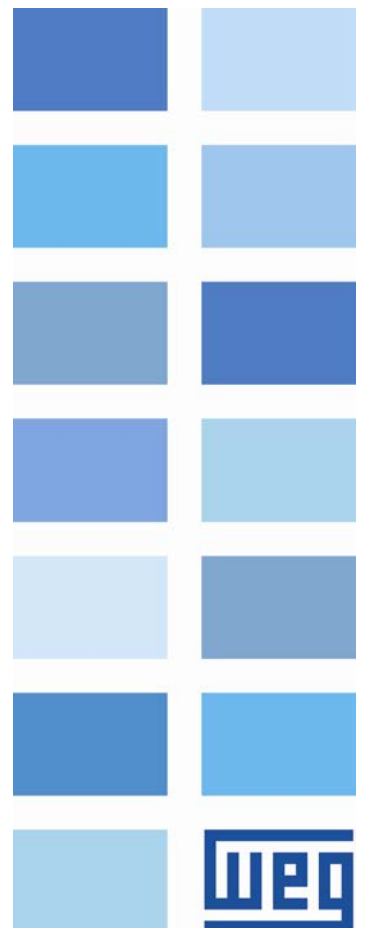


Profibus

MW500

Manual do Usuário





Manual do Usuário Profibus

Série: MW500

Idioma: Português

N ° do Documento: 10002253061 / 00

Data da Publicação: 03/2020

SUMÁRIO

SUMÁRIO	3
SOBRE O MANUAL	5
ABREVIações E DEFINIções	5
REPRESENTAção NUMéRICA.....	5
1 INTRODUçãO AO PROTOCOLO PROFIBUS.....	6
1.1 A REDE PROFIBUS DP.....	6
1.2 VERSõES DO PROTOCOLO PROFIBUS DP.....	6
1.3 DISPOSITIVOS EM REDE PROFIBUS.....	6
1.4 MEIOS DE TRANSMISSãO.....	6
1.5 PERFIS DE APLICAçãO – PROFIDRIVE.....	7
2 ACESSóRIO PARA COMUNICAçãO PROFIBUS DP.....	8
2.1 MÓDULO PLUG-IN CFW500-CPDP2.....	8
2.2 PINAGEM DO CONECTOR.....	8
2.3 INDICAçõES.....	8
2.4 CHAVES PARA HABILITAçãO DO RESISTOR DE TERMINAçãO.....	8
3 INSTALAçãO DA REDE PROFIBUS DP	10
3.1 TAXAS DE TRANSMISSãO.....	10
3.2 ENDEREçO NA REDE PROFIBUS DP.....	10
3.3 CABO.....	10
3.4 CONECTORES.....	10
3.5 LIGAçãO DO DRIVE COM A REDE.....	11
3.6 RESISTOR DE TERMINAçãO.....	12
3.7 ARQUIVO GSD.....	12
4 PARAMETRIZAçãO	13
4.1 SÍMBOLOS PARA DESCRIçãO DAS PROPRIEDADES.....	13
P0105 – SELEçãO 1ª/2ª RAMPA.....	13
P0220 – SELEçãO FONTE LOCAL/REMOTO.....	13
P0221 – SELEçãO REFERêNCIA LOCAL.....	13
P0222 – SELEçãO REFERêNCIA REMOTA.....	13
P0223 – SELEçãO GIRO LOCAL.....	13
P0224 – SELEçãO GIRA/PARA LOCAL.....	13
P0225 – SELEçãO JOG LOCAL.....	13
P0226 – SELEçãO GIRO REMOTO.....	13
P0227 – SELEçãO GIRA/PARA REMOTO.....	13
P0228 – SELEçãO JOG REMOTO.....	13
P0313 – AÇãO PARA ERRO DE COMUNICAçãO.....	13
P0680 – ESTADO LóGICO.....	14
P0681 – VELOCIDADE DO MOTOR EM 13 BITS.....	15
P0684 – PALAVRA DE CONTROLE VIA PROFIBUS.....	16
P0685 – REFERêNCIA DE VELOCIDADE VIA PROFIBUS.....	17
P0695 – VALOR PARA AS SAÍDAS DIGITAIS.....	17
P0696 – VALOR 1 PARA SAÍDAS ANALóGICAS.....	18
P0697 – VALOR 2 PARA SAÍDAS ANALóGICAS.....	18
P0698 – VALOR 3 PARA SAÍDAS ANALóGICAS.....	18
P0740 – ESTADO DA COMUNICAçãO PROFIBUS DP.....	19
P0741 – PERFIL DE DADOS PROFIBUS/PROFINET.....	19
P0742 – LEITURA #3 PROFIBUS.....	21

P0743 – LEITURA #4 PROFIBUS	21
P0744 – LEITURA #5 PROFIBUS	21
P0745 – LEITURA #6 PROFIBUS	21
P0746 – LEITURA #7 PROFIBUS	21
P0747 – LEITURA #8 PROFIBUS	21
P0750 – ESCRITA #3 PROFIBUS	21
P0751 – ESCRITA #4 PROFIBUS	21
P0752 – ESCRITA #5 PROFIBUS	21
P0753 – ESCRITA #6 PROFIBUS	21
P0754 – ESCRITA #7 PROFIBUS	21
P0755 – ESCRITA #8 PROFIBUS	21
P0918 – ENDEREÇO PROFIBUS	22
P0922 – SELEÇÃO DO TELEGRAMA DE CONFIGURAÇÃO	22
P0963 – TAXA DE COMUNICAÇÃO PROFIBUS	23
P0967 – PALAVRA DE CONTROLE PROFIDRIVE	23
P0968 – PALAVRA DE ESTADO PROFIDRIVE.....	24
5 OPERAÇÃO NA REDE PROFIBUS DP	26
5.1 PROFIBUS DP-V0.....	26
5.1.1 Dados Cíclicos	26
5.1.2 SYNC/FREEZE.....	26
5.2 PROFIBUS DP-V1.....	26
5.2.1 Serviços Disponíveis para Comunicação Acíclica	26
5.2.2 Endereçamento dos Dados	27
5.2.3 Telegramas DP-V1 para Leitura/Escrita.....	27
5.2.4 Estrutura de Dados para Acesso aos Parâmetros – PROFIDrive	28
5.2.5 Exemplo de Telegramas para Acesso Acíclico aos Parâmetros.....	30
5.2.6 Estrutura de Dados para Acesso aos Parâmetros – WEG	31
6 FALHAS E ALARMES RELACIONADOS COM A COMUNICAÇÃO PROFIBUS DP 33	
A138/F238 – INTERFACE PROFIBUS DP EM MODO CLEAR	33
A139/F239 – INTERFACE PROFIBUS DP OFFLINE.....	33
A140/F240 – ERRO DE ACESSO AO MÓDULO PROFIBUS DP.....	33

SOBRE O MANUAL

Este manual fornece a descrição necessária para a operação do inversor de frequência MW500 utilizando o protocolo Profibus DP. Este manual deve ser utilizado em conjunto com manual do usuário do MW500.

ABREVIações E DEFINIções

DP	Decentralized Periphery
EIA	Electronic Industries Alliance
I/O	Input/Output (Entrada/Saída)
SAP	Service Access Point

REPRESENTAÇÃO NUMÉRICA

Números decimais são representados através de dígitos sem sufixo. Números hexadecimais são representados com a letra 'h' depois do número.

1 INTRODUÇÃO AO PROTOCOLO PROFIBUS

A seguir será apresentada uma visão geral do protocolo Profibus, descrevendo as principais características e funções especificadas pelo protocolo.

1.1 A REDE PROFIBUS DP

O termo Profibus é utilizado para descrever um sistema de comunicação digital que pode ser empregado em diversas áreas de aplicação. É um sistema aberto e padronizado, definido pelas normas IEC 61158 e IEC 61784, que abrange desde o meio físico utilizado até perfis de dados para determinados conjuntos de equipamentos. Neste sistema, o protocolo de comunicação DP foi desenvolvido com o objetivo de permitir uma comunicação rápida, cíclica e determinística entre mestres e escravos.

Dentre as diversas tecnologias de comunicação que podem ser utilizadas neste sistema, a tecnologia Profibus DP descreve uma solução que, tipicamente, é composta pelo protocolo DP, meio de transmissão RS485 e perfis de aplicação, empregada principalmente em aplicações e equipamentos com ênfase na automação da manufatura.

Atualmente, existe uma organização denominada Profibus International, responsável por manter, atualizar e divulgar a tecnologia Profibus entre os usuários e membros. Maiores informações a respeito da tecnologia, bem como a especificação completa do protocolo, podem ser obtidas junto a esta organização ou em uma das associações ou centros de competência regionais vinculados ao Profibus International (<http://www.profibus.com>).

1.2 VERSÕES DO PROTOCOLO PROFIBUS DP

O protocolo Profibus DP define uma série de funções para comunicação de dados entre mestres e escravos. O conjunto de funções pode ser dividido em diferentes níveis funcionais, nas seguintes versões:

- **DP-V0:** primeira versão do protocolo, que define principalmente funções para realizar a troca de dados cíclicos entre o mestre e escravo.
- **DP-V1:** extensão das funções definidas na primeira versão, em particular define como realizar a troca de dados acíclicos ente mestre e escravo adicionalmente aos dados cíclicos.
- **DP-V2:** define um conjunto de funções avançadas como comunicação entre escravos e modo de comunicação isócrono.

O inversor de frequência MW500 suporta serviços das versões DP-V0 e DP-V1 do protocolo.

1.3 DISPOSITIVOS EM REDE PROFIBUS

Em uma rede Profibus são especificados três tipos diferentes de equipamento:

- **Escravos:** estações passivas na rede, que apenas respondem às requisições feitas pelo mestre.
- **Mestre Classe 1:** responsável pela troca cíclica de dados. Tipicamente representado por um CLP ou software de controle do processo ou planta.
- **Mestre Classe 2:** permite a comunicação via mensagens acíclicas na rede Profibus DP. Tipicamente representado por uma ferramenta de engenharia ou configuração, para comissionamento ou manutenção da rede.

O inversor de frequência MW500 opera como escravo da rede Profibus DP.

1.4 MEIOS DE TRANSMISSÃO

Para comunicação em uma rede Profibus, diferentes meios de transmissão são especificados, cada qual com características adequadas para exigências de diferentes tipos de aplicação. Os principais meios de transmissão utilizados são:

- **RS485:** é a tecnologia de transmissão mais frequentemente encontrada em redes Profibus, que alia altas taxas de transmissão, instalação simples e baixo custo.
- **MBP:** tecnologia de transmissão especificada principalmente para aplicações nas indústrias química e petroquímica, para comunicação em áreas de segurança intrínseca. Possui taxa de transmissão definida de 31,25 Kbit/s e com possibilidade de alimentar os dispositivos pelo barramento de comunicação.

- **Fibra óptica:** utilizada principalmente para aplicações onde seja necessária alta imunidade à interferência eletromagnética e/ou ligação entre grandes distâncias.

O acessório para comunicação Profibus DP do inversor de frequência MW500 disponibiliza uma interface RS485 para ligação com a rede.

1.5 PERFIS DE APLICAÇÃO – PROFIDRIVE

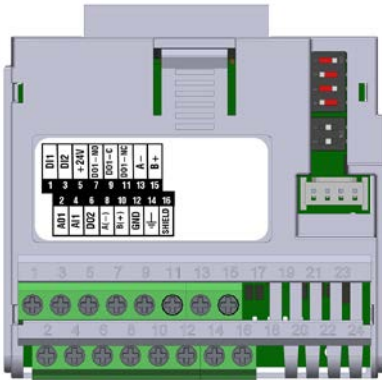
Complementar à especificação do protocolo Profibus DP, a especificação PROFIdrive, elaborada e mantida pela Profibus International, basicamente descreve um conjunto de parâmetros e serviços comuns para os equipamentos do tipo "drive" em uma rede Profibus. O objetivo desta especificação é facilitar a integração e permitir a intercambiabilidade entre drives em uma rede Profibus.

A interface Profibus DP para o inversor de frequência MW500 foi desenvolvida de acordo com a especificação PROFIdrive. Desta forma, vários dos parâmetros, palavras de comunicação e serviços de acesso aos dados do drive são descritos de acordo com esta especificação.

2 ACESSÓRIO PARA COMUNICAÇÃO PROFIBUS DP

Para possibilitar a comunicação Profibus DP no produto, é necessário utilizar o acessório para interface Profibus DP descrito a seguir. Informações sobre a instalação deste módulo podem ser obtidas no guia que acompanha o acessório.

2.1 MÓDULO PLUG-IN CFW500-CPDP2



- Item WEG: 12443605
- Composto pelo módulo de comunicação Profibus DP (figura ao lado) e um guia de instalação.
- Suporta funções DP-V1 (mensagens acíclicas).

2.2 PINAGEM DO CONECTOR

O módulo para comunicação Profibus DP possui um conector para ligação com a rede Profibus, com a seguinte pinagem:

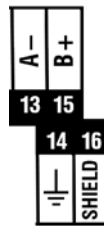


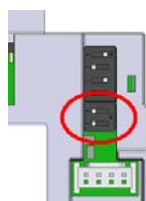
Tabela 2.1 - Pinagem do conector para Profibus

Pino	Nome	Função
13	A-Line (-)	RxD/TxD negativo (verde)
14	Terra	Entrada para terra de proteção
15	B-Line (+)	RxD/TxD positivo (vermelho)
16	Shield	Entrada para a blindagem do cabo PROFIBUS

2.3 INDICAÇÕES

Indicações de alarmes, falhas e estados da comunicação são feitas através da HMI e dos parâmetros do inversor de frequência MW500.

2.4 CHAVES PARA HABILITAÇÃO DO RESISTOR DE TERMINAÇÃO



Para cada segmento da rede Profibus DP, é necessário habilitar um resistor de terminação nos pontos extremos do barramento principal. O módulo de comunicação Profibus DP possui chaves que podem ser ativadas (colocando ambas as chaves na posição ON) para habilitar o resistor de terminação. Estas chaves não devem ser ativadas se o conector da rede Profibus já possuir resistores de terminação.



3 INSTALAÇÃO DA REDE PROFIBUS DP

A rede Profibus DP, como várias redes de comunicação industriais, pelo fato de ser aplicada muitas vezes em ambientes agressivos e com alta exposição à interferência eletromagnética, exige certos cuidados que devem ser tomados para garantir uma baixa taxa de erros de comunicação durante a sua operação. A seguir são apresentadas recomendações para realizar a instalação do produto.

3.1 TAXAS DE TRANSMISSÃO

O protocolo Profibus DP define uma série de taxas de comunicação que podem ser utilizadas, desde 9,6 Kbit/s até 12 Mbit/s. O comprimento máximo da linha de transmissão depende da taxa de comunicação utilizada e esta relação é mostrada na tabela 3.1.

Tabela 3.1: Taxa de transmissão x Comprimento de cada segmento

Taxa de transmissão (Kbit/s)	Comprimento de cada segmento (m)
9,6; 19,2; 45,45; 93,75	1200
187,5	1000
500	400
1500	200
3000, 6000, 12000	100

Todos os equipamentos da rede devem ser programados para utilizar a mesma taxa de comunicação.

A interface Profibus DP para o inversor de frequência MW500 possui detecção automática da taxa de comunicação, de acordo com o que foi configurado para o mestre da rede e, portanto, não é necessário configurar esta opção.

É possível observar a taxa detectada para o cartão no parâmetro P0963.

3.2 ENDEREÇO NA REDE PROFIBUS DP

Todo dispositivo na rede Profibus, mestre ou escravo, é identificado na rede através de um endereço. Este endereço precisa ser diferente para cada equipamento.

Para o inversor de frequência MW500, o endereço do equipamento é programado através do parâmetro P0918.

3.3 CABO

É recomendado que a instalação seja feita com cabo do tipo A, cujas características estão descritas na a seguir. O cabo possui um par de fios que deve ser blindado e trançado para garantir maior imunidade à interferência eletromagnética.

Tabela 3.2: Propriedades do cabo tipo A

Impedância	135 a 165 Ω
Capacitância	30 pF/m
Resistência em loop	110 Ω /km
Diâmetro do cabo	> 0.64 mm
Seção transversal do fio	> 0.34 mm

3.4 CONECTORES

Diversos tipos de conectores podem ser utilizados para ligação do equipamento com a rede, desde terminais com parafusos até modelos de conectores elaborados especificamente para aplicações em rede Profibus.

Para o inversor de frequência MW500 com acessório para comunicação Profibus DP, os conectores disponibilizados para ligação do equipamento em rede são descritos no item 3.4.

3.5 LIGAÇÃO DO DRIVE COM A REDE

O protocolo Profibus DP, utilizando meio físico RS485, permite a conexão de até 32 dispositivos por segmento, sem o uso de repetidores. Com repetidores, até 126 equipamentos endereçáveis podem ser conectados na rede. Cada repetidor também deve ser incluído como um dispositivo conectado ao segmento, apesar de não ocupar um endereço da rede.

É recomendado que a ligação de todos os dispositivos presentes na rede Profibus DP seja feita a partir do barramento principal. Em geral, o próprio conector da rede Profibus possui uma entrada e uma saída para o cabo, permitindo que a ligação seja levada para os demais pontos da rede. Derivações a partir da linha principal não são recomendadas, principalmente para taxas de comunicação maiores ou iguais a 1,5 Mbit/s.

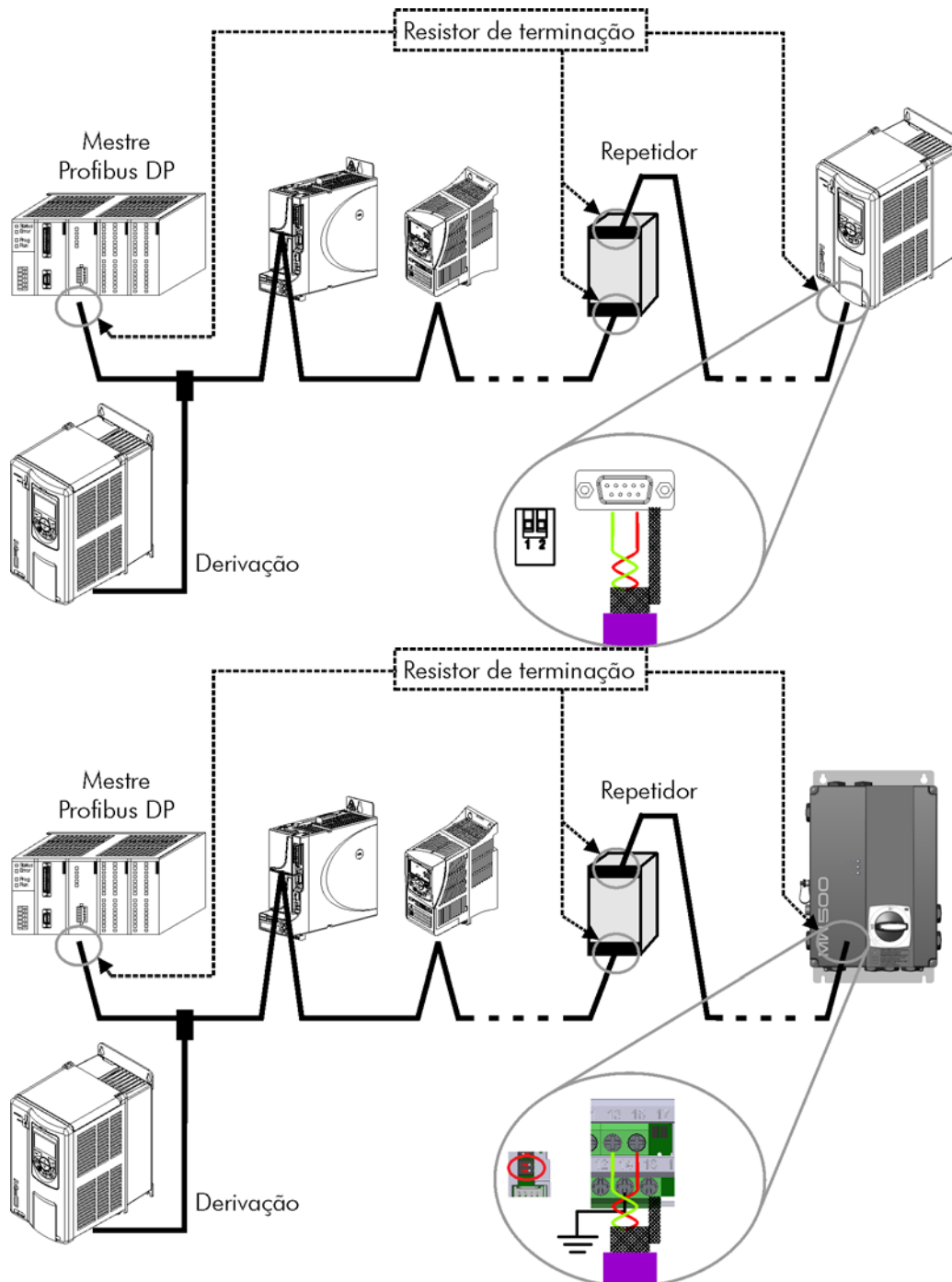


Figura 3.1: Exemplo de conexão em rede Profibus DP

A passagem do cabo de rede Profibus DP deve ser feita separadamente (e se possível distante) dos cabos para alimentação de potência. Todos os equipamentos devem estar devidamente aterrados, preferencialmente

na mesma ligação com o terra. A blindagem do cabo Profibus também deve ser aterrada. O próprio conector do equipamento já possui conexão com o terra de proteção ¹ e, desta forma, faz a ligação da blindagem ao terra quando o conector Profibus está ligado ao drive. Mas uma ligação melhor, feita por grampos de fixação entre a blindagem e um ponto de terra, também é recomendada.

3.6 RESISTOR DE TERMINAÇÃO

Para cada segmento da rede Profibus DP, é necessário habilitar um resistor de terminação nos pontos extremos do barramento principal. Conectores próprios para a rede Profibus que possuam chave para habilitação do resistor podem ser utilizados, mas a chave só deve ser habilitada (posição ON) caso o equipamento seja o primeiro ou último elemento do segmento. As chaves presentes no módulo de comunicação Profibus DP também podem ser utilizadas para habilitar o resistor de terminação.

Vale destacar que, para que seja possível desconectar o elemento da rede sem prejudicar o barramento, é interessante a colocação de terminações ativas, que são elementos que fazem apenas o papel da terminação. Desta forma, qualquer equipamento na rede pode ser desconectado do barramento sem que a terminação seja prejudicada.

3.7 ARQUIVO GSD

Todo o elemento da rede Profibus DP possui um arquivo de configuração associado, com extensão GSD. Este arquivo descreve as características de cada equipamento, e é utilizado pela ferramenta de configuração do mestre da rede Profibus DP. Durante a configuração do mestre, deve-se utilizar o arquivo de configuração GSD fornecido juntamente com o equipamento.

¹ É necessário ligar o terra de proteção ao sinal de terra do módulo plug-in.

4 PARAMETRIZAÇÃO

A seguir serão apresentados apenas os parâmetros do inversor de frequência MW500 que possuem relação direta com a comunicação Profibus.

4.1 SÍMBOLOS PARA DESCRIÇÃO DAS PROPRIEDADES

RO	Parâmetro somente de leitura
CFG	Parâmetro somente alterado com o motor parado
DP	Parâmetro visível através da HMI se o inversor possuir interface Profibus DP instalada

P0105 – SELEÇÃO 1ª/2ª RAMPA

P0220 – SELEÇÃO FONTE LOCAL/REMOTO

P0221 – SELEÇÃO REFERÊNCIA LOCAL

P0222 – SELEÇÃO REFERÊNCIA REMOTA

P0223 – SELEÇÃO GIRO LOCAL

P0224 – SELEÇÃO GIRA/PARA LOCAL

P0225 – SELEÇÃO JOG LOCAL

P0226 – SELEÇÃO GIRO REMOTO

P0227 – SELEÇÃO GIRA/PARA REMOTO

P0228 – SELEÇÃO JOG REMOTO

Estes parâmetros são utilizados na configuração da fonte de comandos para os modos local e remoto do produto. Para que o equipamento seja controlado através da interface Profibus, deve-se selecionar uma das opções 'CANopen/DeviceNet/Profibus DP' disponíveis nos parâmetros.

A descrição detalhada destes parâmetros encontra-se no manual de programação do inversor de frequência MW500.

P0313 – AÇÃO PARA ERRO DE COMUNICAÇÃO

Faixa de Valores:	0 = Inativo 1 = Para por Rampa 2 = Desabilita Geral 3 = Vai para Local 4 = Vai para Local e mantém comandos e referência 5 = Causa Falha	Padrão: 1
Propriedades:	CFG	
Grupo de acesso via HMI:	NET	

Descrição:

Este parâmetro permite selecionar qual a ação deve ser executada pelo equipamento, caso ele seja controlado via rede e um erro de comunicação seja detectado.

Tabela 4.1: Opções para o parâmetro P0313

Opção	Descrição
0 = Inativo	Nenhuma ação é tomada, equipamento permanece no estado atual.
1 = Para por Rampa	O comando de parada por rampa é executado, e o motor para de acordo com a rampa de desaceleração programada.
2 = Desabilita Geral	O equipamento é desabilitado geral, e o motor para por inércia.
3 = Vai para Local	O equipamento é comandado para o modo local.
4 = Vai para Local e mantém comandos e referência	O equipamento é comandado para o modo local, mas os comandos de habilitação e a referência de velocidade recebidos via rede são mantidos em modo local, desde que o equipamento seja programado para utilizar, em modo local, comandos via HMI ou Start/Stop a 3 fios, e a referência de velocidade via HMI ou potenciômetro eletrônico.
5 = Causa Falha	No lugar de alarme, um erro de comunicação causa uma falha no equipamento, sendo necessário fazer o reset de falhas do equipamento para o retorno da sua operação normal.

São considerados erros de comunicação os seguintes eventos:

Comunicação Profibus DP:

- Alarme A138/Falha F238: equipamento recebeu comando para operar em modo *clear*.
- Alarme A139/Falha F239: equipamento foi para o estado *offline*.
- Alarme A140/Falha F240: erro de acesso à interface Profibus.

As ações descritas neste parâmetro são executadas através da escrita automática dos respectivos bits no parâmetro de controle da interface de rede que corresponde à falha detectada. Desta forma, para que os comandos escritos neste parâmetro tenham efeito, é necessário que o equipamento esteja programado para ser controlado pela interface de rede utilizada (com exceção da opção “Causa Falha”, que bloqueia o equipamento mesmo que ele não seja controlado via rede). Esta programação é feita através dos parâmetros P0220 até P0228.

P0680 – ESTADO LÓGICO

Faixa de Valores: 0000h a FFFFh **Padrão:** -

Propriedades: RO

Grupo de acesso via HMI: NET

Descrição:

Permite a monitoração do estado do equipamento. Cada bit representa um estado:

Bits	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3 a 0
Função	Em Falha	Automático (PID)	Subtensão	LOC/REM	JOG	Sentido de Giro	Habilitado Geral	Motor Girando	Em Alarme	Em modo de configuração	Segunda Rampa	Parada Rápida Ativa	Reservado

Tabela 4.2: Funções dos bits para o parâmetro P0680

Bits	Valores
Bits 0 a 3	Reservado.
Bit 4 Parada Rápida Ativa	0: Drive não possui comando de parada rápida ativo. 1: Drive está executando o comando de parada rápida.
Bit 5 Segunda Rampa	0: Drive está configurado para utilizar como rampa de aceleração e desaceleração para o motor a primeira rampa, programada nos parâmetros P0100 e P0101. 1: Drive está configurado para utilizar como rampa de aceleração e desaceleração para o motor a segunda rampa, programada nos parâmetros P0102 e P0103.
Bit 6 Em Modo de Configuração	0: Drive operando normalmente. 1: Drive em modo de configuração. Indica uma condição especial na qual o drive não pode ser habilitado: Executando rotina de autoajuste. Executando rotina de start-up orientado. Executando função copy da HMI. Executando rotina auto-guiada do cartão de memória flash. Possui incompatibilidade de parametrização. Sem alimentação no circuito de potência do drive.
Bit 7 Em Alarme	0: Drive não está no estado de alarme. 1: Drive está no estado de alarme. Obs.: o número do alarme pode ser lido através do parâmetro P0048 – Alarme Atual.
Bit 8 Rampa Habilitada (RUN)	0: Motor está parado. 1: Drive está girando o motor à velocidade de referência, ou executando rampa de aceleração ou desaceleração.
Bit 9 Habilitado Geral	0: Drive está desabilitado geral. 1: Drive está habilitado geral e pronto para girar motor.
Bit 10 Sentido de Giro	0: Motor girando no sentido reverso. 1: Motor girando no sentido direto.
Bit 11 JOG	0: Função JOG inativa. 1: Função JOG ativa.
Bit 12 LOC/REM	0: Drive em modo local. 1: Drive em modo remoto.
Bit 13 Subtensão	0: Sem subtensão. 1: Com subtensão.
Bit 14 Automático (PID)	0: Em modo manual (função PID). 1: Em modo automático (função PID).
Bit 15 Em Falha	0: Drive não está no estado de falha. 1: Alguma falha registrada pelo drive. Obs.: o número da falha pode ser lido através do parâmetro P0049 – Falha Atual.

P0681 – VELOCIDADE DO MOTOR EM 13 BITS
Faixa de - 32768 a 32767

Padrão: -

Valores:
Propriedades:RO

Grupo de acesso via HMI: NET

Descrição:

Permite monitorar a velocidade do motor. Esta palavra utiliza resolução de 13 bits com sinal para representar a frequência nominal (P0403) do motor:

- P0681 = 0000h (0 decimal) → velocidade do motor = 0
- P0681 = 2000h (8192 decimal) → velocidade do motor = frequência nominal

Valores de velocidade intermediários ou superiores podem ser obtidos utilizando esta escala. Por exemplo, 60 Hz de frequência nominal, caso o valor lido seja 2048 (0800h), para obter o valor em Hz deve-se calcular:

8192 => 60 Hz 2048 => Frequência em Hz

Frequência em Hz = $\frac{60 \times 2048}{8192}$
--

Frequência em Hz = 15 Hz

Valores negativos para este parâmetro indicam motor girando no sentido reverso de rotação.


NOTA!

Os valores transmitidos via rede apresentam uma limitação na escala utilizada, permitindo que no máximo seja indicada uma velocidade de 4 vezes a velocidade síncrona do motor, saturando em 32767 (ou -32768).

P0684 – PALAVRA DE CONTROLE VIA PROFIBUS
Faixa de 0000h a FFFFh

Padrão: 0000h

Valores:
Propriedades: -

Grupo de acesso via HMI: NET

Descrição:

Palavra de comando do equipamento via interface Profibus. Este parâmetro somente pode ser alterado via interface CANopen/DeviceNet/Profibus DP. Para as demais fontes (HMI, etc.) ele se comporta como um parâmetro somente de leitura.

Para que os comandos escritos neste parâmetro sejam executados, é necessário que o equipamento esteja programado para ser controlado via CANopen/DeviceNet/Profibus DP. Esta programação é feita através dos parâmetros P0105 e P0220 até P0228.

Cada bit desta palavra representa um comando que pode ser executado no produto.

Bits	15 a 8	7	6	5	4	3	2	1	0
Função	Reservado	Reset de Falhas	Parada Rápida	Utiliza Segunda Rampa	LOC/REM	JOG	Sentido de Giro	Habilita Geral	Gira/Para

Tabela 4.3: Funções dos bits para o parâmetro P0684

Bits	Valores
Bit 0 Gira/Para	0: Para motor por rampa de desaceleração. 1: Gira motor de acordo com a rampa de aceleração até atingir o valor da referência de velocidade.
Bit 1 Habilita Geral	0: Desabilita geral o drive, interrompendo a alimentação para o motor. 1: Habilita geral o drive, permitindo a operação do motor.
Bit 2 Sentido de Giro	0: Sentido de giro do motor oposto ao da referência (sentido reverso). 1: Sentido de giro do motor igual ao da referência (sentido direto).
Bit 3 JOG	0: Desabilita a função JOG. 1: Habilita a função JOG.
Bit 4 LOC/REM	0: Drive vai para o modo local. 1: Drive vai para o modo remoto.
Bit 5 Utiliza Segunda Rampa	0: Drive utiliza como rampa de aceleração e desaceleração do motor os tempos da primeira rampa, programada nos parâmetros P0100 e P0101. 1: Drive utiliza como rampa de aceleração e desaceleração do motor os tempos da segunda rampa, programada nos parâmetros P0102 e P0103.
Bit 6 Parada Rápida	0: Não executa comando de parada rápida. 1: Executa comando de parada rápida. Obs.: quando o tipo de controle (P0202) for V/f ou VVW não se recomenda a utilização desta função.
Bit 7 Reset de Falhas	0: Sem função. 1: Se em estado de falha, executa o reset do drive.
Bits 8 a 15	Reservado.

P0685 – REFERÊNCIA DE VELOCIDADE VIA PROFIBUS
Faixa de -32768 a 32767 **Padrão:** 0

Valores:
Propriedades:-
Grupo de acesso via HMI: NET

Descrição:

Permite programar a referência de velocidade para o motor via interface Profibus. Este parâmetro somente pode ser alterado via CANopen/DeviceNet/Profibus DP. Para as demais fontes (HMI, etc.) ele se comporta como um parâmetro somente de leitura.

Para que a referência escrita neste parâmetro seja utilizada, é necessário que o produto esteja programado para utilizar a referência de velocidade via CANopen/DeviceNet/Profibus DP. Esta programação é feita através dos parâmetros P0221 e P0222.

Esta palavra utiliza resolução de 13 bits com sinal para representar a frequência nominal (P0403) do motor:

- P0685 = 0000h (0 decimal) → referência de velocidade = 0
- P0685 = 2000h (8192 decimal) → referência de velocidade = frequência nominal (P0403)

Valores de velocidade intermediários ou superiores podem ser obtidos utilizando esta escala. Por exemplo, 60 Hz de frequência nominal, caso deseje-se uma referência de 30 Hz, deve-se calcular:

60 Hz => 8192

30 Hz => Referência em 13 bits

Referência em 13 bits = $\frac{30 \times 8192}{60}$

Referência em 13 bits = 4096

=> Valor correspondente a 30 Hz na escala em 13 bits

Este parâmetro também aceita valores negativos para inverter o sentido de rotação do motor. O sentido de rotação da referência, no entanto, depende também do valor do bit 2 da palavra de controle – P0684:

- Bit 2 = 1 e P0685 > 0: referência para o sentido direto
- Bit 2 = 1 e P0685 < 0: referência para o sentido reverso
- Bit 2 = 0 e P0685 > 0: referência para o sentido reverso
- Bit 2 = 0 e P0685 < 0: referência para o sentido direto


NOTA!

Os valores transmitidos via rede apresentam uma limitação devido à escala utilizada, permitindo que no máximo seja programado uma referência de velocidade de 4 vezes a velocidade síncrona do motor.

P0695 – VALOR PARA AS SAÍDAS DIGITAIS
Faixa de 0000h a 001Fh **Padrão:** 0000h

Valores:
Propriedades:-
Grupo de acesso via HMI: NET

Descrição:

Possibilita o controle das saídas digitais através das interfaces de rede (Serial, CAN, etc.). Este parâmetro não pode ser alterado através da HMI.

Cada bit deste parâmetro corresponde ao valor desejado para uma saída digital. Para que a saída digital correspondente possa ser controlada de acordo com este conteúdo, é necessário que sua função seja programada para “Conteúdo P0695”, nos parâmetros P0275 a P0279.

Bits	15 a 5	4	3	2	1	0
Função	Reservado	Valor para DO5	Valor para DO4	Valor para DO3	Valor para DO2	Valor para DO1

Tabela 4.4: Funções dos bits para o parâmetro P0695

Bits	Valores
Bit 0 Valor para DO1	0: saída DO1 aberta. 1: saída DO1 fechada.
Bit 1 Valor para DO2	0: saída DO2 aberta. 1: saída DO2 fechada.
Bit 2 Valor para DO3	0: saída DO3 aberta. 1: saída DO3 fechada.
Bit 3 Valor para DO4	0: saída DO4 aberta. 1: saída DO4 fechada.
Bit 4 Valor para DO5	0: saída DO5 aberta. 1: saída DO5 fechada.
Bits 5 a 15	Reservado.



NOTA!

Algumas saídas digitais podem não estar disponíveis dependendo do módulo plug-in utilizado.

P0696 – VALOR 1 PARA SAÍDAS ANALÓGICAS

P0697 – VALOR 2 PARA SAÍDAS ANALÓGICAS

P0698 – VALOR 3 PARA SAÍDAS ANALÓGICAS

Faixa de	-32768 a 32767	Padrão: 0
Valores:		
Propriedades:-		
Grupo de acesso via HMI:	NET	

Descrição:

Possibilita o controle das saídas analógicas através das interfaces de rede (Serial, CAN, etc.). Estes parâmetros não podem ser alterados através da HMI.

O valor escrito nestes parâmetros é utilizado como valor para a saída analógica, desde que a função da saída analógica desejada seja programada para “Conteúdo P0696 / P0697 / P0698”, nos parâmetros P0251, P0254, P0257.

O valor deve ser escrito em uma escala de 15 bits (7FFFh = 32767)² para representar 100 % do valor desejado para a saída, ou seja:

- P0696 = 0000h (0 decimal) → valor para a saída analógica = 0 %
- P0696 = 7FFFh (32767 decimal) → valor para a saída analógica = 100 %

Neste exemplo foi mostrado o parâmetro P0696, mas a mesma escala é utilizada para o parâmetro P0697 / P0698. Por exemplo, deseja-se controlar o valor da saída analógica 1 através da serial. Neste caso deve fazer a seguinte programação:

- Escolher um dos parâmetros P0696, P0697, P0698 para ser o valor utilizado pela saída analógica 1. Neste exemplo, vamos escolher o P0696.
- Programar, na função da saída analógica 1 (P0254), a opção “Conteúdo P0696”.
- Através da interface de rede, escrever no P0696 o valor desejado para a saída analógica 1, entre 0 e 100 %, de acordo com a escala do parâmetro.

² Para a resolução real da saída, consulte o manual do produto.


NOTA!

Para o inversor de frequência MW500, a saída analógica 3 representa a saída em frequência (FO).

P0740 – ESTADO DA COMUNICAÇÃO PROFIBUS DP

Faixa de Valores:	0 = Inativo 1 = Erro de inicialização da interface Profibus 2 = Offline 3 = Erro nos dados de configuração 4 = Erro nos dados de parametrização 5 = Modo clear 6 = Online	Padrão: -
Propriedades:	RO	
Grupo de acesso via HMI:	NET	

Descrição:

Permite identificar se o cartão de interface Profibus DP está devidamente instalado, além de indicar o estado da comunicação com o mestre da rede.

Tabela 4.5: Valores para o parâmetro P0740

Valor	Descrição
0 = Inativo	Interface Profibus não está instalada no equipamento.
1 = Erro de inicialização da interface Profibus	Alguns problemas foram identificados durante a inicialização da interface Profibus.
2 = Offline	Interface Profibus está instalada e corretamente configurada, mas não há comunicação cíclica com o mestre da rede.
3 = Erro nos dados de configuração	Os dados recebidos no telegrama de configuração de I/O não estão de acordo com as configurações feitas através do parâmetro P0922.
4 = Erro nos dados de parametrização	Os dados recebidos no telegrama de parametrização não possuem formato/valores válidos.
5 = Modo clear	Durante a troca de dados com o mestre, o drive recebeu comando para entrar em modo clear.
6 = Online	Troca de dados de I/O entre o drive e o mestre da rede Profibus DP sendo executada com sucesso.

P0741 – PERFIL DE DADOS PROFIBUS/PROFINET

Faixa de Valores:	0 = PROFIdrive 1 = Fabricante	Padrão: 1
Propriedades:	DP	
Grupo de acesso via HMI:	NET	

Descrição:

Permite selecionar qual o perfil de dados para as palavras de controle, referência de velocidade, estado e velocidade do motor durante a troca de dados de I/O com o mestre da rede.

O inversor de frequência MW500 com comunicação Profibus DP e PROFINET IO opera como escravo da rede e suporta serviços da especificação PROFIdrive. A seguir são apresentadas informações sobre a operação do drive utilizando serviços especificados deste perfil.

Complementar à especificação do protocolo Profibus e PROFINET, a especificação PROFIdrive, basicamente descreve um conjunto de parâmetros e serviços comuns para os equipamentos do tipo "drive" em uma rede Profibus ou PROFINET. O objetivo desta especificação é facilitar a integração de drives em uma rede Profibus e PROFINET.

Tabela 4.6: Opções para o parâmetro P0741

Opção	Descrição
0 = PROFIdrive	<p>Apresenta dois tipos de mapeamento:</p> <p>Frame tipo 1: as palavras de controle, estado, referência e velocidade possuem valores e funções de acordo com o descrito pela especificação PROFIdrive. A descrição de cada palavra é feita nos seguintes parâmetros:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ P0967: Palavra de controle PROFIdrive. ▪ P0968: Palavra de estado PROFIdrive. <p>As palavras de referência de velocidade e velocidade do motor para este perfil são descritas a seguir.</p> <p>Frame tipo 20: além das palavras de controle, estado, referência e velocidade, devem ser mapeados os parâmetros P0760, P0761, P0762 e P0763 nos parâmetros de leitura da Anybus.</p>
1 = Fabricante	<p>As palavras de controle, estado, referência e velocidade possuem valores e funções específicos do inversor de frequência MW500. A descrição de cada palavra é feita nos seguintes parâmetros:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ P0680: Palavra de estado. ▪ P0681: Velocidade do motor em 13 bits. ▪ P0684: Palavra de controle. ▪ P0685: Referência de velocidade.

Velocidade para o perfil PROFIdrive:

Caso o perfil utilizado seja o PROFIdrive, tanto a referência de velocidade quanto a velocidade do motor devem ser indicadas como um valor proporcional à velocidade máxima do equipamento, programado através do P0134:

- Valor via Profibus = 0000h (0 decimal) → velocidade = 0 Hz
- Valor via Profibus = 4000h (16384 decimal) → velocidade = rotação máxima (P0134)

Valores de velocidade em Hz intermediários podem ser obtidos utilizando esta escala. Por exemplo, caso P0134 esteja programado para 30 Hz, caso o valor lido via Profibus para a velocidade do motor seja 2048 (0800h), para obter o valor em Hz deve-se calcular:

16834 => 30Hz 2048 => Velocidade em Hz

$\text{Velocidade em Hz} = \frac{30 \times 2048}{16384}$
--

$\text{Velocidade em Hz} = 3,75 \text{ Hz}$

O mesmo cálculo vale para o envio de valores de referência de velocidade. Valores negativos de velocidade indicam motor no sentido reverso de rotação.


NOTA!

- Para a escrita da referência, internamente no equipamento estes valores são convertidos e escritos no parâmetro P0685.
- A escrita da referência também depende do valor do bit 6 da palavra de controle PROFIdrive (P0967).
- Caso este parâmetro seja alterado, o escravo assumirá a nova configuração somente quando ele não estiver comunicando dados cíclicos com o mestre.

P0742 – LEITURA #3 PROFIBUS**P0743 – LEITURA #4 PROFIBUS****P0744 – LEITURA #5 PROFIBUS****P0745 – LEITURA #6 PROFIBUS****P0746 – LEITURA #7 PROFIBUS****P0747 – LEITURA #8 PROFIBUS**

Faixa de 0 a 1199 **Padrão:** 0 (desabilitado)

Valores:

Propriedades: DP

Grupo de acesso via HMI: NET

Descrição:

Estes parâmetros permitem programar o conteúdo das palavras 3 a 8 de entrada (input: escravo envia para o mestre). Utilizando estes parâmetros, é possível programar o número de outro parâmetro cujo conteúdo deve ser disponibilizado na área de entrada do mestre da rede.

Por exemplo, caso se deseje ler do drive a corrente do motor em amperes, deve-se programar em algum dos parâmetros o valor 3, pois o parâmetro P0003 é o parâmetro que contém esta informação. Vale lembrar que o valor lido de qualquer parâmetro é representado com uma palavra de 16 bits. Mesmo que o parâmetro possua resolução decimal, o valor é transmitido sem a indicação das casas decimais. Por exemplo, se o parâmetro P0003 possuir o valor 4.7 A, o valor fornecido via rede será 47.

Estes parâmetros são utilizados somente se o drive for programado no parâmetro P0922 para utilizar as opções 3 até 8 (telegramas de configuração 103 até 108). De acordo com a opção selecionada, são disponibilizadas até 8 palavras para leitura pelo mestre da rede.

As duas primeiras palavras de entrada são fixas, e representam o estado e velocidade do motor.

**NOTA!**

O valor 0 (zero) desabilita a escrita na palavra. A quantidade de palavras de entrada, porém, permanece sempre igual ao que foi programado no parâmetro P0922.

P0750 – ESCRITA #3 PROFIBUS**P0751 – ESCRITA #4 PROFIBUS****P0752 – ESCRITA #5 PROFIBUS****P0753 – ESCRITA #6 PROFIBUS****P0754 – ESCRITA #7 PROFIBUS****P0755 – ESCRITA #8 PROFIBUS**

Faixa de 0 a 1199 **Padrão:** 0 (desabilitado)

Valores:

Propriedades: DP

Grupo de acesso via HMI: NET

Descrição:

Estes parâmetros permitem programar o conteúdo das palavras 3 a 8 de saída (output: mestre envia para o escravo). Utilizando estes parâmetros, é possível programar o número de outro parâmetro cujo conteúdo deve ser disponibilizado na área de saída do mestre da rede.

Por exemplo, caso se deseje escrever no drive a rampa de aceleração, deve-se programar em algum dos parâmetros o valor 100, pois o parâmetro P0100 é o parâmetro onde esta informação é programada. Vale lembrar que o valor escrito de qualquer parâmetro é representado com uma palavra de 16 bits. Mesmo que o parâmetro possua resolução decimal, o valor é transmitido sem a indicação das casas decimais. Por exemplo, caso deseje-se programar o parâmetro P0100 com o valor 5,0 s, o valor escrito via rede deverá ser 50.

Estes parâmetros são utilizados somente se o drive for programado no parâmetro P0922 para utilizar as opções 3 até 8 (telegramas de configuração 103 até 108). De acordo com a opção selecionada, são disponibilizadas até 8 palavras para escrita pelo mestre da rede.

As duas primeiras palavras de saída são fixas, e representam o controle e referência de velocidade.


NOTA!

- O valor 0 (zero) desabilita a escrita na palavra. A quantidade de palavras de saída, porém, permanece sempre igual ao que foi programado no parâmetro P0922.
- Os parâmetros escritos utilizando estas palavras não são salvos em memória não volátil. Desta forma, se o equipamento for desligado e ligado novamente, estes parâmetros voltarão para o seu valor original.

P0918 – ENDEREÇO PROFIBUS

Faixa de Valores:	1 a 126	Padrão: 1
Propriedades:	DP	
Grupo de acesso via HMI:	NET	

Descrição:

Permite programar o endereço do inversor de frequência na rede Profibus DP. É necessário que cada equipamento da rede possua um endereço diferente dos demais.


NOTA!

Caso este parâmetro seja alterado, o escravo assumirá o novo endereço somente quando ele não estiver comunicando dados cíclicos com o mestre.

P0922 – SELEÇÃO DO TELEGRAMA DE CONFIGURAÇÃO

Faixa de Valores:	2 = Telegrama Padrão 1 (2 palavras de I/O) 3 = Telegrama 103 (3 palavras de I/O) 4 = Telegrama 104 (4 palavras de I/O) 5 = Telegrama 105 (5 palavras de I/O) 6 = Telegrama 106 (6 palavras de I/O) 7 = Telegrama 107 (7 palavras de I/O) 8 = Telegrama 108 (8 palavras de I/O)	Padrão: 2
Propriedades:	DP	
Grupo de acesso via HMI:	NET	

Descrição:

Permite selecionar qual o telegrama de configuração utilizado pelo equipamento durante a inicialização da rede Profibus DP. Este telegrama define o formato e quantidade de dados de entrada/saída comunicados com o mestre da rede.

Durante a configuração do mestre da rede, utilizando o arquivo GSD, é possível selecionar qual o módulo de dados desejados para comunicação de dados cíclicos entre o mestre e o equipamento. É possível comunicar de 2 até 8 palavras (16 bits cada) de entrada/saída (I/O), dependendo da opção selecionada. O valor programado neste parâmetro deve coincidir com o módulo selecionado pela ferramenta de programação do mestre da rede.

O conteúdo das duas primeiras palavras de entrada/saída já está pré-definido. Demais palavras são programáveis através dos parâmetros P0742 até P0755:

	Input (escravo → mestre)	Palavra	Output (mestre → escravo)
Programável	Palavra de Estado	#1	Palavra de Controle
	Velocidade do Motor	#2	Referência de Velocidade
	Leitura #3 Profibus	#3	Escrita #3 Profibus
	Leitura #4 Profibus	#4	Escrita #4 Profibus
	Leitura #5 Profibus	#5	Escrita #5 Profibus
	Leitura #6 Profibus	#6	Escrita #6 Profibus
	Leitura #7 Profibus	#7	Escrita #7 Profibus
	Leitura #8 Profibus	#8	Escrita #8 Profibus


NOTA!

- O formato das palavras de controle, estado, referência e velocidade depende do valor programando no parâmetro P0741.
- Caso este parâmetro seja alterado, o escravo assumirá a nova configuração somente quando ele não estiver comunicando dados cíclicos com o mestre.

P0963 – TAXA DE COMUNICAÇÃO PROFIBUS

Faixa de Valores:	0 = 9.6 kbit/s 1 = 19.2 kbit/s 2 = 93.75kbit/s 3 = 187.5 kbit/s 4 = 500 kbit/s 5 = Não detectada 6 = 1500 kbit/s 7 = 3000 kbit/s 8 = 6000 kbit/s 9 = 12000 kbit/s 10 = Reservado 11 = 45.45 kbit/s	Padrão: -
--------------------------	---	------------------

Propriedades: RO, DP

Grupo de acesso via HMI: NET

Descrição:

Parâmetro específico da comunicação Profibus DP, definido pelo padrão PROFIdrive, para indicação da taxa de comunicação detectada pela interface Profibus DP.

P0967 – PALAVRA DE CONTROLE PROFIDRIVE

Faixa de Valores:	0000h a FFFFh	Padrão: 0000h
Propriedades:	NET	
Grupo de acesso via HMI:	NET	

Descrição:

Parâmetro específico da comunicação Profibus DP e PROFINET, definido pelo padrão PROFIdrive, com a palavra de comando do drive via interface Profibus DP ou PROFINET, quando o perfil de dados selecionados no P0741 for PROFIdrive. Este parâmetro somente pode ser alterado via interface Profibus DP ou PROFINET. Para as demais fontes (HMI, serial, etc.) ele se comporta como um parâmetro somente de leitura.

Para que os comandos escritos neste parâmetro sejam executados, é necessário que o drive esteja programado para ser controlado via CANopen/DeviceNet/Profibus DP. Esta programação é feita através dos parâmetros P0105 e P0220 até P0228.

As funções especificadas nesta palavra seguem o definido pela especificação PROFIdrive. Cada bit desta palavra representa um comando que pode ser executado no inversor de frequência.

Bits	15 – 11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Função	Reservado	Control By PLC	Reservado	JOG 1 ON	Fault Acknowledge	Enable Setpoint	Reservado	Enable Ramp Generator	Enable Operation	No Quick Stop	No Coast Stop	ON

Tabela 4.7: Funções dos bits para o parâmetro P0967

Bits	Valores
Bit 0 ON / OFF	0: OFF -> Se habilitado, para e desabilita o drive. 1: ON -> Permite a habilitação do drive.
Bit 1 No Coast Stop / Coast Stop	0: Coast Stop -> Desabilita o drive. 1: No coast Stop -> Permite a habilitação do drive.
Bit 2 No Quick Stop / Quick Stop	0: Se habilitado, executa comando de parada rápida e desabilita o drive. 1: Permite habilitação do drive. Obs.: quando o tipo de controle (P0202) for V/F ou VVW não se recomenda a utilização desta função.
Bit 3 Enable Operation	0: Desabilita drive. 1: Habilita drive.
Bit 4 Enable Ramp Generator	0: Desabilita o drive por rampa de velocidade. 1: Habilita a rampa de velocidade para o drive.
Bit 5	Reservado
Bit 6 Enable Setpoint	0: Zera o valor da referência de velocidade. 1: Utiliza valor da referência de velocidade recebida pela rede Profibus-DP.
Bit 7 Fault Acknowledge	0: Sem função. 1: Se em estado de falha, executa o reset de falhas.
Bit 8 JOG 1 ON	0: Desabilita a função JOG. 1: Habilita a função JOG.
Bit 9	Reservado
Bit 10 Control By PLC	0: Drive vai para o modo local. 1: Drive vai para o modo remoto. Obs.: a fonte de comandos nos modos local e remoto depende da opção programada para os parâmetros P0220 até P0228.
Bits 11 a 15	Reservado.


NOTA!

A reversão do sentido de giro do motor pode ser feita através do envio de um valor negativo para a referência de velocidade.

P0968 – PALAVRA DE ESTADO PROFIDRIVE
Faixa de 0000h a FFFFh

Padrão: -

Valores:
Propriedades:RO, NET

Grupo de acesso via HMI: NET

Descrição:

Parâmetro específico da comunicação Profibus DP e PROFINET, definido pelo padrão PROFIdrive, com a palavra de estado do drive via interface Profibus DP ou PROFINET, quando o perfil de dados selecionados no P0741 for PROFIdrive.

As funções especificadas nesta palavra seguem o definido pela especificação PROFIdrive. Cada bit desta palavra representa um estado:

Bits	15 – 11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Função	Reservado	Frequency Reached	Control Requested	Reservado	Warning Present	Switching On Inhibited	Quick Stop Not Active	Coast Stop Not Active	Fault Present	Operation Enabled	Ready To Operate	Ready To Switch On

Tabela 4.8: Funções dos bits para o parâmetro P0968

Bits	Valores
Bit 0 Ready To Switch On	0: Drive não pode ser habilitado. 1: Comandos recebidos do mestre permitem habilitação do drive.
Bit 1 Ready To Operate	0: Comandos recebidos do mestre não permitem operação do equipamento. 1: Comandos recebidos do mestre permitem operação do equipamento.
Bit 2 Operation Enabled	0: Drive desabilitado. 1: Drive habilitado, pode receber comando para liberação da rampa.
Bit 3 Fault Present	0: Sem falha no drive. 1: Drive em estado de falha.
Bit 4 Coast Stop Not Active	0: Desabilita drive. 1: Drive habilitado.
Bit 5 Quick Stop Not Active	0: Drive com comando de parada rápida. 1: Sem parada rápida no drive.
Bit 6 Switching On Inhibited	0: Habilitação do drive permitida. 1: Habilitação do drive bloqueada, indica condição especial de operação que impede operação do equipamento.
Bit 7 Warning Present	0: Sem alarme. 1: Drive com algum alarme ativo.
Bit 8	Reservado
Bit 9 Control Requested	0: Drive operando no modo local. 1: Drive operando no modo remoto.
Bit 10 Frequency reached	0: frequency not reached 1: frequency reached
Bits 11 a 15	Reservado.

5 OPERAÇÃO NA REDE PROFIBUS DP

O inversor de frequência MW500 com acessório para comunicação Profibus DP opera como escravo da rede e suporta serviços das versões DP-V0 e DP-V1 do protocolo. A seguir são apresentadas informações sobre a operação do drive utilizando serviços especificados nestas versões.

5.1 PROFIBUS DP-V0

5.1.1 Dados Cíclicos

A comunicação via dados cíclicos permite a transferência de dados em dois sentidos:

- Dados de entrada (input): dados transmitidos do escravo para o mestre, para monitoração dos estados e variáveis de cada escravo.
- Dados de saída (output): dados transmitidos do mestre para o escravo, para controle e envio de dados de operação do equipamento.

Estes dados são transmitidos em períodos de tempo regulares, definido pela taxa de comunicação, quantidade de escravos na rede e quantidade de dados trocados com cada escravo.

A quantidade de palavras de entrada/saída (I/O) disponíveis para o inversor de frequência MW500 depende do formato do telegrama de configuração, programado através do parâmetro P0922. É possível comunicar de 2 até 16 palavras de entrada, e a mesma quantidade de palavras de saída. O conteúdo destas palavras depende do valor programado nos parâmetros P0741 até P0765.

A mesma programação feita no parâmetro P0922 também deve ser configurada no mestre da rede, utilizando uma ferramenta de configuração do mestre e o arquivo GSD do equipamento, selecionando um dos módulos disponíveis descritos no arquivo GSD.

5.1.2 SYNC/FREEZE

O inversor de frequência MW500 suporta os comandos de SYNC/UNSYNC e FREEZE/UNFREEZE. Estes são comandos globais que o mestre pode enviar para todos os escravos da rede, permitindo atualização de dados de I/O de forma simultânea nos equipamentos da rede.

Os comandos de SYNC/UNSYNC atuam nos dados de saída do mestre. Ao receber um comando de SYNC, os valores de comando e referência recebidos por cada escravo são congelados. Valores posteriores recebidos pelo escravo são armazenados, mas somente são atualizados após o recebimento de um novo comando de SYNC, ou após o comando de UNSYNC que cancela esta função.

Os comandos de FREEZE/UNFREEZE atuam de forma semelhante ao SYNC, mas sua ação está associada aos dados de entrada no mestre. Ao receber um comando de FREEZE, valores de variáveis e estados de cada escravo são congelados. Estes valores permanecem fixos até que um novo comando de FREEZE seja recebido, ou após o comando de UNFREEZE que cancela esta função.

5.2 PROFIBUS DP-V1

Adicionalmente aos serviços descritos pela primeira versão da especificação Profibus DP (DP-V0), onde é definido principalmente como realizar a troca de dados cíclicos para controle e monitoração do equipamento, o inversor de frequência MW500 com o acessório para comunicação Profibus DP suporta também serviços adicionais DP-V1 para comunicação acíclica. Utilizando estes serviços, é possível realizar leitura/escrita em parâmetros através de funções acíclicas DP-V1, tanto pelo mestre da rede (mestre classe 1) quanto por uma ferramenta de comissionamento (mestre classe 2).

5.2.1 Serviços Disponíveis para Comunicação Acíclica

O equipamento suporta os seguintes serviços para comunicação acíclica na rede Profibus DP:

- Comunicação entre mestre classe 1 e escravo (MS1):
 - Leitura acíclica de dados (DS_Read)
 - Escrita acíclica de dados (DS_Write)

- Comunicação entre mestre classe 2 e escravo (MS2):
 - Inicia conexão (Initiate)
 - Leitura acíclica de dados (DS_Read)
 - Escrita acíclica de dados (DS_Write)
 - Libera conexão (Abort)

Requisições DP-V1 utilizam um telegrama Profibus DP do tipo SD2 – com comprimento dos dados de tamanho variado. Este tipo de telegrama possui os seguintes campos:

Cabeçalho do Telegrama										Unidade de dados	Final do Telegrama	
SD	LE	LEr	SD	DA	SA	FC	DSAP	SSAP		DU	FCS	ED
68h	xx	Xx	68h	xx	xx	xx	xx	xx		xx ...	xx	16h

- SD Delimitador de início de telegrama (Start Delimiter)
- LE Comprimento do telegrama, do campo DA até DU (Length)
- LEr Repetição do comprimento do telegrama (Length repeat)
- DA Endereço destino (Destination Address)
- SA Endereço fonte (Source Address)
- FC Código da função (Function Code)
- DSAP SAP destino (Destination Service Access Point)
- SSAP SAP fonte (Source Service Access Point)
- DU Unidade de dados, de tamanho 1 até 244 (Data Unit for DP services)
- FCS Byte de checagem de telegrama (Frame Checking Sequence)
- ED Delimitador de fim de telegrama (End Delimiter)

Neste telegrama interessa descrever a estrutura dos dados no campo DU, onde é definida a forma de acesso aos parâmetros do equipamento. Demais campos seguem o definido pela especificação Profibus e, em geral, são controlados pelo mestre da rede.

5.2.2 Endereçamento dos Dados

Nas funções para leitura e escrita via dados acíclicos, estes dados são endereçados através de uma numeração para indicar qual slot e índice é acessado. O slot pode ser utilizado para endereçar diferentes segmentos físicos de um equipamento (por exemplo, um equipamento modular) ou mesmo segmentos lógicos dentro de um equipamento único. O índice indica qual dado dentro do segmento está sendo acessado.

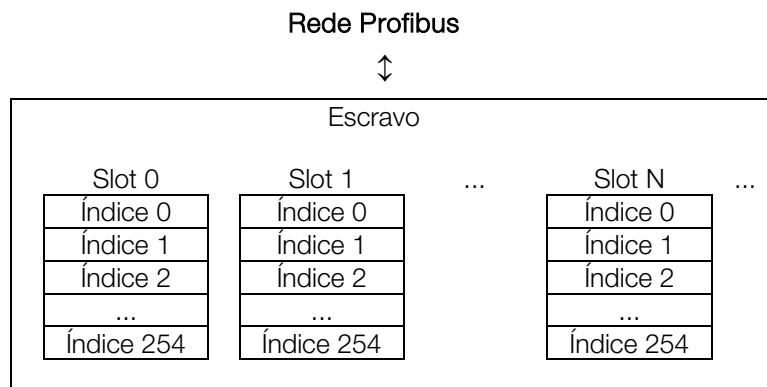


Figura 5.1: Endereçamento dos dados acíclicos

5.2.3 Telegramas DP-V1 para Leitura/Escrita

No protocolo Profibus DP, os telegramas DP-V1 de escrita (DS_Write) e leitura (DS_Read) utilizados para acesso aos parâmetros possuem as seguintes estruturas:

Telegrama de Escrita (DS_Write):

Requisição (mestre -> escravo)	<i>Cabeçalho</i>	<i>Unidade de Dados (DU)</i>				<i>Final</i>
		Função 5Fh	Slot 0	Índice 47	Tamanho n	
Resposta Positiva (escravo -> mestre)	<i>Cabeçalho</i>	<i>Unidade de Dados (DU)</i>				<i>Final</i>
		Função 5Fh	Slot 0	Índice 47	Tamanho 0	
Resposta Negativa (escravo -> mestre)	<i>Cabeçalho</i>	<i>Unidade de Dados (DU)</i>				<i>Final</i>
		Função DFh	Error Decode 128	Error Code 1 xx	Error Code 2 xx	

Telegrama de Leitura (DS_Read):

Requisição (mestre -> escravo)	<i>Cabeçalho</i>	<i>Unidade de Dados (DU)</i>				<i>Final</i>
		Função 5Eh	Slot 0	Índice 47	Tamanho 240	
Resposta Positiva (escravo -> mestre)	<i>Cabeçalho</i>	<i>Unidade de Dados (DU)</i>				<i>Final</i>
		Função 5Eh	Slot 0	Índice 47	Tamanho n	
Resposta Negativa (escravo -> mestre)	<i>Cabeçalho</i>	<i>Unidade de Dados (DU)</i>				<i>Final</i>
		Função DEh	Error Decode 128	Error Code 1 xx	Error Code 2 xx	

Cada campo do telegrama pode assumir os seguintes valores:

Função	5Fh – Requisição de escrita, resposta positiva para escrita 5Eh – Requisição de leitura, resposta positiva para leitura DFh – Resposta negativa para escrita DEh – Resposta negativa para leitura
Slot	0 (slot padrão para acesso aos parâmetros do drive segundo o PROFIdrive)
Índice	47 (índice padrão para acesso aos parâmetros do drive segundo o PROFIdrive)
Tamanho	Quantidade de bytes para leitura e escrita. Requisição de escrita: 'n' bytes, de acordo com a quantidade de bytes no telegrama de requisição. Resposta positiva para escrita: 0 bytes Requisição de leitura: 240 bytes (solicita o número máximo de bytes de leitura, pois o tamanho da resposta do escravo é variável). Resposta positiva para leitura: 'n' bytes, de acordo com a quantidade de bytes no telegrama de resposta.
Error Decode	128
Error Code 1	Código do erro, de acordo com o problema encontrado na requisição: B0h: erro de acesso – slot inválido B2h: erro de acesso – índice inválido B5h: erro de acesso – alteração não permitida para o parâmetro B6h: erro de acesso – alteração em parâmetro somente de leitura B7h: erro de acesso – valores incorretos para acesso aos parâmetros B8h: erro de acesso – número do parâmetro inválido C3h: erro de recurso – resposta não disponível para requisição de leitura
Error Code 2	0
Dados da requisição	Campo de tamanho variado da requisição de escrita (DS_Write), que contém os dados para acesso aos parâmetros do drive.
Dados da resposta	Campo de tamanho variado da resposta de leitura (DS_Read), que contém o resultado do acesso aos parâmetros do drive.

5.2.4 Estrutura de Dados para Acesso aos Parâmetros – PROFIdrive

O inversor de frequência MW500 disponibiliza através dos dados acíclicos o acesso a toda a lista de parâmetros do equipamento, de acordo com a especificação PROFIdrive. Segundo a especificação, o acesso aos parâmetros globais é realizado através do seguinte endereçamento:

- Slot 0
- Índice 47

Através deste slot e índice deve-se utilizar a estrutura para acesso aos parâmetros definida na especificação PROFIdrive para realizar leituras e alterações nos parâmetros do drive. Este acesso utiliza o seguinte mecanismo:

1. Tanto a leitura quanto alteração de parâmetros devem iniciar com um telegrama DP-V1 de escrita (DS_Write) no slot 0 e índice 47 com a requisição do parâmetro para o drive.
2. Ao receber o telegrama, o escravo testará a consistência dos dados para saber se a requisição é válida. Se não forem encontrados erros no formato da requisição, ele responderá positivamente ao telegrama de requisição e iniciará o tratamento dos dados.
3. Após receber resposta positiva do telegrama de escrita, telegramas DP-V1 de leitura (DS_Read) devem ser enviados para obter a resposta à requisição feita anteriormente. Caso a requisição não tenha sido processada ainda, o escravo responderá erro na leitura. Esta leitura deve ser repetida até que o escravo responda com dados válidos.

Os campos com os dados da requisição e da resposta contêm a estrutura onde são definidos os parâmetros acessados no drive. Neste acesso, de acordo com o definido pelo PROFIdrive, os dados de requisição e resposta possuem a seguinte estrutura:

Tabela 5.1: Estrutura de dados de requisição

Cabeçalho dos dados de requisição	Request Reference	Request ID	}	Repetido 'n' vezes, de acordo com o número de parâmetros acessados
	DO-ID	No. de Parâmetros (n)		
Endereço do parâmetro	Atributo	No. de Elementos	}	Repetido 'n' vezes, de acordo com o número de parâmetros no cabeçalho
	Número do parâmetro			
	Sub-índice			
	:			
Valor do parâmetro (apenas para requisições de alteração em parâmetros)	Formato	Número de valores	}	Repetido 'n' vezes, de acordo com o número de parâmetros no cabeçalho
	Valor 1			
	Valor 2...			
	:			

Request Reference	Número entre 1 e 255 que será retransmitido no telegrama de resposta.
Request ID	Representa o tipo de requisição feita para o escravo: 1 = Leitura de parâmetro 2 = Alteração de parâmetro
DO-ID	0
No. de Parâmetros	Quantidade de parâmetros acessados na requisição
Atributo	10h (requisição do valor do parâmetro)
No. de Elementos	Para parâmetros do tipo lista (array), representa a quantidade de elementos acessados no parâmetro. Para o inversor de frequência MW500, apenas alguns parâmetros definidos pela especificação PROFIdrive possuem este formato, demais parâmetros são formados sempre por um único valor, e portanto este campo deve ser colocado em 0 ou 1.
Número do parâmetro	Número de um parâmetro válido para o drive (byte mais significativo transmitido primeiro).
Sub-índice	Para parâmetros do tipo lista (array), representa o elemento da lista a partir do qual o acesso será feito (byte mais significativo transmitido primeiro). Para parâmetros formados por um único item, este campo deve ser colocado em 0.
Formato	Define o formato do parâmetro para escrita. Para os parâmetros do drive, deve-se utilizar o valor 42h (WORD de 16 bits).
Número de valores	Número de valores a serem escritos (definido no número de elementos).
Valor	Valor para escrita no parâmetro (byte mais significativo transmitido primeiro).

Tabela 5.2: Estrutura de dados de resposta

Cabeçalho dos dados de resposta	Espelho do Request Ref.	Response ID	}	Repetido 'n' vezes, de acordo com o número de parâmetros acessados
	Espelho do DO-ID	No. de Parâmetros (n)		
Valor do parâmetro (apenas para respostas de leitura de parâmetros ou em caso de erro)	Formato	Número de valores	}	Repetido 'n' vezes, de acordo com o número de parâmetros acessados
	Valor 1 ou código de erro			
	Valor 2 ou código de erro...			
	:			

Espelho do Request Ref.	Espelho do valor recebido no telegrama de requisição.
Response ID	Representa o tipo de resposta enviada pelo escravo: 1 = Leitura de parâmetro com sucesso 2 = Alteração de parâmetro com sucesso 129 = Leitura de parâmetro com erro

	130 = Alteração de parâmetro com erro
Espelho do DO-ID	Espelho do valor recebido no telegrama de requisição.
No. de Parâmetros (n)	Quantidade de parâmetros acessados na requisição
Formato	Define o formato do parâmetro acessado. 42h = WORD de 16 bits 44h = Erro no acesso ao parâmetro
Número de valores	Número de valores lidos do parâmetro, ou quantidade de códigos de erro no acesso ao parâmetro.
Valor	Valor lido do parâmetro (byte mais significativo transmitido primeiro).
Código de erro	Em caso de acesso ilegal ao parâmetro (erro na leitura ou erro na escrita de algum dos parâmetros, será indicado o código com o tipo de erro encontrado: 0000h = parâmetro não existe 0001h = alteração em parâmetro somente de leitura 0002h = valor do parâmetro fora dos limites 0003h = sub-índice indicado não existe 0004h = parâmetro não é do tipo lista 0005h = formato incorreto para o parâmetro 0009h = descrição não disponível (apenas valor) 000Fh = texto não disponível (apenas valor) 0016h = acesso incorreto ao parâmetro 0017h = formato desconhecido 0018h = número de valores incorreto

5.2.5 Exemplo de Telegramas para Acesso Acíclico aos Parâmetros

A seguir serão apresentados exemplos de sequências para acesso aos parâmetros do drive. Conforme indicado anteriormente, todo o acesso aos parâmetros é realizado primeiro com um telegrama de escrita com a requisição, e posteriormente com um telegrama de leitura para obter o resultado da requisição.

Exemplo1: leitura dos parâmetros de velocidade (P0002) e corrente do motor (P0003).

Requisição (feita pelo mestre utilizando o telegrama DS_Write):

No. do Byte	Campo	Valor	Descrição
1	Request Reference	1	
2	Request ID	1	Requisição de leitura
3	DO-ID	0	
4	No. de Parâmetros	2	Leitura de 2 parâmetros
5	Atributo	10h	Leitura do valor do parâmetro
6	No. de Elementos	1	Leitura de apenas 1 valor
7	Número do parâmetro (byte + sig.)	0	Número do primeiro parâmetro lido = P0002
8	Número do parâmetro (byte - sig.)	2	
9	Sub-índice (parte alta)	0	
10	Sub-índice (parte baixa)	0	Parâmetro não possui sub-índice
11	Atributo	10h	Leitura do valor do parâmetro
12	No. de Elementos	1	Leitura de apenas 1 valor
13	Número do parâmetro (byte + sig.)	0	Número do segundo parâmetro lido = P0003
14	Número do parâmetro (byte - sig.)	3	
15	Sub-índice (byte + sig.)	0	Parâmetro não possui sub-índice
16	Sub-índice (byte - sig.)	0	

Resposta positiva (enviada pelo escravo na resposta do telegrama DS_Read)

Supondo P0002 = 100 rpm e P0003 = 5,0 A

No. do Byte	Campo	Valor	Descrição
1	Request Reference	1	Copiado do telegrama de requisição
2	Request ID	1	Requisição de leitura positiva
3	DO-ID	0	
4	No. de Parâmetros	2	Leitura de 2 parâmetros
5	Formato	42h	Valor do tipo WORD (16 bits)
6	Número de valores	1	Leitura de apenas 1 valor
7	Valor do parâmetro (byte + sig.)	0	P0002 = 100 rpm
8	Valor do parâmetro (byte - sig.)	100	
9	Formato	42h	Valor do tipo WORD (16 bits)
10	Número de valores	1	Leitura de apenas 1 valor
11	Valor do parâmetro (byte + sig.)	0	P0003 = 5,0 A
12	Valor do parâmetro (byte - sig.)	50	

Resposta negativa (enviada pelo escravo na resposta do telegrama DS_Read)

Supondo erro na leitura do segundo parâmetro

No. do Byte	Campo	Valor	Descrição
1	Request Reference	1	Copiado do telegrama de requisição
2	Request ID	129	Requisição de leitura negativa
3	DO-ID	0	
4	No. de Parâmetros	2	Leitura de 2 parâmetros
5	Formato	42h	Valor do tipo WORD (16 bits)
6	Número de valores	1	Leitura de apenas 1 valor
7	Valor do parâmetro (byte + sig.)	0	P0002 = 100 rpm
8	Valor do parâmetro (byte - sig.)	100	
9	Formato	44h	Erro na leitura
10	Número de valores	1	Apenas 1 valor disponibilizado
11	Código de erro (byte + sig.)	0	Erro 0000h (supondo que o parâmetro solicitado não existisse).
12	Código de erro (byte - sig.)	0	

Exemplo2: alteração do parâmetro de limite superior de velocidade (P0134).

Requisição (feita pelo mestre utilizando o telegrama DS_Write)

Supondo alteração desejada para P0134 = 1000rpm.

No. do Byte	Campo	Valor	Descrição
1	Request Reference	1	
2	Request ID	2	Requisição de alteração
3	DO-ID	0	
4	No. de Parâmetros	1	Alteração de 1 parâmetro
5	Atributo	10h	Alteração do valor do parâmetro
6	No. de Elementos	1	Alteração de apenas 1 valor
7	Número do parâmetro (byte + sig.)	0	Número do parâmetro alterado = P0134
8	Número do parâmetro (byte - sig.)	134	
9	Sub-índice (parte alta)	0	Parâmetro não possui sub-índice
10	Sub-índice (parte baixa)	0	
11	Formato	42h	Valor do tipo WORD (16 bits)
12	Número de valores	1	Apenas 1 valor alterado
13	Valor do parâmetro (byte + sig.)	03h	P0134 = 1000rpm
14	Valor do parâmetro (byte - sig.)	E8h	

Resposta positiva (enviada pelo escravo na resposta do telegrama DS_Read):

No. do Byte	Campo	Valor	Descrição
1	Request Reference	1	Copiado do telegrama de requisição
2	Request ID	2	Requisição de alteração positiva
3	DO-ID	0	
4	No. de Parâmetros	1	Alteração de 1 parâmetro

Resposta negativa, supondo erro na alteração (enviada pelo escravo na resposta do telegrama DS_Read):

No. do Byte	Campo	Valor	Descrição
1	Request Reference	1	Copiado do telegrama de requisição
2	Request ID	130	Requisição de alteração negativa
3	DO-ID	0	
4	No. de Parâmetros	2	Alteração de 1 parâmetro
5	Formato	44h	Erro na alteração
6	Número de valores	1	Apenas 1 valor disponibilizado
7	Código de erro (byte + sig.)	0	Erro 0002h (supondo que o valor para o parâmetro estivesse fora dos limites).
8	Código de erro (byte - sig.)	2	

5.2.6 Estrutura de Dados para Acesso aos Parâmetros – WEG

Além da estrutura para acesso aos parâmetros de acordo com a especificação PROFIdrive, também é possível utilizar uma estrutura simplificada de acesso aos parâmetros, através do seguinte endereçamento:

- Slot 0.
- Índice 48.

Com os telegramas descritos no item 5.2.3, é possível realizar o acesso aos parâmetros utilizando o seguinte mecanismo:

- Alteração de parâmetros: a alteração de parâmetros é realizada com um telegrama de escrita (DS_Write), com 4 bytes de dados, onde os dois primeiros representam o número do parâmetro e os dois últimos

representam o conteúdo do parâmetro, sempre com o byte mais significativo transmitido primeiro. A resposta ao telegrama de escrita indica se a alteração foi realizada com sucesso ou não.

- Leitura de parâmetros: para a leitura de parâmetros, primeiro deve ser enviado um telegrama de escrita (DS_Write) com 2 bytes de dados, representando o número do parâmetro. Após este telegrama ter sido enviado com sucesso, um telegrama de leitura (DS_Read) deve ser enviado, e a resposta possuirá 2 bytes de dados com o conteúdo do parâmetro.

Tanto os telegramas de leitura quanto de escrita podem reportar erros na requisição dos parâmetros, de acordo com os códigos descritos para o campo *Error Code 1*.

6 FALHAS E ALARMES RELACIONADOS COM A COMUNICAÇÃO PROFIBUS DP

A138/F238 – INTERFACE PROFIBUS DP EM MODO CLEAR

Descrição:

Indica que o inversor recebeu o comando do mestre da rede Profibus DP para entrar em modo Clear.

Atuação:

A indicação ocorre se, durante a comunicação cíclica, o mestre da rede Profibus DP enviar para rede um telegrama global indicando para os escravos que devem sair do modo de operação e ir para o modo clear. As condições para que este comando seja transmitido é dependente do mestre da rede, mas, em geral, indica uma condição especial de operação, como durante a programação do mestre.

Neste caso será sinalizada através da HMI a mensagem de alarme A138 – ou falha F238, dependendo da programação feita no P0313. Para alarmes, esta indicação desaparecerá automaticamente se um novo telegrama para sair deste modo for recebido.

Possíveis Causas/Correção:

- Verifique o estado do mestre da rede, certificando que este encontra-se em modo de execução (RUN).

A139/F239 – INTERFACE PROFIBUS DP OFFLINE

Descrição:

Indica interrupção na comunicação entre o mestre da rede Profibus DP e o inversor. A interface de comunicação Profibus DP foi para o estado offline.

Atuação:

Atua quando por algum motivo há uma interrupção na comunicação entre o escravo e o mestre da rede Profibus DP, depois que a comunicação cíclica foi iniciada. O tempo programado para esta detecção é recebido durante o telegrama de parametrização enviado pelo mestre.

Neste caso será sinalizada através da HMI a mensagem de alarme A139 – ou falha F239, dependendo da programação feita no P0313. Para alarmes, esta indicação desaparecerá automaticamente no momento em que a comunicação cíclica for restabelecida.

**NOTA!**

Ao energizar o equipamento, a interface Profibus DP será iniciada no estado offline. A indicação de erro, no entanto, somente será feita se ocorrer a transição de online para offline.

Possíveis Causas/Correção:

- Verificar se o mestre da rede está configurado corretamente e operando normalmente.
- Verificar curto-circuito ou mau contato nos cabos de comunicação.
- Verificar se os cabos não estão trocados ou invertidos.
- Verificar se resistores de terminação com valores corretos foram colocados somente nos extremos do barramento principal.
- Verificar a instalação da rede de maneira geral – passagem dos cabos, aterramento.

A140/F240 – ERRO DE ACESSO AO MÓDULO PROFIBUS DP

Descrição:

Indica erro no acesso aos dados do módulo de comunicação Profibus DP.

Atuação:

Atua quando o cartão de controle do drive não consegue ler informações do módulo de comunicação Profibus DP.

Neste caso será sinalizada através da HMI a mensagem de alarme A140 – ou falha F240, dependendo da programação feita no P0313. É necessário desligar e ligar novamente o inversor para que uma nova tentativa de acesso ao módulo Profibus DP seja feita.

Possíveis Causas/Correção:

- Verificar se o módulo Profibus DP está corretamente encaixado.
- Erros de hardware decorrentes, por exemplo, do manuseio ou instalação incorreta do acessório podem causar este erro. Se possível realizar testes substituindo o acessório de comunicação.



WEG Drives & Controls - Automação LTDA.
Jaraguá do Sul - SC - Brasil
Fone 55 (47) 3276-4000 - Fax 55 (47) 3276-4020
São Paulo - SP - Brasil
Fone 55 (11) 5053-2300 - Fax 55 (11) 5052-4212
automacao@weg.net
www.weg.net