas do sistema;
- S1 e S2: Chaves de comutação posição Manual / 0 / Automático (são opcionais). A posição “Manual” efetua o comando para ligar a bomba independente do Pump Genius. A posição “0” desliga a bomba e desabilita a mesma do Pump Genius. A posição “Automático” habilita a bomba para ser utilizada no Pump Genius;
- K1 e K2: Contatores para acionar as bombas;
- KA1 e KA2: Contatores auxiliares para lógicas de proteção das bombas;
- T1 e T2: Contato do relé térmico de proteção dos motores das bombas;
- Falha Externa: Algum sensor, por exemplo, um pressostato, pode ser utilizado para proteção das bombas;
- DO1 e DO2: Saídas digitais a relé do inversor de frequência CFW320 e do acessório de I/O CFW320-IODR para comando das bombas 1 e 2;
- DO4: Saída digital a relé do acessório de I/O CFW320-IODR para indicação de motor rodando (Run);
- DI1: Entrada digital do inversor de frequência CFW320 para habilitar o Pump Genius ao funcionamento;
- DI5 e DI6: Entradas digitais do acessório de I/O CFW320-IODR indicando que as bombas estão habilitadas para serem utilizadas no Pump Genius;
- H0: Sinalização da bomba acionada pelo inversor de frequência (BD) ligada ou motor rodando (Run);
- H1 e H2: Sinalização das bombas 1 e 2 ligadas.

4.2.2 Multipump Controle Móvel Tipo 1

Caracteriza-se pelo fato do sistema ser composto pela associação de duas a quatro bombas em paralelo e o inversor de frequência CFW320 poder ser conectado (através do contator na saída do inversor comandado por uma saída digital) e controlar a velocidade de qualquer uma das bombas, mas sempre a primeira bomba que será ligada. As outras bombas do sistema são comandadas pelas outras saídas digitais do inversor de frequência CFW320 que acionam os contadores conectados diretamente na rede de alimentação e operam na velocidade nominal. Ou seja, com o controle do bombeamento habilitado e todas as bombas desligadas, a primeira bomba a ser acionada é conectada ao inversor através do comando de uma saída digital e as outras bombas serão conectadas diretamente à rede de alimentação através do comando das outras saídas digitais acionadas posteriormente. Em outro instante, conforme programação, outra bomba pode ser acionada pelo inversor; com isso, obtém-se um uso por igual de todas as bombas do sistema. O intertravamento que evita que duas ou mais bombas sejam conectadas ao inversor é feito de maneira elétrica conforme [Figura 4.18 na página 4-20](#).

4



NOTA!

Neste método de controle será sempre necessário a instalação do acessório de expansão de I/O CFW320-IODR (4 entradas digitais e 3 saídas a relé).

A [Figura 4.15 na página 4-17](#) apresenta um acionamento típico com três bombas em paralelo e setpoint do controle via HMI, sendo basicamente composto por:

- 01 Inversor de frequência CFW320 (D1);
- 03 Conjuntos motor + bomba (B1, B2 e B3);
- 01 Sensor com sinal de saída analógico para medir a variável de processo do controle (A1);
- Comando para habilitar o Pump Genius ao funcionamento (S0);
- Comando para habilitar o uso da bomba 1, 2 e 3 (S1, S2 e S3);
- Sinalização de inversor de frequência sem falha (H0);
- Sinalização das bombas 1, 2 e 3 ligadas (H1, H2 e H3).

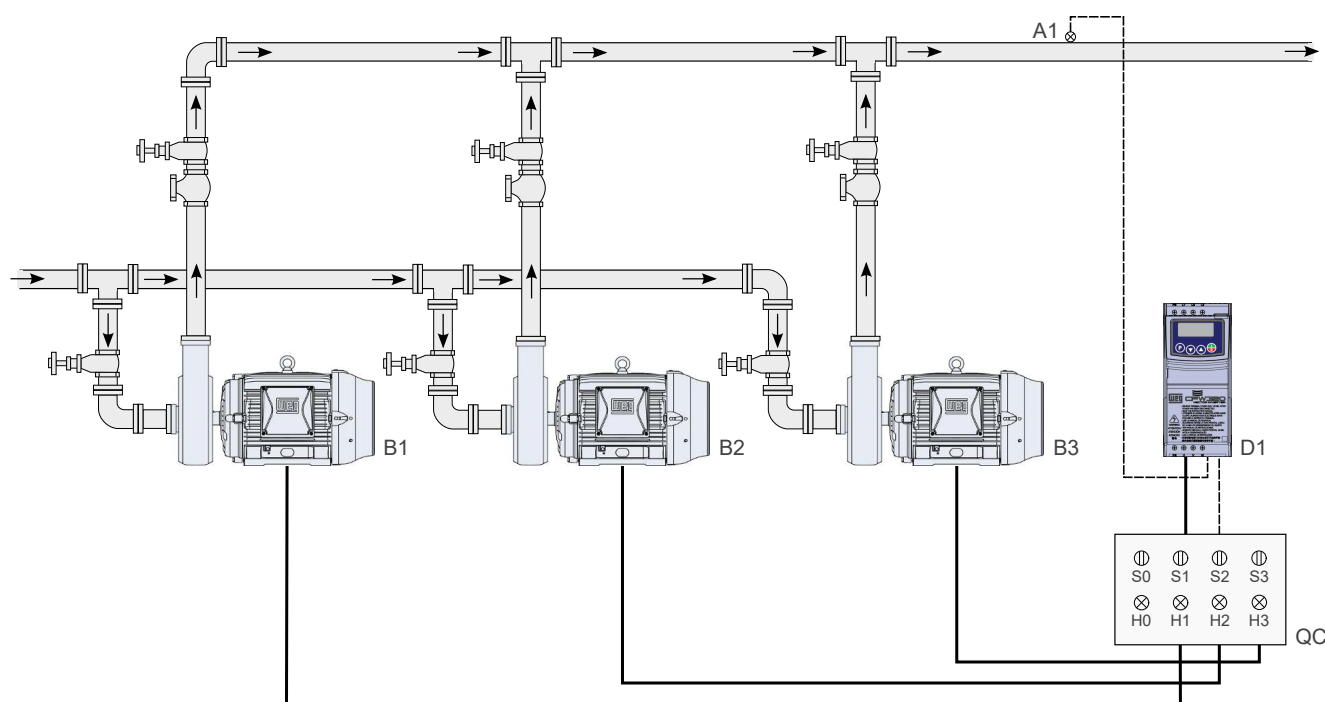


Figura 4.15: Aplicação Pump Genius Multipump com controle móvel tipo 1 e setpoint do controle via HMI



NOTA!

Utilizar o assistente de configuração da aplicação Pump Genius Multipump no software WPS para configurar o inversor de frequência CFW320 para controlar bombas associadas paralelo na configuração controle móvel tipo 1 e setpoint do controle via HMI.



NOTA!

As sinalizações H0, H1, H2 e H3 não são necessárias para o funcionamento do Pump Genius Multipump com controle móvel tipo 1, pois servem somente para indicar a condição de funcionamento das bombas no quadro de comando (QC). Na [Figura 4.15 na página 4-17](#), as sinalizações H1, H2 e H3 vêm de contatos auxiliares dos contadores K1, K1.1, K2, K2.1, K3 e K3.1 que acionam as bombas 1, 2 e 3 conforme mostrado na [Figura 4.18 na página 4-20](#).

A [Figura 4.16 na página 4-18](#) apresenta as conexões do controle (entradas/saídas analógicas, entradas/saídas digitais) que devem ser feitas no conector do cartão de controle C320 do inversor de frequência CFW320 e no acessório de I/O CFW320-IOBR para um sistema de bombeamento com três bombas em paralelo com controle móvel tipo 1.

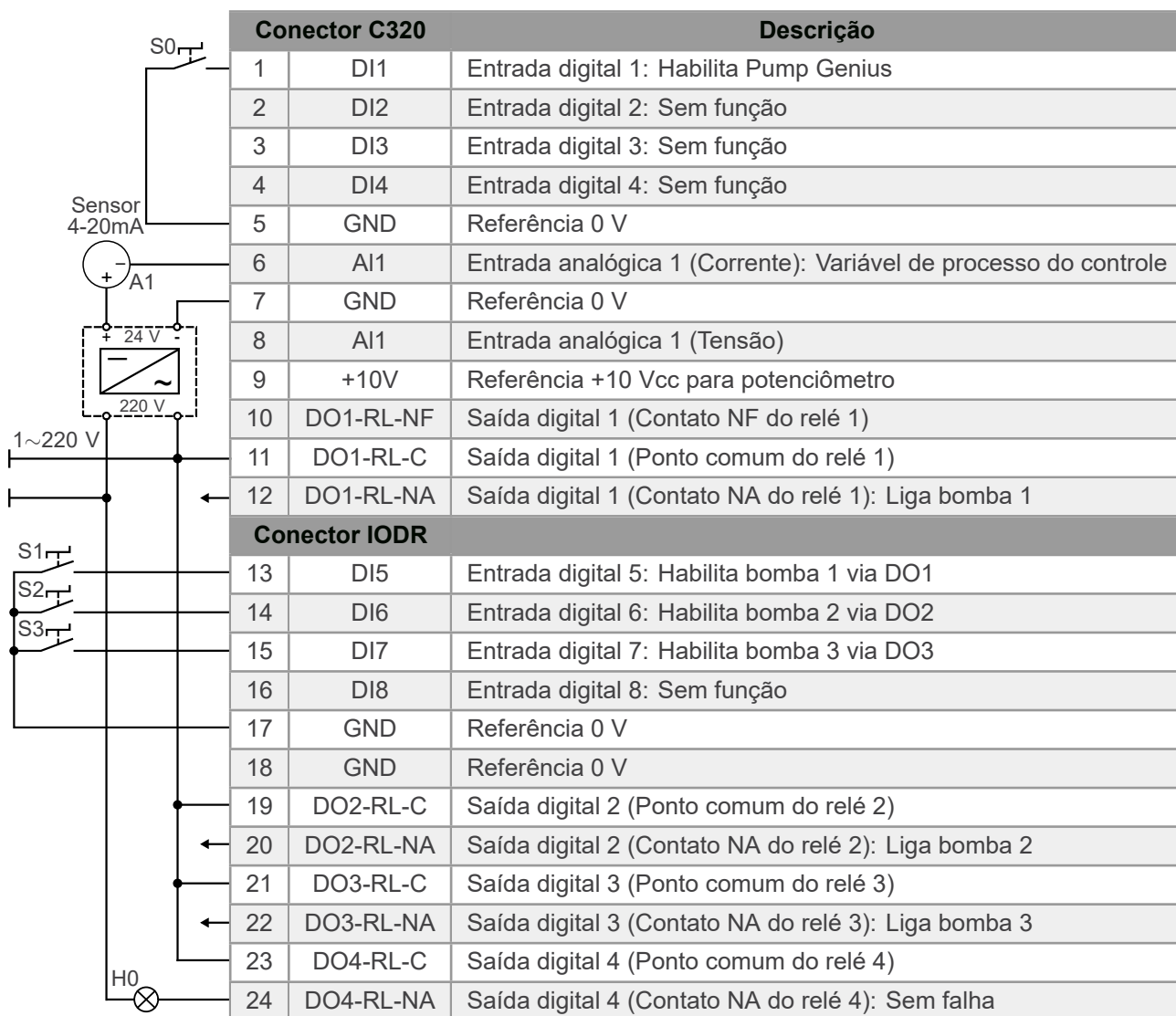


Figura 4.16: Sinais no conector do cartão de controle C320 e do acessório de I/O CFW320-IODR para um sistema de bombeamento com três bombas em paralelo com controle móvel



NOTA!

Consulte o manual do inversor de frequência CFW320 e o guia de instalação, configuração e operação do acessório CFW320-IODR para mais informações sobre conexões.

4.2.2.1 Diagrama Multifilar

A Figura 4.17 na página 4-19 apresenta o diagrama multifilar de um sistema de bombeamento com três bombas em paralelo com controle móvel tipo 1:

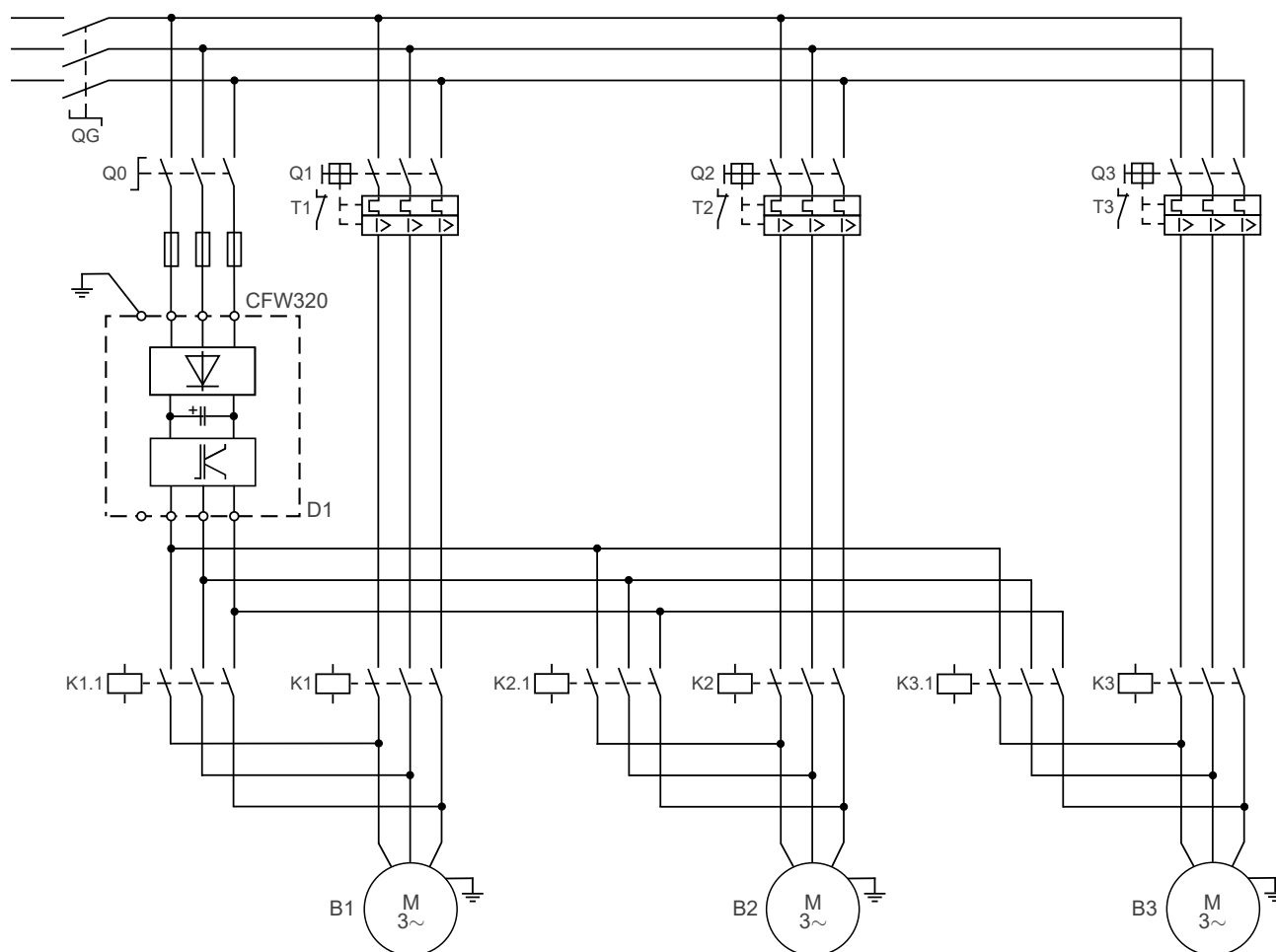


Figura 4.17: Diagrama multifilar para a aplicação Pump Genius Multipump com controle móvel tipo 1 e três bombas em paralelo

Onde:

- QG: Disjuntor de proteção para a rede de alimentação do sistema;
- Q0: Dispositivo para seccionamento da alimentação do inversor de frequência CFW320;
- Q1, Q2 e Q3: Disjuntor motor para proteção das bombas;
- K1, K2 e K3: Contatores para acionar as bombas de maneira direta, ou seja, quando não tem sua velocidade controlada pelo inversor de frequência CFW320;
- K1.1, K2.1 e K3.1: Contatores para acionar a bomba pelo inversor de frequência CFW320;
- B1, B2 e B3: Motores das bombas do sistema;
- A proteção do inversor de frequência CFW320 é feita via fusível.



NOTA!

É recomendada a instalação dos dispositivos de proteção dos motores das bombas e do inversor de frequência CFW320 para evitar danos aos mesmos.

4.2.2.2 Diagrama Funcional

A [Figura 4.18 na página 4-20](#) apresenta o diagrama funcional de um sistema de bombeamento com três bombas em paralelo com controle móvel tipo 1:

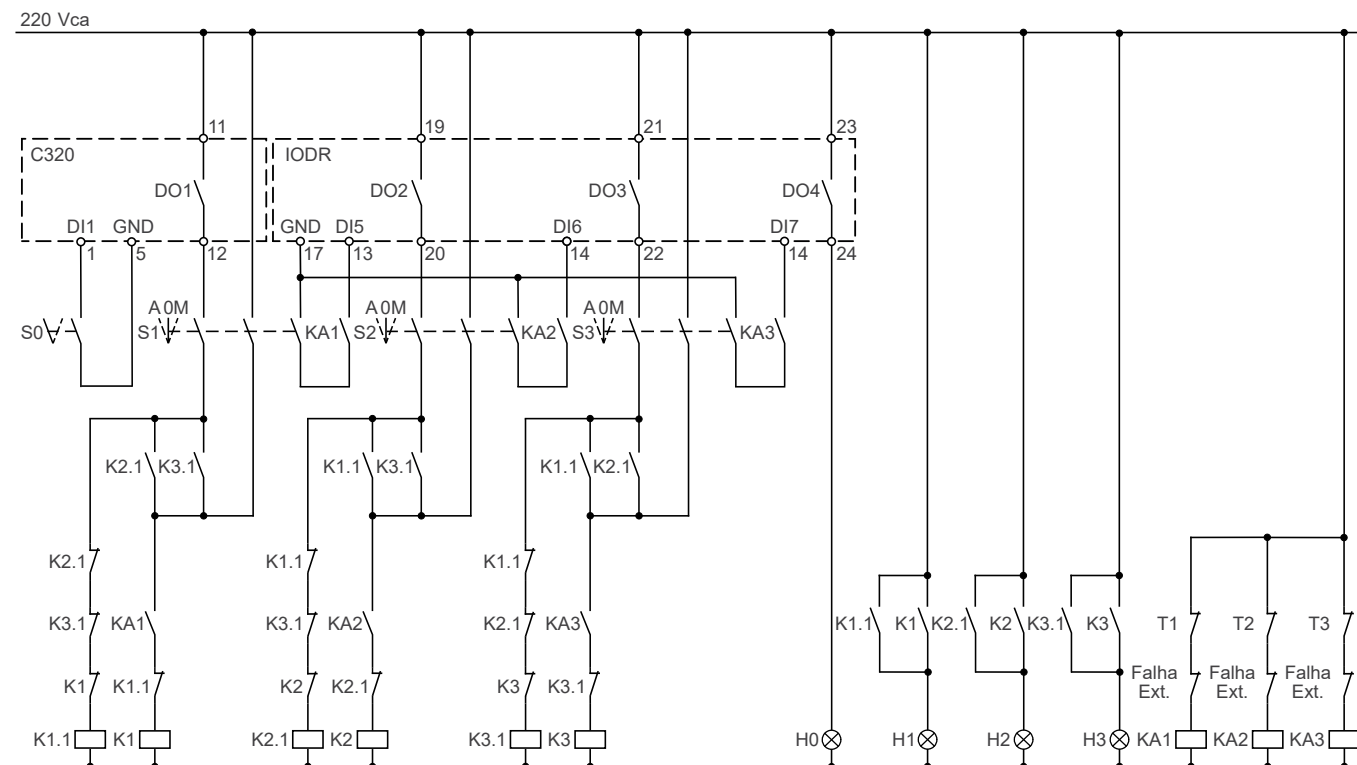


Figura 4.18: Diagrama funcional para a aplicação Pump Genius Multipump com controle móvel tipo 1 e três bombas em paralelo

Onde:

- S0: Chave de comutação posição Liga / Desliga. A posição “Liga” efetua o comando para habilitar o Pump Genius ao funcionamento; A posição “Desliga” desabilita o funcionamento do Pump Genius, ou seja, desliga todas as bombas do sistema;
- S1, S2 e S3: Chaves de comutação posição Manual / 0 / Automático (são opcionais). A posição “Manual” efetua o comando para ligar a bomba independente do Pump Genius. A posição “0” desliga a bomba e desabilita a mesma do Pump Genius. A posição “Automático” habilita a bomba para ser utilizada no Pump Genius;
- K1, K2 e K3: Contatores para acionar as bombas de maneira direta, ou seja, quando não tem sua velocidade controlada pelo inversor de frequência CFW320;
- K1.1, K2.1 e K3.1: Contatores para acionar a bomba pelo inversor de frequência CFW320;
- KA1, KA2 e KA3: Contatores auxiliares para lógicas de proteção das bombas;
- T1, T2 e T3: Contato do relé térmico de proteção dos motores das bombas;
- Falha Externa: Algum sensor, por exemplo, um pressostato, pode ser utilizado para proteção das bombas;
- DO1, DO2 e DO3: Saídas digitais a relé do inversor de frequência CFW320 e do acessório de I/O CFW320-IODR para comando das bombas 1, 2 e 3;
- DO4: Saída digital a relé do acessório de I/O CFW320-IODR para indicação de inversor sem falha;
- DI1: Entrada digital do inversor de frequência CFW320 para habilitar o Pump Genius ao funcionamento;

- DI5, DI6 e DI7: Entradas digitais do acessório de I/O CFW320-IO DR indicando que as bombas estão habilitadas para serem utilizadas no Pump Genius;
- H0: Sinalização de inversor de frequência sem falha;
- H1, H2 e H3: Sinalização das bombas 1, 2 e 3 ligadas.

4.2.3 Multipump Controle Móvel Tipo 2

Caracteriza-se pelo fato do sistema ser composto pela associação de duas a três bombas em paralelo e o inversor de frequência CFW320 poder ser conectado (através do contator na saída do inversor comandado por uma saída digital) e controlar a velocidade de qualquer uma das bombas, mas sempre a última bomba que foi ligada. As outras bombas do sistema são acionadas pelo inversor de frequência CFW320 e comutadas com contadores para a rede de alimentação com velocidade nominal.

Ou seja, com o controle do bombeamento habilitado e todas as bombas desligadas, a primeira bomba a ser acionada é conectada ao inversor através do comando de uma saída digital. Quando for necessário uma bomba adicional, a bomba conectada ao inversor será comutada para a rede de alimentação e a próxima bomba será acionada pelo inversor de frequência CFW320. O intertravamento que evita que duas ou mais bombas sejam conectadas ao inversor é feito de maneira elétrica conforme [Figura 4.22 na página 4-26](#).

**NOTA!**

Neste método de controle será sempre necessário a instalação do acessório de expansão de I/O CFW320-IODR (4 entradas digitais e 3 saídas a relé).

4

A [Figura 4.19 na página 4-23](#) apresenta um acionamento típico com três bombas em paralelo e setpoint do controle via HMI, sendo basicamente composto por:

- 01 Inversor de frequência CFW320 (D1);
- 03 Conjuntos motor + bomba (B1, B2 e B3);
- 01 Sensor com sinal de saída analógico para medir a variável de processo do controle (A1);
- Comando para habilitar o Pump Genius ao funcionamento (S0);
- Comando para habilitar o uso da bomba 1, 2 e 3 (S1, S2 e S3);
- Sinalização das bombas 1, 2 e 3 ligadas (H1, H2 e H3).

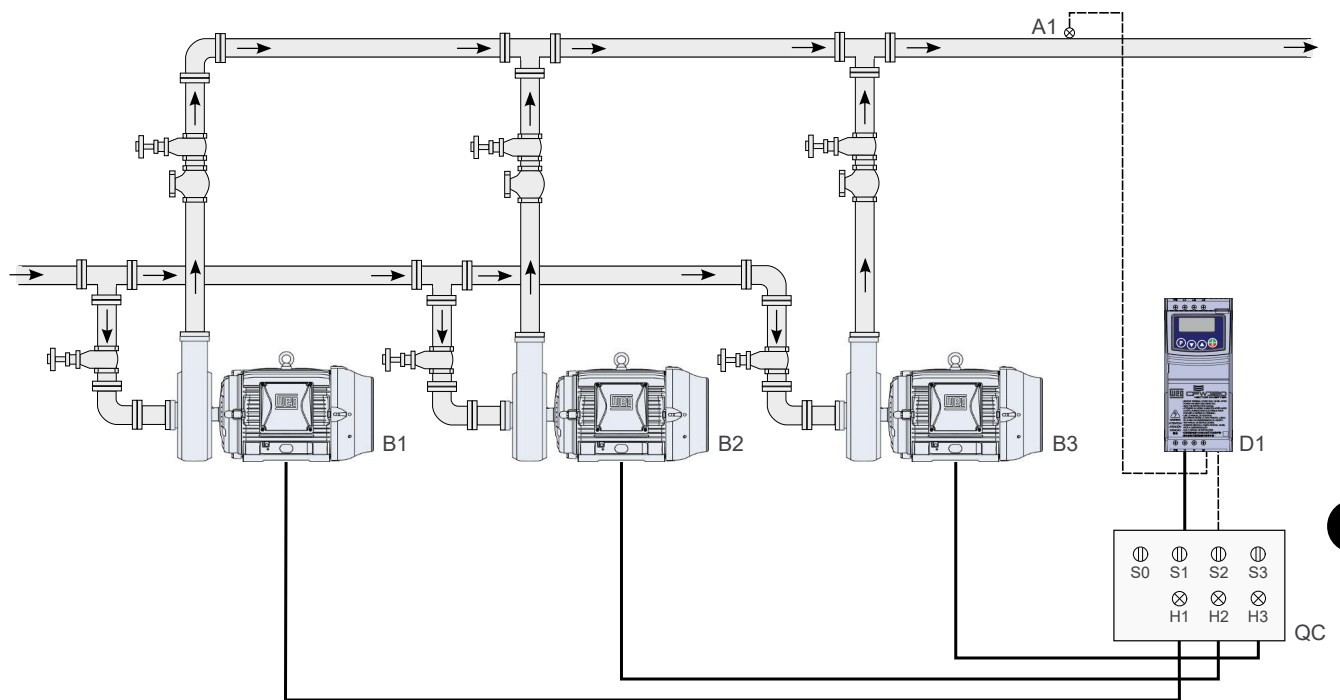


Figura 4.19: Aplicação Pump Genius Multipump com controle móvel tipo 2 e setpoint do controle via HMI



NOTA!

Utilizar o assistente de configuração da aplicação Pump Genius Multipump no software WPS para configurar o inversor de frequência CFW320 para controlar bombas associadas paralelo na configuração controle móvel tipo 2.



NOTA!

As sinalizações H1, H2 e H3 não são necessárias para o funcionamento do Pump Genius Multipump com controle móvel tipo 2, pois servem somente para indicar a condição de funcionamento das bombas no quadro de comando (QC). Na [Figura 4.19 na página 4-23](#), as sinalizações H1, H2 e H3 vêm de contatos auxiliares dos contadores K1, K1.1, K2, K2.1, K3 e K3.1 que acionam as bombas 1, 2 e 3 conforme mostrado na [Figura 4.22 na página 4-26](#)

A [Figura 4.20 na página 4-24](#) apresenta as conexões do controle (entradas/saídas analógicas, entradas/saídas digitais) que devem ser feitas no conector do cartão de controle C320 do inversor de frequência CFW320 e no acessório de I/O CFW320-IOBR para um sistema de bombeamento com três bombas em paralelo com controle móvel.

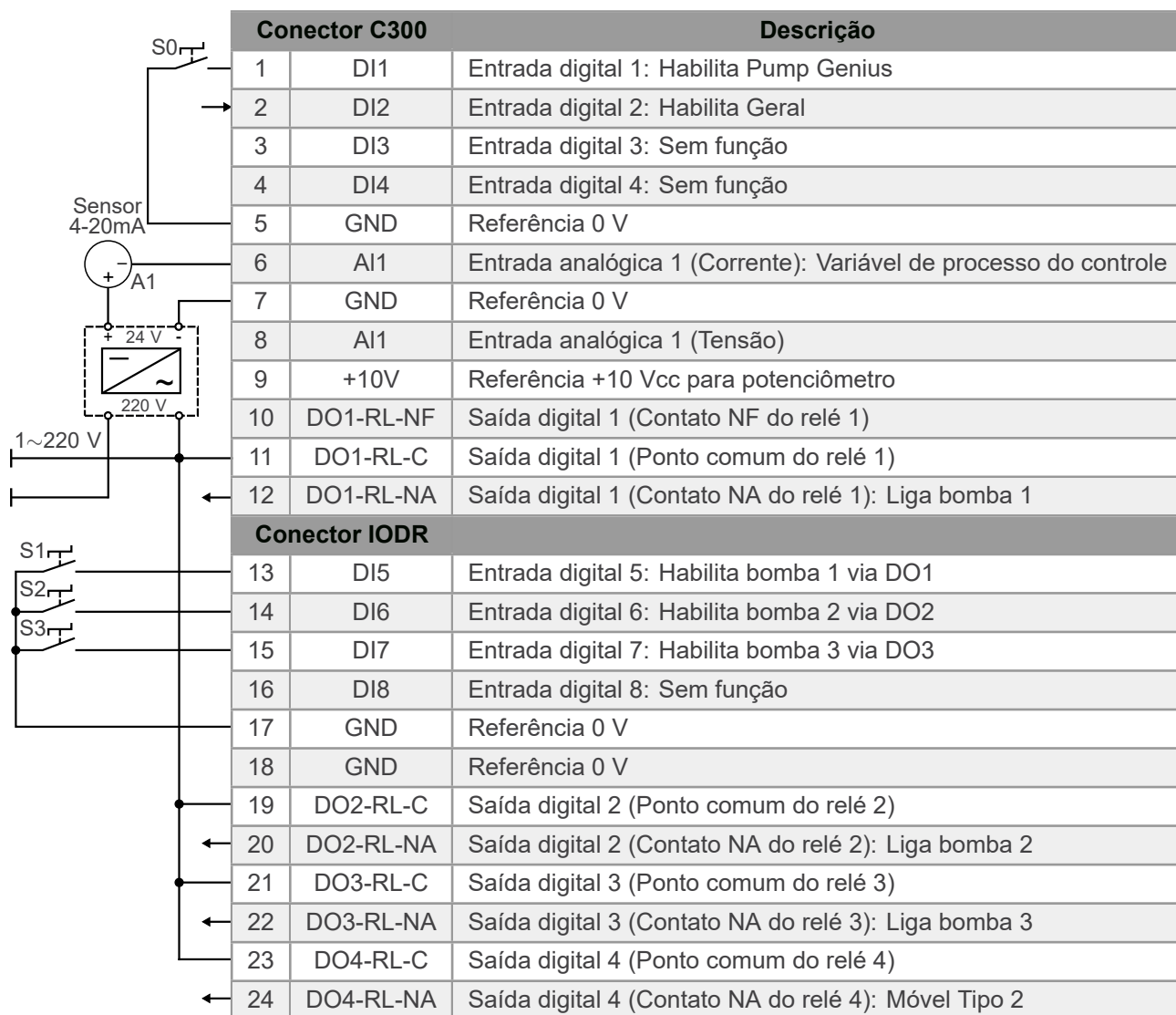


Figura 4.20: Sinais no conector do cartão de controle C320 e do acessório de I/O CFW320-IODR para um sistema de bombeamento com três bombas em paralelo com controle móvel tipo 2



NOTA!

Consulte o manual do inversor de frequência CFW320 e o guia de instalação, configuração e operação do acessório CFW320-IODR para mais informações sobre conexões.

4.2.3.1 Diagrama Multifilar

A Figura 4.21 na página 4-25 apresenta o diagrama multifilar de um sistema de bombeamento com três bombas em paralelo com controle móvel tipo 2:

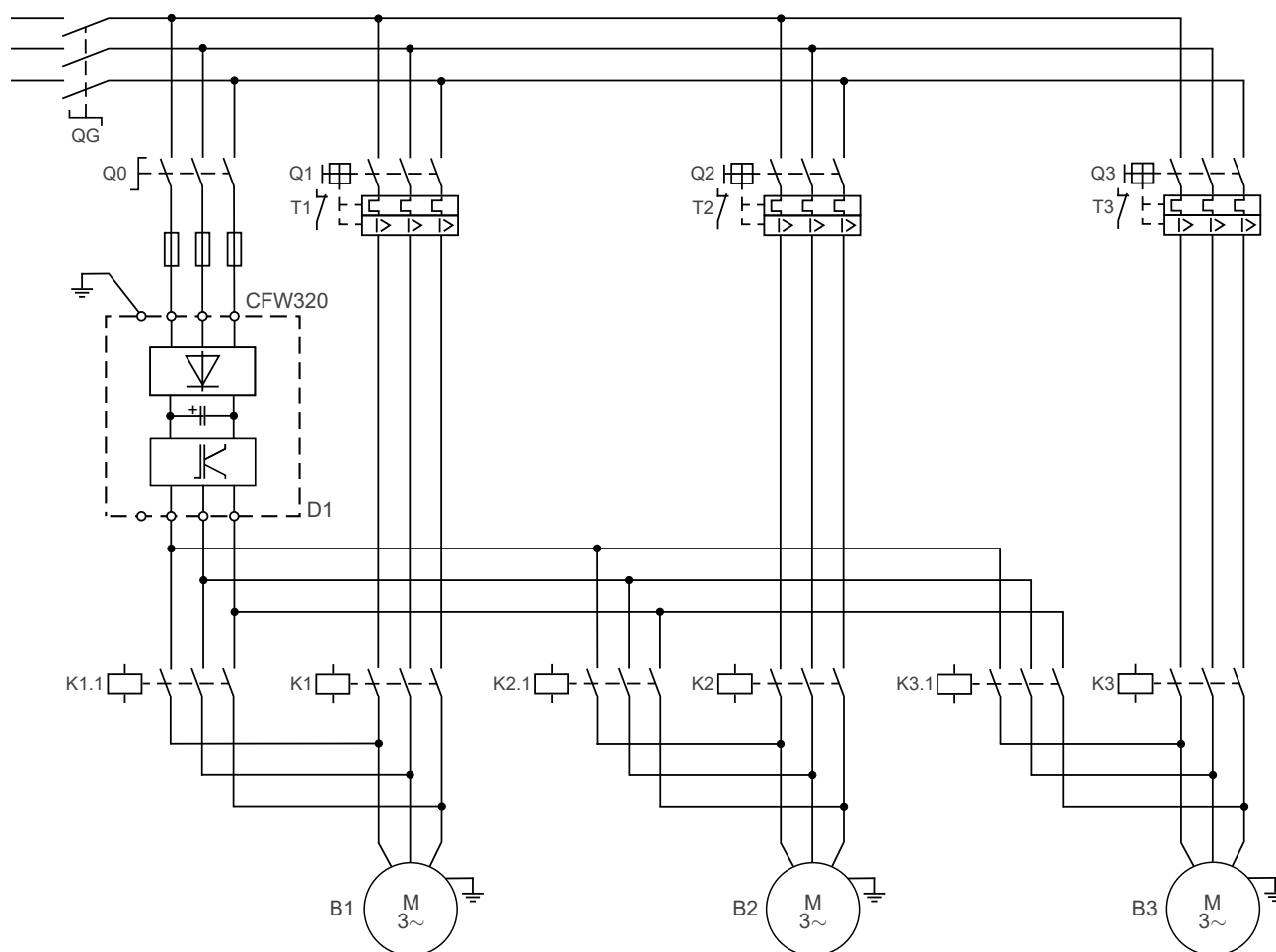


Figura 4.21: Diagrama multifilar para a aplicação Pump Genius Multipump com controle móvel tipo 2 e três bombas em paralelo

Onde:

- QG: Disjuntor de proteção para a rede de alimentação do sistema;
- Q0: Dispositivo para seccionamento da alimentação do inversor de frequência CFW320;
- Q1, Q2 e Q3: Disjuntor motor para proteção das bombas;
- K1, K2 e K3: Contatores para acionar as bombas de maneira direta, ou seja, quando não tem sua velocidade controlada pelo inversor de frequência CFW320;
- K1.1, K2.1 e K3.1: Contatores para acionar a bomba pelo inversor de frequência CFW320;
- B1, B2 e B3: Motores das bombas do sistema;
- A proteção do inversor de frequência CFW320 é feita via fusível.



NOTA!

É recomendada a instalação dos dispositivos de proteção dos motores das bombas e do inversor de frequência CFW320 para evitar danos aos mesmos.

4.2.3.2 Diagrama Funcional

A [Figura 4.22 na página 4-26](#) apresenta o diagrama funcional de um sistema de bombeamento com três bombas em paralelo com controle móvel tipo 2:

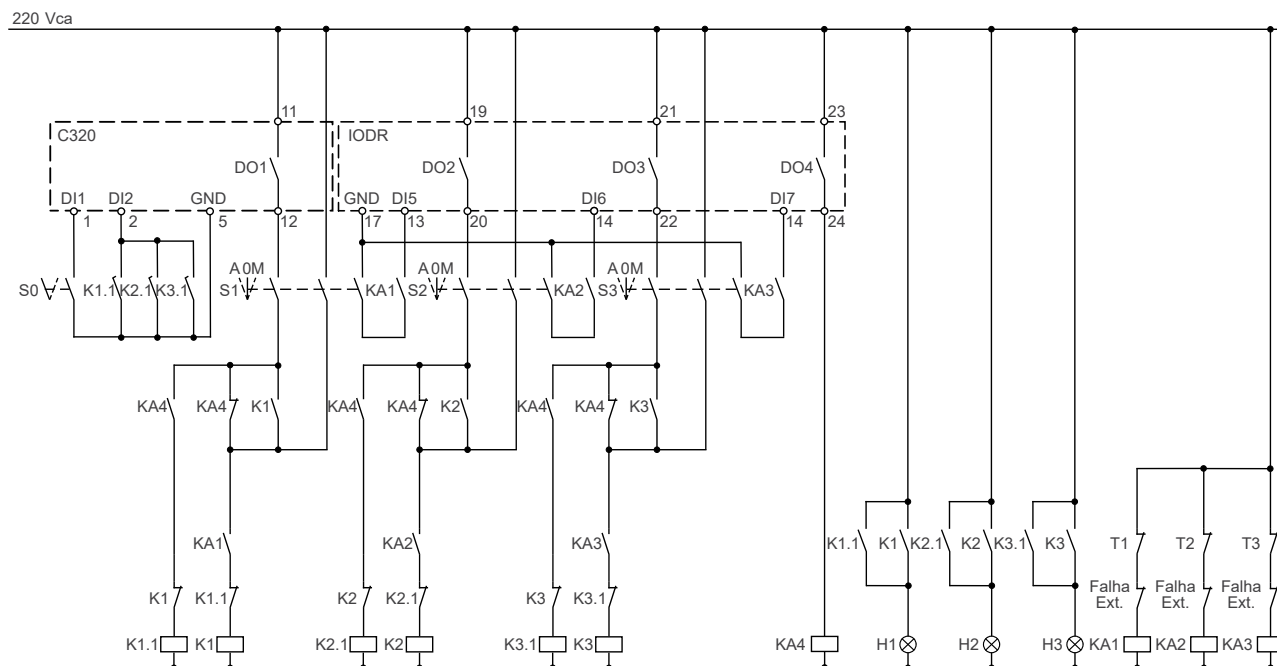


Figura 4.22: Diagrama funcional para a aplicação Pump Genius Multipump com controle móvel tipo 2 e três bombas em paralelo

Onde:

- S0: Chave de comutação posição Liga / Desliga. A posição “Liga” efetua o comando para habilitar o Pump Genius ao funcionamento; A posição “Desliga” desabilita o funcionamento do Pump Genius, ou seja, desliga todas as bombas do sistema;
- S1, S2 e S3: Chaves de comutação posição Manual / 0 / Automático (são opcionais); A posição “Manual” efetua o comando para ligar a bomba independente do Pump Genius; A posição “0” desliga a bomba e desabilita a mesma do Pump Genius; A posição “Automático” habilita a bomba para ser utilizada no Pump Genius;
- K1, K2 e K3: Contatores para acionar as bombas de maneira direta, ou seja, quando não tem sua velocidade controlada pelo inversor de frequência CFW320;
- K1.1, K2.1 e K3.1: Contatores para acionar a bomba pelo inversor de frequência CFW320;
- KA1, KA2 e KA3: Contatores auxiliares para lógicas de proteção das bombas;
- KA4: Contator auxiliar para intertravamento elétrico no controle móvel tipo 2;
- T1, T2 e T3: Contato do relé térmico de proteção dos motores das bombas;
- Falha Externa: Algum sensor, por exemplo, um pressostato, pode ser utilizado para proteção das bombas;
- DO1, DO2 e DO3: Saídas digitais a relé do inversor de frequência CFW320 e do acessório de I/O CFW320-IODR para comando das bombas 1, 2 e 3;
- DO4: Saída digital a relé do acessório de I/O CFW320-IODR para intertravamento elétrico no controle móvel tipo 2;
- DI1: Entrada digital do inversor de frequência CFW320 para habilitar o Pump Genius ao funcionamento;

- DI5, DI6 e DI7: Entradas digitais do acessório de I/O CFW320-IODR indicando que as bombas estão habilitadas para serem utilizadas no Pump Genius;
- H1, H2 e H3: Sinalização das bombas 1, 2 e 3 ligadas.

**NOTA!**

Os contatos auxiliares de K1, K2 e K3 na DI2 devem ser contatos normalmente abertos adiantados para o funcionamento pleno do intertravamento do sistema.

4.2.4 Multiplex

Caracteriza-se pelo fato do sistema ser composto pela associação de duas ou mais bombas em paralelo e cada bomba ser acionada pelo seu respectivo inversor de frequência CFW320 possibilitando assim variar a velocidade de todas as bombas do sistema (todas operam na mesma velocidade).

O usuário pode configurar a aplicação Pump Genius Multiplex para ter até quatro bombas associadas em paralelo. Algumas bombas irão funcionar como mestre/escravo (executa as ações de controle do bombeamento) e as outras bombas irão funcionar como escravo (recebe comandos da bomba mestre/escravo). A comunicação entre as bombas é realizada através de entradas e saídas em frequência do acessório de I/O CFW320-IODF



NOTA!

Neste método de controle será sempre necessário a instalação do acessório de expansão de I/O CFW320-IODF (3 entradas e 3 saídas em frequência).

4

A [Figura 4.23 na página 4-28](#) apresenta um acionamento típico com três bombas em paralelo (duas bombas mestre/escravo, uma bomba escravo) e setpoint do controle via HMI, sendo basicamente composto por:

- 03 Inversores de frequência CFW320 (D1, D2 e D3);
- 03 Conjuntos motor + bomba (B1, B2 e B3);
- 02 Sensores com sinal de saída analógico para medir a variável de processo do controle (A1 e A2);
- Comando para habilitar o Pump Genius ao funcionamento (S0);
- Comando para habilitar o uso da bomba acionada pelo inversor de frequência CFW320 (S1, S2 e S3);
- Sinalização de motor rodando (Run) (H1, H2 e H3).

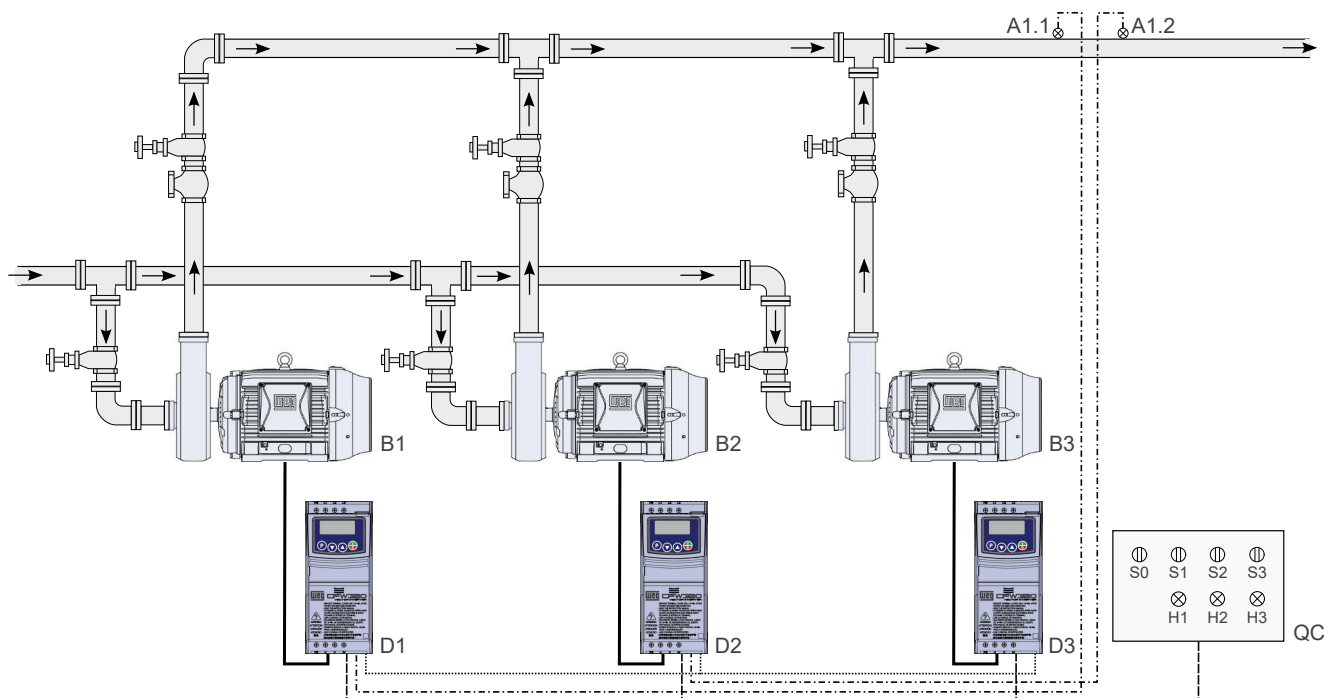


Figura 4.23: Aplicação Pump Genius Multiplex com duas bombas mestre/escravo e uma bomba escravo, e setpoint do controle via HMI

**NOTA!**

Utilizar o assistente de configuração Bomba Mestre/Escravo no software WPS para configurar os inversores de frequência CFW320 da bomba 1 e bomba 2, e o assistente de configuração Bomba Escravo para configurar o inversor de frequência CFW320 da bomba 3 no sistema de bombeamento com três bombas em paralelo.

**NOTA!**

As sinalizações H1, H2 e H3 não são necessárias para o funcionamento do Pump Genius Multiplex, pois servem somente para indicar a condição de funcionamento das bombas no quadro de comando (QC).

A Figura 4.24 na página 4-29, a Figura 4.25 na página 4-30 e a Figura 4.26 na página 4-31 apresentam as conexões do controle (entradas analógicas, entradas/saídas digitais, entradas e saídas em frequência) que devem ser feitas no conector do cartão de controle C320 do inversor de frequência CFW320 e no acessório de I/O CFW320-IODF para um sistema de bombeamento com três bombas em paralelo sendo duas bombas mestre/escravo e uma bomba escravo.

Conector C320		Descrição
1	DI1	Entrada digital 1: Habilita Pump Genius
2	DI2	Entrada digital 2: Habilita uso da bomba
3	DI3	Entrada digital 3: Sem função
4	DI4	Entrada digital 4: Sem função
5	GND	Referência 0 V
6	AI1	Entrada analógica 1 (Corrente): Variável de processo do controle
7	GND	Referência 0 V
8	AI1	Entrada analógica 1 (Tensão)
9	+10V	Referência +10 Vcc para potenciômetro
10	DO1-RL-NF	Saída digital 1 (Contato NF do relé 1)
11	DO1-RL-C	Saída digital 1 (Ponto comum do relé 1)
12	DO1-RL-NA	Saída digital 1 (Contato NA do relé 1): Run
Conector IODF		
13	FI2	Entrada em frequência 2: Leitura da bomba 2
14	GND	Referência 0 V
15	FI3	Entrada em frequência 3: Leitura da bomba 3
16	GND	Referência 0 V
17	FI4	Entrada em frequência 4: Sem função
18	GND	Referência 0 V
19	FO1	Saída em frequência 1: Escrita para bomba 2
20	GND	Referência 0 V
21	FO2	Saída em frequência 2: Escrita para bomba 3
22	GND	Referência 0 V
23	FO3	Saída em frequência 3: Sem função
24	GND	Referência 0 V

Figura 4.24: Sinais no conector do cartão de controle C320 e do acessório de I/O CFW320-IODF para bomba mestre/escravo (Bomba 1)

4

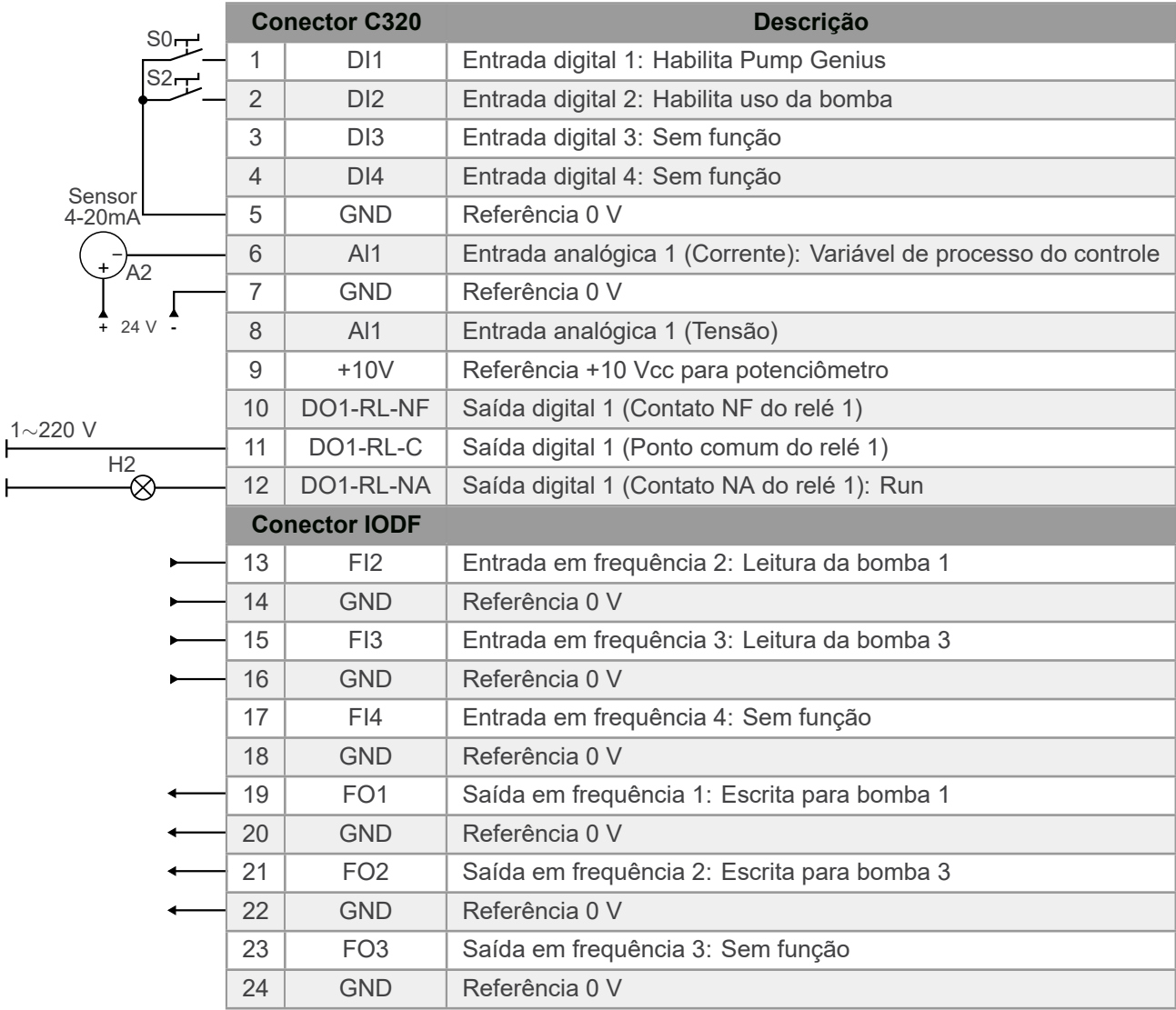


Figura 4.25: Sinais no conector do cartão de controle C320 e do acessório de I/O CFW320-IODF para bomba mestre/escravo (Bomba 2)

Conector C320		Descrição
1	DI1	Entrada digital 1: Sem função
2	DI2	Entrada digital 2: Habilita uso da bomba
3	DI3	Entrada digital 3: Sem função
4	DI4	Entrada digital 4: Sem função
5	GND	Referência 0 V
6	AI1	Entrada analógica 1 (Corrente): Sem função
7	GND	Referência 0 V
8	AI1	Entrada analógica 1 (Tensão)
9	+10V	Referência +10 Vcc para potenciômetro
10	DO1-RL-NF	Saída digital 1 (Contato NF do relé 1)
11	DO1-RL-C	Saída digital 1 (Ponto comum do relé 1)
12	DO1-RL-NA	Saída digital 1 (Contato NA do relé 1): Run
Conector IODF		
13	FI2	Entrada em frequência 2: Leitura da bomba 1
14	GND	Referência 0 V
15	FI3	Entrada em frequência 3: Leitura da bomba 2
16	GND	Referência 0 V
17	FI4	Entrada em frequência 4: Sem função
18	GND	Referência 0 V
19	FO1	Saída em frequência 1: Escrita para bomba 1
20	GND	Referência 0 V
21	FO2	Saída em frequência 2: Escrita para bomba 2
22	GND	Referência 0 V
23	FO3	Saída em frequência 3: Sem função
24	GND	Referência 0 V

Figura 4.26: Sinais no conector do cartão de controle C320 e do acessório de I/O CFW320-IODF para bomba escravo (Bomba 3)



NOTA!

Consulte o manual do inversor de frequência CFW320 e o guia de instalação, configuração e operação do acessório CFW320-IODF para mais informações sobre conexões.

4.2.4.1 Diagrama Multifilar

A [Figura 4.27 na página 4-32](#) apresenta o diagrama multifilar de um sistema de bombeamento com três bombas em paralelo sendo duas bombas mestre/escravo e uma bomba escravo:

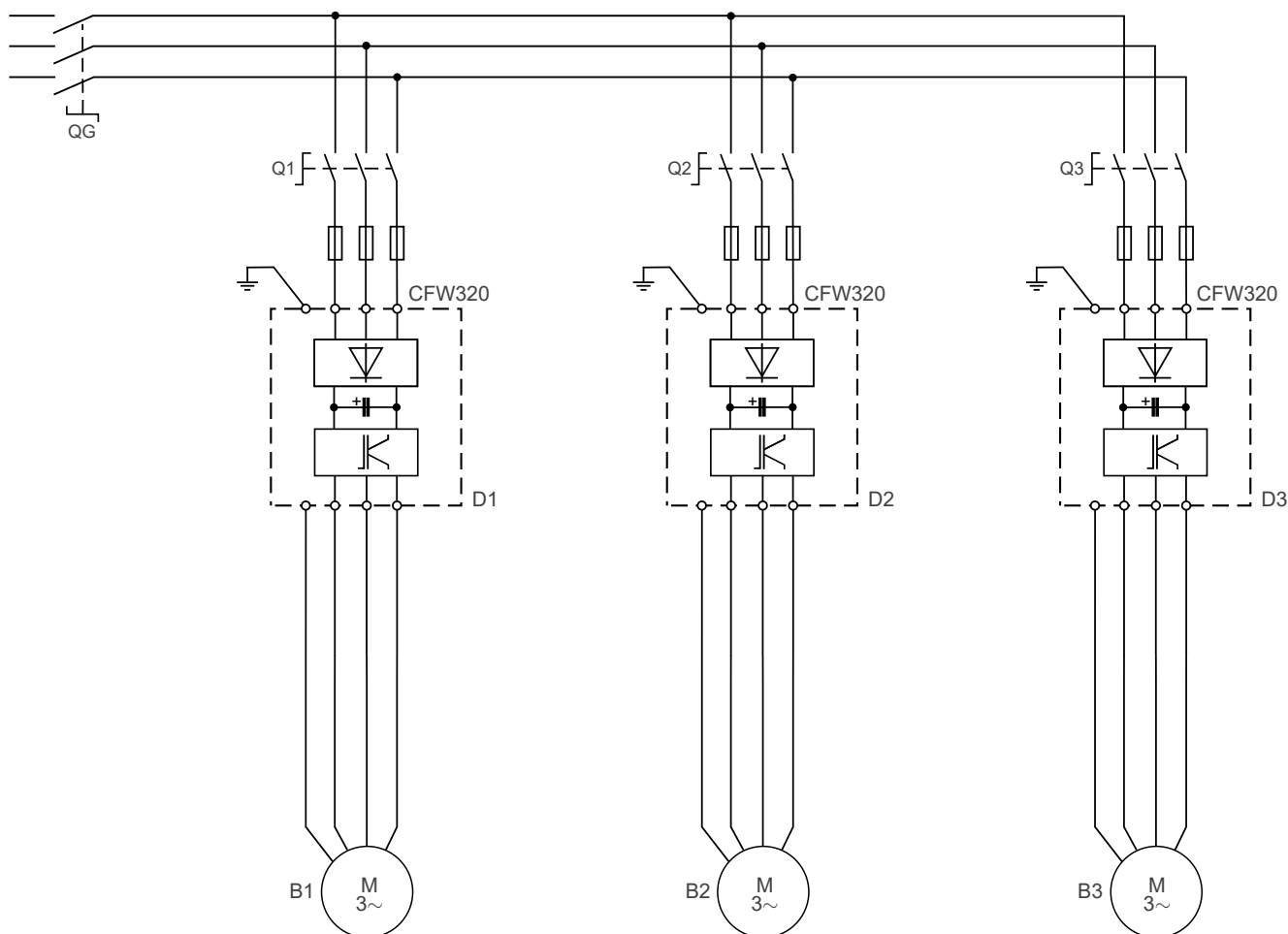


Figura 4.27: Diagrama multifilar para a aplicação Pump Genius Multiplex e três bombas em paralelo

Onde:

- QG: Disjuntor de proteção para a rede de alimentação do sistema;
- Q1, Q2 e Q3: Dispositivo para seccionamento da alimentação dos inversores de frequência CFW320;
- B1, B2 e B3: Motores das bombas do sistema;
- A proteção dos inversores de frequência CFW320 é feita via fusível.



NOTA!

É recomendada a instalação dos dispositivos de proteção dos motores das bombas e dos inversores de frequência CFW320 para evitar danos aos mesmos.

4.2.4.2 Diagrama Funcional

A Figura 4.28 na página 4-33 e a Figura 4.29 na página 4-34 apresentam o diagrama funcional de um sistema de bombeamento com três bombas em paralelo sendo duas bombas mestre/escravo e uma bomba escravo:

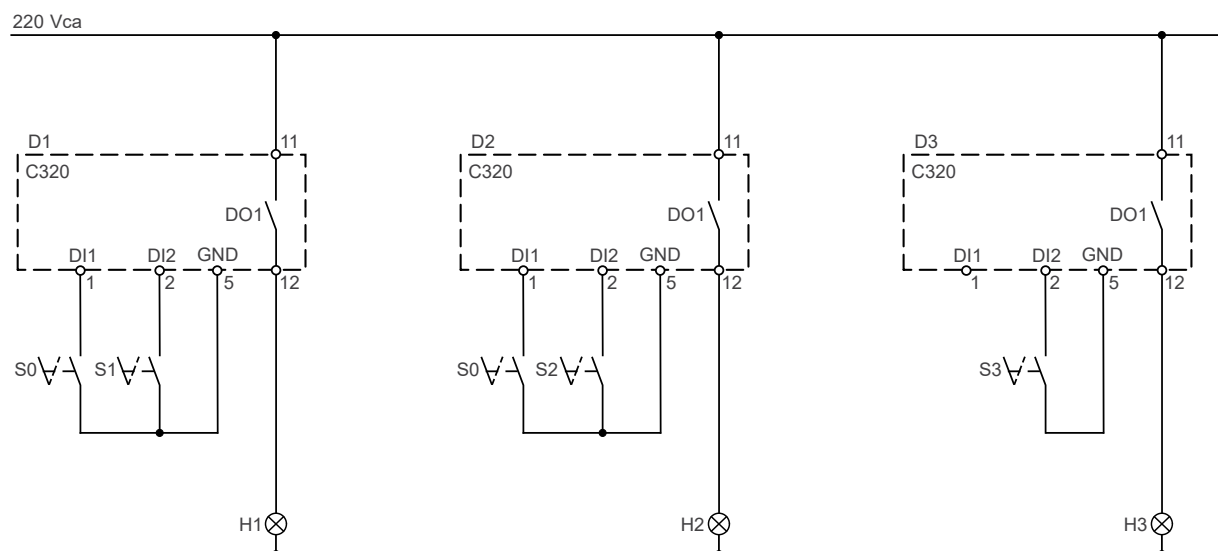


Figura 4.28: Diagrama funcional do comando (C320) para a aplicação Pump Genius Multiplex e três bombas em paralelo

Onde:

- S0: Chave de comutação posição Liga / Desliga. A posição “Liga” efetua o comando para habilitar o Pump Genius ao funcionamento. A posição “Desliga” desabilita o funcionamento do Pump Genius, ou seja, desliga todas as bombas do sistema;
- S1, S2 e S3: Chaves de comutação posição Habilita / Desabilita. A posição “Habilita” permite o inversor de frequência CFW320 usar a bomba conforme necessidade do Pump Genius. A posição “Desabilita” inibe o inversor de frequência CFW320 usar a bomba conforme necessidade do Pump Genius;
- DO1: Saída digital a relé do inversor de frequência CFW320 para indicação de motor rodando (run);
- DI1: Entrada digital do inversor de frequência CFW320 para habilitar o Pump Genius ao funcionamento;
- DI2: Entrada digital do inversor de frequência CFW320 para habilitar o uso da bomba pelo inversor;
- H1, H2 e H3: Sinalização das bombas 1, 2 e 3 ligadas.

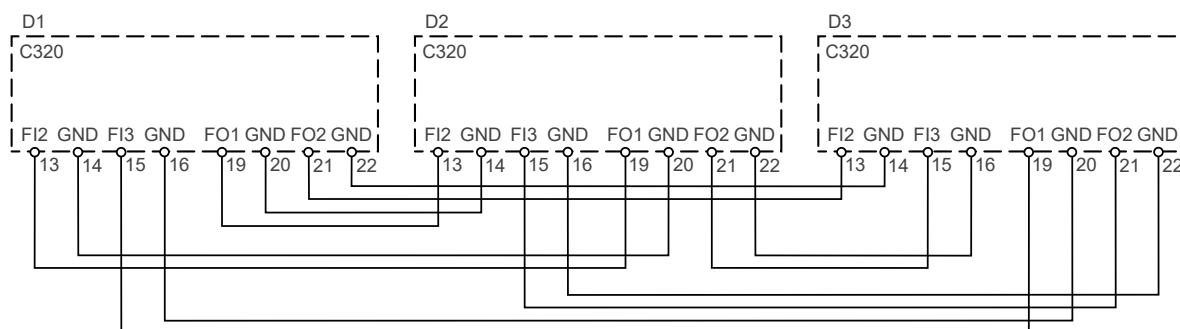


Figura 4.29: Diagrama funcional da comunicação (CFW320-IODF) para a aplicação Pump Genius Multiplex e três bombas em paralelo

Onde:

- FI2 e FI3: Entrada em frequência para leitura de dados das bombas em paralelo;
- FO1 e FO2: Saída em frequência para escrita de dados para as bombas em paralelo.

4.3 PROTEÇÕES PARA BOMBAS

4.3.1 Sensor Externo em uma Entrada Digital

O usuário pode configurar a aplicação Pump Genius (Simplex, Multipump e Multiplex) para ter um sensor instalado em uma entrada digital do inversor de frequência CFW320 para fazer a proteção da bomba. Pode ser assim composta:

- 01 Inversor de frequência CFW320 (D1);
- 01 Conjunto motor + bomba (B1);
- 01 Sensor com sinal de saída analógico para medir a variável de processo do controle (A1);
- 01 Sensor com saída em contato “NA” para proteção da bomba (S6);
- Comando Gira/Para (S1);
- Sinalização de motor rodando (Run) (H1).

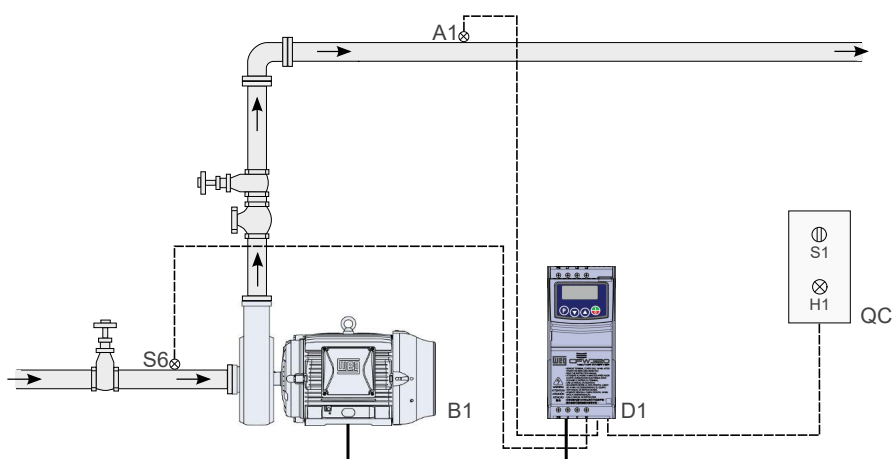


Figura 4.30: Aplicação Pump Genius com proteção da bomba via sensor externo em uma entrada digital



NOTA!

Utilizar o assistente de configuração da aplicação Pump Genius no software WPS para configurar a bomba acionada pelo inversor de frequência CFW320 com proteção da bomba via sensor externo em uma entrada digital.



NOTA!

A sinalização H1 não é necessária para o funcionamento do Pump Genius com proteção da bomba via sensor externo em uma entrada digital. Ela serve somente para indicar a condição de operação da bomba no quadro de comando (QC).

A [Figura 4.31 na página 4-36](#) apresenta as conexões do controle (entradas/saídas analógicas, entradas/saídas digitais) que devem ser feitas no conector do cartão de controle C320 do inversor de frequência CFW320 para proteção da bomba via sensor externo em uma entrada digital.



Figura 4.31: Sinais no conector do cartão de controle C320 para proteção da bomba via sensor externo em uma entrada digital



NOTA! Consulte o manual do inversor de frequência CFW320 para mais informações sobre conexões.

4.3.2 Variável Auxiliar do Controle

O usuário pode configurar a aplicação Pump Genius (somente Simplex) para ter um sensor instalado em uma entrada analógica do inversor de frequência CFW320 para fazer a proteção da bomba. Pode ser assim composta:

- 01 Inversor de frequência CFW320 (D1);
- 01 Conjunto motor + bomba (B1);
- 01 Sensor com sinal de saída analógico para medir a variável de processo do controle (A1);
- 01 Sensor com sinal de saída analógico para medir a variável auxiliar do controle (A2);
- Comando Gira/Para (S1);
- Sinalização de motor rodando (Run) (H1);
- Sinalização de inversor de frequência sem falha (H2);
- Sinalização para proteção de nível baixo da variável de processo do controle (H3);
- Sinalização para proteção de nível alto da variável de processo do controle (H4).

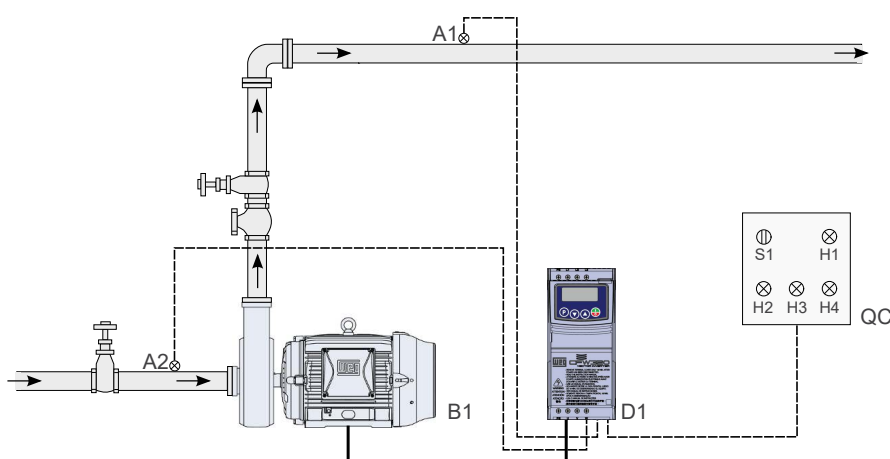


Figura 4.32: Aplicação Pump Genius com proteção da bomba via variável auxiliar do controle em uma entrada analógica



NOTA!

Utilizar o assistente de configuração da aplicação Pump Genius no software WPS para configurar a bomba acionada pelo inversor de frequência CFW320 com proteção da bomba via variável auxiliar do controle em uma entrada analógica.



NOTA!

As sinalizações H1, H2, H3 e H4 não são necessárias para o funcionamento do Pump Genius com proteção da bomba via variável auxiliar do controle em uma entrada analógica. Elas servem somente para indicar a condição de operação da bomba no quadro de comando (QC).



NOTA!

Para utilizar esta função é necessário a instalação do módulo de expansão de I/O CFW300-IOAR ou CFW300-IOAENC.

CONEXÕES DE CONTROLE

A [Figura 4.33 na página 4-38](#) apresenta as conexões do controle (entradas/saídas analógicas, entradas/saídas digitais) que devem ser feitas no conector do cartão de controle C320 do inversor de frequência CFW320 e no conector de expansão de I/O do acessório para proteção da bomba via variável auxiliar do controle em uma entrada analógica.

4

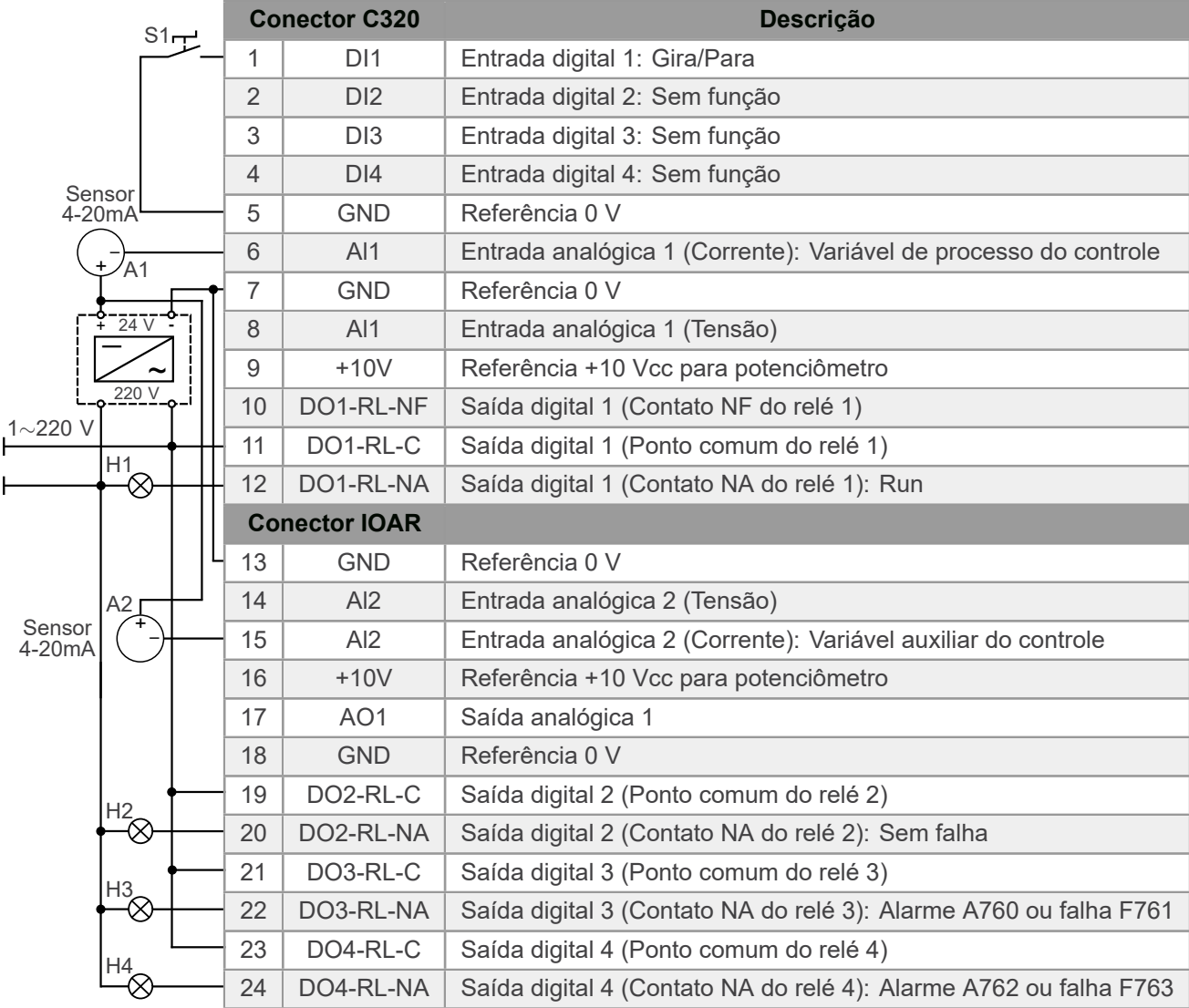


Figura 4.33: Sinais no conector do cartão de controle C320 e da expansão de I/O CFW320-IOAR para proteção da bomba via variável auxiliar do controle



NOTA! Consulte o manual do inversor de frequência CFW320 e do acessório CFW320-IOAR para mais informações sobre conexões.

4.3.3 Desentupimento da Bomba com Comando via Entrada Digital

O usuário pode configurar a aplicação Pump Genius (somente Simplex) para ter um comando externo em uma entrada digital do inversor de frequência CFW320 para executar o desentupimento da bomba. Pode ser assim composta:

- 01 Inversor de frequência CFW320 (D1);
- 01 Conjunto motor + bomba (B1);
- 01 Sensor com sinal de saída analógico para medir a variável de processo do controle (A1);
- Comando Gira/Para (S1);
- Comando para executar o desentupimento da bomba (S7);
- Sinalização de motor rodando (Run) (H1).

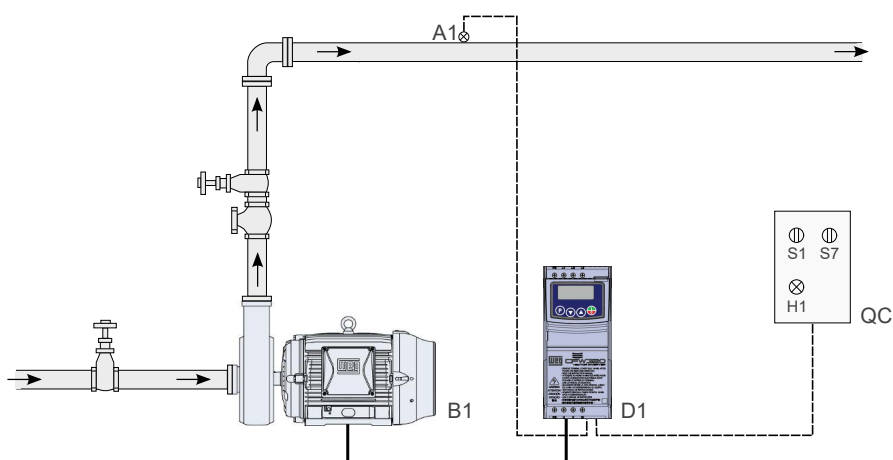


Figura 4.34: Aplicação Pump Genius com comando externo em uma entrada digital para executar o desentupimento da bomba



NOTA!

Utilizar o assistente de configuração da aplicação Pump Genius no software WPS para configurar a bomba acionada pelo inversor de frequência CFW320 com comando externo em uma entrada digital para executar o desentupimento da bomba.



NOTA!

A sinalização H1 não é necessária para o funcionamento do Pump Genius com comando externo em uma entrada digital para executar o desentupimento da bomba. Ela serve somente para indicar a condição de operação da bomba no quadro de comando (QC).

A [Figura 4.35 na página 4-40](#) apresenta as conexões do controle (entradas/saídas analógicas, entradas/saídas digitais) que devem ser feitas no conector do cartão de controle C320 do inversor de frequência CFW320 com comando externo em uma entrada digital para executar o desentupimento da bomba.

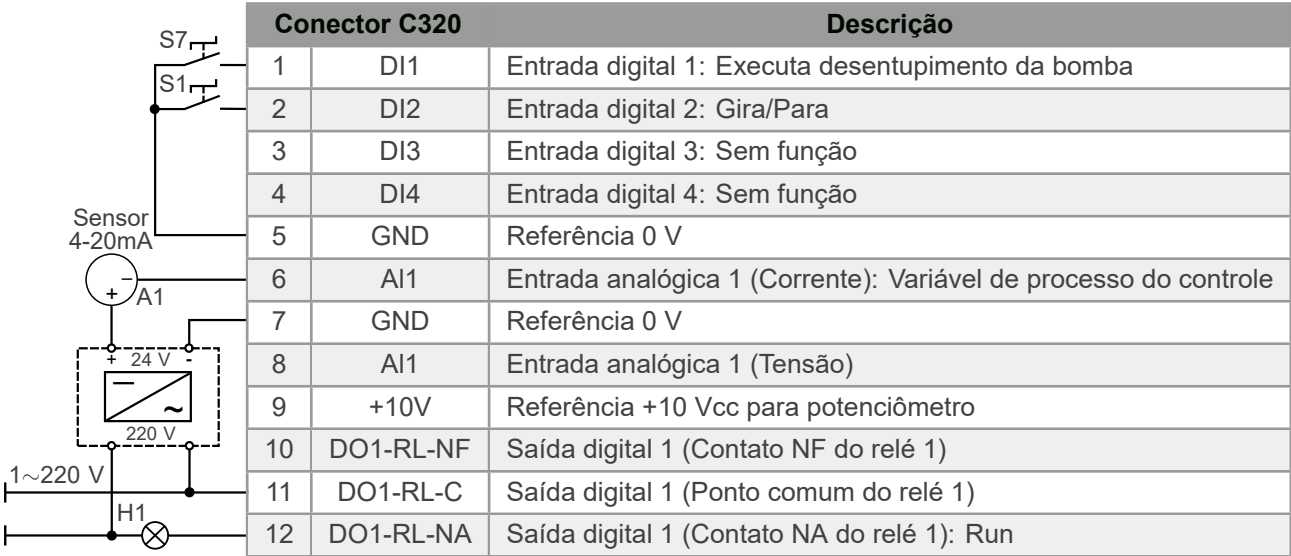


Figura 4.35: Sinais no conector do cartão de controle C320 com comando externo em uma entrada digital para executar o desentupimento da bomba



NOTA! Consulte o manual do inversor de frequência CFW320 para mais informações sobre conexões.

5 DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS

A seguir serão apresentados os parâmetros da aplicação Pump Genius, que engloba parâmetros do inversor de frequência CFW320 (P000 a P899) e da função SoftPLC (P900 a P979).



NOTA!

A faixa de valores dos parâmetros do inversor de frequência CFW320 estão customizadas para a aplicação Pump Genius (Simplex, Multipump e Multiplex). Consulte o manual de programação do CFW320 para mais informações sobre os parâmetros.

P910 - Versão da Aplicação Pump Genius

Faixa de Valores: 0,00 a 90,00

Ajuste de Fábrica:

Propriedades: ro

Descrição:

Este parâmetro indica a versão do software aplicativo ladder desenvolvido para a aplicação Pump Genius do inversor de frequência CFW320.



NOTA!

A aplicação Pump Genius (Simplex, Multipump e Multiplex) apenas funciona no inversor de frequência CFW320 com **versão de firmware superior a V1.20**.

5.1 FONTE DOS COMANDOS

Este grupo de parâmetros permite ao usuário configurar a fonte de origem dos comandos do inversor de frequência CFW320. Para esta aplicação, a referência de velocidade em situação LOCAL pode ser pela HMI, mas em situação REMOTO deve ser utilizado a opção SoftPLC para que o Pump Genius funcione adequadamente.

Situação LOCAL: Permite ao usuário comandar a bomba acionada pelo inversor de frequência CFW320 desconsiderando as lógicas de controle do Pump Genius.



NOTA!

Deve-se observar as seguintes condições para cada aplicação Pump Genius quando em situação LOCAL:

- Simplex: aceita qualquer fonte de comando;
- Multipump: o comando deve ser feito via HMI e só é aceito com o controle do bombeamento desabilitado, ou seja, a entrada digital DI1 deve estar em nível lógico "0". Para o controle móvel ainda é necessário que somente uma das entradas digitais que habilita as bombas esteja em nível lógico "1", sendo então esta a bomba a ser acionada pelo inversor de frequência CFW320;
- Multiplex: o comando pode ser feito via HMI ou entrada digital DI2 e só é aceito caso a bomba não esteja ligada (rodando).

Situação REMOTO: Habilita as lógicas do controle Pump Genius conforme programação feita pelo usuário.

P220 - Seleção da Fonte LOCAL/REMOTO

DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS

P221 - Seleção da Referência de Velocidade - Situação LOCAL

P222 - Seleção da Referência de Velocidade - Situação REMOTO

P223 - Seleção do Sentido de Giro - Situação LOCAL

P226 - Seleção do Sentido de Giro - Situação REMOTO

P224 - Seleção de Gira/Para - Situação LOCAL

P227 - Seleção de Gira/Para - Situação REMOTO

P225 - Seleção de JOG - Situação LOCAL

P228 - Seleção de JOG - Situação REMOTO

5



NOTA!

Consulte o manual de programação do CFW320 para mais informações sobre os parâmetros da fonte dos comandos. No assistente de configuração foram retiradas algumas opções de valores para os parâmetros.

5.2 CONTROLADOR PID

Este grupo de parâmetros permite ao usuário ajustar as condições de operação do controlador PID para controlar o bombeamento.

O controlador PID permite controlar a velocidade do motor (bomba) acionado pelo inversor de frequência CFW320 através da comparação da variável de processo do controle (realimentação) com o setpoint do controle requerido pelo usuário, com o intuito de eliminar o erro para manter a variável de processo igual ao setpoint de controle requerido pelo usuário. O ajuste dos ganhos P, I e D determinam a velocidade com que o inversor irá responder para eliminar esse erro. Abaixo o bloco diagrama do controlador PID.

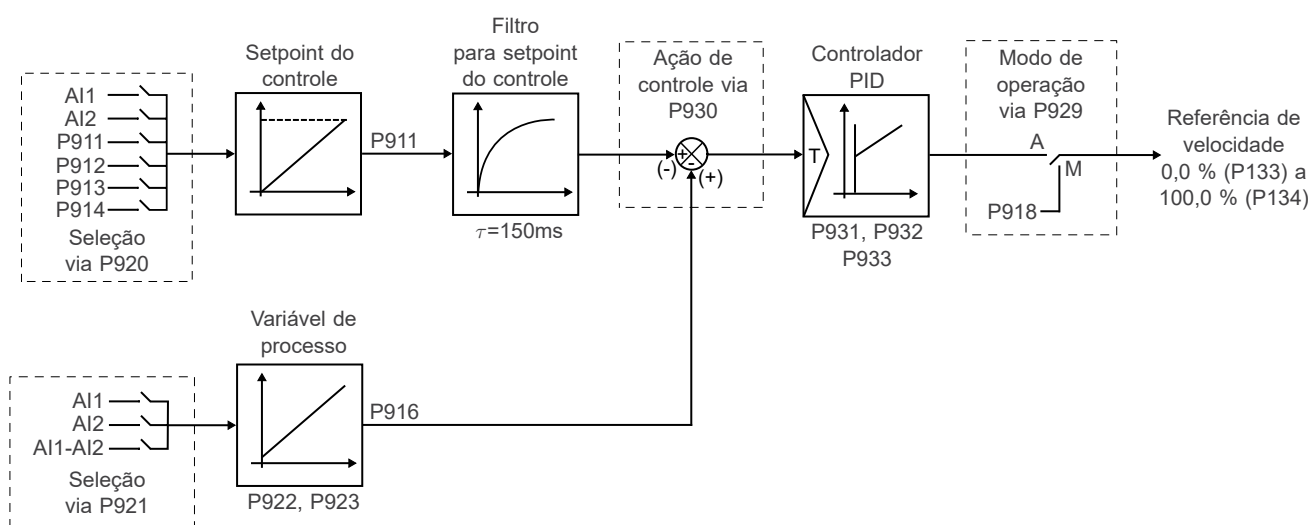


Figura 5.1: Blocodiagrama do controlador PID

O controlador PID será balizado para operar de 0.0 a 100.0 %, onde 0.0 % equivale a velocidade mínima programada em P133 e 100.0 % equivale a velocidade máxima programada em P134.

A variável de processo do controle é aquela que o controlador PID utiliza como retorno (realimentação) da sua ação de controle sendo comparada com o setpoint do controle requerido pelo usuário, gerando assim o erro para o controle. A mesma é lida via entrada analógica, portanto, será necessário configurar qual ou quais as entradas servirão de variável de processo do controle para o controlador PID.



NOTA!

O modo de operação do controlador PID em Manual ou Automático é válido somente para a aplicação Pump Genius Simplex. Nas aplicações Pump Genius Multipump e Pump Genius Multiplex, o controlador PID sempre opera em modo automático.

Foi adotada a estrutura do tipo “PID Acadêmico” para o controlador PID, sendo que a mesma obedece à seguinte equação:

$$y(k) = i(k-1) + K_p \times \left[(1 + K_i T_s + K_d/T_s) \times e(k) - (K_d/T_s) \times e(k-1) \right]$$

Onde:

y(k): saída atual do controlador PID;

i(k-1): valor integral no estado anterior do controlador PID;

K_p: ganho proporcional;

K_i: ganho integral;

K_d: ganho derivativo;

T_s: período de amostragem do controlador PID (fixo em 50 ms);

e(k): erro atual, sendo [SP(k) - PV(k)] para ação direta, e [PV(k) - SP(k)] para ação reversa;

e(k-1): erro anterior, sendo [SP(k-1) - PV(k-1)] para ação direta, e [PV(k-1) - SP(k-1)] para ação reversa;

SP: setpoint de controle do controlador PID;

PV: variável de processo do controlador PID, lida através das entradas analógicas (AI1 e/ou AI2).

P930 - Seleção da Ação de Controle do Controlador PID

Faixa de Valores:	0 = Desabilita Controlador PID 1 = Habilita Controlador PID em Modo Direto 2 = Habilita Controlador PID em Modo Reverso	Ajuste de Fábrica: 1
Propriedades:	cfg	

Descrição:

Este parâmetro define como será a ação de controle do controlador PID para o controle Pump Genius quando o mesmo for habilitado.

Tabela 5.1: Descrição da ação de controle do controlador PID

P930	Descrição
0	Define que o controlador PID será desabilitado. Ou seja, não haverá controle da variável de processo do controle.
1	Define que o controlador PID será habilitado e a ação de controle ou regulação será em modo direto. Ou seja, o erro será o valor do setpoint do controle (P911) menos o valor da variável de processo do controle (P916).
2	Define que o controlador PID será habilitado e a ação de controle ou regulação será em modo reverso. Ou seja, o erro será o valor da variável de processo do controle (P916) menos o valor do setpoint do controle (P911).



NOTA!

A opção “0” é válida somente na aplicação Pump Genius Simplex.

DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS



NOTA!

A ação de controle do controlador PID deve ser selecionada para modo direto quando para aumentar o valor da variável de processo é necessário aumentar a saída do controlador PID. Ex: Bomba acionada por inversor fazendo o enchimento de um reservatório. Para que o nível do reservatório (variável de processo) aumente, é necessário que a vazão aumente, o que é atingido através do aumento da velocidade do motor.

A ação de controle do controlador PID deve ser selecionada para modo reverso quando para aumentar o valor da variável de processo é necessário diminuir a saída do controlador PID. Ex: Bomba acionada por inversor fazendo a retirada de água de um reservatório. Quando se quer aumentar o nível do reservatório (variável de processo), é necessário reduzir a velocidade da bomba através da redução da velocidade do motor.

P929 - Modo de Operação do Controlador PID

Faixa de
Valores:

0 = Manual
1 = Automático
2 = Seleção do Controle em Manual (0) ou
Automático (1) via entrada digital DI2

Ajuste de 1
Fábrica:

5

Descrição:

Este parâmetro define o modo de operação do controlador PID do Pump Genius.

Tabela 5.2: Descrição do modo de operação do controlador PID

P929	Descrição
0	Define que o controlador PID irá operar em modo manual. Ou seja, a variável de processo não será controlada conforme o setpoint do controle requerido pelo usuário e o valor da saída do controlador PID será o valor do setpoint em modo manual programado no parâmetro P918.
1	Define que o controlador PID irá operar em modo automático, ou seja, a variável de processo será controlada conforme o setpoint do controle requerido pelo usuário e o valor da saída do controlador PID irá se comportar conforme os ajustes definidos pelo usuário.
2	Define que o controlador PID poderá operar em modo manual ou automático conforme o estado da entrada digital DI2. Ou seja, se a entrada digital estiver em nível lógico "0" o controlador PID irá operar em modo manual; se a entrada digital estiver em nível lógico "1" o controlador PID irá operar em modo automático.



NOTA!

Este parâmetro é válido somente para a aplicação Pump Genius Simplex.



NOTA!

A mudança de um modo de operação para outro com o Pump Genius em funcionamento pode ocasionar perturbações no controle do bombeamento. Isto pode ser otimizado conforme o modo de ajuste automático do setpoint do controlador PID definido no parâmetro P928 em conjunto com a característica de transferência bumpless do modo manual para o modo automático do bloco PID da função SoftPLC.

Transferência bumpless nada mais é do que efetuar a transição do modo manual para modo automático sem causar variação na saída do controlador PID. Ou seja, quando ocorre a transição do modo manual para modo automático, o valor da saída do controlador PID em modo manual é utilizado para iniciar a parcela integral do controlador PID em modo automático. Isto garante que a saída irá iniciar deste valor.

P931 - Ganho Proporcional

Faixa de Valores:	0,00 a 99,99	Ajuste de Fábrica:	1,00
--------------------------	--------------	---------------------------	------

Descrição:

Este parâmetro define o valor do ganho proporcional do controlador PID do Pump Genius.

P932 - Ganho Integral

Faixa de Valores:	0,00 a 99,99	Ajuste de Fábrica:	25,00
--------------------------	--------------	---------------------------	-------

Descrição:

Este parâmetro define o valor do ganho integral do controlador PID do Pump Genius.

P933 - Ganho Derivativo

Faixa de Valores:	0,00 a 99,99	Ajuste de Fábrica:	0,00
--------------------------	--------------	---------------------------	------

Descrição:

Este parâmetro define o valor do ganho derivativo do controlador PID do Pump Genius.



NOTA!

O controlador PID do Pump Genius é do tipo acadêmico. A mudança do tipo acarretará em alterações dos valores dos ganhos do controlador PID que devem ser feitas pelo usuário. Outros argumentos de entradas do bloco PID podem ser alterados somente pelo aplicativo ladder desenvolvido no software de programação WPS. Consulte os tópicos de ajuda no software de programação WPS para mais informações sobre o bloco PID.

5.3 VARIÁVEL DE PROCESSO DO CONTROLE

Este grupo de parâmetros permite ao usuário configurar a variável de processo do controle Pump Genius.

P921 - Seleção da Fonte da Variável de Processo do Controle

Faixa de Valores:	0 = Sem Variável de Processo do Controle (Desabilita Controlador PID) 1 = Variável de Processo do Controle via Entrada Analógica AI1 2 = Variável de Processo do Controle via Entrada Analógica AI2 3 = Variável de Processo do Controle via Diferença entre a Entrada Analógica AI1 e AI2	Ajuste de Fábrica:	1
Propriedades:	cfg		

Descrição:

Este parâmetro define a fonte da variável de processo do controle do Pump Genius.

DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS

Tabela 5.3: Descrição da fonte da variável de processo do controle

P921	Descrição
0	Define que não haverá fonte para a variável de processo do controle do Pump Genius, desabilitando assim o controlador PID.
1	Define que a fonte da variável de processo do controle do Pump Genius será o valor lido pela entrada analógica AI1. O valor é convertido conforme a escala e a unidade de engenharia SoftPLC e visualizado no parâmetro P916.
2	Define que a fonte da variável de processo do controle do Pump Genius será o valor lido pela entrada analógica AI2. O valor é convertido conforme a escala e a unidade de engenharia SoftPLC e visualizado no parâmetro P916.
3	Define que a fonte da variável de processo do controle do Pump Genius será o valor lido pela entrada analógica AI1 subtraído do valor lido pela entrada analógica AI2. O valor de AI1 – AI2 é convertido conforme a escala e a unidade de engenharia 1 e visualizado no parâmetro P916.



NOTA!

As opções “0”, “2” e “3” são válidas somente na aplicação Pump Genius Simplex. Ou seja, nas aplicações Pump Genius Multipump e Pump Genius Multiplex, somente a entrada analógica AI1 (opção “1”) pode ser a fonte da variável de processo do controle.

5

P916 - Variável de Processo do Controle

Faixa de Valores: -99,99 a 99,99

Ajuste de Fábrica:

Propriedades: ro

Descrição:

Este parâmetro mostra a variável de processo do controle do Pump Genius conforme a fonte da variável de processo do controle definida em P921 e escala definida em P922 e P923.



NOTA!

Este parâmetro será visualizado conforme a seleção dos parâmetros para unidade de engenharia da SoftPLC (P510 e P511).

5.3.1 Configuração da Unidade de Engenharia

Este grupo de parâmetros permite ao usuário configurar a unidade de engenharia da variável de processo do controle do Pump Genius.

P510 - Unidade de Engenharia Variável de Processo

Faixa de Valores: 0 a 1 = Sem unidade

2 = Volt (V)

3 = Hertz (Hz)

4 = Sem unidade

5 = Porcento (%)

6 = Sem unidade

7 = Rotação / min (rpm)

Ajuste de Fábrica: 0

Descrição:

Este parâmetro seleciona a unidade de engenharia que será visualizada no parâmetro do usuário da SoftPLC que está associado a ele, ou seja, qualquer parâmetro do usuário da SoftPLC que estiver associado à unidade de engenharia SoftPLC será visualizado neste formato na HMI do inversor de frequência CFW320.



NOTA!

Os parâmetros P911, P912, P913, P914, P915, P916, P922, P923, P924, P926, P934, P935, P939 e P950 estão associados à unidade de engenharia SoftPLC.

P511 - Forma de Indicação da Unidade de Engenharia Variável de Processo

Faixa de Valores:	0 = wxyz	Ajuste de Fábrica:	2
	1 = wxy.z		
	2 = wx.yz		
	3 = w.xyz		

Descrição:

Este parâmetro seleciona o ponto decimal que será visualizado no parâmetro do usuário da SoftPLC que está associado a ele, ou seja, qualquer parâmetro do usuário da SoftPLC que estiver associado à forma de indicação da unidade de engenharia SoftPLC será visualizado neste formato na HMI do inversor de frequência CFW320.



NOTA!

Os parâmetros P911, P912, P913, P914, P915, P916, P922, P923, P924, P926, P934, P935, P939 e P950 estão associados à forma de indicação da unidade de engenharia SoftPLC.

5

5.3.2 Configuração da Escala do Sensor

Este grupo de parâmetros permite ao usuário configurar a escala do sensor da variável de processo do controle Pump Genius.

P922 - Nível Mínimo do Sensor da Variável de Processo do Controle

Faixa de Valores:	-99,99 a 99,99	Ajuste de Fábrica:	0,00

Descrição:

Este parâmetro define o valor mínimo do sensor ligado na entrada analógica configurada para variável de processo do controle Pump Genius conforme sua unidade de engenharia.



NOTA!

Este parâmetro será visualizado conforme a seleção dos parâmetros para unidade de engenharia SoftPLC (P510 e P511).

P923 - Nível Máximo do Sensor da Variável de Processo do Controle

Faixa de Valores:	-99,99 a 99,99	Ajuste de Fábrica:	4,00

Descrição:

Este parâmetro define o valor máximo do sensor ligado na entrada analógica configurada para variável de processo do controle Pump Genius conforme sua unidade de engenharia.

DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS



NOTA!

Este parâmetro será visualizado conforme a seleção dos parâmetros para unidade de engenharia SoftPLC (P510 e P511).

Através dos níveis mínimo e máximo do sensor da variável de processo do controle e do valor da entrada analógica AI_x, tem-se a equação da reta para conversão da variável de processo do controle do Pump Genius:

$$P916 = (P923 - P922) \times AI_x + P922$$

Onde:

P916: variável de processo do controle;

P922: nível mínimo do sensor da variável de processo do controle;

P923: nível máximo do sensor da variável de processo do controle;

AI_x: valor da entrada analógica AI1, AI2 ou AI1 - AI2 em %.

5.4 SETPOINT DO CONTROLE

5

Este grupo de parâmetros permite ao usuário configurar o setpoint do controle para o Pump Genius.

P920 - Seleção da Fonte do Setpoint do Controle

Faixa de Valores:	0 = Setpoint do Controle via HMI ou Redes de Comunicação (P911) 1 = Setpoint do Controle via Entrada Analógica AI1 2 = Setpoint do Controle via Entrada Analógica AI2 3 = Setpoint do Controle via Potenciômetro Eletrônico (PE) 4 = Dois Setpoints via Entrada Digital DI3 (P912 e P913) 5 = Três Setpoints via Entradas Digitais DI3 e DI4 (P912, P913 e P914) 6 = Quatro Setpoints via Entradas Digitais DI3 e DI4 (P912, P913, P914 e P915)	Ajuste de Fábrica: 0
Propriedades:	cfg	

Descrição:

Este parâmetro define a fonte do setpoint do controle do Pump Genius.

Tabela 5.4: Descrição da fonte do setpoint do controle

P920	Descrição
0	Define que a fonte do setpoint do controle (PID em automático) do Pump Genius será o valor programado no parâmetro P911 através da HMI do inversor de frequência ou escrito via redes de comunicação.
1	Define que a fonte do setpoint do controle (PID em automático) do Pump Genius será o valor lido pela entrada analógica AI1. O valor é convertido conforme a escala e a unidade de engenharia SoftPLC e visualizado no parâmetro P915.
2	Define que a fonte do setpoint do controle (PID em automático) do Pump Genius será o valor lido pela entrada analógica AI2. O valor é convertido conforme a escala e a unidade de engenharia SoftPLC e visualizado no parâmetro P915.
3	Define que a fonte do setpoint do controle (PID em automático) do Pump Genius será o valor definido através da função potenciômetro eletrônico proveniente dos comandos Aumenta Setpoint (DI3) e Diminui Setpoint (DI4). O valor da contagem é armazenado no parâmetro P915.
4	Define que haverá dois setpoints do controle (PID em automático) do Pump Genius selecionados via combinação lógica da entrada digital DI3. O valor do setpoint do controle selecionado é visualizado no parâmetro P915.
5	Define que haverá três setpoints do controle (PID em automático) do Pump Genius selecionados via combinação lógica das entradas digitais DI3 e DI4. O valor do setpoint do controle selecionado é visualizado no parâmetro P915.
6	Define que haverá quatro setpoints do controle (PID em automático) do Pump Genius selecionados via combinação lógica das entradas digitais DI3 e DI4. O valor do setpoint do controle selecionado é visualizado no parâmetro P915.



NOTA!

As opções “1” e “2” são válidas somente na aplicação Pump Genius Simplex.

Quando o setpoint do controle for via função Potenciômetro Eletrônico (E.P.) (P920 = 3), o setpoint do controle do Pump Genius é ajustado por meio das entradas digitais DI3 e DI4, sendo a DI3 para aumentar o valor e a DI4 para diminuir o valor.

A [Figura 5.2 na página 5-9](#) ilustra o funcionamento da função potenciômetro eletrônico (E.P.), onde quando se aciona a entrada digital DI3, o valor do setpoint de controle (P915) é incrementado, e quando se aciona a entrada digital DI4 o valor setpoint de controle (P915) é decrementado. Caso as duas entradas digitais sejam acionadas ao mesmo tempo, o valor se mantém o mesmo.

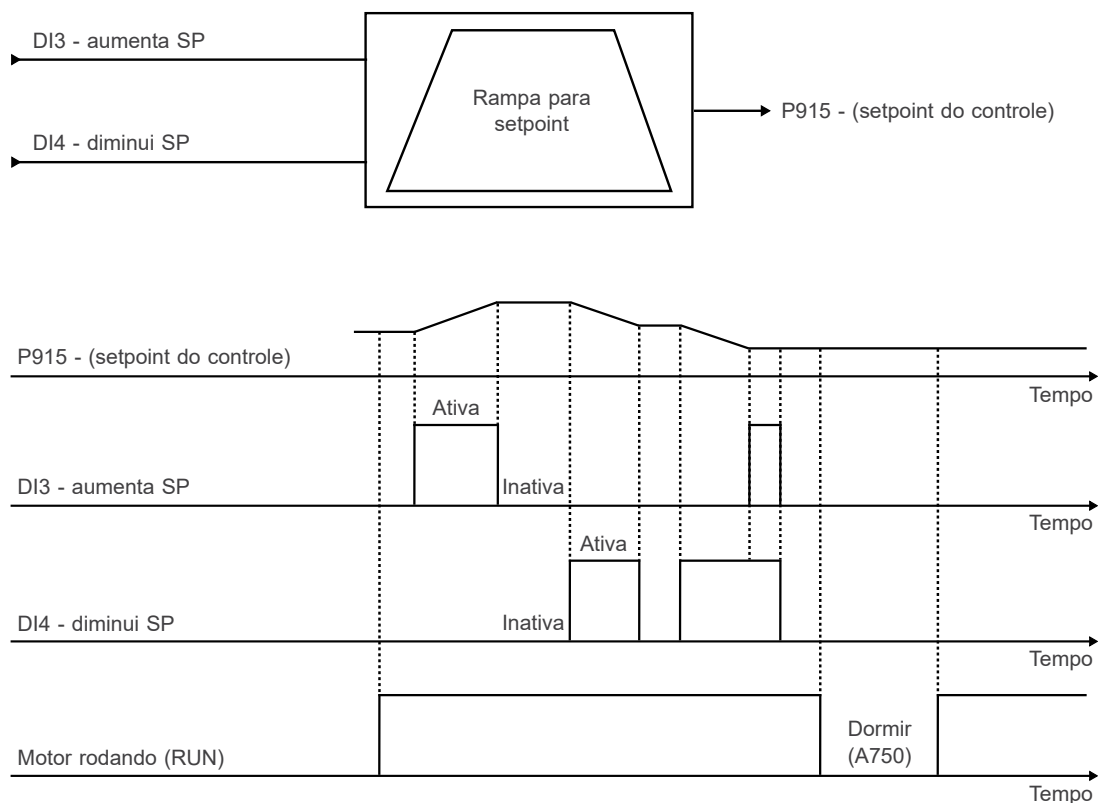


Figura 5.2: Gráfico de funcionamento da função potenciômetro eletrônico (E.P.)

Quando o setpoint do controle for via combinação lógica das entradas digitais DI3 e DI4 (P920 = 4, 5 ou 6), deve ser aplicada a seguinte tabela verdade para obtenção do setpoint do controle do controlador PID.

Tabela 5.5: Tabela verdade para o setpoint do controle via combinação lógica das entradas digitais DI3 e DI4

	P911 - Setpoint 1 do Controle	P912 - Setpoint 2 do Controle	P913 - Setpoint 3 do Controle	P914 - Setpoint 4 do Controle
Entrada digital DI3	0	1	0	1
Entrada digital DI4	0	0	1	1

P911 - Setpoint do Controle

Faixa de Valores: -99,99 a 99,99

Ajuste de Fábrica: 2,00

Descrição:

Este parâmetro define o valor do setpoint do controle do Pump Genius em unidade de engenharia quando a

DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS

fonte do setpoint do controle for programada para ser via HMI ou Redes de Comunicação (P920=0). Quando a fonte do setpoint do controle for programada para alguma outra fonte (P920≠0), este parâmetro irá mostrar o setpoint do controle atual do Pump Genius.



NOTA!

Este parâmetro será visualizado conforme a seleção dos parâmetros para unidade de engenharia SoftPLC (P510 e P511).

P912 - Setpoint 1 do Controle

P913 - Setpoint 2 do Controle

P914 - Setpoint 3 do Controle

P915 - Setpoint 4 do Controle

5

Faixa de Valores: -99,99 a 99,99

Ajuste de Fábrica: 2,00

Descrição:

Estes parâmetros definem o valor do setpoint do controle do Pump Genius em unidade de engenharia quando a fonte do setpoint do controle for programada para ser via combinação lógica das entradas digitais DI3 e DI4 (P920=4, 5 ou 6) conforme a [Tabela 5.5 na página 5-9](#).



NOTA!

Estes parâmetros serão visualizados conforme a seleção dos parâmetros para unidade de engenharia SoftPLC (P510 e P511).

P918 - Setpoint do Controlador PID em Modo Manual

Faixa de Valores: 0,0 a 400,0 Hz

Ajuste de Fábrica: 0,0 Hz

Descrição:

Este parâmetro define o valor do setpoint do controlador PID quando este estiver operando em modo manual. Quando o controlador PID opera em modo manual, o valor de velocidade definido no parâmetro P918 (setpoint em modo manual) é transferido diretamente para a saída do controlador PID, definindo assim a referência de velocidade da bomba acionada pelo inversor de frequência CFW320.



NOTA!

Este parâmetro é válido somente para a aplicação Pump Genius Simplex.

P928 - Ajuste Automático do Setpoint do Controlador PID

Faixa de Valores:
0 = P911 inativo e P918 inativo
1 = P911 ativo e P918 inativo
2 = P911 inativo e P918 ativo
3 = P911 ativo e P918 ativo

Ajuste de Fábrica: 0

Descrição:

Este parâmetro define se o setpoint do controlador PID em modo automático (P915) e/ou modo manual (P918) serão alterados ou ajustados automaticamente quando houver troca do modo de operação do controlador PID.

Tabela 5.6: Descrição do ajuste automático do setpoint de controle do controlador PID

P928	Descrição
0	Define que na transição do modo de operação do controlador PID de manual para automático, o valor do setpoint do controle (P915) não será carregado com o valor atual da variável de processo do controle (P916); e que na transição do modo de operação do controlador PID de automático para manual, o valor do setpoint do controlador PID em modo manual (P918) não será carregado com o valor atual da velocidade do motor (P002).
1	Define que na transição do modo de operação do controlador PID de manual para automático, o valor do setpoint do controle (P915) será carregado com o valor atual da variável de processo do controle (P916); e que na transição do modo de operação do controlador PID de automático para manual, o valor do setpoint do controlador PID em modo manual (P918) não será carregado com o valor atual da velocidade do motor (P002).
2	Define que na transição do modo de operação do controlador PID de manual para automático, o valor do setpoint do controle (P915) não será carregado com o valor atual da variável de processo do controle (P916); e que na transição do modo de operação do controlador PID de automático para manual, o valor do setpoint do controlador PID em modo manual (P918) será carregado com o valor atual da velocidade do motor (P002).
3	Define que na transição do modo de operação do controlador PID de manual para automático, o valor do setpoint do controle (P915) será carregado com o valor atual da variável de processo do controle (P916); e que na transição do modo de operação do controlador PID de automático para manual, o valor do setpoint do controlador PID em modo manual (P918) será carregado com o valor atual da velocidade do motor (P002).



NOTA!

Este parâmetro é válido somente para a aplicação Pump Genius Simplex.



NOTA!

O ajuste automático do setpoint do controle é válido somente quando a fonte do setpoint do controle for HMI ou redes de comunicação (P920 = 0) ou via função potenciômetro eletrônico (E.P.) (P920 = 3). Para as outras fontes de setpoint do controle, o ajuste automático não é executado.

5.5 MODOS DE ACIONAMENTO

Define as condições para colocar o Pump Genius em funcionamento.

5.5.1 Modo Despertar e Modo Iniciar por Nível

Este grupo de parâmetros permite ao usuário ajustar as condições para ligar a bomba e controlar o bombeamento, podendo ser:

- **Modo Despertar:** Configura o Pump Genius para ligar a bomba e controlar o bombeamento quando a diferença entre a variável de processo do controle e o setpoint do controle for maior que um determinado valor programado;
- **Modo Iniciar por Nível:** Configura o Pump Genius para ligar a bomba e controlar o bombeamento quando a variável de processo do controle atinge um determinado valor programado.

P934 - Desvio da Variável de Processo para Despertar o Pump Genius

Faixa de Valores: -99,99 a 99,99

Ajuste de Fábrica: 0,30

Descrição:

Este parâmetro define o valor a ser diminuído (PID direto) ou somado (PID reverso) ao setpoint do controle para ligar a bomba e retornar o controle do bombeamento. Este valor é comparado com a variável de processo

DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS

do controle e, se o valor da variável de processo do controle for menor (PID direto) ou maior (PID reverso) do que este valor, a condição para despertar é habilitada.



NOTA!

Este parâmetro será visualizado conforme a seleção dos parâmetros para unidade de engenharia SoftPLC (P510 e P511).

P935 - Nível da Variável de Processo para Iniciar o Pump Genius

Faixa de Valores: -99,99 a 99,99

Ajuste de Fábrica: 0,00

Descrição:

Este parâmetro define o nível da variável de processo do controle para ligar a bomba e iniciar o controle do bombeamento. Com o controlador PID em modo direto, o controle de bombeamento será habilitado para iniciar quando a variável de processo do controle for inferior a P935. Com o controlador PID em modo reverso, será habilitado para iniciar quando a variável de processo do controle for superior a P935.



NOTA!

Este parâmetro será visualizado conforme a seleção dos parâmetros para unidade de engenharia SoftPLC (P510 e P511).



NOTA!

Ajuste em "0" habilita o uso do modo despertar e desabilita o modo iniciar por nível. Ajuste diferente de "0" habilita o uso do modo iniciar por nível e desabilita o modo despertar.

P936 - Tempo para Despertar ou Iniciar por Nível o Pump Genius

Faixa de Valores: 0,0 a 999,9 s

Ajuste de Fábrica: 5,0 s

Descrição:

Este parâmetro define o tempo de permanência da condição do modo despertar ou do modo iniciar por nível ativo para ligar a bomba e controlar o bombeamento, onde:

- **Modo Despertar:** A variável de processo do controle deve permanecer menor (PID direto) ou maior (PID reverso) que o desvio definido em P934 durante o tempo programado em P936 para que a bomba seja ligada e sua velocidade controlada. Caso a condição para despertar (P934) fique inativa por algum instante, o temporizador é zerado e a contagem do tempo é reiniciada;
- **Modo Iniciar por Nível:** A variável de processo do controle deve permanecer menor (PID direto) ou maior (PID reverso) que o nível definido em P935 durante o tempo programado em P936 para que a bomba seja ligada e sua velocidade controlada. Caso a condição para iniciar por nível (P935) fique inativa por algum instante, o temporizador é zerado e a contagem do tempo é reiniciada.



NOTA!

Caso na habilitação do Pump Genius ao funcionamento (comando “Gira/Para” ativo ou “Habilita Pump Genius” ativo), a condição para Despertar ou Iniciar por Nível esteja ativa, o tempo programado em P936 não será aguardado, e assim, a bomba entrará em funcionamento instantaneamente.

5.5.2 Modo Dormir

Este grupo de parâmetros permite ao usuário configurar o Pump Genius para desligar a bomba quando a velocidade do motor é menor que um determinado valor programado (baixa demanda de controle). Mesmo que aparentemente o bombeamento esteja desligado, a variável de processo do controle continua sendo monitorada conforme as condições do modo despertar ou do modo iniciar por nível.



PERIGO!

Quando o inversor encontra-se em modo dormir, o motor pode girar a qualquer momento em função das condições do modo despertar ou do modo iniciar por nível. Se desejar manusear o motor ou efetuar qualquer tipo de manutenção, desenergize o inversor.

5

P937 - Velocidade do Motor para o Pump Genius ir para o Modo Dormir

Faixa de Valores: 0,0 a 400,0 Hz

Ajuste de Fábrica: 42,0 Hz

Descrição:

Este parâmetro define o valor da velocidade do motor da bomba abaixo do qual o Pump Genius desligará a bomba e entrará em modo dormir.



NOTA!

Ajuste em “0,0 Hz” desabilita o modo dormir; isto significa que a bomba será ligada ou desligada conforme o estado do comando “Gira/Para” ou do comando “Habilita Pump Genius”.

P938 - Tempo para o Pump Genius ir para o Modo Dormir

Faixa de Valores: 0,0 a 999,9 s

Ajuste de Fábrica: 10,0 s

Descrição:

Este parâmetro define o tempo de permanência da velocidade do motor abaixo do valor ajustado em P937 para que o Pump Genius desligue a bomba e entre em modo dormir.



NOTA!

Será gerada a mensagem de alarme “A750: Modo Dormir Ativo” na HMI do inversor de frequência CFW320 para alertar que o Pump Genius encontra-se em modo dormir.

A [Figura 5.3 na página 5-14](#) apresenta uma análise do funcionamento do Pump Genius com ação de controle do controlador PID em modo direto quando está configurado para Modo Despertar e Modo Dormir.

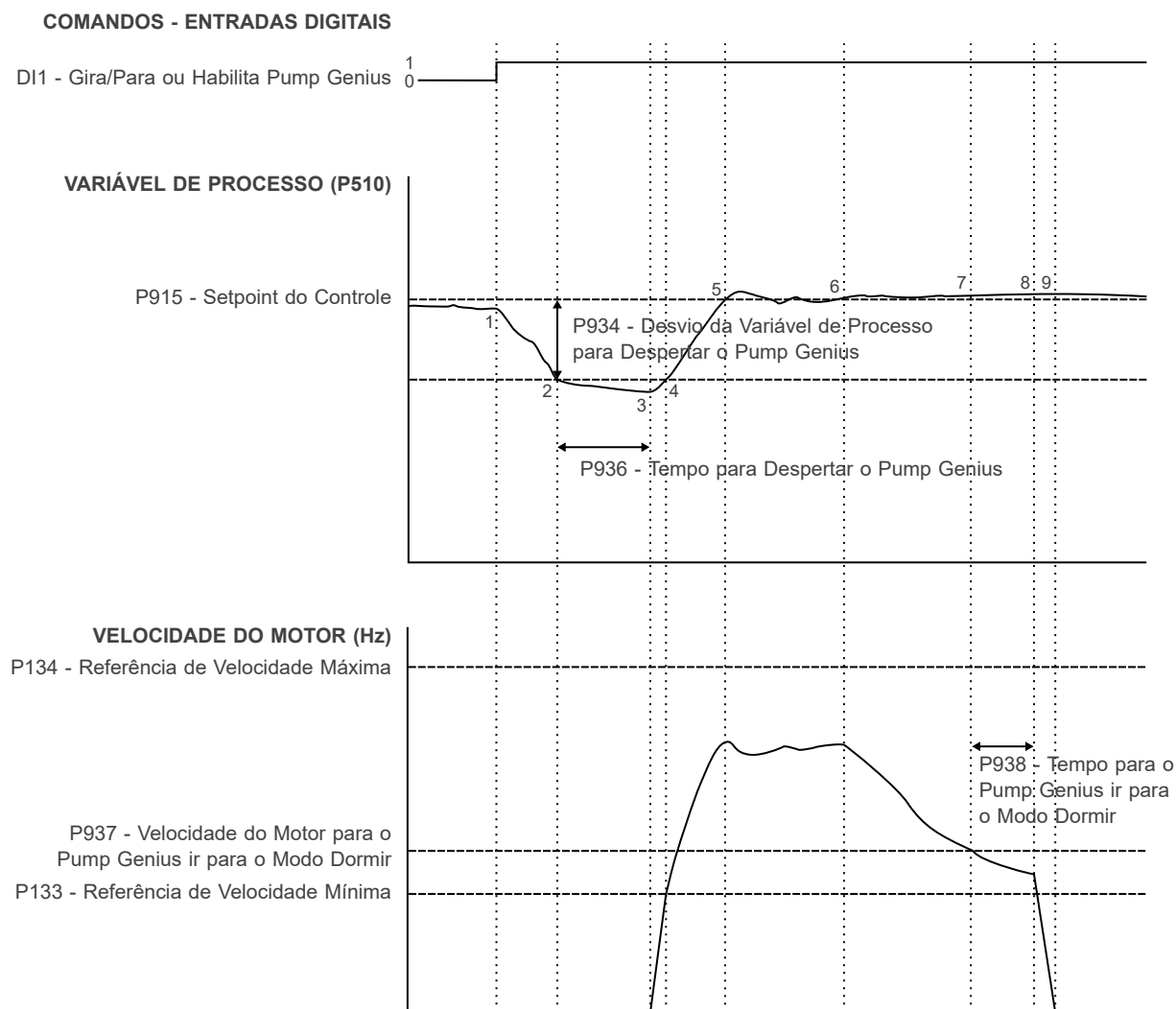


Figura 5.3: Funcionamento do Pump Genius para modo despertar e modo dormir

1. O comando Gira/Para ou Habilita Pump Genius via entrada digital DI1 habilita ligar o motor, como também, habilita o funcionamento do Pump Genius. Como a condição para despertar não foi detectada, o mesmo permanece em modo dormir e a bomba permanece parada;
2. A variável de processo do controle começa a diminuir e fica menor que o desvio da variável de processo programado para despertar o Pump Genius (P934); neste instante a contagem do tempo para despertar o Pump Genius (P936) é iniciada;
3. A variável de processo do controle permanece menor que o desvio da variável de processo para despertar o Pump Genius (P934) e o tempo para despertar (P936) é transcorrido; neste instante é efetuado o comando para ligar a bomba e controlar o bombeamento com a variação da sua velocidade;
4. O inversor acelera a bomba até a velocidade mínima (P133). Depois disso, o controlador PID é habilitado e começa a controlar a velocidade da bomba;
5. Com o Pump Genius ativo, é possível controlar novamente a variável de processo do controle para que a mesma alcance o setpoint do controle requerido pelo usuário. Para isto, a saída do controlador PID é incrementada fazendo com que a velocidade da bomba aumente até que se consiga uma estabilização do controle;
6. O valor da variável de processo do controle permanece acima do setpoint do controle requerido devido a uma diminuição da demanda e a velocidade da bomba começa a diminuir;
7. O valor da velocidade do motor fica menor que o valor para dormir (P937); a contagem do tempo para o Pump Genius ir para modo dormir (P938) é iniciada;

8. A velocidade do motor permanece abaixo do valor para dormir (P937) e o tempo para o Pump Genius ir para modo dormir (P938) é transcorrido; neste instante é efetuado o comando para desligar a bomba;
9. A bomba é desacelerada até 0 Hz e fica parada; neste instante o Pump Genius entra em modo dormir.

A [Figura 5.4 na página 5-15](#) apresenta uma análise do funcionamento do Pump Genius com ação de controle do controlador PID em modo direto quando está configurado para Modo Iniciar por Nível e Modo Dormir.

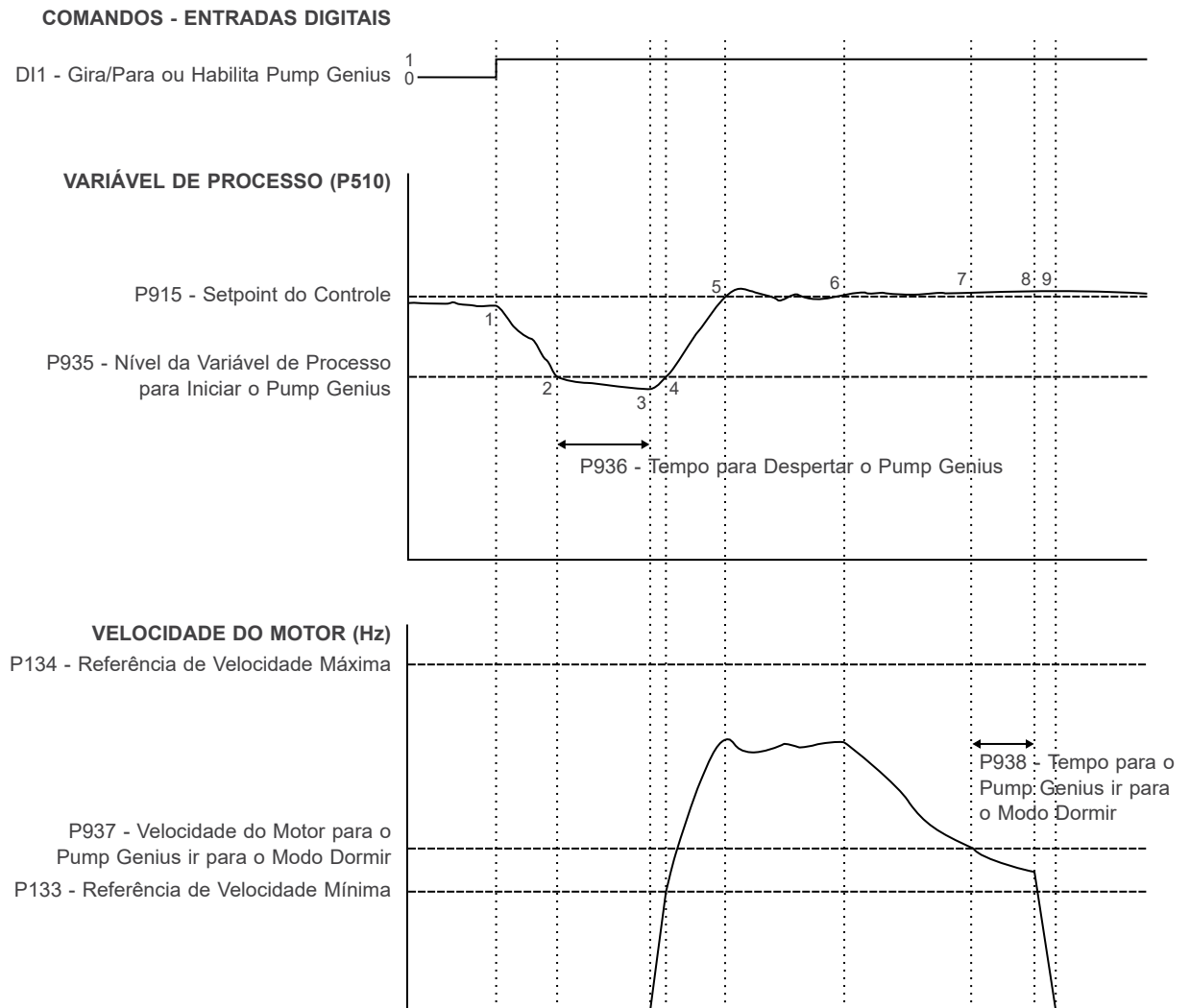


Figura 5.4: Funcionamento do Pump Genius para modo iniciar por nível e modo dormir

1. O comando Gira/Para ou Habilita Pump Genius via entrada digital DI1 habilita ligar o motor, como também, habilita o funcionamento do Pump Genius. Como a condição para iniciar por nível não foi detectada, o mesmo permanece em modo dormir e a bomba permanece parada;
2. A variável de processo do controle começa a diminuir e fica menor que o nível da variável de processo programado para iniciar o Pump Genius (P935); neste instante a contagem do tempo para iniciar por nível o Pump Genius (P936) é iniciada;
3. A variável de processo do controle permanece menor que o nível da variável de processo para iniciar o Pump Genius (P935) e o tempo para iniciar por nível (P936) é transcorrido; neste instante é efetuado o comando para ligar a bomba e controlar o bombeamento com a variação da sua velocidade;
4. O inversor acelera a bomba até a velocidade mínima (P133). Depois disso, o controlador PID é habilitado e começa a controlar a velocidade da bomba;

DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS

- Com o Pump Genius ativo, é possível controlar novamente a variável de processo do controle para que a mesma alcance o setpoint do controle requerido pelo usuário. Para isto, a saída do controlador PID é incrementada fazendo com que a velocidade da bomba aumente até que se consiga uma estabilização do controle;
- O valor da variável de processo do controle permanece acima do setpoint do controle requerido devido a uma diminuição da demanda e a velocidade da bomba começa a diminuir;
- O valor da velocidade do motor fica menor que o valor para dormir (P937); a contagem do tempo para o Pump Genius ir para modo dormir (P938) é iniciada;
- A velocidade do motor permanece abaixo do valor para dormir (P937) e o tempo para o Pump Genius ir para modo dormir (P938) é transcorrido; neste instante é efetuado o comando para desligar a bomba;
- A bomba é desacelerada até 0 Hz e fica parada; neste instante o Pump Genius entra em modo dormir.

5.5.3 Função Boost para Modo Dormir

Este grupo de parâmetros permite ao usuário configurar o Pump Genius para que antes de desligar a bomba quando a velocidade do motor for menor que um determinado valor programado (baixa demanda de controle), ou seja, ativar o modo dormir, seja somado ao setpoint do controle um valor para aumentar a variável de processo do controle com o objetivo de que a bomba permaneça mais tempo em modo dormir.

5

P939 - Offset da Função Boost

Faixa de Valores: -99,99 a 99,99

Ajuste de Fábrica: 0,00

Descrição:

Este parâmetro define o valor a ser somado ao setpoint do controle para aumentar a variável de processo do controle antes do Pump Genius ir para o modo dormir (sleep). Quando a variável de processo do controle alcançar o valor do setpoint de controle mais o offset da função boost, o Pump Genius irá entrar em modo dormir (sleep).



NOTA!

Este parâmetro será visualizado conforme a seleção dos parâmetros para unidade de engenharia SoftPLC (P510 e P511). Ajuste em "0" desabilita a função boost para o modo dormir (sleep boost). Esta função só está habilitada ao uso para ação de controle do controlador PID em modo direto.



NOTA!

Será gerada a mensagem de alarme "A752: Função Boost Ativa" na HMI do inversor de frequência CFW320 para alertar que o Pump Genius está executando a função boost.

P940 - Tempo Máximo da Função Boost

Faixa de Valores: 0,0 a 999,9 s

Ajuste de Fábrica: 0,0 s

Descrição:

Este parâmetro define o tempo máximo que a variável de processo do controle tem para chegar ao valor do setpoint do controle mais o offset da função boost, ou seja, o tempo máximo que a função boost irá ficar ativa. Caso a variável de processo não alcance o valor do setpoint do controle mais o offset da função boost durante este tempo, o Pump Genius irá entrar em modo dormir (sleep).

A [Figura 5.5 na página 5-17](#) apresenta uma análise do funcionamento do Pump Genius com ação de controle do controlador PID em modo direto quando está configurado para Modo Despertar e Função Boost para Modo Dormir.

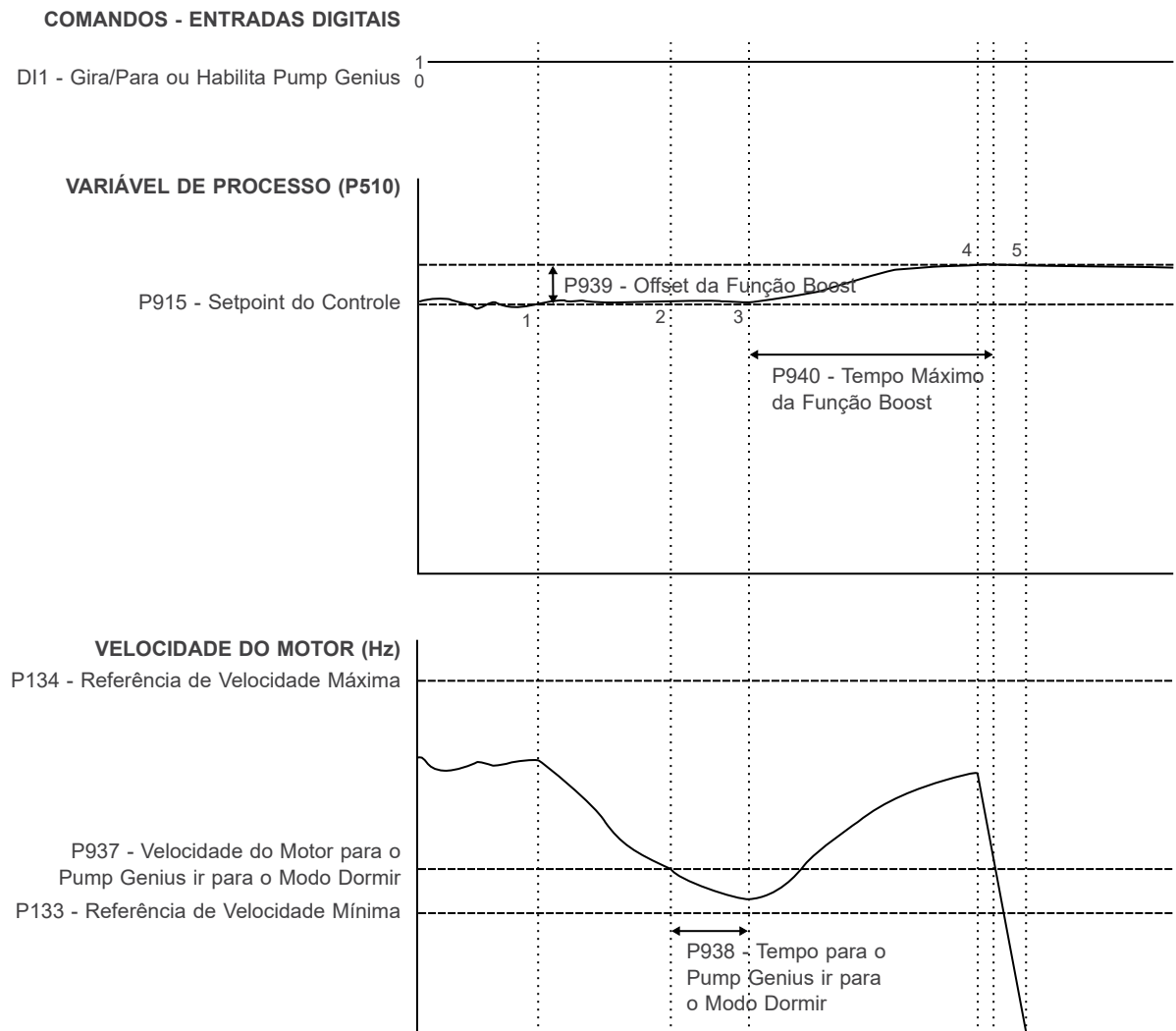


Figura 5.5: Funcionamento do Pump Genius para modo dormir com função boost habilitada

1. O Pump Genius está mantendo o sistema controlado conforme o setpoint do controle requerido pelo usuário. Neste instante o valor da variável de processo do controle começa a aumentar e a velocidade da bomba começa a diminuir;
2. O valor da velocidade do motor fica menor que o valor para dormir (P937); a contagem do tempo para o Pump Genius ir para modo dormir (P938) é iniciada;
3. A velocidade do motor permanece abaixo do valor para dormir (P937) e o tempo para o Pump Genius ir para modo dormir (P938) é transcorrido; neste instante, como a função boost está habilitada não será efetuado o comando para desligar a bomba. Será somado o valor do offset da função boost (P939) ao setpoint do controle para aumentar a variável de processo do controle; neste instante a contagem do tempo máximo da função boost (P940) é iniciada;
4. O inversor acelera a bomba novamente conforme ação do controlador PID e a variável de processo do controle alcança o valor do setpoint do controle com a função boost ativa; neste instante é efetuado o comando para desligar a bomba antes da contagem do tempo máximo da função boost ter sido transcorrido;
5. A bomba é desacelerada até 0 Hz e fica parada; neste instante o Pump Genius entra em modo dormir.

DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS

5.6 ENCHIMENTO DA TUBULAÇÃO

Este grupo de parâmetros permite ao usuário configurar o Pump Genius executar o enchimento da tubulação ao iniciar o bombeamento usando uma bomba acionada pelo inversor de frequência CFW320.

O **Enchimento da Tubulação** possibilita que a tubulação do sistema seja cheia lentamente durante um determinado tempo, evitando assim, golpes na mesma. É executada toda a vez que o Pump Genius sofre uma nova habilitação, seja via comando ou por uma falha que o tenha desabilitado anteriormente.



NOTA!

Caso na habilitação do Pump Genius ao funcionamento (comando “Gira/Para” ativo ou “Habilita Pump Genius” ativo), o mesmo entre em modo dormir, o processo de enchimento da tubulação não será executado.

P105 - Habilita Enchimento da Tubulação (Seleção 1ª/2ª Rampa)

5

Faixa de Valores: 0 = Desabilita (1ª Rampa)
6 = Habilita (SoftPLC)

Ajuste de Fábrica: 0

Descrição:

Este parâmetro permite habilitar o enchimento da tubulação (atribui a função SoftPLC o comando da seleção de rampa) usando uma bomba acionada pelo inversor de frequência CFW320.

P102 - Tempo de Aceleração Enchimento da Tubulação (2ª Rampa)

Faixa de Valores: 0,0 a 999,9 s

Ajuste de Fábrica: 40,0 s

Descrição:

Este parâmetro define um tempo para acelerar a bomba acionada pelo inversor de frequência CFW320 com outra rampa de aceleração para fazer o enchimento da tubulação.



NOTA!

Consulte o manual de programação do inversor de frequência CFW320 para mais informações sobre os parâmetros de rampas.

P941 - Tempo de Duração do Enchimento da Tubulação

Faixa de Valores: 0,0 a 999,9 s

Ajuste de Fábrica: 0,0 s

Descrição:

Este parâmetro define o tempo de duração do processo de enchimento da tubulação.

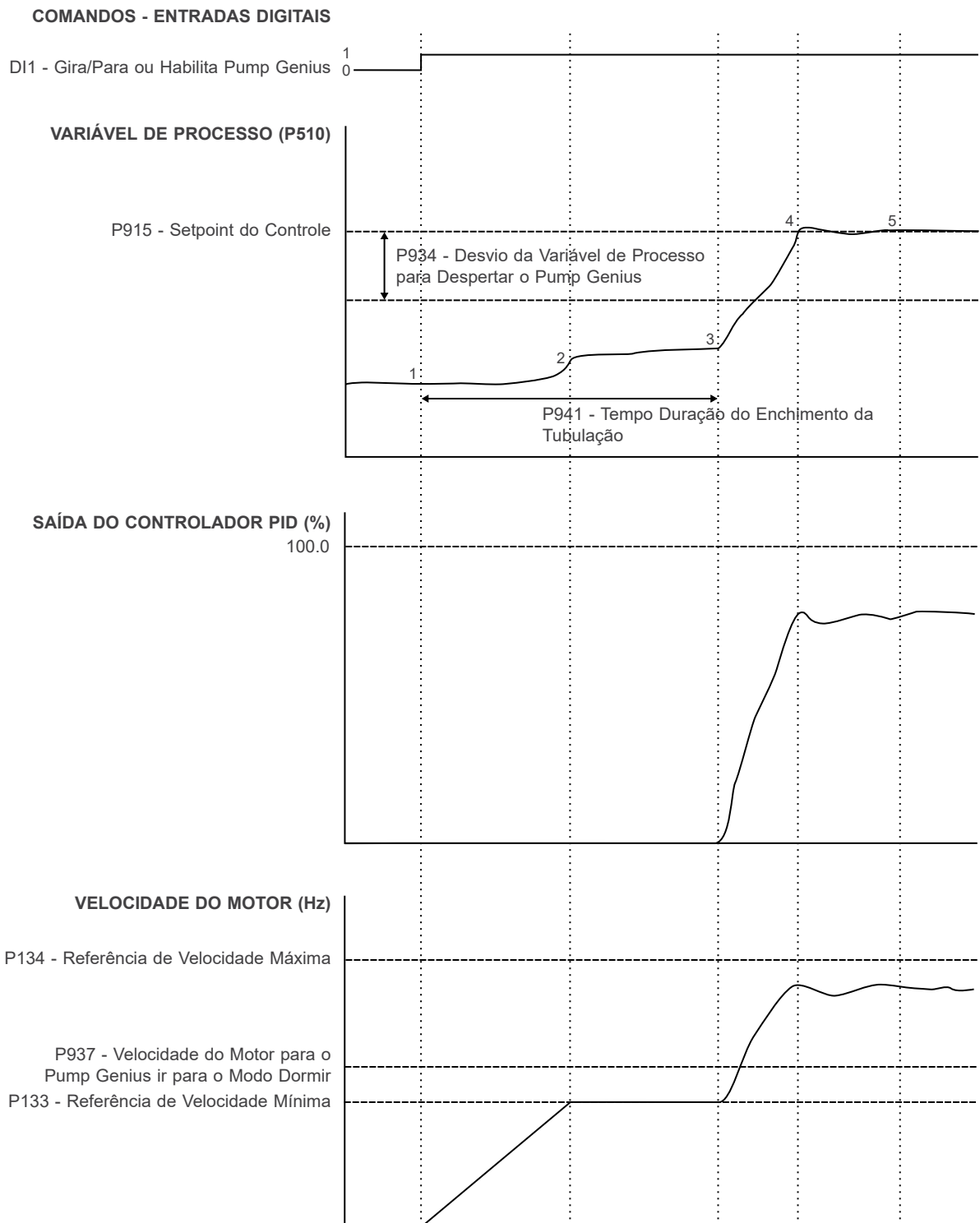


NOTA!

Será gerada a mensagem de alarme “A754: Enchimento da Tubulação” na HMI do inversor de frequência CFW320 para alertar que o Pump Genius encontra-se em processo de enchimento da tubulação.

A [Figura 5.6 na página 5-19](#) apresenta uma análise do funcionamento do Pump Genius quando é habilitado o

enchimento da tubulação ao iniciar o bombeamento:



5

Figura 5.6: Funcionamento do Pump Genius com enchimento da tubulação habilitado

1. O comando Gira/Para ou Habilita Pump Genius via entrada digital DI1 habilita ligar o motor, como também, habilita o funcionamento do Pump Genius. Como a variável de processo do controle está menor que o desvio da variável de processo programado para despertar (P934), a contagem do tempo para despertar (P936) não é aguardada e o comando para ligar a bomba e controlar o bombeamento com a variação da sua velocidade é efetuado. Como o enchimento da tubulação está habilitado (P105), a contagem do tempo para enchimento da tubulação (P941) é iniciada e o controlador PID permanece desabilitado. A bomba é acelerada até a referência de velocidade mínima (P133) com uma rampa de aceleração mais lenta (P102) no intuito de evitar golpes na tubulação;

DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS

2. A velocidade da bomba chega até o valor programado de velocidade mínima (P133) e permanece nesta velocidade durante o transcorrer do tempo para enchimento da tubulação (P941). Durante este tempo o controlador PID fica desabilitado;
3. O tempo para enchimento da tubulação (P941) é transcorrido; neste instante o controlador PID é habilitado e começa a controlar a velocidade da bomba para conseguir estabilizar o valor da variável de processo do controle conforme o setpoint do controle requerido pelo usuário;
4. Com o aumento da velocidade da bomba é conseguido estabilizar o valor da variável de processo do controle conforme o setpoint do controle requerido pelo usuário;
5. Após um tempo é conseguido estabilizar o valor da variável de processo do controle conforme o setpoint do controle requerido pelo usuário.

P942 - Corrente Máxima de Saída durante o Enchimento da Tubulação

Faixa de Valores: 0,0 a 40,0 A

Ajuste de Fábrica: 0,0 A

5

Descrição:

Este parâmetro define o valor da corrente do motor máxima durante o enchimento da tubulação para executar a limitação de corrente definido por P135.



NOTA!

Ajuste em "0.0 A" executa a limitação de corrente do motor somente pelo valor definido no parâmetro P135.



NOTA!

Consulte o manual de programação do inversor de frequência CFW320 para mais informações sobre os parâmetros para limitação de corrente do motor.

5.7 RAMPAS

Este grupo de parâmetros permite ao usuário configurar as rampas do inversor para que o motor seja acelerado ou desacelerado de forma mais rápida ou mais lenta.

P100 - Tempo de Aceleração

Faixa de Valores: 0,0 a 999,9 s

Ajuste de Fábrica: 10,0 s

Descrição:

Este parâmetro define o tempo para acelerar linearmente de 0 Hz a velocidade máxima (definida em P0134).

P101 - Tempo de Desaceleração

Faixa de Valores: 0,0 a 999,9 s

Ajuste de Fábrica: 10,0 s

Descrição:

Este parâmetro define o tempo para desacelerar linearmente da velocidade máxima (definida em P134) até 0 Hz.



NOTA!

Consulte o manual de programação do inversor de frequência CFW320 para mais informações sobre os parâmetros de rampas.

5.8 LIMITES DE VELOCIDADE

Este grupo de parâmetros permite ao usuário configurar os limites de velocidade do motor.

P133 - Referência de Velocidade Mínima

Faixa de Valores: 0,0 a 400,0 Hz

Ajuste de Fábrica: 40,0 (35,0) Hz

Descrição:

Este parâmetro define o valor mínimo da referência de velocidade do motor quando o inversor é habilitado.

P134 - Referência de Velocidade Máxima

Faixa de Valores: 0,0 a 400,0 Hz

Ajuste de Fábrica: 60,0 (50,0) Hz

Descrição:

Este parâmetro define o valor máximo da referência de velocidade do motor quando o inversor é habilitado.



NOTA!

Consulte o manual de programação do inversor de frequência CFW320 para mais informações sobre os parâmetros de limites de velocidade.

5.9 ASSOCIAÇÃO DE BOMBAS EM PARALELO

Este grupo de parâmetros permite ao usuário configurar o(s) inversor(es) de frequência CFW320 quando houver associação de bombas em paralelo.



NOTA!

Estes parâmetros são válidos para as aplicações Pump Genius Multipump e Pump Genius Multiplex.

5.9.1 Controle Multipump

Este grupo de parâmetros permite ao usuário configurar o modo de controle que o inversor de frequência CFW320 irá utilizar para acionar as bombas em paralelo na aplicação Pump Genius Multipump.

DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS

P928 - Configuração do Modo de Controle

Faixa de Valores:	0 = Controle Fixo com Acionamento de Bombas Sequencial 1 = Controle Fixo com Acionamento de Bombas por Tempo de Operação 2 = Controle Móvel 1 com Acionamento de Bombas Sequencial 3 = Controle Móvel 1 com Acionamento de Bombas por Tempo de Operação 4 = Controle Móvel 2 com Acionamento de Bombas Sequencial 5 = Controle Móvel 2 com Acionamento de Bombas por Tempo de Operação	Ajuste de Fábrica: 0
--------------------------	---	-----------------------------

Descrição:

Este parâmetro define o modo de controle que o inversor de frequência CFW320 irá aplicar para controlar a bomba conectada à ele e como será executado o comando para ligar e desligar as demais bombas do sistema.

Tabela 5.7: Descrição do modo de controle do Pump Genius Multipump

P928	Descrição
0	Define que o sistema será controlado pela variação de velocidade de uma bomba fixa . Quando houver necessidade de partir outras bombas em paralelo (até quatro), o inversor comandará partidas diretas (saídas digitais) e essas bombas irão operar em velocidade nominal. O acionamento das bombas em paralelo (liga e desliga) será em sequência e a bomba com controle de velocidade será sempre a mesma (fixa): - Para Ligar: Liga Bomba do Drive → Liga Bomba 1 → Liga Bomba 2 → Liga Bomba 3 → Liga Bomba 4. - Para Desligar: Desliga Bomba 4 → Desliga Bomba 3 → Desliga Bomba 2 → Desliga Bomba 1 → Desliga Bomba do Drive
1	Define que o sistema será controlado pela variação de velocidade de uma bomba fixa . Quando houver necessidade de partir outras bombas em paralelo (até quatro), o inversor comandará partidas diretas (saídas digitais) e essas bombas irão operar na velocidade nominal. O acionamento das bombas em paralelo (liga e desliga) será de acordo com o tempo de operação. A bomba com menor tempo de operação será sempre a próxima a partir e aquela com maior tempo de operação será a primeira a ser parada, executando um revezamento entre elas: - Para Ligar: Liga a bomba que está com menor tempo de operação. - Para Desligar: Desliga a bomba que está com maior tempo de operação.
2	Define que o sistema será controlado pela variação de velocidade de qualquer uma das bombas e o sistema controlará a velocidade da primeira bomba acionada pelo operador . Quando houver necessidade de partir outras bombas em paralelo (até três), o inversor comandará partidas diretas (saídas digitais) e essas bombas irão operar em velocidade nominal. O acionamento (das bombas em paralelo (partida e parada) será em sequência : - Para Ligar: Liga Bomba 1 → Liga Bomba 2 → Liga Bomba 3 → Liga Bomba 4. - Para Desligar: Desliga Bomba 4 → Desliga Bomba 3 → Desliga Bomba 2 → Desliga Bomba 1.
3	Define que o sistema será controlado pela variação da velocidade de qualquer uma das bombas e o sistema controlará a velocidade da primeira bomba ligada de acordo com o menor tempo de operação . Quando houver necessidade de partir outras bombas em paralelo (até três), o inversor comandará partidas diretas (saídas digitais) e essas bombas irão operar em velocidade nominal. O acionamento das bombas em paralelo (liga e desliga) será de acordo com o tempo de operação. A bomba com menor tempo de operação será sempre a próxima a partir e aquela com maior tempo de operação será a primeira a ser parada, executando um revezamento entre elas: - Para Ligar: Liga a bomba que está com menor tempo de operação. - Para Desligar: Desliga a bomba que está com maior tempo de operação desde que não seja a bomba que está sendo acionada pelo inversor de frequência CFW320.
4	Define que o sistema será controlado pela variação de velocidade de qualquer uma das bombas (o sistema escolhe automaticamente). Quando há necessidade de partir outras bombas no sistema, o drive libera a bomba atual para ser conectada diretamente na rede (operando na velocidade nominal) e passa a controlar a velocidade da próxima bomba. Este método de controle permite que até três bombas sejam controladas. O acionamento das bombas (partida e parada) a serem controladas pelo inversor será em sequência : - Para Ligar: Liga Bomba 1 → Liga Bomba 2 → Liga Bomba 3. - Para Desligar: Desliga Bomba 2 → Desliga Bomba 1 → Desliga Bomba 3.
5	Define que o sistema será controlado pela variação de velocidade de qualquer uma das bombas (o sistema escolhe automaticamente). Quando há necessidade de partir outras bombas no sistema, o drive libera a bomba atual para ser conectada diretamente na rede (operando na velocidade nominal) e passa a controlar a velocidade da próxima bomba. Este método de controle permite que até três bombas sejam controladas. O acionamento das bombas (liga e desliga) será de acordo com o tempo de operação. A bomba com menor tempo de operação será sempre a próxima a partir e aquela com maior tempo de operação será a primeira a ser parada, executando um revezamento entre elas: - Para Ligar: Liga a bomba que está com menor tempo de operação. - Para Desligar: Desliga a bomba que está com maior tempo de operação desde que não seja a bomba que está sendo acionada pelo inversor de frequência CFW320.

P929 - Tempo para Comando da Contatora

Faixa de Valores: 0,050 a 9,999 s

Ajuste de Fábrica: 0,500 s

Descrição:

Este parâmetro define o tempo que será aguardado após o comando para fechar o contator na saída do inversor de frequência para garantir que o mesmo esteja totalmente fechado quando o inversor de frequência for aplicar tensão no motor, como também garantir que antes de gerar o comando para abrir o contator na saída do inversor de frequência, o inversor de frequência não esteja mais aplicando tensão no motor e o mesmo já tenha se desmagnetizado, evitando assim a ocorrência da falha F071 no inversor de frequência.

DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS



NOTA!

Este parâmetro é válido para os modos de Controle Móvel Tipo 1 e Controle Móvel Tipo 2.

5.9.2 Controle Multiplex

Este grupo de parâmetros permite ao usuário configurar o modo de funcionamento da bomba mestre e da bomba escravo na aplicação Pump Genius Multiplex.

P928 - Configuração do Funcionamento da Bomba

Faixa de Valores:	0 = Uma Única Bomba Mestre 1 = Bomba Mestre 1 2 = Bomba Mestre 2 3 = Bomba Mestre 3 4 = Bomba Mestre 4 5 = Bomba Escravo	Ajuste de Fábrica: 0
--------------------------	---	-----------------------------

5

Descrição:

Este parâmetro define o modo de funcionamento da bomba no Pump Genius Multiplex.

Tabela 5.8: Descrição do modo de funcionamento da bomba no Pump Genius Multiplex

P928	Descrição
0	Define que esta bomba será a única bomba mestre do sistema, ou seja, somente esta bomba irá controlar o bombeamento, definindo referência de velocidade através do controlador PID e necessidade de ligar ou desligar as outras bombas (escravas) através das saídas em frequência do acessório CFW320-IODF.
1	Define que durante o Reconhecimento do Mestre do Sistema (A790) , esta será a bomba 1 no critério de prioridade (Bomba 1 → Bomba 2 → Bomba 3 → Bomba 4) para assumir a função mestre do sistema, e assim controlar o bombeamento, definindo referência de velocidade através do controlador PID e necessidade de ligar ou desligar as outras bombas (escravas) através das saídas em frequência do acessório CFW320-IODF. Quando operar como bomba escravo, irá receber de uma bomba mestre, a referência de velocidade e o comando para ligar ou desligar via uma das entradas em frequência do acessório CFW320-IODF.
2	Define que durante o Reconhecimento do Mestre do Sistema (A790) , esta será a bomba 2 no critério de prioridade (Bomba 1 → Bomba 2 → Bomba 3 → Bomba 4) para assumir a função mestre do sistema, e assim controlar o bombeamento, definindo referência de velocidade através do controlador PID e necessidade de ligar ou desligar as outras bombas (escravas) através das saídas em frequência do acessório CFW320-IODF. Quando operar como bomba escravo, irá receber de uma bomba mestre, a referência de velocidade e o comando para ligar ou desligar via uma das entradas em frequência do acessório CFW320-IODF.
3	Define que durante o Reconhecimento do Mestre do Sistema (A790) , esta será a bomba 3 no critério de prioridade (Bomba 1 → Bomba 2 → Bomba 3 → Bomba 4) para assumir a função mestre do sistema, e assim controlar o bombeamento, definindo referência de velocidade através do controlador PID e necessidade de ligar ou desligar as outras bombas (escravas) através das saídas em frequência do acessório CFW320-IODF. Quando operar como bomba escravo, irá receber de uma bomba mestre, a referência de velocidade e o comando para ligar ou desligar via uma das entradas em frequência do acessório CFW320-IODF.
4	Define que durante o Reconhecimento do Mestre do Sistema (A790) , esta será a bomba 4 no critério de prioridade (Bomba 1 → Bomba 2 → Bomba 3 → Bomba 4) para assumir a função mestre do sistema, e assim controlar o bombeamento, definindo referência de velocidade através do controlador PID e necessidade de ligar ou desligar as outras bombas (escravas) através das saídas em frequência do acessório CFW320-IODF. Quando operar como bomba escravo, irá receber de uma bomba mestre, a referência de velocidade e o comando para ligar ou desligar via uma das entradas em frequência do acessório CFW320-IODF.
5	Define que esta bomba será sempre uma bomba escravo, ou seja, esta bomba irá receber de uma bomba mestre, a referência de velocidade e o comando para ligar ou desligar via uma das entradas em frequência do acessório CFW320-IODF.



NOTA!

Quando uma bomba é configurada como Bomba Mestre 1, 2, 3 ou 4, ela pode assumir a função de bomba mestre em algumas circunstâncias:

- Não recebimento do sinal de frequência em uma das entradas do acessório CFW320-IODF indicando que existe uma bomba mestre no sistema; esta troca poder ser feita automaticamente ($P947 \neq 0$) ou manualmente via comando na HMI (tecla I/O) do inversor de frequência CFW320;
- Detecção de rompimento do fio do sensor da variável de processo do controle quando a entrada analógica for 4-20mA; esta troca será feita automaticamente.

Toda a troca de bomba mestre no Pump Genius acarreta no desligamento de todas as bombas. Outra bomba terá que assumir a função de mestre no Pump Genius e assim, reiniciar o controle do bombeamento com esta nova configuração.

P929 - Configuração do Número de Bombas

Faixa de Valores: 2 a 4

Ajuste de Fábrica: 2

5

Descrição:

Este parâmetro define o número total de bombas que irão operar no sistema de bombeamento na aplicação Pump Genius Multiplex.



NOTA!

Este parâmetro é válido somente quando a bomba for mestre ou mestre/escravo.

P947 - Tempo para Troca Automática

Faixa de Valores: 0,0 a 999,9 s

Ajuste de Fábrica: 2,0 s

Descrição:

Este parâmetro define o tempo para que outra bomba mestre/escravo assuma a função de bomba mestre no Pump Genius quando ocorre uma perda do sinal de frequência (A794) da bomba que estava com a função de mestre. Esta perda do sinal de frequência será detectada pelas bombas que estão configuradas como mestre/escravo.

Caso o valor do tempo (P947) tenha transcorrido sem um sinal de frequência válido da bomba mestre atual, um comando será gerado para todas as bombas para que uma nova bomba mestre/escravo possa assumir a função de mestre no Pump Genius. Somente bombas programadas com a função Bomba Mestre 1, 2, 3 ou 4 e que tenham uma entrada analógica programada para ler a variável de processo do controle podem assumir a função de mestre no Pump Genius.



NOTA!

Ajuste em "0,0 s" desabilita a troca automática da bomba mestre e habilita a falha "F795: Dois ou mais mestres ativos". A troca ainda pode ser feita de maneira manual via tecla I/O da HMI do inversor de frequência CFW320 na presença do alarme A794.



NOTA!

Este parâmetro é válido somente quando a bomba for mestre/escravo.

DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS

5.9.3 Tempo de Operação das Bombas

Este grupo de parâmetros permite ao usuário visualizar os valores dos tempos de operação das bombas associadas em paralelo nas aplicações Pump Genius Multipump e Pump Genius Multiplex.

**NOTA!**

É permitido alterar o tempo de operação das bombas caso a senha que permite alterar os parâmetros esteja habilitada.

P947 - Tempo de Operação da Bomba acionada pelo CFW320

Faixa de Valores: 0 a 9999

Ajuste de Fábrica: 0

Descrição:

Este parâmetro indica o valor do tempo de operação da bomba acionada pelo inversor de frequência CFW320 quando o controle fixo estiver programado na aplicação Pump Genius Multipump.

**NOTA!**

Este parâmetro é válido somente na aplicação Pump Genius Multipump com controle fixo.

P948 - Tempo de Operação da Bomba 1

Faixa de Valores: 0 a 9999

Ajuste de Fábrica: 0

Descrição:

Este parâmetro indica o valor do tempo de operação da bomba 1. É o valor utilizado para definir qual a bomba em paralelo será ligada ou desligada pelo Pump Genius.

P949 - Tempo de Operação da Bomba 2

Faixa de Valores: 0 a 9999

Ajuste de Fábrica: 0

Descrição:

Este parâmetro indica o valor do tempo de operação da bomba 2. É o valor utilizado para definir qual a bomba em paralelo será ligada ou desligada pelo Pump Genius.

P950 - Tempo de Operação da Bomba 3

Faixa de Valores: 0 a 9999

Ajuste de Fábrica: 0

Descrição:

Este parâmetro indica o valor do tempo de operação da bomba 3. É o valor utilizado para definir qual a bomba em paralelo será ligada ou desligada pelo Pump Genius.

P951 - Tempo de Operação da Bomba 4

Faixa de Valores: 0 a 9999

Ajuste de Fábrica: 0

Descrição:

Este parâmetro indica o valor do tempo de operação da bomba 4. É o valor utilizado para definir qual a bomba em paralelo será ligada ou desligada pelo Pump Genius.

5.10 LIGAR BOMBAS EM PARALELO

Este grupo de parâmetros permite ao usuário ajustar as condições de operação para ligar mais uma bomba em paralelo no Pump Genius.



NOTA!

Estes parâmetros são válidos para as aplicações Pump Genius Multipump e Pump Genius Multiplex.

5

P952 - Velocidade para Ligar Bomba em Paralelo

Faixa de Valores: 0,0 a 400,0 Hz

Ajuste de Fábrica: 57,0 Hz

Descrição:

Este parâmetro define a velocidade do motor acima da qual será habilitado ligar mais uma bomba em paralelo no Pump Genius para manter o controle conforme o setpoint requerido.

P953 - Desvio para Ligar Bomba em Paralelo

Faixa de Valores: 0,00 a 99,99

Ajuste de Fábrica: 0,10

Descrição:

Este parâmetro define o valor a ser diminuído (PID direto) ou somado (PID reverso) do setpoint do controle, sendo então o valor limite para ligar mais uma bomba em paralelo no Pump Genius.



NOTA!

Ajuste em "0" desabilita a condição de P953 na lógica para ligar mais uma bomba em paralelo.



NOTA!

Este parâmetro será visualizado conforme a seleção dos parâmetros para unidade de engenharia SoftPLC (P510 e P511).

P954 - Tempo para Ligar Bomba em Paralelo

Faixa de Valores: 0,0 a 999,9 s

Ajuste de Fábrica: 2,0 s

Descrição:

DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS

Este parâmetro define o tempo de permanência com a condição de P952 e P953 satisfeitas para ligar mais uma bomba em paralelo no Pump Genius.

P955 - Atraso na Desaceleração ao Ligar Bomba em Paralelo

Faixa de Valores:	0,0 a 100,0 s	Ajuste de Fábrica:	0,0 s
-------------------	---------------	--------------------	-------

Descrição:

Este parâmetro define um atraso de tempo para iniciar a desaceleração da bomba acionada pelo inversor de frequência CFW320 quando for ligada uma nova bomba em paralelo.



NOTA!
Este parâmetro é válido somente para a aplicação Pump Genius Multipump.



NOTA!
Valor do parâmetro em “100,0 s” não aplica a desaceleração da bomba acionada pelo inversor de frequência CFW320, ou seja, a bomba permanece na mesma velocidade que estava antes de ligar uma nova bomba.

5

A [Figura 5.7 na página 5-28](#) apresenta uma análise do funcionamento do Pump Genius Multipump quando é detectada a necessidade de ligar mais uma bomba em paralelo:

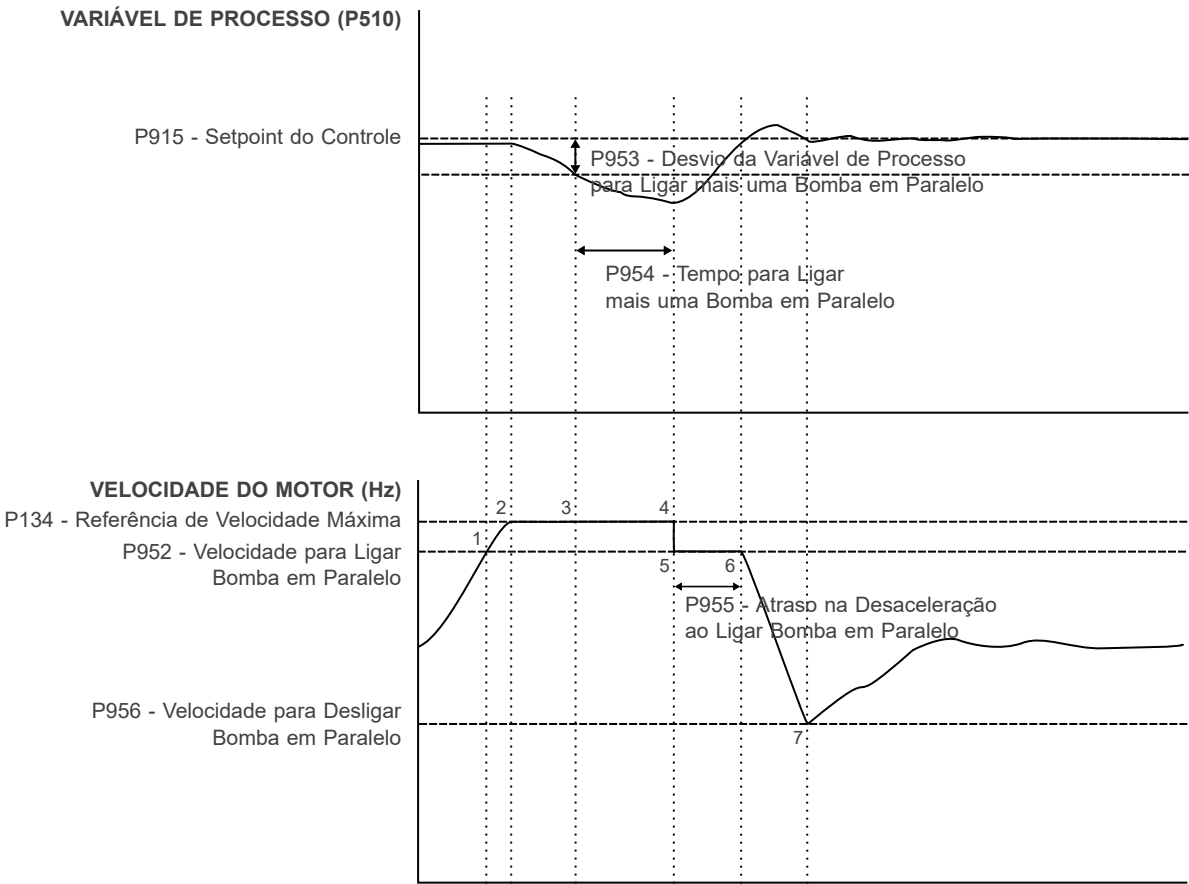


Figura 5.7: Funcionamento do Pump Genius Multipump para ligar mais uma bomba em paralelo

1. O Pump Genius está funcionando com uma bomba ligada e está aumentando sua velocidade conforme a ação do controlador PID mantendo o sistema controlado. Neste instante é detectado que a velocidade

do motor fica maior que o valor programado para ligar mais uma bomba (P952), mas a diferença entre o setpoint e a variável de processo do controle permanece menor que o desvio programado para ligar mais uma bomba (P953); portanto, ainda não é necessário ligar mais uma bomba em paralelo;

2. A velocidade do motor chega ao seu valor máximo (P134) e o valor da variável de processo do controle continua a diminuir e a diferença entre o setpoint e a variável de processo do controle continua menor que o desvio programado para ligar mais uma bomba (P953);
3. A velocidade do motor continua no seu valor máximo (P134) e o valor da variável de processo do controle continua a diminuir e a diferença entre o setpoint e a variável de processo do controle é maior que o desvio programado para ligar mais uma bomba (P953); neste instante a contagem do tempo para ligar mais uma bomba em paralelo no Pump Genius (P954) é iniciada;
4. A velocidade do motor continua no valor máximo (P134), o valor da variável de processo do controle continua a diminuir, a diferença entre o setpoint e a variável de processo do controle continua maior que o desvio programado para ligar mais uma bomba (P953) e o tempo para ligar mais uma bomba em paralelo no Pump Genius (P954) é transcorrido; neste instante é efetuado um comando para ligar mais uma bomba em paralelo no controle de bombas. A bomba a ser ligada será aquela que estiver com o menor tempo de operação entre as que estiverem habilitadas ao uso;
5. Uma bomba é ligada; neste instante o controlador PID vai para modo de controle manual e a velocidade da bomba acionada pelo inversor vai para o valor programado em P952. Inicia-se então a contagem do tempo de atraso para iniciar a desaceleração da bomba acionada pelo inversor (P955);
6. A contagem do tempo de atraso para iniciar a desaceleração da bomba acionada pelo inversor (P955) é transcorrida; o controlador PID permanece em modo de controle manual e a referência de velocidade da bomba acionada pelo inversor vai para o valor programado em P956;
7. O motor desacelera até o valor programado para desligar uma bomba (P956) e o controlador PID vai para modo de controle automático. Então o controlador PID volta a controlar o sistema para conseguir estabilizar o controle conforme o setpoint requerido pelo usuário, mas agora com mais uma bomba em paralelo.

A [Figura 5.8 na página 5-30](#) apresenta uma análise do funcionamento do Pump Genius Multiplex quando é detectada a necessidade de ligar mais uma bomba em paralelo:

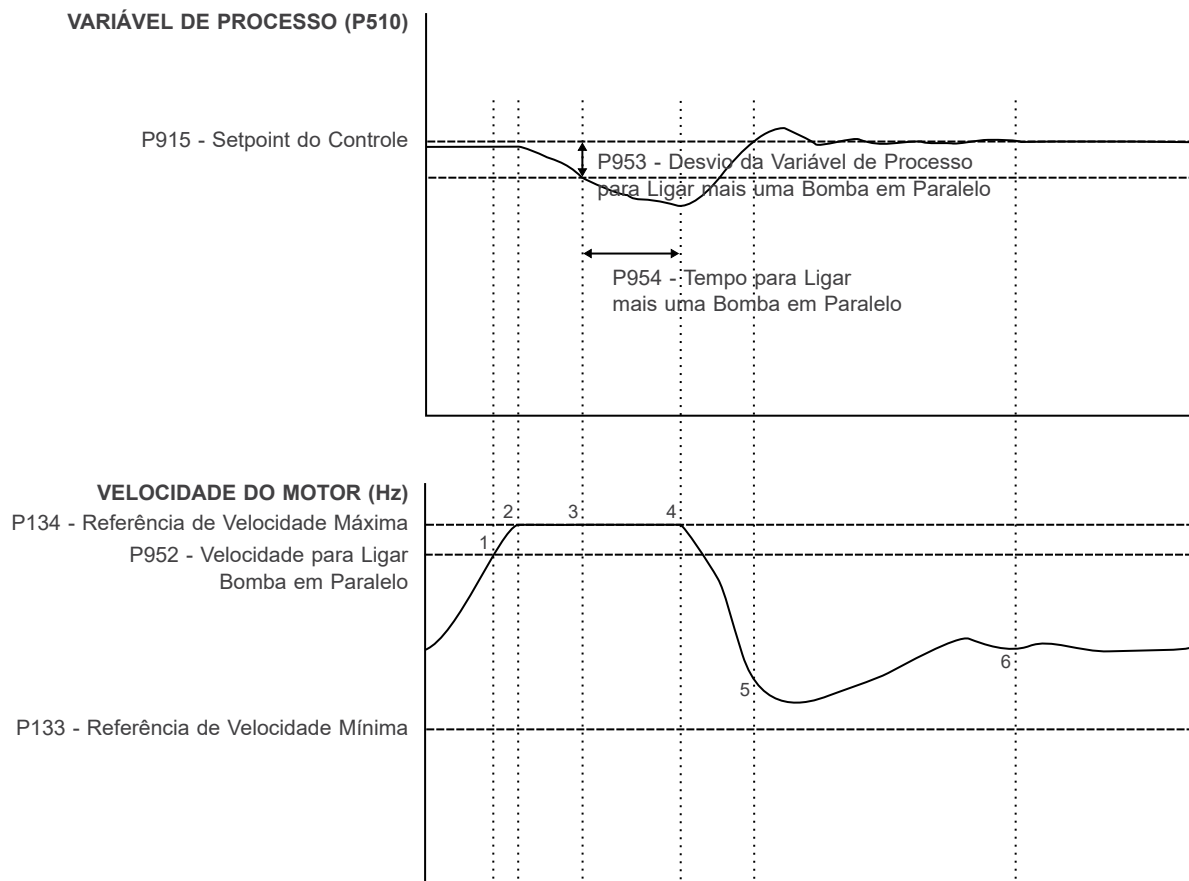


Figura 5.8: Funcionamento do Pump Genius Multiplex para ligar mais uma bomba em paralelo

1. O Pump Genius está funcionando com uma bomba ligada e está aumentando sua velocidade conforme a ação do controlador PID mantendo o sistema controlado. Neste instante é detectado que a velocidade do motor fica maior que o valor programado para ligar mais uma bomba (P952), mas a diferença entre o setpoint e a variável de processo do controle permanece menor que o desvio programado para ligar mais uma bomba (P953); portanto, ainda não é necessário ligar mais uma bomba em paralelo;
2. A velocidade do motor chega ao seu valor máximo (P134) e o valor da variável de processo do controle continua a diminuir e a diferença entre o setpoint e a variável de processo do controle continua menor que o desvio programado para ligar mais uma bomba (P953);
3. A velocidade do motor continua no seu valor máximo (P134) e o valor da variável de processo do controle continua a diminuir e a diferença entre o setpoint e a variável de processo do controle é maior que o desvio programado para ligar mais uma bomba (P953); neste instante a contagem do tempo para ligar mais uma bomba em paralelo no Pump Genius (P954) é iniciada;
4. A velocidade do motor continua no valor máximo (P134), o valor da variável de processo do controle continua a diminuir, a diferença entre o setpoint e a variável de processo do controle continua maior que o desvio programado para ligar mais uma bomba (P953) e o tempo para ligar mais uma bomba em paralelo no Pump Genius (P954) é transcorrido; neste instante é efetuado um comando para ligar mais uma bomba em paralelo no controle de bombas. A bomba a ser ligada será aquela que estiver com o menor tempo de operação entre as que estiverem habilitadas ao uso;
5. Outra bomba em paralelo foi ligada com sucesso e o controlador PID envia a mesma referência de velocidade para as duas bombas; neste instante é conseguido que a variável de processo do controle alcance o setpoint do controle requerido pelo usuário, mas o controle do bombeamento ainda não está estabilizado;
6. Com o acréscimo de mais uma bomba em paralelo no Pump Genius, o controlador PID consegue estabilizar o controle do bombeamento conforme o setpoint do controle requerido pelo usuário.

5.11 DESLIGAR BOMBAS EM PARALELO

Este grupo de parâmetros permite ao usuário ajustar as condições de operação para desligar uma bomba em paralelo no Pump Genius.



NOTA!

Estes parâmetros são válidos para as aplicações Pump Genius Multipump e Pump Genius Multiplex.

P956 - Velocidade para Desligar Bomba em Paralelo

Faixa de Valores: 0,0 a 400,0 Hz

Ajuste de Fábrica: 43,0 Hz

Descrição:

Este parâmetro define a velocidade do motor abaixo da qual será habilitado desligar uma bomba em paralelo no Pump Genius para manter o controle conforme o setpoint requerido.

5

P957 - Desvio para Desligar Bomba em Paralelo

Faixa de Valores: 0,00 a 99,99

Ajuste de Fábrica: 0,20

Descrição:

Este parâmetro define o valor a ser somado (PID direto) ou diminuído (PID reverso) do setpoint do controle, sendo então o valor limite para desligar uma bomba em paralelo no Pump Genius.



NOTA!

Ajuste em "0" desabilita a condição de P957 na lógica para desligar uma bomba em paralelo.



NOTA!

Este parâmetro será visualizado conforme a seleção dos parâmetros para unidade de engenharia SoftPLC (P510 e P511).

P958 - Tempo para Desligar Bomba em Paralelo

Faixa de Valores: 0,0 a 999,9 s

Ajuste de Fábrica: 2,0 s

Descrição:

Este parâmetro define o tempo de permanência com a condição de P956 e P957 satisfeitas para desligar uma bomba em paralelo no Pump Genius.

P959 - Atraso na Aceleração ao Desligar Bomba em Paralelo

Faixa de Valores: 0,0 a 100,0 s

Ajuste de Fábrica: 0,0 s

Descrição:

DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS

Este parâmetro define um atraso de tempo para iniciar a aceleração da bomba acionada pelo inversor de frequência CFW320 quando for desligada uma bomba em paralelo.



NOTA!

Este parâmetro é válido somente para a aplicação Pump Genius Multipump.



NOTA!

Valor do parâmetro em “100,0 s” não aplica a aceleração da bomba acionada pelo inversor de frequência CFW320, ou seja, a bomba permanece na mesma velocidade que estava antes de desligar uma bomba.

A [Figura 5.9 na página 5-32](#) apresenta uma análise do funcionamento do Pump Genius Multipump quando é detectada a necessidade de desligar uma bomba em paralelo:

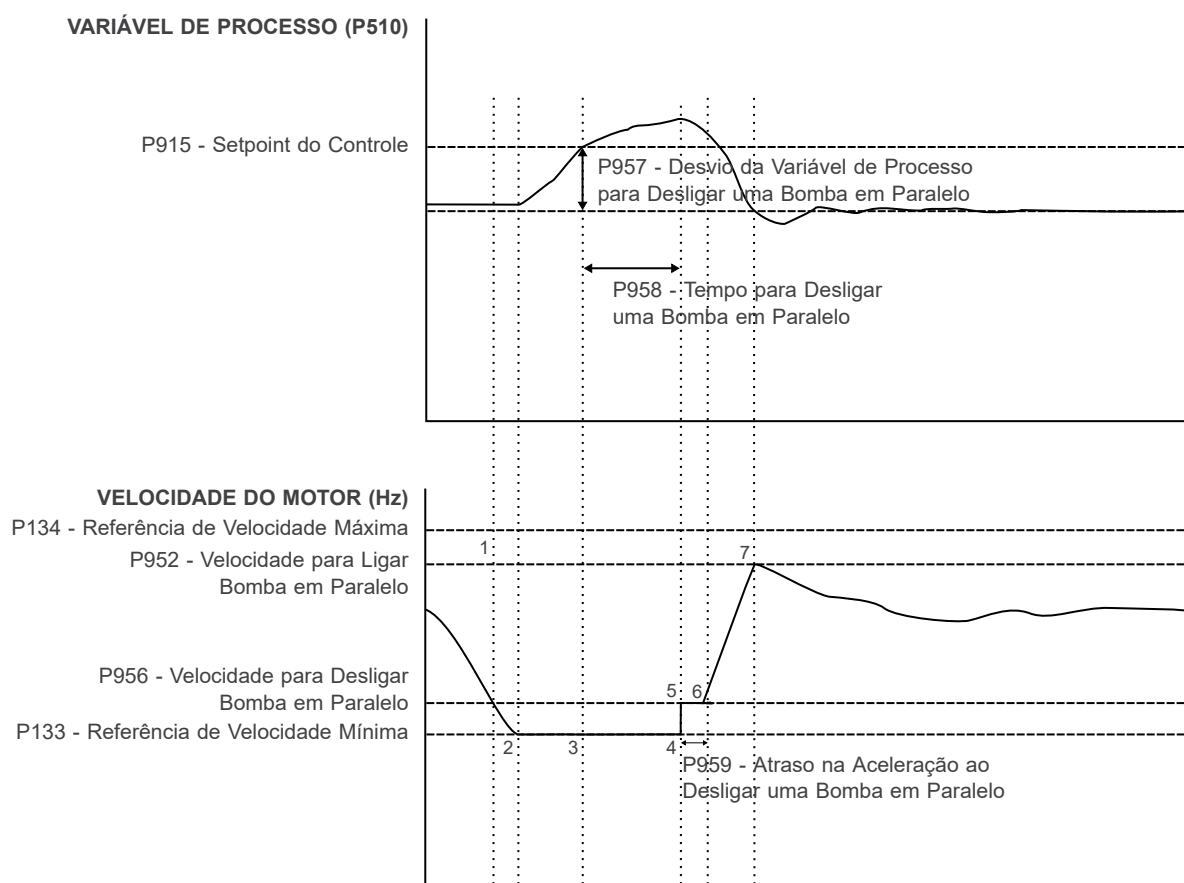


Figura 5.9: Funcionamento do Pump Genius Multipump para desligar uma bomba em paralelo

1. O Pump Genius está funcionando com mais de uma bomba ligada e está diminuindo sua velocidade conforme a ação do controlador PID mantendo o sistema controlado. Neste instante é detectado que a velocidade do motor fica menor que o valor programado para desligar uma bomba (P956), mas a diferença entre o setpoint e a variável de processo do controle permanece menor que o desvio programado para desligar uma bomba (P957); portanto, ainda não é necessário desligar uma bomba em paralelo;
2. A velocidade do motor chega ao seu valor mínimo (P133) e o valor da variável de processo do controle começa a aumentar, porém a diferença entre o setpoint e a variável de processo do controle permanece menor que o desvio programado para desligar uma bomba;
3. A velocidade do motor continua no valor mínimo (P133), o valor da variável de processo do controle continua a aumentar, mas agora a diferença entre o setpoint e a variável de processo do controle é maior

que o desvio programado para desligar uma bomba (P957); neste instante a contagem do tempo para desligar uma bomba em paralelo no Pump Genius (P958) é iniciada;

4. A velocidade do motor continua no valor mínimo (P133), o valor da variável de processo do controle continua a aumentar, a diferença entre o setpoint e a variável de processo do controle continua maior que o desvio programado para desligar uma bomba (P957) e o tempo para desligar uma bomba em paralelo no Pump Genius (P958) é transcorrido; neste instante é efetuado um comando para desligar uma bomba em paralelo no controle de bombas. A bomba a ser desligada será aquela que estiver com o maior tempo de operação entre as que estiverem habilitadas ao uso;
5. Uma bomba é desligada; neste instante o controlador PID vai para modo de controle manual e a velocidade da bomba acionada pelo inversor vai para o valor programado em P956. Inicia-se então a contagem do tempo de atraso para iniciar a aceleração da bomba acionada pelo inversor (P959);
6. A contagem do tempo de atraso para iniciar a aceleração da bomba acionada pelo inversor (P959) é transcorrida; o controlador PID permanece em modo de controle manual e a referência de velocidade da bomba acionada pelo inversor vai para o valor programado em P952;
7. O motor acelera até o valor programado para ligar uma bomba (P952) e o controlador PID vai para modo de controle automático. Então o controlador PID volta a controlar o sistema para conseguir estabilizar o controle conforme o setpoint requerido pelo usuário, mas agora com menos uma bomba em paralelo.

5

A [Figura 5.10 na página 5-33](#) apresenta uma análise do funcionamento do Pump Genius Multiplex quando é detectada a necessidade de desligar uma bomba em paralelo:

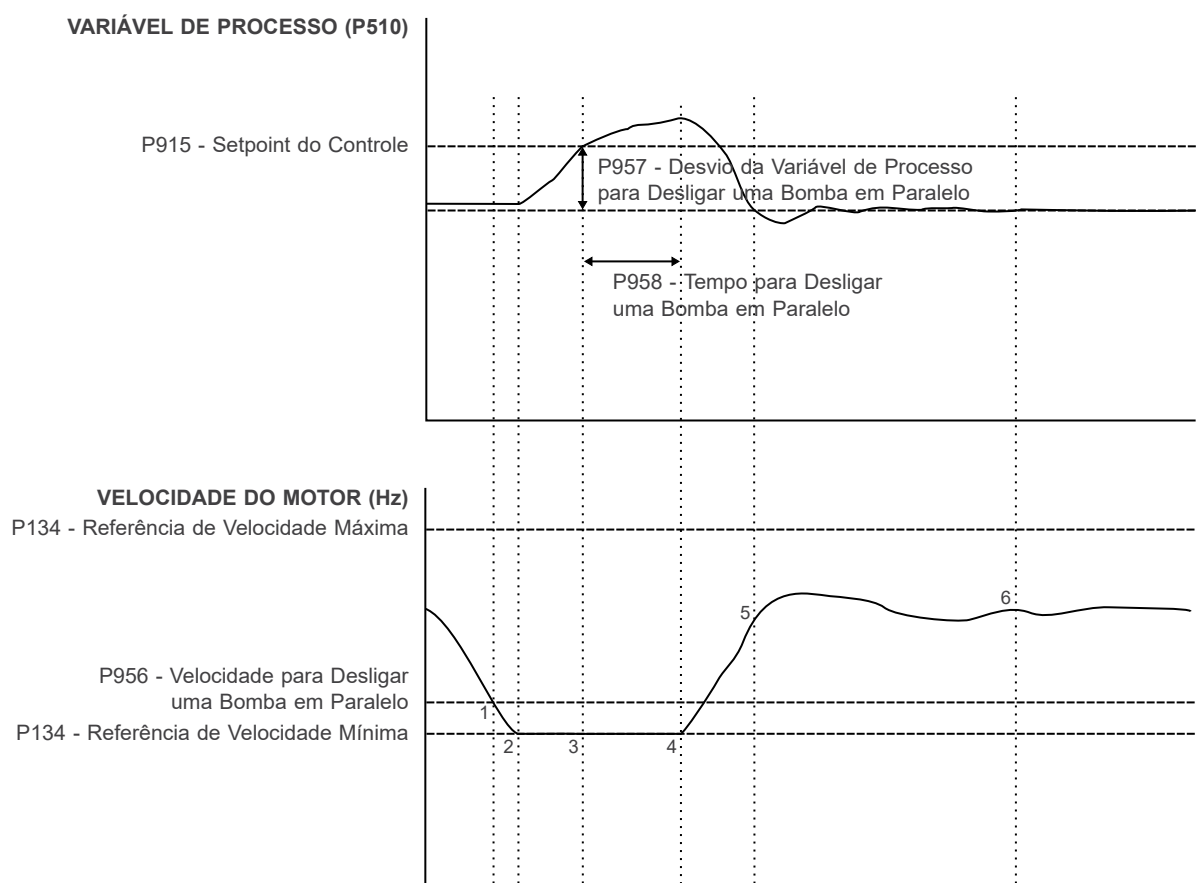


Figura 5.10: Funcionamento do Pump Genius Multiplex para desligar uma bomba em paralelo

1. O Pump Genius está funcionando com mais de uma bomba ligada e está diminuindo suas velocidades conforme a ação do controlador PID mantendo o sistema controlado. Neste instante é detectado que a velocidade do motor fica menor que o valor programado para desligar uma bomba (P956), mas a diferença entre o setpoint e a variável de processo do controle permanece menor que o desvio programado para desligar uma bomba (P957); portanto, ainda não é necessário desligar uma bomba em paralelo;

DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS

5

2. A velocidade do motor chega ao seu valor mínimo (P133) e o valor da variável de processo do controle começa a aumentar, mas a diferença entre o setpoint e a variável de processo do controle permanece menor que o desvio programado para desligar uma bomba (P957); portanto, ainda não é necessário desligar uma bomba em paralelo;
3. A velocidade do motor continua no valor mínimo (P133), o valor da variável de processo do controle continua a aumentar, mas agora a diferença entre o setpoint e a variável de processo do controle é maior que o desvio programado para desligar uma bomba (P957); neste instante a contagem do tempo para desligar uma bomba em paralelo no Pump Genius (P958) é iniciada;
4. A velocidade do motor continua no valor mínimo (P133), o valor da variável de processo do controle continua a aumentar, a diferença entre o setpoint e a variável de processo do controle continua maior que o desvio programado para desligar uma bomba (P957) e o tempo para desligar uma bomba em paralelo no Pump Genius (P958) é transcorrido; neste instante é efetuado um comando para desligar uma bomba em paralelo no controle de bombas. A bomba a ser desligada será aquela que estiver com o maior tempo de operação entre as que estiverem habilitadas ao uso;
5. Uma das bombas em paralelo foi desligada com sucesso; neste instante é conseguido que a variável de processo do controle alcance o setpoint requerido pelo usuário, mas o sistema ainda não está estabilizado;
6. Com a retirada de uma bomba em paralelo do Pump Genius, o controlador PID consegue estabilizar o controle do bombeamento conforme o setpoint do controle requerido pelo usuário.

5.12 FORÇAR REVEZAMENTO DAS BOMBAS

Este grupo de parâmetros permite ao usuário ajustar as condições de operação para forçar o revezamento das bombas do Pump Genius, caso o mesmo opere por um intervalo de tempo ininterrupto, ou seja, caso o Pump Genius permaneça com somente uma bomba ligada por um determinado intervalo de tempo (não entra em modo de dormir), um comando é executado para desligar a bomba que está ligada; neste instante, o Pump Genius verifica qual a bomba tem o menor tempo de operação; em seguida, é feita o comando para ligar outra bomba e continuar a controlar o bombeamento conforme o setpoint do controle requerido pelo usuário. Com isso, o revezamento das bombas continua sendo feito mesmo que o Pump Genius não entre em modo dormir.



NOTA!

Estes parâmetros são válidos para as aplicações Pump Genius Multipump e Pump Genius Multiplex.

P917 - Tempo Forçar Revezamento das Bombas

Faixa de
Valores: 0 a 9999

Ajuste de 0
Fábrica:

Descrição:

Este parâmetro mostra o tempo de operação do Pump Genius funcionando com apenas uma bomba ligada.



NOTA!

O valor das horas é zerado toda a vez que o Pump Genius estiver com todas as bombas desligadas. É permitido alterar o tempo de operação caso a senha que permite alterar os parâmetros esteja habilitada.



NOTA!

Para a aplicação Pump Genius Multiplex, o tempo de operação será contado pelo inversor de frequência CFW320 que estiver funcionando como bomba mestre do sistema.

P918 - Intervalo de Tempo para Forçar Revezamento das Bombas

Faixa de Valores:	0 a 9999	Ajuste de Fábrica:	72
--------------------------	----------	---------------------------	----

Descrição:

Este parâmetro define o intervalo de tempo máximo que o Pump Genius pode funcionar, ininterruptamente, com somente uma bomba ligada. Após este tempo, é verificada a condição estabelecida em P919 para que o Pump Genius desligue todas as bombas e então, uma nova bomba seja ligada para continuar a controlar o bombeamento conforme o setpoint do controle requerido pelo usuário.

O ajuste em “0 h” habilita o modo teste, onde a cada 60 segundos a lógica para forçar o revezamento das bombas é habilitada. O modo teste funciona de forma circular, sequencial e ininterrupta. A sequência, no caso de 4 bombas, seria: Bomba 1 → Bomba 2 → Bomba 3 → Bomba 4 → Bomba 1 → Bomba 2 → Caso uma ou mais bombas não estejam disponíveis o inversor irá interromper o teste e exibirá o alarme “A796 - Teste de Revezamento Interrompido”. Para retirar o alarme é necessário alterar o P918 para um valor maior que “0 h”, retirando do modo teste, ou então comutar o “Habilita Pump Genius” na DI1, retornando o teste para a bomba onde o teste parou. Se a bomba permanece indisponível com o modo teste habilitado o alarme permanecerá.

P919 - Velocidade para Forçar o Revezamento das Bombas

Faixa de Valores:	0,0 a 400,0 Hz	Ajuste de Fábrica:	43,0 Hz
--------------------------	----------------	---------------------------	---------

Descrição:

Este parâmetro define o valor da velocidade do motor da bomba abaixo da qual será habilitado que o Pump Genius force o revezamento das bombas.



NOTA!

Ajuste em “0.0 Hz” desabilita o Pump Genius forçar o revezamento das bombas.

5.13 PROTEÇÃO DE NÍVEL BAIXO PARA A VARIÁVEL DE PROCESSO (ROMPIMENTO DA TUBULAÇÃO)

Este grupo de parâmetros permite ao usuário configurar as condições para detectar alarme e falha para nível baixo da variável de processo do controle. Isto permite detectar condições não ideais de funcionamento do bombeamento, como por exemplo, um rompimento da tubulação.

P924 - Valor para Alarme de Nível Baixo para a Variável de Processo do Controle

Faixa de Valores:	-99,99 a 99,99	Ajuste de Fábrica:	1,00
--------------------------	----------------	---------------------------	------

Descrição:

Este parâmetro define o valor abaixo do qual será gerado alarme de nível baixo para a variável de processo do controle (A760).



NOTA!

Ajuste em “0” desabilita o alarme e a falha de nível baixo para a variável de processo do controle.

DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS



NOTA!

Este parâmetro será visualizado conforme a seleção dos parâmetros para unidade de engenharia SoftPLC (P510 e P511).

P925 - Tempo para Falha de Nível Baixo para a Variável de Processo do Controle

Faixa de Valores: 0,0 a 999,9 s

Ajuste de Fábrica: 0,0 s

Descrição:

Este parâmetro define o tempo de permanência com a condição de alarme de nível baixo para a variável de processo do controle (A760) para gerar a falha "F761: Falha de Nível Baixo da Variável de Processo do Controle".



NOTA!

Ajuste em "0,0 s" desabilita a falha de nível baixo para a variável de processo do controle.

5

5.14 PROTEÇÃO DE NÍVEL ALTO PARA A VARIÁVEL DE PROCESSO (ESTRANGULAMENTO DA TUBULAÇÃO)

Este grupo de parâmetros permite ao usuário configurar as condições para detectar alarme e falha para nível alto da variável de processo do controle. Isto permite detectar condições não ideais de funcionamento do bombeamento, como por exemplo, um estrangulamento da tubulação.

P926 - Valor para Alarme de Nível Alto para a Variável de Processo do Controle

Faixa de Valores: -99,99 a 99,99

Ajuste de Fábrica: 3,50

Descrição:

Este parâmetro define o valor acima do qual será gerado alarme de nível alto para a variável de processo do controle (A762).



NOTA!

Ajuste em "0" desabilita o alarme e a falha de nível alto para a variável de processo do controle.



NOTA!

Este parâmetro será visualizado conforme a seleção dos parâmetros para unidade de engenharia SoftPLC (P510 e P511).

P927 - Tempo para Falha de Nível Alto para a Variável de Processo do Controle

Faixa de Valores: 0,0 a 999,9 s

Ajuste de Fábrica: 0,0 s

Descrição:

Este parâmetro define o tempo de permanência com a condição de alarme de nível alto para a variável de processo do controle (A762) para gerar a falha "F763: Falha de Nível Alto da Variável de Processo do Controle".



NOTA!

Ajuste em "0,0 s" desabilita a falha de nível alto para a variável de processo do controle.

5.15 PROTEÇÃO DA BOMBA VIA SENSOR EXTERNO

Este grupo de parâmetros permite ao usuário configurar um sensor externo (pressostato, sensor de nível, etc.) para fazer a proteção da bomba acionada pelo inversor de frequência CFW320.



NOTA!

A habilitação do uso do sensor externo para proteção da bomba é feita através da programação de uma entrada digital em "42 = Sensor Externo (Função 2 da Aplicação)" conforme disponibilidade de cada aplicação Pump Genius:

- Simplex: Disponível para as entradas digitais DI1, DI2, DI3, DI4 e DI5;
- Multipump: Disponível para as entradas digitais DI2, DI3 e DI4;
- Multiplex: Disponível para as entradas digitais DI2, DI3 e DI4.

Com a entrada digital em nível lógico "0", indica que o sensor externo para proteção da bomba está atuado; então, quando a bomba estiver em funcionamento, será gerado o alarme "A768: Proteção da Bomba via Sensor Externo atuada" para indicar que a condição de proteção da bomba foi detectada. Após o tempo programado em P943 será gerado a falha "F769: Proteção da Bomba via Sensor Externo atuada" e a bomba será desabilitada ao funcionamento.

Com a entrada digital em nível lógico "1", indica que a condição para proteção da bomba não foi detectada.

P943 - Tempo para Falha de Proteção da Bomba via Sensor Externo

Faixa de Valores: 0,0 a 999,9 s

Ajuste de Fábrica: 0,0 s

Descrição:

Este parâmetro define o tempo de permanência da condição do sensor externo (DIx) em nível lógico "0" com a bomba em funcionamento para gerar a falha "F769: Proteção via Sensor Externo".



NOTA!

Ajuste em "0,0 s" desabilita a falha de proteção da bomba via sensor externo.

5.16 PROTEÇÃO DE BOMBA SECA

Este grupo de parâmetros permite ao usuário configurar a detecção de bomba seca para proteção da bomba acionada pelo inversor de frequência CFW320.

P944 - Velocidade do Motor para detectar Bomba Seca

Faixa de Valores: 0,0 a 400,0 Hz

Ajuste de Fábrica: 55,0 Hz

Descrição:

Este parâmetro define o valor da velocidade do motor da bomba acima da qual será habilitada a comparação da corrente atual do motor com o valor da corrente do motor para detectar a condição de bomba seca (P945).

DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS

P945 - Corrente do Motor para detectar Bomba Seca

Faixa de Valores: 0,0 a 40,0 A

Ajuste de Fábrica: 10,0 A

Descrição:

Este parâmetro define o valor da corrente do motor da bomba abaixo do qual será detectada a condição de bomba seca, sendo então gerada a mensagem de alarme “A770: Alarme Bomba Seca” para indicar tal situação.

P946 - Tempo para Falha por Bomba Seca

Faixa de Valores: 0,0 a 999,9 s

Ajuste de Fábrica: 0,0 s

Descrição:

Este parâmetro define o tempo de permanência da condição de bomba seca detectada (A770) para gerar a falha por bomba seca “F771: Bomba Seca”.



NOTA!

Ajuste em “0,0 s” desabilita o alarme e a falha por bomba seca.

A [Figura 5.11 na página 5-39](#) apresenta uma análise do funcionamento do Pump Genius quando é detectado falha por bomba seca:

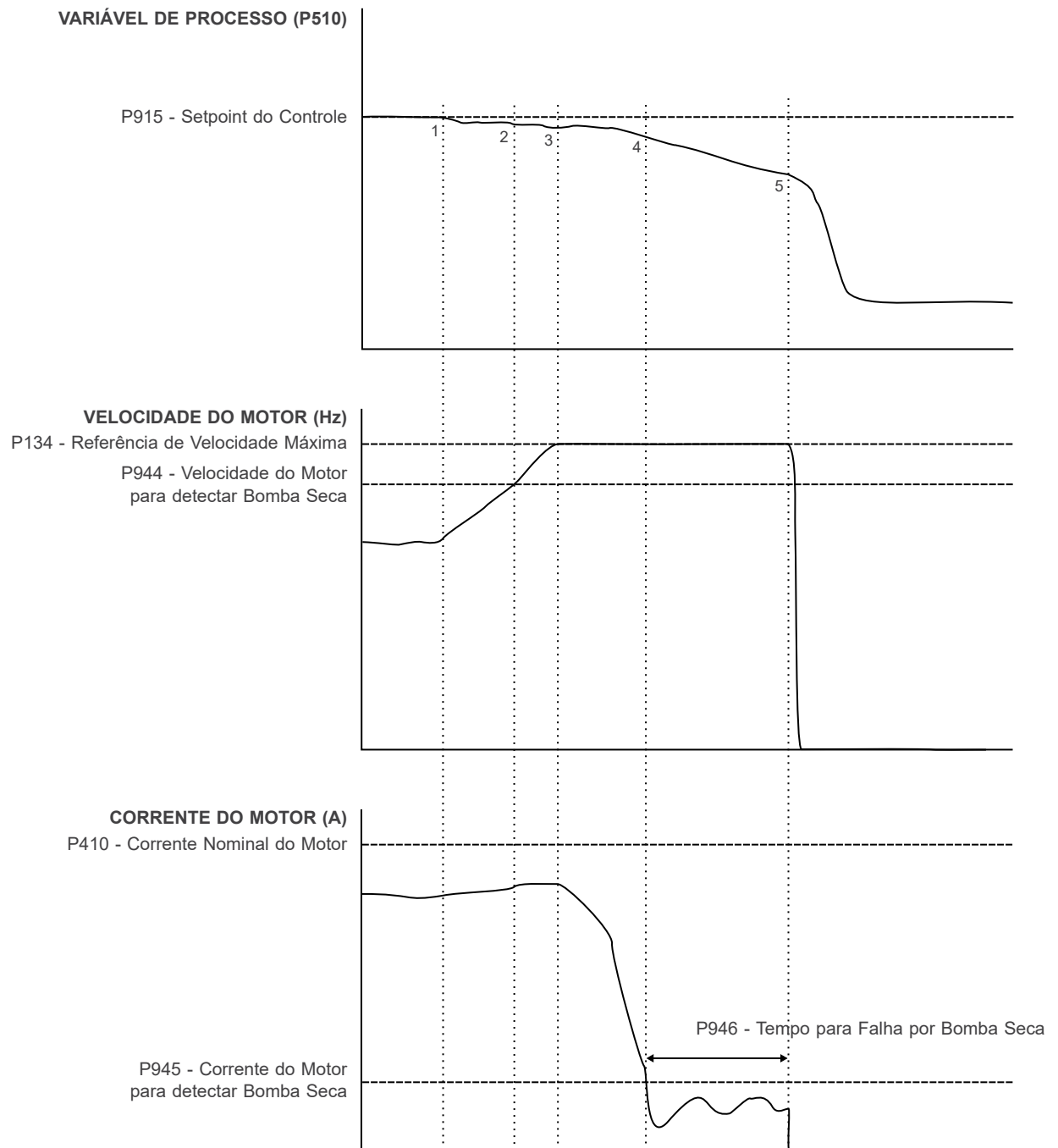


Figura 5.11: Funcionamento do Pump Genius para proteção por bomba seca

1. O Pump Genius está mantendo o sistema controlado conforme o setpoint do controle requerido pelo usuário. Neste instante o valor da variável de processo do controle começa a diminuir e a velocidade da bomba começa a aumentar;
2. A velocidade da bomba continua a aumentar e fica maior que o valor programado para detectar bomba seca (P944);
3. A velocidade da bomba continua a aumentar e chega ao máximo programado para a bomba (P134), mas como a corrente do motor da bomba ainda está maior que o valor programado para detectar bomba seca (P945), a mesma continua em funcionamento e o valor da variável de processo do controle continua a diminuir;
4. A bomba continua operando na velocidade máxima, a variável de processo do controle continua a diminuir, mas agora a corrente do motor da bomba fica menor que o valor da corrente do motor programada para

DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS

detectar bomba seca (P945); neste instante a contagem do tempo para gerar falha por bomba seca (P946) é iniciada e é gerada a mensagem de alarme “A770: Bomba Seca” para alertar ao usuário que a proteção por bomba seca está prestes a atuar e desabilitar o funcionamento da bomba acionada pelo inversor de frequência CFW320;

5. A bomba continua operando na velocidade máxima, a variável de processo do controle continua a diminuir, a corrente do motor da bomba continua menor que o valor da corrente do motor programada para detectar bomba seca (P945) e o tempo para gerar falha por bomba seca (P946) é transcorrido; neste instante é gerada a falha “F771: Bomba Seca” e a bomba acionada pelo inversor de frequência CFW320 é desabilitada ao funcionamento.

5.17 VARIÁVEL AUXILIAR DO CONTROLE PARA PROTEÇÃO DA BOMBA

Este grupo de parâmetros permite ao usuário configurar uma variável auxiliar do controle para proteção da bomba. Esta proteção é feita através da leitura de um sensor instalado em uma entrada analógica comparando o seu valor com a condição de nível baixo que está diretamente associada à proteção de cavitação da bomba.

Cavitação é um fenômeno que ocorre em uma bomba quando a pressão na entrada do rotor atinge um valor menor que a pressão de vapor do líquido bombeado, o que resulta na evaporação com a formação de pequenas bolhas de vapor (cavidades) na parte líquida. Quando estas cavidades, formadas na região de baixa pressão do rotor, alcançam a região de alta pressão na saída do rotor, eles entrarão em colapso imediatamente, voltando para a fase líquida. A rápida implosão das cavidades resulta em violentas ondas de choque e grandes gradientes momentâneos de temperatura entre a superfície das bolhas e o líquido ao seu redor (algo em torno de 10000 °C). Caso antes do seu colapso, essas bolhas aderirem a superfície do rotor, esta implosão produz micro jatos, que impactam na superfície do rotor com energia suficiente para remover quantidades microscópicas de material. As consequências negativas imediatas da cavitação e seus efeitos cumulativos ao longo do tempo são os seguintes:

- Operação com elevado nível de ruído e vibrações;
- Comprometimento da performance, alterando as curvas características da bomba;
- Desgaste prematuro do rotor pela remoção de partículas metálicas.

A ocorrência de cavitação na bomba pode ser prevenida evitando que a pressão na sucção atinja valores inferiores à pressão de vapor do fluido. A instalação de um sensor de pressão na entrada da bomba permite monitorar continuamente as condições de sucção e detectar situações que favoreçam a cavitação. Quando o mesmo se encontra em nível baixo, o setpoint do controle é alterado para um valor que diminua a sucção da mesma, diminuindo as perdas de carga na linha de sucção e garantindo que a pressão absoluta na entrada da bomba permaneça acima da pressão de vapor do fluido, prevenindo assim a ocorrência de cavitação.



NOTA!

Esta proteção é válida somente para a aplicação Pump Genius Simplex.

P947 - Seleção da Fonte da Variável Auxiliar do Controle para Proteção da Bomba

Faixa de Valores:	0 = Sem Proteção via Variável Auxiliar do Controle 1 = Variável Auxiliar do Controle via Entrada Analógica AI1 2 = Variável Auxiliar do Controle via Entrada Analógica AI2	Ajuste de Fábrica:	0
Propriedades:	cfg		

Descrição:

Este parâmetro define a fonte da variável auxiliar do controle para proteção da bomba.

Tabela 5.9: Descrição da fonte da variável auxiliar do controle para proteção da bomba

P947	Descrição
0	Define que não haverá variável auxiliar do controle; desabilita a proteção da bomba via variável auxiliar.
1	Define que a fonte da variável auxiliar do controle será o valor lido pela entrada analógica AI1. O valor é convertido conforme a escala em percentual (%) e visualizado no parâmetro P917.
2	Define que a fonte da variável auxiliar do controle será o valor lido pela entrada analógica AI2. O valor é convertido conforme a escala em percentual (%) e visualizado no parâmetro P917.

P917 - Variável Auxiliar do Controle

Faixa de Valores:	-999,9 a 999,9 %	Ajuste de Fábrica:
Propriedades:	ro	

Descrição:

Este parâmetro mostra a variável auxiliar do controle para proteção da bomba conforme a fonte da variável auxiliar do controle definida em P947 e escala definida em P948.

5.17.1 Configuração da Escala do Sensor

Este grupo de parâmetros permite ao usuário configurar a escala do sensor da variável auxiliar do controle para proteção da bomba.

P948 - Nível Máximo (Range) do Sensor da Variável Auxiliar do Controle

Faixa de Valores:	0,0 a 100,0 %	Ajuste de Fábrica:	100,0 %
--------------------------	---------------	---------------------------	---------

Descrição:

Este parâmetro define o valor máximo (ou range) do sensor da entrada analógica da variável auxiliar do controle para proteção da bomba em percentual (%).



NOTA!

O nível mínimo do sensor da variável auxiliar do controle é "0,0 %".

Através do nível máximo (ou range) do sensor da variável auxiliar do controle e do valor da entrada analógica AI_x, tem-se a equação da reta para conversão da variável auxiliar do controle para proteção da bomba:

$$P917 = P948 \times AI_x$$

Onde:

P917: variável auxiliar do controle;

P948: nível máximo (ou range) do sensor da variável auxiliar do controle;

AI_x: valor da entrada analógica AI1 ou AI2 em %.

5.17.2 Configuração da Proteção da Bomba

Este grupo de parâmetros permite ao usuário configurar a proteção da bomba via variável auxiliar do controle.

DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS

P949 - Valor para detectar Nível Baixo da Variável Auxiliar do Controle

Faixa de Valores: 0,0 a 100,0 %

Ajuste de Fábrica: 0,0 %

Descrição:

Este parâmetro define o valor da variável auxiliar do controle abaixo do qual será alterado o setpoint do controle para o valor programado em P950. Ou seja, quando for detectado nível baixo, o valor do setpoint do controle pode ser alterado para um valor diferente (menor), proporcionando assim, uma diminuição do consumo da bomba evitando que a mesma opere em cavitação.



NOTA!

Será gerada a mensagem de alarme “A764: Nível Baixo da Variável Auxiliar” na HMI do inversor de frequência CFW320 para alertar que a variável auxiliar do controle está em nível baixo.

5

P950 - Setpoint do Controle em Nível Baixo

Faixa de Valores: -99,99 a 99,99

Ajuste de Fábrica: 0,00

Descrição:

Este parâmetro define o valor do setpoint do controle do Pump Genius quando é detectada a condição de nível baixo da variável auxiliar do controle.



NOTA!

Deve ser ajustado um valor adequado de setpoint do controle que diminua o consumo da bomba para evitar a cavitação por exemplo.



NOTA!

Este parâmetro será visualizado conforme a seleção dos parâmetros para unidade de engenharia SoftPLC (P510 e P511).

P951 - Histerese para reativar o Setpoint do Controle

Faixa de Valores: 0,0 a 100,0 %

Ajuste de Fábrica: 0,0 %

Descrição:

Este parâmetro define o valor de histerese da variável auxiliar do controle a ser aplicado para que a condição de nível baixo seja resetada, permitindo assim que o Pump Genius volte a operar com o setpoint do controle requerido pelo usuário.

A [Figura 5.12 na página 5-43](#) apresenta uma análise do funcionamento do Pump Genius quando é detectado nível baixo da variável auxiliar do controle:

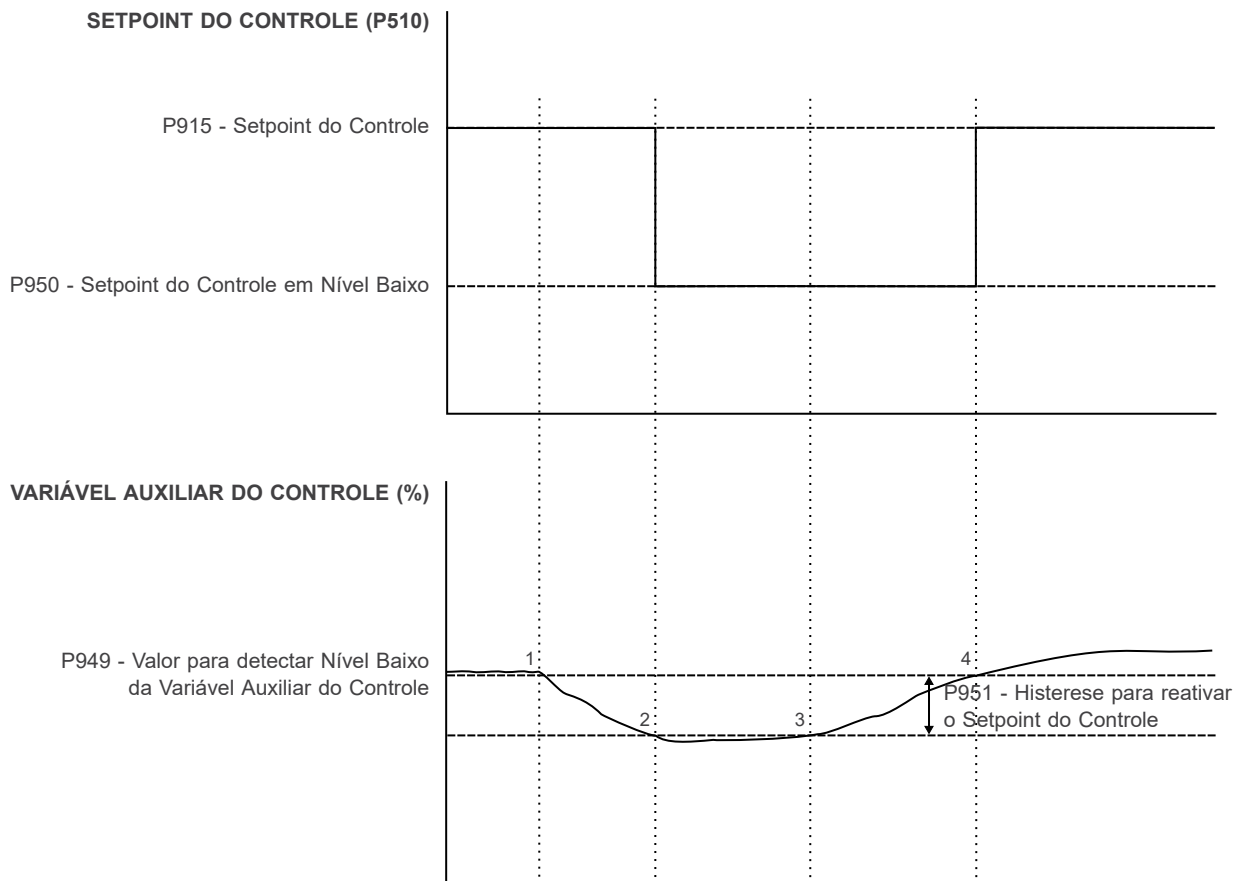


Figura 5.12: Funcionamento do Pump Genius para proteção da bomba via variável auxiliar do controle

1. O Pump Genius este mantendo o sistema controlado conforme o setpoint do controle requerido pelo usuário. Neste instante o valor da variável auxiliar do controle começa a diminuir;
2. A variável auxiliar do controle fica menor que o valor programado para detectar nível baixo da variável auxiliar do controle (P949). Neste instante o valor do setpoint do controle é alterado para o valor programado como setpoint do controle em nível baixo (P950);
3. A mudança do setpoint do controle proporciona um aumento da variável auxiliar e a mesma chega ao valor programado para detectar nível baixo da variável auxiliar do controle (P949), mas para reativar o setpoint do controle é necessário ficar maior que o valor definido na histerese para reativar o setpoint do controle (P951);
4. A variável auxiliar do controle continua a aumentar. Neste instante seu valor ficar maior que o valor programado de histerese para reativar o setpoint do controle (P951) e o setpoint do controle volta ao valor requerido pelo usuário.

5.18 DESENTUPIMENTO DA BOMBA

Este grupo de parâmetros permite ao usuário habilitar uma lógica para executar o desentupimento da bomba com o intuito de evitar que a mesma chegue ao entupimento e assim, não possa mais entrar em funcionamento.

Tem por princípio básico acionar a bomba no sentido contrário do bombeamento para fazer com que a sujeira acumulada na mesma seja retirada e, assim, a bomba consiga entrar novamente em funcionamento.



NOTA!

Esta função somente deve ser habilitada em uma bomba que possa funcionar com rotação no sentido contrário do bombeamento; caso contrário, poderá ocasionar danos a mesma.

DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS



NOTA!

Esta proteção é válida somente para a aplicação Pump Genius Simplex.

P952 - Modo de Execução do Desentupimento da Bomba

Faixa de Valores:	0 = Desabilita a função Desentupimento da Bomba	Ajuste de Fábrica:	0
	1 = Executa com Comando para Ligar a Bomba		
	2 = Executa com Comando via Entrada Digital DI1		
	3 = Executa quando Detecta Entupimento da Bomba		

Descrição:

Este parâmetro define o modo de execução da lógica para desentupimento da bomba acionada pelo inversor de frequência CFW320.

Tabela 5.10: Descrição do modo de execução do desentupimento da bomba

P952	Descrição
0	Define que o desentupimento da bomba não será executado, ou seja, está desabilitado.
1	Define que o desentupimento da bomba será habilitado e executado toda a vez que houver um comando para ligar a bomba. Este comando pode ser proveniente da HMI, de uma entrada digital, via redes de comunicação, etc.
2	Define que o desentupimento da bomba será habilitado e executado toda a vez que a entrada digital DI1 receber um comando, ou seja, mudar do estado lógico "0" para o estado lógico "1".
3	Define que o desentupimento da bomba será habilitado e executado toda vez que for detectado entupimento da bomba via corrente do motor.



NOTA!

Para executar o desentupimento da bomba, é necessário que a função SoftPLC controle o sentido de giro do motor para fazer com que a bomba funcione no sentido contrário do bombeamento. Portanto, foi definido que o desentupimento da bomba somente irá funcionar com o inversor de frequência CFW320 operando em modo REMOTO. Além disto, é também necessário programar o parâmetro P226 em 12 (SoftPLC) para definir o sentido de giro do motor em modo remoto. Quando em 12, define que o sentido de giro do motor para o bombeamento será HORÁRIO e para o desentupimento será ANTI-HORÁRIO.

P953 - Número de Ciclos para Desentupimento da Bomba

Faixa de Valores:	0 a 100	Ajuste de Fábrica:	0
--------------------------	---------	---------------------------	---

Descrição:

Este parâmetro define o número de vezes (ciclos) que a bomba irá funcionar no sentido contrário do bombeamento para executar o desentupimento da bomba acionada pelo inversor de frequência CFW320.

P954 - Referência de Velocidade para Desentupimento da Bomba

Faixa de Valores:	0,0 a 400,0 Hz	Ajuste de Fábrica:	0,0 Hz
--------------------------	----------------	---------------------------	--------

Descrição:

Este parâmetro define o valor da referência de velocidade da bomba para executar o desentupimento da bomba. Esta velocidade é usada tanto no sentido do bombeamento quanto no sentido do desentupimento.

P955 - Tempo com a Bomba Ligada no Desentupimento da Bomba

Faixa de Valores:	0,0 a 999,9 s	Ajuste de Fábrica:	0,0 s
--------------------------	---------------	---------------------------	-------

Descrição:

Este parâmetro define o valor do tempo que a bomba permanece ligada (com a referência de velocidade para desentupimento da bomba) durante a execução do ciclo para desentupimento da bomba. Este tempo é usado tanto no sentido do bombeamento quanto no sentido do desentupimento.

P956 - Tempo com a Bomba Parada no Desentupimento da Bomba

Faixa de Valores:	0,0 a 999,9 s	Ajuste de Fábrica:	0,0 s
--------------------------	---------------	---------------------------	-------

Descrição:

Este parâmetro define o valor do tempo que a bomba permanece parada durante a execução do ciclo para desentupimento da bomba.

5

P957 - Corrente do Motor para detectar o Entupimento da Bomba

Faixa de Valores:	0,0 a 40,0 A	Ajuste de Fábrica:	0,0 A
--------------------------	--------------	---------------------------	-------

Descrição:

Este parâmetro define o valor da corrente do motor acima do qual será considerado que a bomba está operando com corrente alta, ou seja, está em processo de entupimento.

P958 - Tempo para detectar o Entupimento da Bomba

Faixa de Valores:	0,0 a 999,9 s	Ajuste de Fábrica:	0,0 s
--------------------------	---------------	---------------------------	-------

Descrição:

Este parâmetro define o tempo de permanência com a condição de corrente alta no motor da bomba para detectar que a mesma está em processo de entupimento, sendo então gerada a mensagem de alarme "A772: Entupimento Detectado" para indicar tal situação.

P959 - Número de Entupimentos consecutivos para gerar Falha

Faixa de Valores:	0 a 100	Ajuste de Fábrica:	0
--------------------------	---------	---------------------------	---

Descrição:

Este parâmetro define o número de entupimentos consecutivos detectados para gerar falha "F773: Excesso de Entupimentos Detectados".



NOTA!

Ajuste em "0" desabilita a falha de excesso de entupimentos detectados. Toda a vez que o Pump Genius é desabilitado ou entra em modo dormir, ou seja, a bomba é desligada, o contador de entupimentos é zerado.

5.18.1 Desentupimento com Comando para Ligar a Bomba (P952=1)

Selecionando o modo de execução do desentupimento da bomba (P952) em 1, fica definido que o desentupimento da bomba será habilitado e executado toda a vez que houver um comando para ligar a bomba. Este comando pode ser proveniente da HMI, de uma entrada digital, via redes de comunicação, etc.

A [Figura 5.13 na página 5-46](#) apresenta uma análise do funcionamento do processo de desentupimento da bomba quando ocorre um comando para ligar a bomba acionada pelo inversor de frequência CFW320:

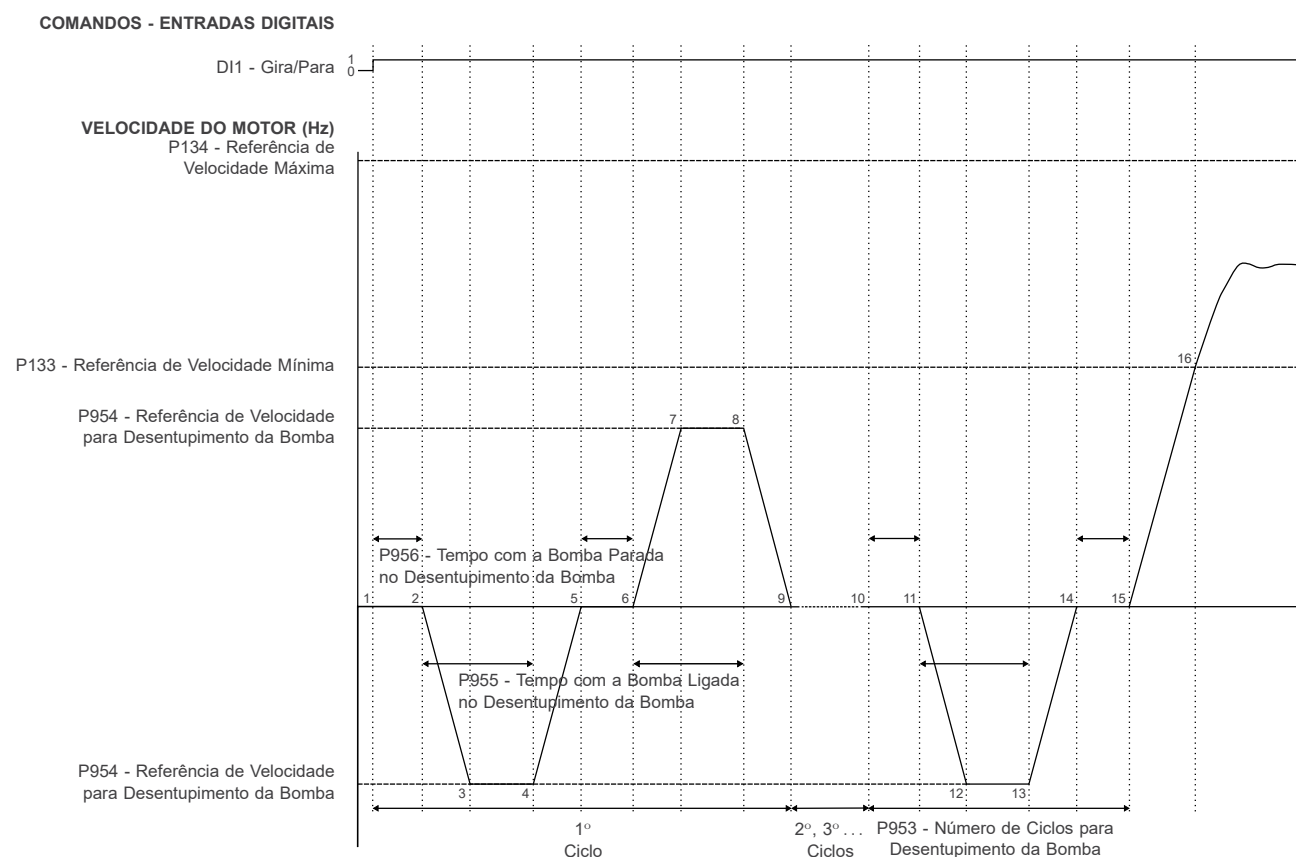


Figura 5.13: Funcionamento do desentupimento da bomba com comando para ligar a bomba

1. O comando Gira/Para via entrada digital DI1 habilita ligar o motor, como também, habilita o funcionamento do Pump Genius. Neste instante se inicia a contagem do 1º ciclo para desentupimento da bomba e a contagem do tempo com a bomba parada no ciclo para desentupimento da bomba (P956) é iniciada;
2. O tempo com a bomba parada no ciclo para desentupimento da bomba (P956) é transcorrido; neste instante é efetuado o comando para ligar a bomba no sentido contrário do bombeamento e com a referência de velocidade para desentupimento da bomba (P954); o controlador PID permanece desabilitado. Neste instante a contagem do tempo com a bomba ligada no ciclo para desentupimento da bomba (P955) é iniciada;
3. A bomba é acelerada até a referência de velocidade para desentupimento da bomba (P954) com a rampa de aceleração definida no parâmetro P100 e permanece nesta velocidade até que a contagem do tempo com a bomba ligada no ciclo para desentupimento da bomba (P955) seja transcorrida;
4. O tempo com a bomba ligada no ciclo para desentupimento da bomba (P955) é transcorrido; neste instante é efetuado o comando para desligar a bomba no sentido contrário do bombeamento;
5. A bomba é desacelerada até a velocidade “zero” com a rampa de desaceleração definida no parâmetro P101 e permanece parada. Neste instante a contagem do tempo com a bomba parada no ciclo para desentupimento da bomba (P956) é iniciada;

6. O tempo com a bomba parada no ciclo para desentupimento da bomba (P956) é transcorrido; neste instante é efetuado o comando para ligar a bomba no sentido do bombeamento e com a referência de velocidade para desentupimento da bomba (P954); o controlador PID permanece desabilitado. Neste instante a contagem do tempo com a bomba ligada no ciclo para desentupimento da bomba (P955) é iniciada;
7. A bomba é acelerada até a referência de velocidade para desentupimento da bomba (P954) com a rampa de aceleração definida no parâmetro P100 e permanece nesta velocidade até que a contagem do tempo com a bomba ligada no ciclo para desentupimento da bomba (P955) seja transcorrida;
8. O tempo com a bomba ligada no ciclo para desentupimento da bomba (P955) é transcorrido; neste instante é efetuado o comando para desligar a bomba no sentido do bombeamento;
9. A bomba é desacelerada até a velocidade “zero” com a rampa de desaceleração definida no parâmetro P101 e permanece parada. Neste instante o contador de ciclos é incrementado e a contagem do tempo com a bomba parada no ciclo para desentupimento da bomba (P956) é iniciada; os passos 2 a 9 ocorrem novamente até que o número de ciclos seja igual ao valor ajustado no número de ciclos para desentupimento da bomba (P953);
10. O número de ciclos chega ao valor ajustado no número de ciclos para desentupimento da bomba (P953) e o último ciclo é iniciado; então, a contagem do tempo com a bomba parada no ciclo para desentupimento da bomba (P956) é iniciada;
11. O tempo com a bomba parada no ciclo para desentupimento da bomba (P956) é transcorrido; neste instante é efetuado o comando para ligar a bomba no sentido contrário do bombeamento e com a referência de velocidade para desentupimento da bomba (P954); o controlador PID permanece desabilitado. Neste instante a contagem do tempo com a bomba ligada no ciclo para desentupimento da bomba (P955) é iniciada;
12. A bomba é acelerada até a referência de velocidade para desentupimento da bomba (P954) com a rampa de aceleração definida no parâmetro P100 e permanece nesta velocidade até que a contagem do tempo com a bomba ligada no ciclo para desentupimento da bomba (P955) seja transcorrida;
13. O tempo com a bomba ligada no ciclo para desentupimento da bomba (P955) é transcorrido; neste instante é efetuado o comando para desligar a bomba no sentido contrário do bombeamento;
14. A bomba é desacelerada até a velocidade “zero” com a rampa de desaceleração definida no parâmetro P101 e permanece parada. Neste instante a contagem do tempo com a bomba parada no ciclo para desentupimento da bomba (P956) é iniciada;
15. O tempo com a bomba parada no ciclo para desentupimento da bomba (P956) é transcorrido; neste instante é efetuado o comando para ligar a bomba e controlar o bombeamento novamente, ou seja, o processo para desentupimento da bomba foi finalizado;
16. O inversor acelera a bomba até a velocidade mínima. Após isto o controlador PID é habilitado e começa a controlar a velocidade da bomba para conseguir estabilizar o valor da variável de processo do controle conforme o setpoint do controle requerido pelo usuário.

5.18.2 Desentupimento com Comando via Entrada Digital DI1 (P952=2)

Selecionando o modo de execução do desentupimento da bomba (P952) em 2, fica definido que o desentupimento da bomba será habilitado e executado toda a vez que a entrada digital DI1 receber um comando, ou seja, mudar do estado lógico “0” para o estado lógico “1”.

A [Figura 5.14 na página 5-48](#) apresenta uma análise do funcionamento do processo de desentupimento da bomba quando a entrada digital DI1 receber um comando para executar o desentupimento da bomba:

COMANDOS - ENTRADAS DIGITAIS

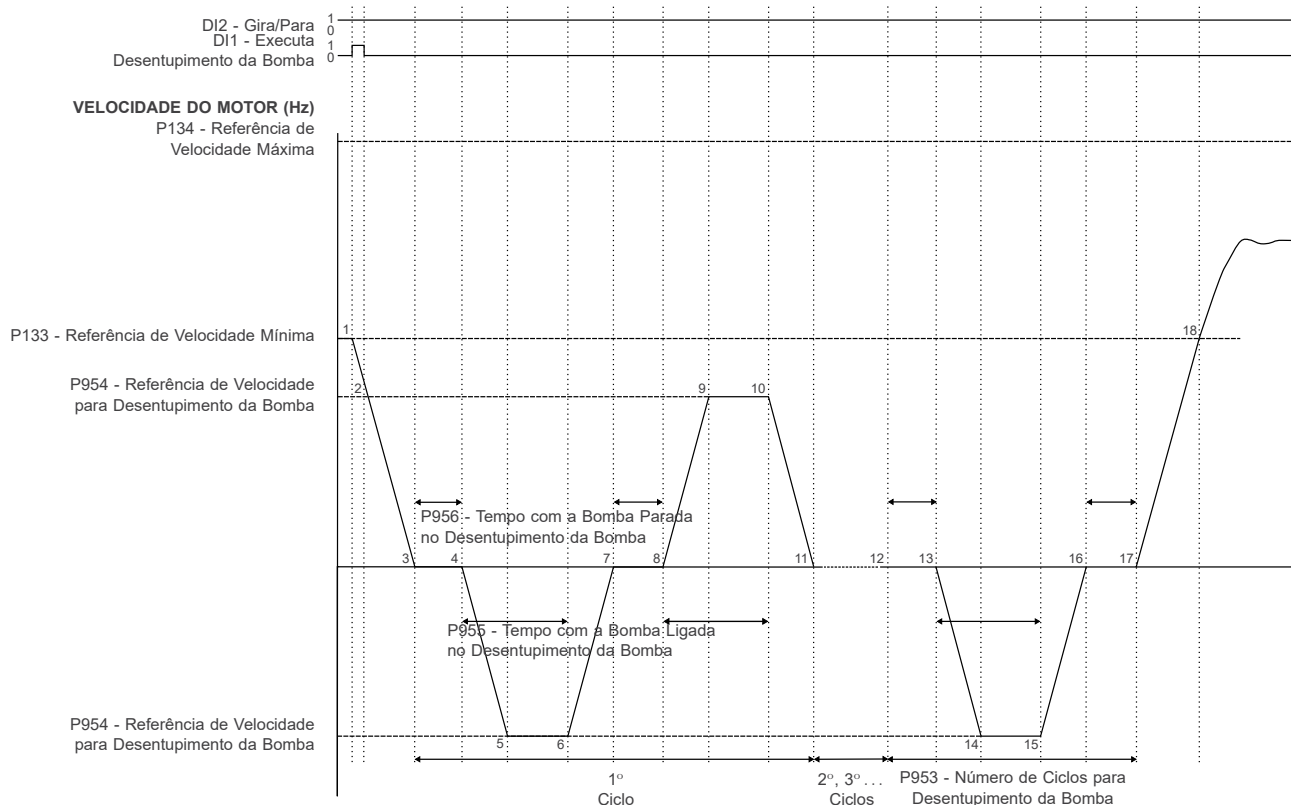


Figura 5.14: Funcionamento do desentupimento da bomba com comando via entrada digital DI1

1. O Pump Genius está habilitado ao funcionamento através do comando Gira/Para via entrada digital DI2 e está controlando a bomba acionada pelo inversor de frequência CFW320. Neste instante é efetuado um comando na entrada digital DI1 para executar o desentupimento da bomba, ou seja, a entrada digital DI1 vai do estado lógico “0” para o estado lógico “1”. Então, é efetuado o comando para desligar a bomba para que se inicie o processo de desentupimento da bomba;
2. A entrada digital DI1 vai para estado lógico “0”, pois o comando para executar o desentupimento da bomba é feito quando o estado lógico muda de “0” para “1”, isto é, quando se executa um pulso na entrada digital DI1. A bomba continua em processo de desaceleração;
3. A bomba é desacelerada até a velocidade “zero” com a rampa de desaceleração definida no parâmetro P101 e permanece parada. Neste instante se inicia a contagem do 1º ciclo para desentupimento da bomba e a contagem do tempo com a bomba parada no ciclo para desentupimento da bomba (P956) é iniciada;
4. O tempo com a bomba parada no ciclo para desentupimento da bomba (P956) é transcorrido; neste instante é efetuado o comando para ligar a bomba no sentido contrário do bombeamento e com a referência de velocidade para desentupimento da bomba (P954); o controlador PID permanece desabilitado. Neste instante a contagem do tempo com a bomba ligada no ciclo para desentupimento da bomba (P955) é iniciada;
5. A bomba é acelerada até a referência de velocidade para desentupimento da bomba (P954) com a rampa de aceleração definida no parâmetro P100 e permanece nesta velocidade até que a contagem do tempo com a bomba ligada no ciclo para desentupimento da bomba (P955) seja transcorrida;
6. O tempo com a bomba ligada no ciclo para desentupimento da bomba (P955) é transcorrido; neste instante é efetuado o comando para desligar a bomba no sentido contrário do bombeamento;
7. A bomba é desacelerada até a velocidade “zero” com a rampa de desaceleração definida no parâmetro P101 e permanece parada. Neste instante a contagem do tempo com a bomba parada no ciclo para desentupimento da bomba (P956) é iniciada;

8. O tempo com a bomba parada no ciclo para desentupimento da bomba (P956) é transcorrido; neste instante é efetuado o comando para ligar a bomba no sentido do bombeamento e com a referência de velocidade para desentupimento da bomba (P954); o controlador PID permanece desabilitado. Neste instante a contagem do tempo com a bomba ligada no ciclo para desentupimento da bomba (P955) é iniciada;
9. A bomba é acelerada até a referência de velocidade para desentupimento da bomba (P954) com a rampa de aceleração definida no parâmetro P100 e permanece nesta velocidade até que a contagem do tempo com a bomba ligada no ciclo para desentupimento da bomba (P955) seja transcorrida;
10. O tempo com a bomba ligada no ciclo para desentupimento da bomba (P955) é transcorrido; neste instante é efetuado o comando para desligar a bomba no sentido do bombeamento;
11. A bomba é desacelerada até a velocidade “zero” com a rampa de desaceleração definida no parâmetro P101 e permanece parada. Neste instante o contador de ciclos é incrementado e a contagem do tempo com a bomba parada no ciclo para desentupimento da bomba (P956) é iniciada; os passos 2 a 9 ocorrem novamente até que o número de ciclos seja igual ao valor ajustado no número de ciclos para desentupimento da bomba (P953);
12. O número de ciclos chega ao valor ajustado no número de ciclos para desentupimento da bomba (P953) e o último ciclo é iniciado; então, a contagem do tempo com a bomba parada no ciclo para desentupimento da bomba (P956) é iniciada;
13. O tempo com a bomba parada no ciclo para desentupimento da bomba (P956) é transcorrido; neste instante é efetuado o comando para ligar a bomba no sentido contrário do bombeamento e com a referência de velocidade para desentupimento da bomba (P954); o controlador PID permanece desabilitado. Neste instante a contagem do tempo com a bomba ligada no ciclo para desentupimento da bomba (P955) é iniciada;
14. A bomba é acelerada até a referência de velocidade para desentupimento da bomba (P954) com a rampa de aceleração definida no parâmetro P100 e permanece nesta velocidade até que a contagem do tempo com a bomba ligada no ciclo para desentupimento da bomba (P955) seja transcorrida;
15. O tempo com a bomba ligada no ciclo para desentupimento da bomba (P955) é transcorrido; neste instante é efetuado o comando para desligar a bomba no sentido contrário do bombeamento;
16. A bomba é desacelerada até a velocidade “zero” com a rampa de desaceleração definida no parâmetro P101 e permanece parada. Neste instante a contagem do tempo com a bomba parada no ciclo para desentupimento da bomba (P956) é iniciada;
17. O tempo com a bomba parada no ciclo para desentupimento da bomba (P956) é transcorrido; neste instante é efetuado o comando para ligar a bomba e controlar o bombeamento novamente, ou seja, o processo para desentupimento da bomba foi finalizado;
18. O inversor acelera a bomba até a velocidade mínima. Após isto o controlador PID é habilitado e começa a controlar a velocidade da bomba para conseguir estabilizar o valor da variável de processo do controle conforme o setpoint do controle requerido pelo usuário.

5.18.3 Desentupimento quando Detecta o Entupimento da Bomba (P952=3)

Selecionando o modo de execução do desentupimento da bomba (P952) em 3, fica definido que o desentupimento da bomba será habilitado e executado quando for detectado o entupimento da bomba.

A [Figura 5.15 na página 5-50](#) apresenta uma análise do funcionamento da detecção de entupimento da bomba e do processo de desentupimento:

DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS

COMANDOS - ENTRADAS DIGITAIS

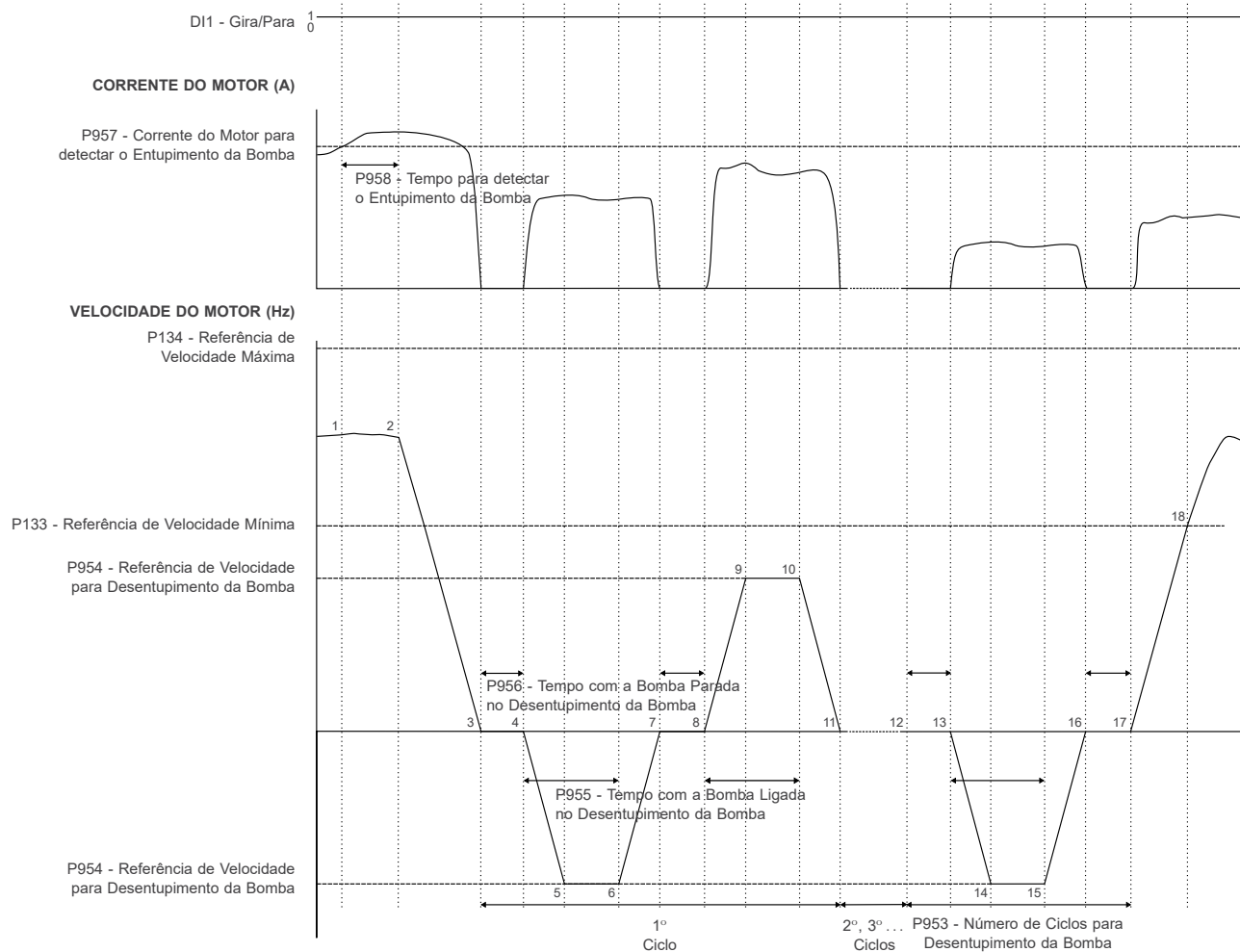


Figura 5.15: Funcionamento do desentupimento da bomba quando detecta o entupimento da bomba

1. O Pump Genius está habilitado ao funcionamento através do comando Gira/Para via entrada digital DI1 e está controlando a bomba acionada pelo inversor de frequência CFW320. Neste instante a corrente do motor fica maior que o valor da corrente do motor para detectar o entupimento da bomba (P957) e a contagem do tempo para detectar o entupimento da bomba (P958) é iniciada;
2. A corrente do motor permanece maior que o valor da corrente do motor para detectar o entupimento da bomba (P957) e o tempo para detectar o entupimento da bomba (P958) é transcorrido; neste instante é efetuado o comando para desligar a bomba para que se inicie o processo de desentupimento da bomba;
3. A bomba é desacelerada até a velocidade “zero” com a rampa de desaceleração definida no parâmetro P101 e permanece parada. Neste instante se inicia a contagem do 1º ciclo para desentupimento da bomba e a contagem do tempo com a bomba parada no ciclo para desentupimento da bomba (P956) é iniciada;
4. O tempo com a bomba parada no ciclo para desentupimento da bomba (P956) é transcorrido; neste instante é efetuado o comando para ligar a bomba no sentido contrário do bombeamento e com a referência de velocidade para desentupimento da bomba (P954); o controlador PID permanece desabilitado. Neste instante a contagem do tempo com a bomba ligada no ciclo para desentupimento da bomba (P955) é iniciada;
5. A bomba é acelerada até a referência de velocidade para desentupimento da bomba (P954) com a rampa de aceleração definida no parâmetro P100 e permanece nesta velocidade até que a contagem do tempo com a bomba ligada no ciclo para desentupimento da bomba (P955) seja transcorrida;
6. O tempo com a bomba ligada no ciclo para desentupimento da bomba (P955) é transcorrido; neste instante é efetuado o comando para desligar a bomba no sentido contrário do bombeamento;

7. A bomba é desacelerada até a velocidade “zero” com a rampa de desaceleração definida no parâmetro P101 e permanece parada. Neste instante a contagem do tempo com a bomba parada no ciclo para desentupimento da bomba (P956) é iniciada;
8. O tempo com a bomba parada no ciclo para desentupimento da bomba (P956) é transcorrido; neste instante é efetuado o comando para ligar a bomba no sentido do bombeamento e com a referência de velocidade para desentupimento da bomba (P954); o controlador PID permanece desabilitado. Neste instante a contagem do tempo com a bomba ligada no ciclo para desentupimento da bomba (P955) é iniciada;
9. A bomba é acelerada até a referência de velocidade para desentupimento da bomba (P954) com a rampa de aceleração definida no parâmetro P100 e permanece nesta velocidade até que a contagem do tempo com a bomba ligada no ciclo para desentupimento da bomba (P955) seja transcorrida;
10. O tempo com a bomba ligada no ciclo para desentupimento da bomba (P955) é transcorrido; neste instante é efetuado o comando para desligar a bomba no sentido do bombeamento;
11. A bomba é desacelerada até a velocidade “zero” com a rampa de desaceleração definida no parâmetro P101 e permanece parada. Neste instante o contador de ciclos é incrementado e a contagem do tempo com a bomba parada no ciclo para desentupimento da bomba (P956) é iniciada; os passos 2 a 9 ocorrem novamente até que o número de ciclos seja igual ao valor ajustado no número de ciclos para desentupimento da bomba (P953);
12. O número de ciclos chega ao valor ajustado no número de ciclos para desentupimento da bomba (P953) e o último ciclo é iniciado; então, a contagem do tempo com a bomba parada no ciclo para desentupimento da bomba (P956) é iniciada;
13. O tempo com a bomba parada no ciclo para desentupimento da bomba (P956) é transcorrido; neste instante é efetuado o comando para ligar a bomba no sentido contrário do bombeamento e com a referência de velocidade para desentupimento da bomba (P954); o controlador PID permanece desabilitado. Neste instante a contagem do tempo com a bomba ligada no ciclo para desentupimento da bomba (P955) é iniciada;
14. A bomba é acelerada até a referência de velocidade para desentupimento da bomba (P954) com a rampa de aceleração definida no parâmetro P100 e permanece nesta velocidade até que a contagem do tempo com a bomba ligada no ciclo para desentupimento da bomba (P955) seja transcorrida;
15. O tempo com a bomba ligada no ciclo para desentupimento da bomba (P955) é transcorrido; neste instante é efetuado o comando para desligar a bomba no sentido contrário do bombeamento;
16. A bomba é desacelerada até a velocidade “zero” com a rampa de desaceleração definida no parâmetro P101 e permanece parada. Neste instante a contagem do tempo com a bomba parada no ciclo para desentupimento da bomba (P956) é iniciada;
17. O tempo com a bomba parada no ciclo para desentupimento da bomba (P956) é transcorrido; neste instante é efetuado o comando para ligar a bomba e controlar o bombeamento novamente, ou seja, o processo para desentupimento da bomba foi finalizado;
18. O inversor acelera a bomba até a velocidade mínima. Após isto o controlador PID é habilitado e começa a controlar a velocidade da bomba para conseguir estabilizar o valor da variável de processo do controle conforme o setpoint do controle requerido pelo usuário.

5.19 ESTADO LÓGICO DO PUMP GENIUS SIMPLEX

P919 - Estado Lógico do Pump Genius Simplex

Faixa de Valores:	0 a FFFF (hexa) Bit 0 = Modo Dormir Ativo (A750) Bit 1 = PID em Manual (0) / Automático (1) Bit 2 = Função Boost Ativa (A752) Bit 3 = Enchimento da Tubulação (A754) Bit 4 = Desentupimento em Execução (A756) Bit 5 = Nível Baixo da Variável de Processo (A760) Bit 6 = Nível Alto da Variável de Processo (A762) Bit 7 = Nível Baixo da Variável Auxiliar (A764) Bit 8 = Sensor Externo Atuado (A768) Bit 9 = Bomba Seca (A770) Bit 10 = Entupimento da Bomba Detectado (A772) Bit 11 = Erro Configuração do Desentupimento (A774) Bit 12 = Desentupimento não será Executado (A776) Bit 13 a 15 = Reservado	Ajuste de Fábrica:
Propriedades:	ro	

Descrição:

Este parâmetro permite a monitoração do estado lógico da aplicação Pump Genius Simplex. Cada bit representa um estado.

Tabela 5.11: Descrição do estado lógico da aplicação Pump Genius Simplex

Bits	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Função	Reservado			Desent. não será Execut. (A776)	Erro Config. Desent. (A774)	Entup. Bomba Detect. (A772)	Bomba Seca (A770)	Sensor Externo Atuado (A768)	Nível Baixo Variável Auxiliar (A764)	Nível Alto Variável Processo (A762)	Nível Baixo Variável Processo (A760)	Desent. da Bomba (A756)	Enchim. Tubulação (A754)	Função Boost Ativa (A752)	PID em Manual / Autom.	Modo Dormir Ativo (A750)

Bits	Valores
Bit 0 Modo Dormir Ativo (A750)	0: inversor não está no estado de alarme 1: indica que o Pump Genius está em modo dormir (A750)
Bit 1 Controlador PID em Manual / Automático	0: controlador PID operando em modo Manual 1: controlador PID operando em modo Automático
Bit 2 Função Boost Ativa (A752)	0: inversor não está no estado de alarme 1: indica que o Pump Genius está executando a função boost antes de dormir (A752)
Bit 3 Enchimento da Tubulação (A754)	0: inversor não está no estado de alarme 1: que o processo de enchimento da tubulação está sendo executado (A754)
Bit 4 Desentupimento da Bomba em Execução (A756)	0: inversor não está no estado de alarme 1: indica que o processo de desentupimento da bomba está em execução (A756)
Bit 5 Nível Baixo da Variável de Processo do Controle (A760)	0: inversor não está no estado de alarme 1: indica que a variável de processo do controle (P916) está em nível baixo (A760)
Bit 6 Nível Alto da Variável de Processo do Controle (A762)	0: inversor não está no estado de alarme 1: Indica que a variável de processo do controle (P916) está em nível alto (A762)
Bit 7 Nível Baixo da Variável Auxiliar do Controle (A764)	0: inversor não está no estado de alarme 1: que a variável auxiliar do controle (P917) está em nível baixo e o setpoint de controle foi alterado para o valor de P950 (A764)
Bit 8 Sensor Externo Atuado (A768)	0: inversor não está no estado de alarme 1: indica que a proteção via sensor externo (Dlx) está atuada (A768)
Bit 9 Bomba Seca (A770)	0: inversor não está no estado de alarme 1: Indica que a condição de bomba seca foi detectada (A770)
Bit 10 Entupimento da Bomba Detectado (A772)	0: inversor não está no estado de alarme 1: Indica que foi detectado entupimento da bomba por operar com corrente alta (A772)
Bit 11 Erro de Configuração do Desentupimento da Bomba (A774)	0: inversor não está no estado de alarme 1: indica que inversor de frequência CFW320 não está operando em modo REMOTO na execução do Desentupimento da Bomba (A774)
Bit 12 Desentupimento da Bomba não será Executado (A776)	0: inversor não está no estado de alarme 1: indica que o desentupimento da bomba não será executado devido ao sentido de giro do motor não estar programado para SoftPLC (P226=12) (A776)
Bit 13 Reservado	Reservado
Bit 14 Reservado	Reservado
Bit 15 Reservado	Reservado

5.20 I/O

Este grupo de parâmetros permite ao usuário configurar as entradas e saídas (analógicas, digitais e frequência) do inversor de frequência CFW320 para uso na aplicação Pump Genius. Esta configuração é dependente do acessório conectado ao produto.



NOTA!

Consulte o manual do inversor de frequência CFW320 para mais informações das entradas e saídas.

5.20.1 Entradas Analógicas

Este grupo de parâmetros permite ao usuário configurar a função das entradas analógicas na aplicação Pump Genius.

Foram criados funções exclusivas de entradas analógicas para cada uma das aplicações Pump Genius:

DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS

■ Pump Genius Simplex

- Setpoint do Controle: disponível nos parâmetros P231 e P236. Programar valor em 08.
- Variável de Processo do Controle: disponível nos parâmetros P231 e P236. Programar valor em 09.
- Variável Auxiliar do Controle: disponível nos parâmetros P231 e P236. Programar valor em 10.

■ Pump Genius Multipump

- Variável de Processo do Controle: disponível no parâmetro P231. Programar valor em 09.

■ Pump Genius Multiplex

- Variável de Processo do Controle: disponível no parâmetro P231. Programar valor em 09.

P018 - Valor de AI1

P012 - Valor de AI2

5

P231 - Função do Sinal AI1

P236 - Função do Sinal AI2

P232 - Ganho da Entrada AI1

P237 - Ganho da Entrada AI2

P233 - Sinal da Entrada AI1

P238 - Sinal da Entrada AI2

P234 - Offset da Entrada AI1

P239 - Offset da Entrada AI2

P235 - Filtro da Entrada AI1

P240 - Filtro da Entrada AI2



NOTA!

Consulte o manual de programação do CFW320 para mais informações sobre os parâmetros das entradas analógicas. No assistente de configuração foram retiradas algumas opções de valores para os parâmetros.

5.20.2 Entradas Digitais

Este grupo de parâmetros permite ao usuário configurar a função das entradas digitais na aplicação Pump Genius.

Foram criados funções exclusivas de entradas digitais para cada uma das aplicações Pump Genius:

■ Pump Genius Simplex

- Executa Desentupimento da Bomba: disponível no parâmetro P263. Programar valor em 41.
- Sensor Externo: disponível nos parâmetros P263, P264, P265, P266 e P267. Programar valor em 42.
- Incrementa Setpoint EP: disponível no parâmetro P265. Programar valor em 43.
- Decrementa Setpoint EP: disponível no parâmetro P266. Programar valor em 43.
- 1ª DI para Seleção do Setpoint: disponível no parâmetro P265. Programar valor em 44.
- 2ª DI para Seleção do Setpoint: disponível no parâmetro P266. Programar valor em 44.
- Seleção do PID em Manual / Automático: disponível no parâmetro P264. Programar valor em 45.

■ Pump Genius Multipump

- Habilita Pump Genius: disponível no parâmetro P263. Programar valor em 41.
- Sensor Externo: disponível nos parâmetros P264, P265 e P266. Programar valor em 42.
- Incrementa Setpoint EP: disponível no parâmetro P265. Programar valor em 43.
- Decrementa Setpoint EP: disponível no parâmetro P266. Programar valor em 43.
- 1ª DI para Seleção do Setpoint: disponível no parâmetro P265. Programar valor em 44.
- 2ª DI para Seleção do Setpoint: disponível no parâmetro P266. Programar valor em 44.
- Habilita Bomba 1: disponível nos parâmetros P264 e P267. Programar valor em 45.
- Habilita Bomba 2: disponível no parâmetro P268. Programar valor em 46.
- Habilita Bomba 3: disponível no parâmetro P269. Programar valor em 47.
- Habilita Bomba 4: disponível no parâmetro P270. Programar valor em 48.

■ Pump Genius Multiplex

- Habilita Pump Genius: disponível no parâmetro P263. Programar valor em 41.
- Sensor Externo: disponível nos parâmetros P264, P265 e P266. Programar valor em 42.
- Incrementa Setpoint EP: disponível no parâmetro P265. Programar valor em 43.
- Decrementa Setpoint EP: disponível no parâmetro P266. Programar valor em 43.
- 1ª DI para Seleção do Setpoint: disponível no parâmetro P265. Programar valor em 44.
- 2ª DI para Seleção do Setpoint: disponível no parâmetro P266. Programar valor em 44.
- Habilita uso da Bomba: disponível no parâmetros P264. Programar valor em 45.

P012 - Estado DI8 a DI1

P263 - Função da Entrada DI1

P264 - Função da Entrada DI2

P265 - Função da Entrada DI3

P266 - Função da Entrada DI4

P267 - Função da Entrada DI5

P268 - Função da Entrada DI6

P269 - Função da Entrada DI7

P270 - Função da Entrada DI8

DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS

P271 - Sinal das DI's

**NOTA!**

Consulte o manual de programação do CFW320 para mais informações sobre os parâmetros das entradas digitais. No assistente de configuração foram retiradas algumas opções de valores para os parâmetros.

5.20.3 Saídas Digitais

Este grupo de parâmetros permite ao usuário configurar a função das saídas digitais na aplicação Pump Genius.

Foram criados funções exclusivas de saídas digitais para cada uma das aplicações Pump Genius:

■ Pump Genius Simplex

- Alarme (A760) ou Falha (F761) por Nível Baixo da Variável de Processo: disponível nos parâmetros P275, P276, P277 e P278. Programar valor em 37.
- Alarme (A762) ou Falha (F763) por Nível Alto da Variável de Processo: disponível nos parâmetros P275, P276, P277 e P278. Programar valor em 38.

■ Pump Genius Multipump

- Liga Bomba 1: disponível no parâmetro P275. Programar valor em 41.
- Liga Bomba 2: disponível no parâmetro P276. Programar valor em 42.
- Liga Bomba 3: disponível no parâmetro P277. Programar valor em 43.
- Liga Bomba 4: disponível no parâmetro P278. Programar valor em 44.

**NOTA!**

Nenhuma opção de saída digital exclusiva foi criada para a aplicação Pump Genius Multiplex.

P013 - Estado DO4 a DO1

P275 - Função da Saída DO1

P276 - Função da Saída DO2

P277 - Função da Saída DO3

P278 - Função da Saída DO4

**NOTA!**

Consulte o manual de programação do CFW320 para mais informações sobre os parâmetros das saídas digitais. No assistente de configuração foram retiradas algumas opções de valores para os parâmetros.

5.20.4 Entradas em Frequência

Na aplicação Pump Genius Multiplex, faz-se uso das entradas em frequência FI2, FI3 e FI4 do módulo acessório CFW320-IODF para as bombas escravos receberem os comandos da bomba mestre e a bomba mestre verificar

o estado das bombas escravas associadas em paralelo.



NOTA!

O valor das entradas em frequência FI2, FI3 a FI4 são acessados somente no aplicativo ladder da aplicação Pump Genius Multiplex através de marcadores de I/Os dedicados para cada entrada. Somente estas entradas em frequência possuem tratamento no aplicativo ladder da aplicação Pump Genius Multiplex.



NOTA!

Consulte o guia de instalação do módulo acessório CFW320-IOF para mais informações sobre o funcionamento das entradas em frequência FI2, FI3 e FI4.

5.20.5 Saídas em Frequência

Na aplicação Pump Genius Multiplex, faz-se uso das saídas em frequência FO1, FO2 e FO3 do módulo acessório CFW320-IOF para as bombas escravas enviarem seu estado para a bomba mestre e a bomba mestre enviar os comandos para as bombas escravas associadas em paralelo.



NOTA!

O valor das saídas em frequência FO1, FO2 e FO3 são escritos somente no aplicativo ladder da aplicação Pump Genius Multiplex através de marcadores de I/Os dedicados para cada saída. Somente estas saídas em frequência possuem tratamento no aplicativo ladder da aplicação Pump Genius Multiplex.



NOTA!

Consulte o guia de instalação do módulo acessório CFW320-IOF para mais informações sobre o funcionamento das saídas em frequência FO1, FO2 e FO3.

5.21 MONITORAÇÃO HMI

Este grupo de parâmetros permite ao usuário configurar quais variáveis serão mostradas na HMI do inversor de frequência CFW320 no modo de monitoração.

P205 - Parâmetro Display Princ.

P207 - Sel. Parâm. Barra

P208 - Fator Escala Ref.

P209 - Unidade Eng. Ref.

P210 - Forma Indicação Ref.

P213 - Fator Escala da Barra



NOTA!

Consulte o manual de programação do CFW320 para mais informações sobre os parâmetros de monitoração (indicações) da HMI.

6 CRIAÇÃO E DOWNLOAD DA APLICAÇÃO

Para que o inversor de frequência CFW320 seja configurado para uma aplicação Pump Genius, é necessário criar o aplicativo ladder no software WPS e então, efetuar o download do mesmo para a função SoftPLC do inversor de frequência CFW320, e também, os valores dos parâmetros configurados no assistente de configuração.

Os passos a seguir mostram como criar e configurar uma aplicação Pump Genius no software WPS para então ser transferida para o inversor de frequência CFW320.

1º Passo: Atualizar os plugins do WPS, criar uma nova configuração/recurso e na etapa 1 selecionar o tipo de recurso como aplicação.

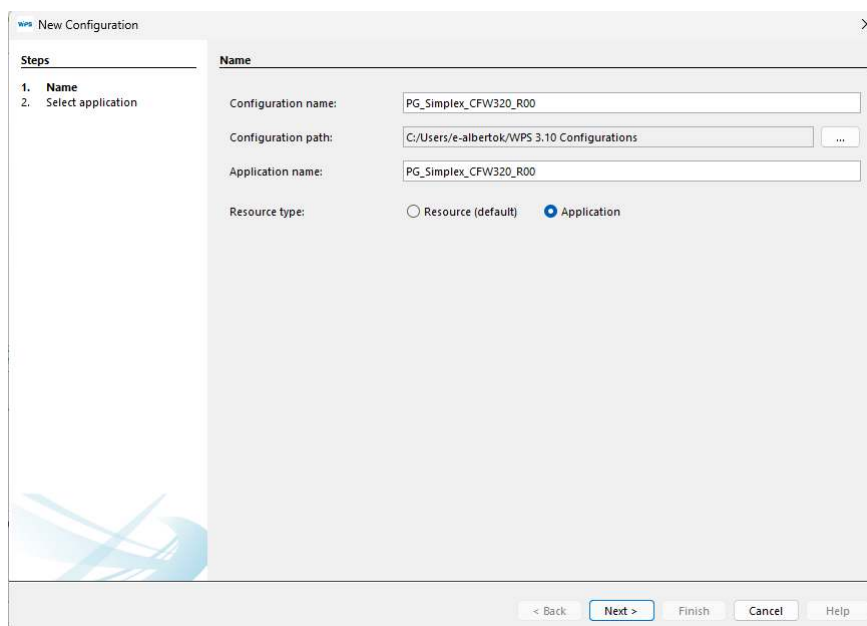


Figura 6.1: Criar uma nova configuração no software WPS

2º Passo: Selecionar o template de aplicativo Pump Genius desejado (Simplex, Multipump ou Multiplex) em sua última versão na etapa 2.

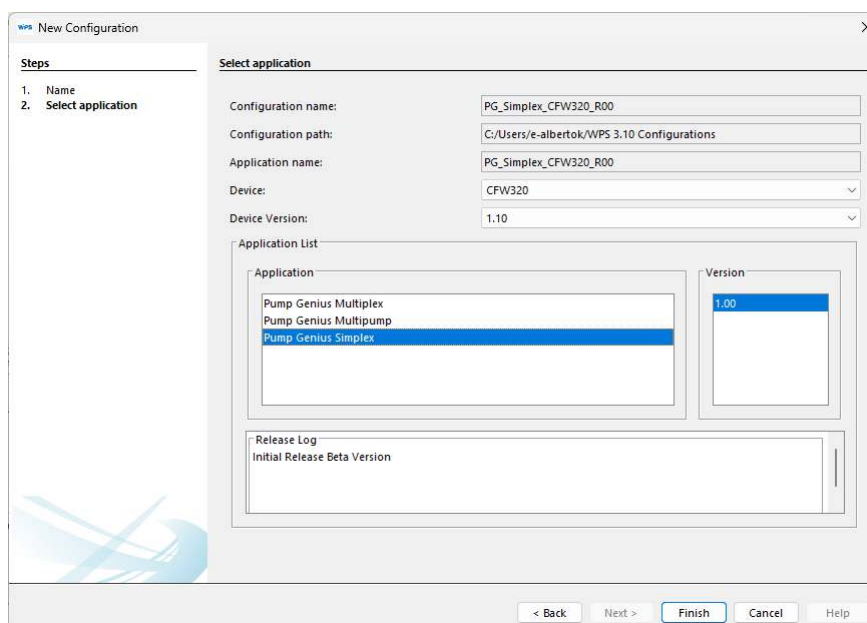


Figura 6.2: Criar uma aplicação no software WPS

CRIAÇÃO E DOWNLOAD DA APLICAÇÃO

3º Passo: Efetuar o download do aplicativo ladder e dos parâmetros do usuário configurados para a aplicação Pump Genius. Para isto vá em Online, Conectar Dispositivo (F9) e depois Download Recurso (F8).

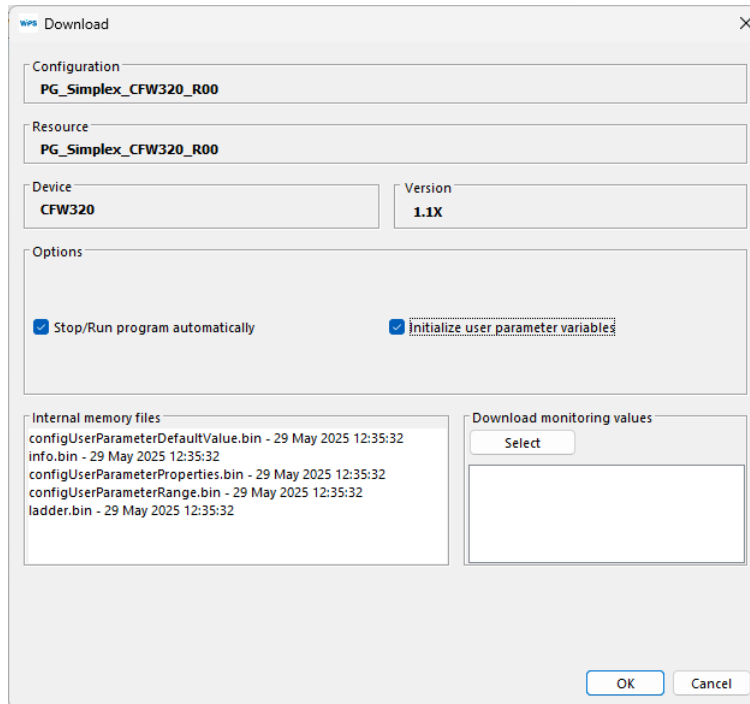


Figura 6.3: Download da aplicação Pump Genius no software WPS

4º Passo: Iniciar o assistente de configuração para programação da aplicação Pump Genius e, após finalizar a configuração no assistente, efetuar a escrita da parametrização. Após a escrita, é possível monitorar e alterar parâmetros online.

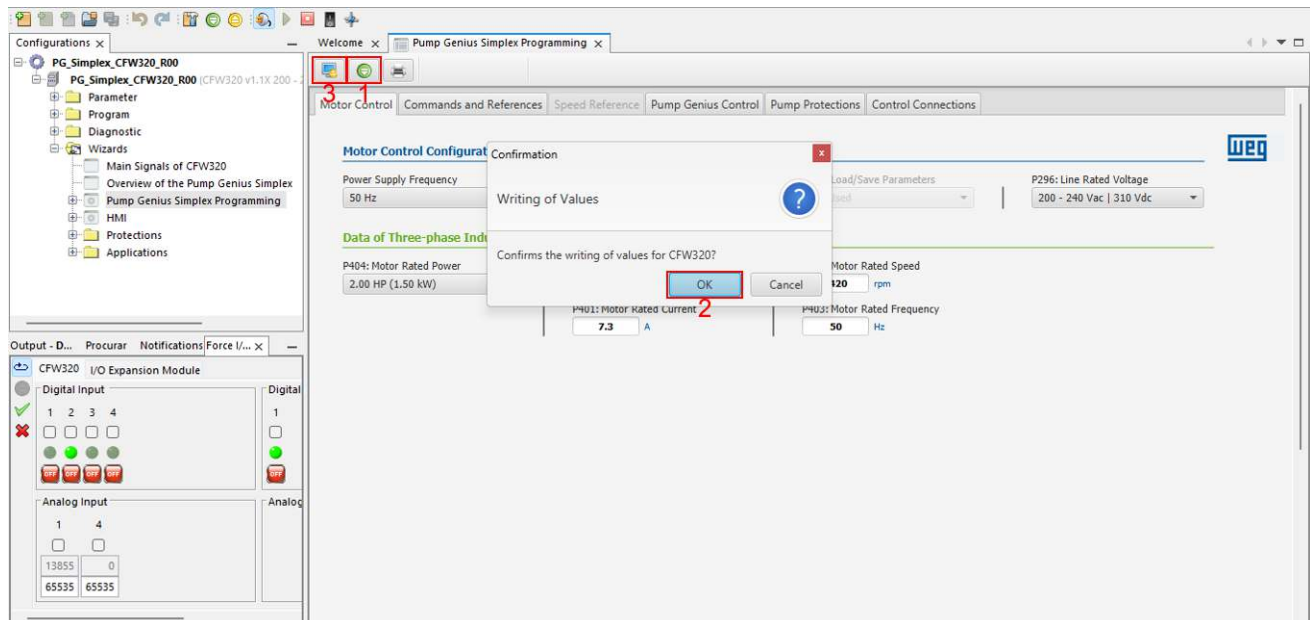


Figura 6.4: Selecionar o assistente de configuração para programação da aplicação Pump Genius

5º Passo: Após programar a aplicação utilizando o assistente de configuração, é possível salvar os valores programados. Este procedimento é feito ao fechar o assistente de configuração. Após salvar o arquivo, é possível renomear o mesmo; para isto clique o botão direito do mouse no arquivo criado.

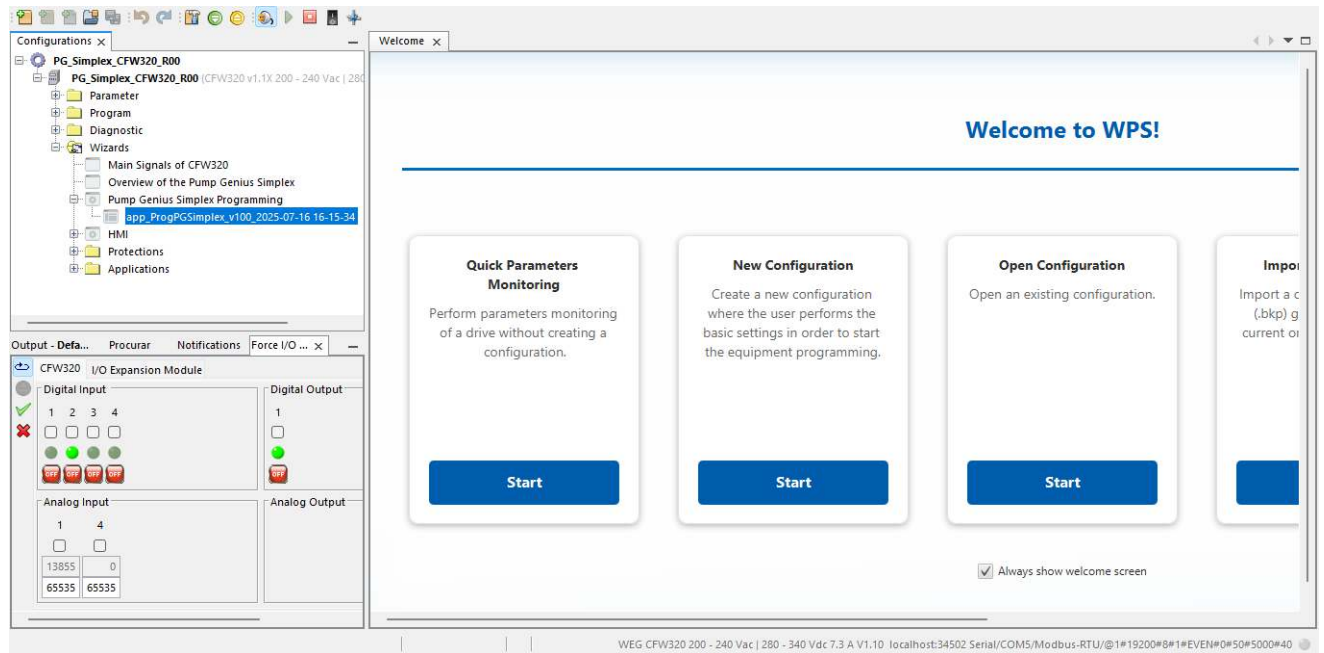


Figura 6.5: Salvar o assistente de configuração com a programação da aplicação Pump Genius



BRASIL

WEG DRIVES & CONTROLS - AUTOMAÇÃO LTDA.

Av. Prefeito Waldemar Grubba, 3000

89256-900 - Jaraguá do Sul - SC

Telefone: 55 (47) 3276-4000

Fax: 55 (47) 3276-4060

www.weg.net/br