



Manual da Comunicação Anybus-CC

Inversor de Freqüência

Série: CFW-11

Idioma: Português

Documento: 0899.5749 / 02

04/2008

Sumário

SOBRE O MANUAL	5
ABREVIACÕES E DEFINIÇÕES	5
REPRESENTAÇÃO NUMÉRICA	5
1 INTRODUÇÃO AO BARRAMENTO DE CAMPO (FIELDBUS)	6
2 KITS ACESSÓRIOS (MÓDULOS ATIVOS)	7
2.1 DEVICENET	7
2.1.1 Kit DEVICENET-05	7
2.1.2 Pinagem do Conector	7
2.1.3 Indicações	7
2.1.4 Conexão com a Rede	7
2.1.5 Configuração do Módulo	8
2.1.6 Acesso aos Parâmetros	8
2.2 PROFIBUS DP-V1	8
2.2.1 Kit PROFIBUS-05	8
2.2.2 Pinagem do Conector	9
2.2.3 Indicações	9
2.2.4 Conexão com a Rede	9
2.2.5 Configuração do Módulo	9
2.2.6 Acesso aos Parâmetros	10
2.3 ETHERNET/IP	10
2.3.1 Kit ETHERNETIP-05	10
2.3.2 Conector	10
2.3.3 Indicações	11
2.3.4 Conexão com a Rede	11
2.3.5 Configuração do Módulo	11
2.3.6 Taxa de Comunicação	12
2.3.7 Acesso aos Parâmetros via WEB	13
3 KITS ACESSÓRIOS (MÓDULOS PASSIVOS)	15
3.1 RS232	15
3.1.1 Kit RS232-05	15
3.1.2 Pinagem do Conector	15
3.1.3 Indicações	16
3.1.4 Conexão com a Rede	16
3.2 RS485/422	16
3.2.1 Kit RS485-05	16
3.2.2 Pinagem do Conector	16
3.2.3 Indicações	16
3.2.4 Conexão com a Rede	17
4 PARAMETRIZAÇÃO DO INVERSOR	18
4.1 SÍMBOLOS PARA DESCRIÇÃO DAS PROPRIEDADES	18
P0105 – SELEÇÃO 1ª/2ª RAMP	18
P0220 – SELEÇÃO FONTE LOCAL/REMOTO	18
P0221 – SELEÇÃO REFERÊNCIA LOCAL	18
P0222 – SELEÇÃO REFERÊNCIA REMOTA	18
P0223 – SELEÇÃO GIRO LOCAL	18
P0224 – SELEÇÃO GIRA/PÁRA LOCAL	18
P0225 – SELEÇÃO JOG LOCAL	18
P0226 – SELEÇÃO GIRO REMOTO	18
P0227 – SELEÇÃO GIRA/PÁRA REMOTO	18
P0228 – SELEÇÃO JOG REMOTO	18
P0313 – AÇÃO PARA ERRO DE COMUNICAÇÃO	18
P0680 – ESTADO LÓGICO	19
P0681 – VELOCIDADE EM 13 BITS	20

P0686 – CONTROLE ANYBUS-CC	21
P0687 – REFERÊNCIA DE VELOCIDADE VIA ANYBUS-CC	22
P0695 – VALOR PARA AS SAÍDAS DIGITAIS	22
P0696 – VALOR 1 PARA SAÍDAS ANALÓGICAS	23
P0697 – VALOR 2 PARA SAÍDAS ANALÓGICAS	23
P0698 – VALOR 3 PARA SAÍDAS ANALÓGICAS	23
P0699 – VALOR 4 PARA SAÍDAS ANALÓGICAS	23
P0723 – IDENTIFICAÇÃO DA ANYBUS	24
P0724 – ESTADO DA COMUNICAÇÃO ANYBUS	25
P0725 – ENDEREÇO DA ANYBUS	25
P0726 – TAXA DE COMUNICAÇÃO DA ANYBUS	25
P0727 – PALAVRAS I/O ANYBUS	26
P0728 – LEITURA #3 ANYBUS	27
P0729 – LEITURA #4 ANYBUS	27
P0730 – LEITURA #5 ANYBUS	27
P0731 – LEITURA #6 ANYBUS	27
P0732 – LEITURA #7 ANYBUS	27
P0733 – LEITURA #8 ANYBUS	27
P0734 – ESCRITA #3 ANYBUS	27
P0735 – ESCRITA #4 ANYBUS	27
P0736 – ESCRITA #5 ANYBUS	27
P0737 – ESCRITA #6 ANYBUS	27
P0738 – ESCRITA #7 ANYBUS	27
P0739 – ESCRITA #8 ANYBUS	27
5 PROTOCOLO DEVICENET	29
5.1 INTRODUÇÃO	29
5.2 CAMADA FÍSICA	29
5.3 CAMADA DE ENLACE DE DADOS	30
5.4 CAMADA DE TRANSPORTE E REDE	30
5.5 CAMADA DE APLICAÇÃO – PROTOCOLO CIP	30
5.6 ARQUIVO DE CONFIGURAÇÃO	31
5.7 MODOS DE COMUNICAÇÃO	31
5.7.1 <i>Conjunto de Conexões Predefinidas Mestre/Escravo</i>	32
5.8 ESTADOS DO MÓDULO DEVICENET	32
5.9 ESTADOS DA REDE DEVICENET	32
6 PROTOCOLO PROFIBUS DP-V1	33
6.1 INTRODUÇÃO	33
6.2 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS	33
6.2.1 <i>Arquitetura do Protocolo</i>	33
6.2.2 <i>Meio de Transmissão</i>	34
6.2.3 <i>Taxas de Transmissão e Conectores</i>	35
6.3 ARQUIVO DE CONFIGURAÇÃO	35
6.4 ESTADOS DO MÓDULO DE COMUNICAÇÃO	35
6.5 ESTADOS DO MODO DE OPERAÇÃO	36
7 PROTOCOLO ETHERNET/IP	37
7.1 INTRODUÇÃO	37
7.2 CAMADA FÍSICA	37
7.3 CAMADA DE ENLACE DE DADOS	38
7.4 CAMADA DE REDE E TRANSPORTE	38
7.5 ARQUIVO DE CONFIGURAÇÃO	39
7.6 ESTADOS DO MÓDULO ETHERNET/IP	39
7.7 ESTADOS DA REDE ETHERNET/IP	39
7.8 ESTADO DO LINK/CONEXÃO	39
8 FALHAS E ALARMES RELACIONADOS COM A COMUNICAÇÃO ANYBUS-CC	40
A129/F229 – MÓDULO ANYBUS-CC OFFLINE	40
A130/F230 – ERRO DE ACESSO AO MÓDULO ANYBUS-CC	40

Sobre o Manual

Este manual fornece a descrição necessária para a operação do inversor de frequência CFW-11 utilizando o módulo de comunicação Anybus-CC. Este manual deve ser utilizado em conjunto com o manual do usuário do CFW-11.

Abreviações e Definições

ASCII	American Standard Code for Information Interchange
CAN	Controller Area Network
CIP	Common Industrial Protocol
CSMA/CD	Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection
DP	Decentralized Periphery
FMS	Fieldbus Message Specification
HMI	Human Machine Interface
IP	Internet Protocol
MAC	Medium Access Control
MS	Module Status
NS	Network Status
ODVA	Open DeviceNet Vendor Association
OP	Operation Mode
PI	Profibus International
PLC	Programmable Logic Controller
ST	Status
TCP	Transmission Control Protocol
UDP	User Datagram Protocol

Representação Numérica

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

1 Introdução ao Barramento de Campo (Fieldbus)

O barramento de campo (mais conhecido por fieldbus) é um sistema de comunicação digital utilizado na indústria para interligar elementos primários de automação, tais como PLCs, drives, válvulas, sensores, atuadores, etc., conforme ilustrado na figura abaixo.

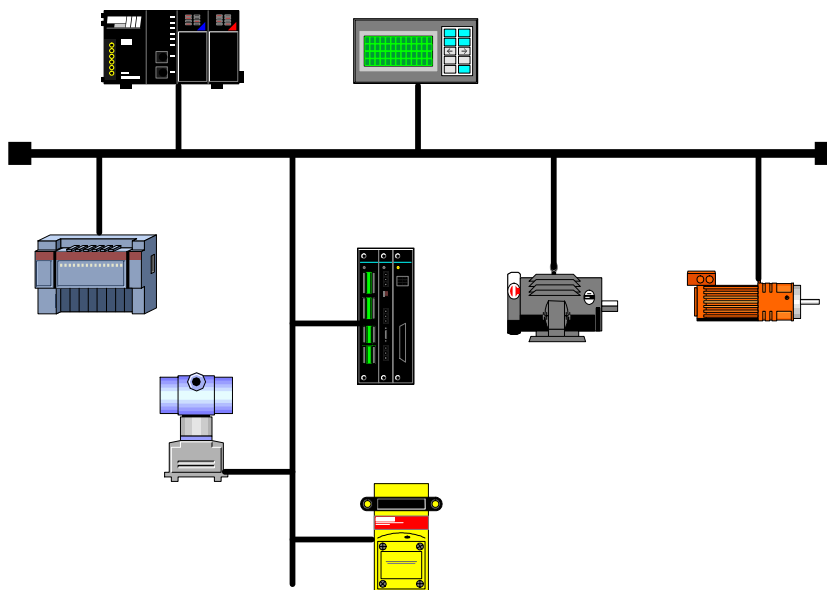


Figura 1.1 - Ilustração de uma rede de campo

O conceito que nasceu no final da década de 80, surgiu como uma alternativa aos limitados sistemas analógicos (4-20mA e +/-10V). Neste tipo de controle era freqüente a instalação de longos fios e cabos de cada um dos dispositivos até o controlador central. Isto acarretava altos custos com cabeamento, dificultava a manutenção e comprometia a ampliação do sistema.

As primeiras redes industriais digitais que surgiram utilizavam soluções proprietárias criadas por grandes fabricantes. Não havia preocupação com a interoperabilidade ou padronização. As opções do cliente com relação a fornecedores eram restritas.

Mas a crescente demanda por melhorias nos processos fez a situação se inverter. Diversas tecnologias surgiram. A padronização tornou-se importante devido aos custos envolvidos. Foram criadas organizações responsáveis pela promoção e manutenção de redes e protocolos, muitos destes abertos. Surgiram também grupos de usuários com o objetivo de se ajudarem mutuamente.

Hoje, existe uma grande variedade de protocolos no mercado, cada qual com suas vantagens e desvantagens. Cabe ao usuário/projetista avaliar quais os requisitos necessários à sua aplicação e escolher dentre as opções disponíveis.

Independente da escolha, as principais vantagens das redes industriais são:

- ☑ Redução significativa de cabos e custos de instalação;
- ☑ Redução do tempo de *start-up*;
- ☑ Maior confiabilidade e eficiência;
- ☑ Adição, remoção e substituição de equipamentos na rede sob carga (alimentação);
- ☑ Integração de vários fornecedores (padronização);
- ☑ Monitoramento efetivo do processo;
- ☑ Configuração de dispositivos via rede.

O CFW-11 suporta através do módulo de comunicação Anybus-CC, três protocolos bastante difundidos na indústria: DeviceNet, Profibus DP-V1 e EtherNet/IP. Além destes, estão disponíveis também através de módulos passivos, interfaces RS232 e RS485/422.

A seguir serão apresentadas as características dos módulos Anybus-CC disponíveis para o inversor CFW-11, bem como os protocolos utilizados por estes módulos.

2 Kits Acessórios (Módulos Ativos)

Para disponibilizar uma interface DeviceNet, Profibus DP-V1 ou EtherNet/IP no inversor de frequência CFW-11 é necessário utilizar um dos kits de comunicação descritos a seguir. Informações sobre a instalação destes módulos no inversor podem ser obtidas na bula que acompanha o kit.

2.1 DeviceNet

2.1.1 Kit DEVICENET-05



- ☑ Item WEG: 10413655.
- ☑ Composto pelo módulo de comunicação Anybus ABCC-DEV, uma bula de instalação e uma chave torx para fixação do módulo.
- ☑ Interface certificada pela ODVA.
- ☑ Permite a parametrização do drive via software de configuração de rede.

2.1.2 Pinagem do Conector

O módulo para comunicação DeviceNet possui um conector *plug-in* macho com a seguinte pinagem:

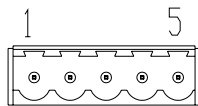


Tabela 2.1 - Pinagem do conector *plug-in* para DeviceNet

Pino	Nome	Função
1	V-	Pólo negativo da fonte de alimentação
2	CAN_L	Sinal CAN_L
3	Shield	Blindagem do cabo
4	CAN_H	Sinal CAN_H
5	V+	Pólo positivo da fonte de alimentação

2.1.3 Indicações

- ☑ **led MS:** led bicolor (verde/vermelho). Indica o estado do módulo de comunicação.
- ☑ **led NS:** led bicolor (verde/vermelho). Indica o estado da rede DeviceNet.

Para uma melhor interpretação das indicações acima consulte as seções 5.8 e 5.9.

2.1.4 Conexão com a Rede

Para a ligação do inversor utilizando a interface ativa DeviceNet, os seguintes pontos devem ser observados:

- ☑ Recomenda-se a utilização de cabos específicos para redes CAN/DeviceNet.
- ☑ Aterramento da malha do cabo (blindagem) somente em um ponto, evitando assim loops de corrente. Este ponto costuma ser a própria fonte de alimentação da rede. Se houver mais de uma fonte de alimentação, somente uma delas deverá estar ligada ao terra de proteção.
- ☑ Instalação de resistores de terminação somente nos extremos do barramento principal, mesmo que existam derivações.
- ☑ A fonte de alimentação da rede deve ser capaz de suprir corrente para alimentar todos os *transceivers* dos equipamentos. O módulo DeviceNet do CFW-11 consome em torno de 50mA.

2.1.5 Configuração do Módulo

Para configurar o módulo DeviceNet siga os passos indicados abaixo:

- ☑ Com o inversor desligado instale o módulo no conector XC44. Certifique-se de que ele está corretamente encaixado e fixado pelos parafusos.
- ☑ Energize o inversor.
- ☑ Observe o conteúdo do parâmetro P0723. Veja se o módulo foi reconhecido. A detecção é feita de forma automática e não requer intervenção do usuário. O led MS do módulo deve acender sólido verde. Durante a fase de reconhecimento do módulo será exibida uma mensagem de aviso na HMI do produto.
- ☑ Ajuste o endereço do inversor na rede através do parâmetro P0725.
 - Valores válidos: 0 a 63.
- ☑ Ajuste a taxa de comunicação no P0726.
 - 0 = 125kbps;
 - 1 = 250kbps;
 - 2 = 500kbps;
 - 3 = Autobaud.
- ☑ No parâmetro P0727 configure a quantidade de palavras que deseja comunicar com o mestre da rede. Exatamente este mesmo valor deverá ser ajustado no mestre DeviceNet. Para que este ajuste esteja completo, é necessário programar um valor diferente de 0 para os parâmetros P0728 a P0739 (ver seção P0727 – Palavras I/O Anybus) .
 - Valores válidos: 2 a 9.
- ☑ Desligue e ligue novamente o CFW-11 para que as mudanças tenham efeito.
- ☑ Conecte o cabo de rede no módulo.
- ☑ Registre o arquivo de configuração (arquivo EDS) no software de configuração da rede¹.
- ☑ Adicione o CFW-11 na *scan list* do mestre.
- ☑ No *software* de configuração da rede escolha um método para troca de dados com mestre, ou seja, *polled, change of state, cyclic ou bit-strobe*. O módulo DeviceNet do CFW-11 suporta todos estes tipos de dados de I/O, além do *explicit* (dados acíclicos).
- ☑ Se tudo estiver corretamente configurado, o led NS do módulo acenderá em sólido verde. É nesta condição que ocorre efetivamente a troca de dados cíclicos entre o drive e o mestre da rede.

Para mais informações a respeito dos parâmetros citados acima consulte a seção 4.

2.1.6 Acesso aos Parâmetros

Após o registro do arquivo EDS no software de configuração de rede, o usuário terá acesso à listagem completa dos parâmetros do equipamento os quais podem ser acessados via *explicit messages*.

Para detalhes de utilização deste recurso, consulte a documentação do software de programação do PLC.

2.2 Profibus DP-V1

2.2.1 Kit PROFIBUS-05



- ☑ Item WEG: 10413654.
- ☑ Composto pelo módulo de comunicação Anybus ABCC-DPV1, uma bula de instalação e uma chave torx para fixação do módulo.
- ☑ Interface certificada pela Profibus International.
- ☑ Suporta funções DP-V1 (mensagens acíclicas).

¹ O CFW-11 com módulo de comunicação DeviceNet será reconhecido pelo software de configuração da rede como Anybus-CC DeviceNet.

2.2.2 Pinagem do Conector

O módulo para comunicação Profibus DP-V1 possui um conector DB9 fêmea com a seguinte pinagem:

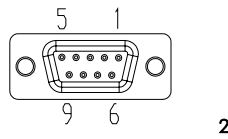


Tabela 2.2 - Pinagem do conector DB9 fêmea para Profibus

Pino	Nome	Função
1	-	-
2	-	-
3	B-Line (+)	RxD/TxD positivo
4	RTS	<i>Request To Send</i>
5	GND	Terra (isolado do circuito RS485)
6	+5V	+5V para terminação ativa (isolado do circuito RS485)
7	-	-
8	A-Line (-)	RxD/TxD negativo
9	-	-

2.2.3 Indicações

- ☑ **led ST:** led bicolor (verde/vermelho). Indica o estado do módulo de comunicação.
- ☑ **led OP:** led bicolor (verde/vermelho). Indica o estado do modo de operação.

Para uma melhor interpretação das indicações acima consulte as seções 6.4 e 6.5.

2.2.4 Conexão com a Rede

Para a ligação do inversor utilizando a interface ativa Profibus, os seguintes pontos devem ser observados:

- ☑ Recomenda-se a utilização de um cabo com par trançado blindado, preferencialmente específico para Profibus. O conector também deve ser compatível com a especificação do Profibus.
- ☑ A passagem do cabo deve ser feita separadamente (e se possível distante) dos cabos para alimentação da potência.
- ☑ Todos os dispositivos da rede devem estar devidamente aterrados, se possível no mesmo ponto. A blindagem do cabo também deve ser conectada ao terra de proteção. O próprio conector Profibus costuma ter um espaço para ligação da malha do cabo.
- ☑ Instalação de resistores de terminação somente nos extremos do barramento principal, mesmo que existam derivações. Em geral, chaves para habilitação destes resistores estão presentes no próprio conector Profibus.

2.2.5 Configuração do Módulo

Para configurar o módulo Profibus DP-V1 siga os passos indicados abaixo:

- ☑ Com o inversor desligado instale o módulo no conector XC44. Certifique-se de que ele está corretamente encaixado e fixado pelos parafusos.
- ☑ Energize o inversor.
- ☑ Observe o conteúdo do parâmetro P0723. Veja se o módulo foi reconhecido. A detecção é feita de forma automática e não requer intervenção do usuário. O led ST do módulo deve acender sólido verde. Durante a fase de reconhecimento do módulo será exibida uma mensagem de aviso na HMI do produto.
- ☑ Ajuste o endereço do inversor na rede através do parâmetro P0725.
 - Valores válidos: 1 a 126.

² O CFW-11 exige a utilização de um conector 180°.

- ☑ Não é necessário ajustar a taxa de comunicação do módulo. Profibus utiliza autobaud e portanto esta configuração é feita no mestre da rede.
- ☑ No parâmetro P0727 configure a quantidade de palavras que deseja comunicar com o mestre da rede. Exatamente este mesmo valor deverá ser ajustado no mestre Profibus. Para que este ajuste esteja completo, é necessário programar um valor diferente de 0 para os parâmetros P0728 a P0739 (ver seção P0727 – Palavras I/O Anybus) .
- Valores válidos: 2 a 9.
- ☑ Desligue e ligue novamente o CFW-11 para que as mudanças tenham efeito.
- ☑ Registre o arquivo de configuração (arquivo GSD) no software de configuração da rede³.
- ☑ Adicione o CFW-11 na lista de dispositivos do mestre, ajustando o número de palavras de acordo com o programado no P0727.
- ☑ Conecte o cabo de rede. Se tudo estiver corretamente configurado, o led OP do módulo acenderá em sólido verde. É nesta condição que ocorre efetivamente a troca de dados cíclicos entre o drive e o mestre da rede.



NOTA!

No software de configuração da rede Profibus, deve-se primeiro selecionar todas as palavras de entrada (*inputs*) para depois selecionar as palavras de saída (*outputs*), até a quantidade de palavras programada no P0727.

Para mais informações a respeito dos parâmetros citados acima consulte a seção 4.

2.2.6 Acesso aos Parâmetros

O kit de comunicação PROFIBUS-05 permite serviços de leitura/escrita em parâmetros através de funções acíclicas DP-V1. O mapeamento dos parâmetros é feito com base no endereçamento *slot* e *index*, conforme mostrado no equacionamento abaixo:

- ☑ *Slot*: (número do parâmetro - 1) / 255.
- ☑ *Index*: (número do parâmetro - 1) MOD 255.

OBS: MOD representa resto da divisão inteira.

2.3 EtherNet/IP

2.3.1 Kit ETHERNETIP-05



- ☑ Item WEG: 10509967.
- ☑ Composto pelo módulo de comunicação Anybus ABCC-EIP, uma bula de instalação e uma chave torx para fixação do módulo.
- ☑ Conector RJ45 padrão.
- ☑ Interface certificada pela ODVA.
- ☑ Permite acesso (leitura/escrita) a determinados parâmetros via WEB.

2.3.2 Conector

O módulo para comunicação EtherNet/IP possui um conector RJ45 fêmea comum. O mesmo padrão (T-568A ou T-568B) de montagem utilizado em cabos para redes de escritório pode ser adotado também para o ambiente industrial.

Deve-se verificar, no entanto, o local de instalação do drive. Cabos e conectores normalmente utilizados em redes de escritório costumam ser frágeis. Não suportam altas temperaturas, altas tensões mecânicas, vibrações

³ O CFW-11 com módulo de comunicação Profibus DP-V1 será reconhecido pelo software de configuração da rede como Anybus-CC Profibus DP-V1.

excessivas e não possuem alto grau de proteção. O responsável pela instalação da planta deve avaliar estes fatores e sugerir adaptações conforme a necessidade.

2.3.3 Indicações

- led MS:** led bicolor (verde/vermelho). Indica o estado do módulo de comunicação.
- led NS:** led bicolor (verde/vermelho). Indica o estado da rede EtherNet/IP.
- led LINK:** led verde. Indica conexão (link) e também atividade na rede.

Para uma melhor interpretação das indicações acima consulte as seções 7.6, 7.7 e 7.8.

2.3.4 Conexão com a Rede

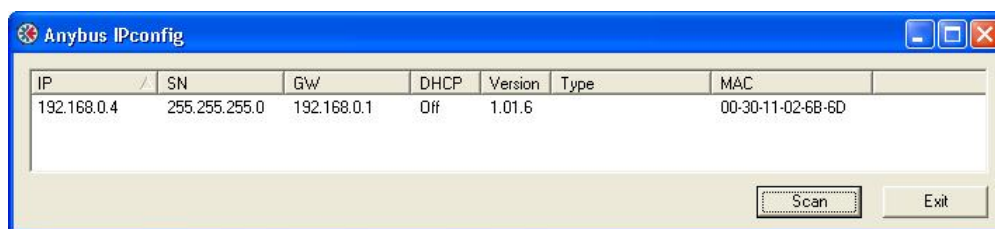
Para a ligação do inversor utilizando a interface ativa EtherNet/IP, os seguintes pontos devem ser observados:

- O CFW-11 deve ser conectado a uma rede EtherNet/IP através, preferencialmente, de *switches*. *Hubs* não são recomendados pois não utilizam o canal de forma eficiente (grande número de colisões).
- A topologia mais comum é em estrela, exatamente como é feito com redes de computadores.
- Recomenda-se utilizar equipamentos (*cabos, switches*) preparados para o ambiente industrial.
- Cada segmento de cabo (*switch* ↔ CFW-11) deve ter no máximo 90m.

2.3.5 Configuração do Módulo

Para configurar o módulo EtherNet/IP siga os passos indicados abaixo:

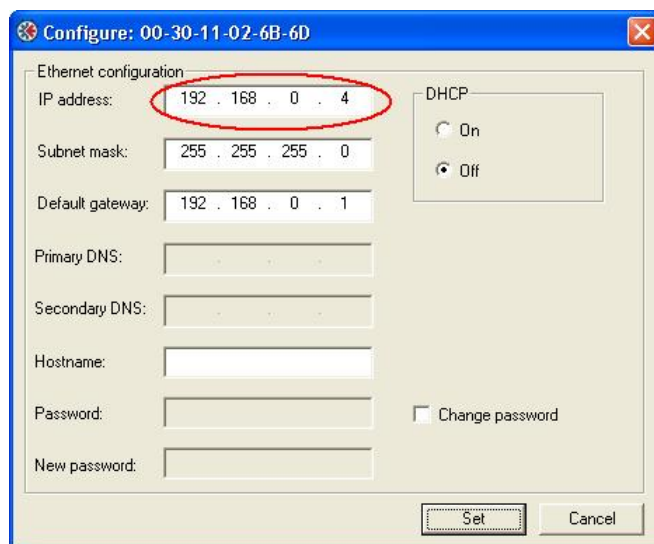
- Com o inversor desligado instale o módulo no conector XC44. Certifique-se de que ele está corretamente encaixado e fixado pelos parafusos.
- Energize o inversor.
- Observe o conteúdo do parâmetro P0723. Veja se o módulo foi reconhecido. A detecção é feita de forma automática e não requer intervenção do usuário. Os LEDs MS e NS do módulo devem estar piscando em verde⁴.
- Conecte um cabo de rede ao módulo. A outra extremidade do cabo deverá estar ligada a um *hub/switch* ou, eventualmente, um PC (para conexão PC ↔ CFW-11 utilize um cabo *cross-over*). Se o cabo de rede estiver corretamente instalado, o led LINK acenderá sólido verde indicando conexão realizada com sucesso. Se isto não ocorrer, certifique-se de que o cabo está em boas condições e que o *hub/switch* está ligado.
- Com auxílio de um PC conectado na mesma rede que o CFW-11 com kit EtherNet/IP, execute o programa **HMS AnyBus IPconfig**⁵. Este software fará uma varredura na rede com o objetivo de encontrar o módulo. No exemplo abaixo, foi encontrado um módulo cujo IP é 192.168.0.4.



- Para alterar estas configurações, clique duas vezes sobre o endereço IP do módulo. A janela abaixo será exibida. Ajuste estes parâmetros de acordo com a rede na qual o drive CFW-11 será instalado. Lembre-se que o endereçamento IP é único, ou seja, cada equipamento na rede possui o seu. A duplicidade de IP é falha grave e provoca sérios problemas de comunicação entre os dispositivos.

⁴ O CFW-11 com módulo de comunicação EtherNet/IP será reconhecido pelo software de configuração da rede como Anybus-CC EtherNet/IP.

⁵ Disponível no CD-ROM que acompanha o inversor.



- ☑ No parâmetro P0727 configure a quantidade de palavras que deseja comunicar com o mestre da rede. Exatamente este mesmo valor deverá ser ajustado no mestre EtherNet/IP.
- ☑ Conecte o cabo de rede no módulo.
- ☑ Registre o arquivo de configuração (arquivo EDS) no software de configuração da rede⁴.
- ☑ Se tudo estiver corretamente configurado, o led NS do módulo acenderá em sólido verde e o led LINK começará a piscar indicando atividade normal na rede.

Para mais informações a respeito dos parâmetros citados acima consulte a seção 4.

2.3.6 Taxa de Comunicação

O CFW-11 com kit EtherNet/IP opera em redes com taxas de 10Mbps ou 100Mbps, e em modo half-duplex ou full-duplex. Quando operando a 100Mbps full-duplex, a taxa de transmissão de dados efetiva dobra, passando a 200Mbps.

O ajuste da taxa é feito somente via software, conforme ilustrado abaixo:

- ☑ Para fazer tal ajuste é necessário um PC conectado na mesma rede (mesma faixa de endereçamento IP) do CFW-11 e um navegador Internet.
- ☑ Abra o navegador e digite o *hostname* ou endereço IP do drive CFW-11. No exemplo abaixo utilizamos o IP 192.168.0.4.

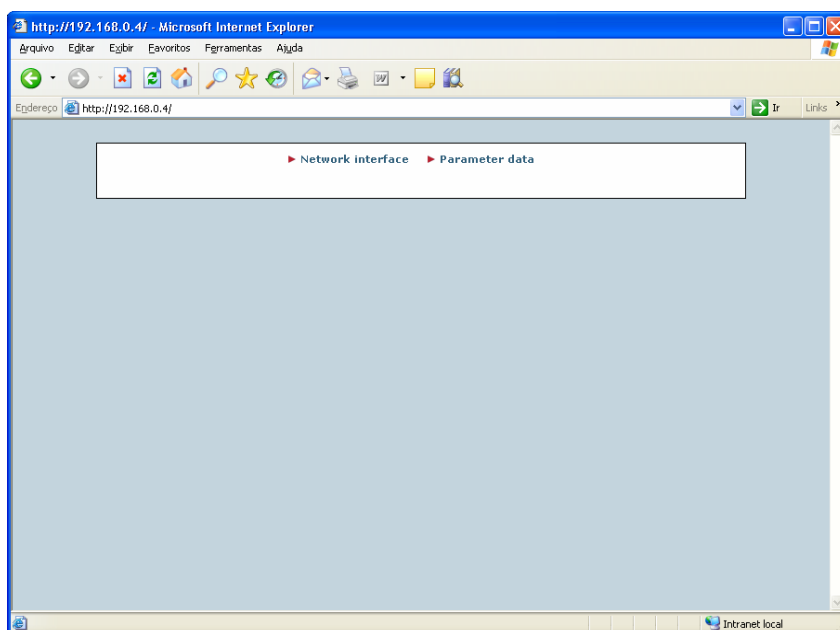


Figura 2.1 - Janela de abertura

- ☑ Clique em 'Network Interface'. Uma janela com informações sobre o módulo de comunicação será exibida.

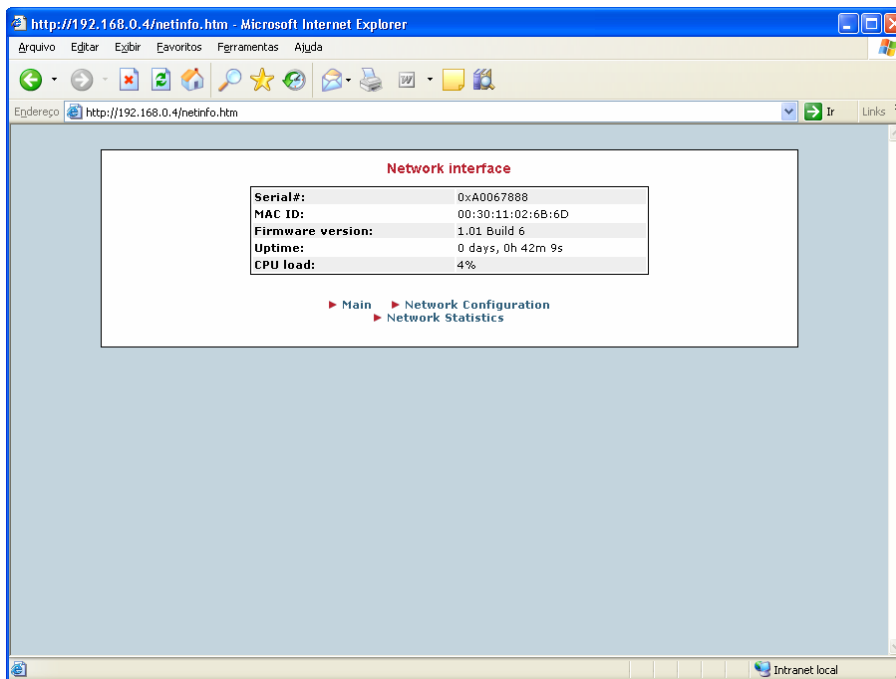


Figura 2.2 - Informações da interface

- ☑ A seguir clique em 'Network Configuration'. Para ajustar a taxa de comunicação selecione a opção 'Comm Settings'.
- ☑ Salve as modificações clicando sobre o botão 'Store Settings'.

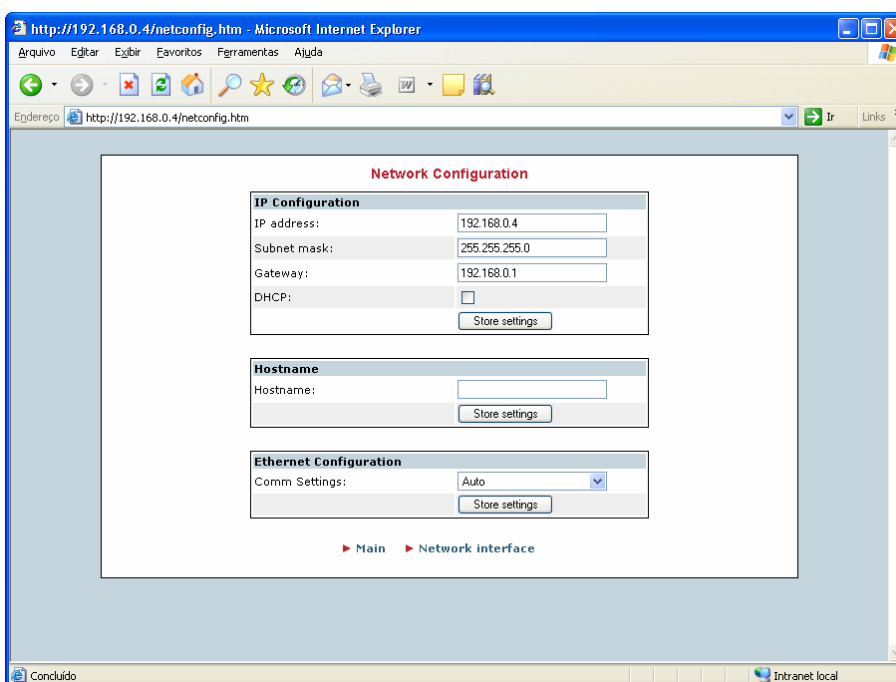


Figura 2.3 - Configuração da interface

2.3.7 Acesso aos Parâmetros via WEB

O CFW-11 permite o acesso à leitura e escrita de determinados parâmetros previamente programados pelo usuário via WEB (ver seção P0727 – Palavras I/O Anybus). Este recurso torna possível ao operador monitorar o estado do drive, bastando para isto um computador com acesso a rede da planta industrial.

Para utilizar esta função siga os passos indicados abaixo:

- ☑ Certifique-se que o drive esteja *online*. Verifique o estado da comunicação Anybus através do parâmetro P0724.
- ☑ Novamente é necessário um PC conectado na mesma rede (mesma faixa de endereçamento IP) do CFW-11 e um navegador Internet.
- ☑ Abra o navegador e digite o hostname ou endereço IP do drive CFW-11. Neste exemplo, o drive possui o IP 192.168.0.4. A janela mostrada na Figura 2.1 será exibida.
- ☑ Clique em 'Parameter Data'. Uma outra janela contendo os parâmetros de leitura e escrita será exibida. Neste caso, dois parâmetros de leitura (Estado Lógico e Velocidade 13 bits) e dois parâmetros de escrita (Controle Anybus-CC e Ref. Vel. Anybus-CC) são mostrados. Esta página irá mostrar todos os parâmetros programados pelo usuário através do P0727.

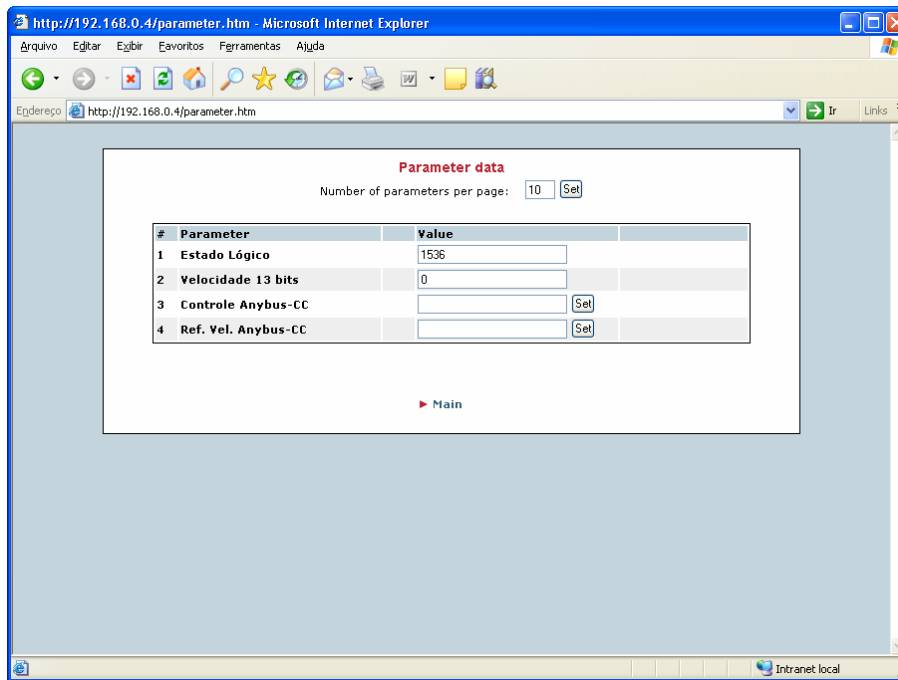


Figura 2.4 - Janela com parâmetros do drive

Importante: A escrita de parâmetros via WEB (acíclica) é feita de forma semelhante aos dados de I/O (cíclicos). Assim, se uma determinada variável for acessível tanto através de conexões cíclicas quanto acíclicas, uma será sobrescrita pela outra. No caso acima, uma escrita na palavra de 'Controle Anybus-CC' será quase que imediatamente sobrescrita pelo valor enviado através da conexão cíclica de I/O. O mesmo acontece com a palavra de 'Ref. Vel Anybus-CC'. Tem-se, neste caso, a impressão errada de que o comando não foi executado.

3 Kits Acessórios (Módulos Passivos)

Para disponibilizar uma interface RS232 ou uma RS485/422 no inversor de frequência CFW-11, podem-se utilizar um dos kits de comunicação descritos a seguir. O funcionamento destes módulos segue o mesmo princípio da interface serial. Por este motivo, não é possível utilizá-los simultaneamente com os kits de comunicação **RS485-01**, **RS232-01** e **CAN/RS485-01**. Caso isto ocorra, a mensagem de alarme A130 será mostrada na HMI para indicar incompatibilidade de hardware.

Estes dispositivos passivos funcionam apenas como conversores da camada física, não realizando qualquer processamento sobre o fluxo de dados. Ou seja, qualquer protocolo serial programado no P0312 (Modbus-RTU, TP) pode ser utilizado sobre estas interfaces.

Para mais informações a respeito do funcionamento destes módulos passivos, consulte o Manual da Comunicação Serial do CFW-11. Instruções sobre a instalação destes módulos podem ser obtidas na bula que acompanha o kit.

3.1 RS232

3.1.1 Kit RS232-05



- Item WEG: 10413656.
- Composto pelo módulo de comunicação Anybus ABCC-RS232 (figura ao lado), uma bula de instalação e uma chave torx para fixação do módulo.
- Permite taxas de transmissão de até 115.2kbps.

3.1.2 Pinagem do Conector

O módulo de interface RS232 possui um conector DB9 macho com a seguinte pinagem:

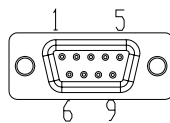


Tabela 3.1 - Pinagem do conector DB9 macho para RS232

Pino	Nome	Função
1	-	-
2	RxD	Recepção de dados RS232
3	TxD	Transmissão de dados RS232
4	-	-
5	GND	Terra
6	-	-
7	RTS	<i>Request To Send</i>
8	-	-
9	-	-

3.1.3 Indicações

- ☑ led PWR: led verde. Quando aceso, indica que o módulo está alimentado.

3.1.4 Conexão com a Rede

Para a ligação do inversor utilizando a interface passiva RS232, os seguintes pontos devem ser observados:

- ☑ Utilize cabos de boa qualidade, preferencialmente blindados.
- ☑ Mantenha o comprimento do cabo dentro dos limites estipulados pela norma, em geral da ordem de 10m.
- ☑ Evite passá-lo próximo de cabos de potência e alimentação.

3.2 RS485/422

3.2.1 Kit RS485-05



- ☑ Item WEG: 10413657.
- ☑ Composto pelo módulo de comunicação Anybus ABCC-RS485 (figura ao lado), uma bula de instalação e uma chave torx para fixação do módulo.
- ☑ Permite taxas de transmissão de até 115.2kbps.

3.2.2 Pinagem do Conector

O módulo de interface RS485/422 possui um conector DB9 fêmea com a seguinte pinagem:

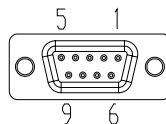


Tabela 3.2 - Pinagem do conector DB9 fêmea para RS485/422

Pino	Modo RS422	Modo RS485	Função
1	Term Pwr	Term Pwr	+5V para terminação ativa (isolado)
2	-	-	-
3	-	-	-
4	Mode Select	Mode Select	Não conectado: Modo RS485, GND: Modo RS422
5	GND	GND	Terra isolado
6	RxD	-	Linha de recepção de dados (Modo RS422)
7	RxD (invertido)	-	Não utilizado (Modo RS485)
8	TxD	RxD/TxD	Linha de transmissão de dados (Modo RS422)
9	TxD (invertido)	RxD/TxD (invertido)	Linha de dados bidirecional (Modo RS485)

3.2.3 Indicações

- ☑ led PWR: led verde. Quando aceso, indica que o módulo está alimentado.

3.2.4 Conexão com a Rede

Para a ligação do inversor utilizando a interface passiva RS485, os seguintes pontos devem ser observados:

- Utilize cabos blindados de boa qualidade.
- Mantenha o comprimento do cabo dentro dos limites estipulados pela norma, em geral da ordem de 1000m.
- Mesmo RS485 sendo mais robusto que RS232 por utilizar sinais em modo diferencial (sinais balanceados), evite passá-lo muito próximo de cabos de potência.
- Coloque resistores de terminação entre os fios dos sinais de dados (RxD/TxD e TxD/RxD) dos nodos das extremidades da rede. Isto evitará reflexões na linha.

4 Parametrização do Inversor

A seguir serão apresentados apenas os parâmetros do inversor de frequência CFW-11 que possuem relação com a comunicação Anybus-CC.

4.1 Símbolos para Descrição das Propriedades

RO	Parâmetro somente de leitura
CFG	Parâmetro somente pode ser alterado com motor parado
Net	Parâmetro visível através da HMI se o inversor possuir interface de rede instalada – RS232, RS485, CAN, Anybus-CC, Profibus – ou se a interface USB for conectada
Serial	Parâmetro visível através da HMI se o inversor possuir interface RS232 ou RS485 instalada
USB	Parâmetro visível através da HMI se a interface USB do inversor for conectada
Anybus	Parâmetro visível através da HMI se o módulo Anybus-CC for conectado

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/Pára Local

P0225 – Seleção Jog Local

P0226 – Seleção Giro Remoto

P0227 – Seleção Gira/Pára Remoto

P0228 – Seleção Jog Remoto

Estes parâmetros são utilizados na configuração da fonte de comandos para os modos local e remoto do inversor CFW-11. Para que o inversor seja controlado através da interface Anybus-CC, deve-se selecionar uma das opções 'Anybus-CC' disponíveis nos parâmetros.

A descrição detalhada deste parâmetros encontra-se no Manual de Programação do CFW-11.

P0313 – Ação para Erro de Comunicação

Faixa de	0 = Inativo	Padrão: 0
Valores:	1 = Pára por Rampa	
	2 = Desabilita Geral	
	3 = Vai para Local	
	4 = Vai para Local e mantém comandos e referência	
	5 = Causa Falha	

Propriedades: CFG, Net

Grupos de acesso via HMI:

01 GRUPOS PARÂMETROS
L 49 Comunicação
L 111 Estados/Comandos

Descrição:

Permite programar a ação que o drive deve executar caso haja algum problema de comunicação.

Tabela 4.1 - Valores para o parâmetro P0313

Opções	Descrição
0 = Inativo	Nenhuma ação é tomada, inversor permanece no estado atual
1 = Pára por Rampa	O comando de parada por rampa é executado, e o motor pára de acordo com a rampa de desaceleração programada
2 = Desabilita Geral	O inversor é desabilitado geral, e o motor pára por inércia
3 = Vai para Local	O inversor é comandado para o modo local
4 = Vai para Local e mantém comandos e referência	O inversor é comandado para o modo local, mas os comandos de habilitação e a referência de velocidade recebidos via rede são mantidos em modo local, caso o inversor seja programado para utilizar em modo local comandos via HMI ou 3 wire start stop, 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 inversor, sendo necessário fazer o reset de falhas do inversor para o retorno da sua operação normal.

Para a interface Anybus-CC, é considerado erro de comunicação os eventos de módulo Anybus-CC offline (alarme A129/falha F229) e erro de acesso ao módulo Anybus-CC (alarme A130/falha F230).

As ações descritas neste parâmetro são executadas através da escrita automática dos respectivos bits no parâmetro de controle via Anybus-CC – P0686. Para que a ação executada tenha efeito, é necessário que o inversor esteja programado para ser controlado via Anybus. Esta programação é feita através dos parâmetros P0220 até P0228.

P0680 – Estado Lógico

Faixa de 0000h – FFFFh
Valores:

Padrão: -

Propriedades: RO

Grupos de acesso via HMI:

01 GRUPOS PARÂMETROS

L 49 Comunicação

L 111 Estados/Comandos

Descrição:

Permite ao usuário identificar o estado em que se encontra o drive.

Bits	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4 a 0
Função	Em Falha	Manual/Automático	Subtensão	LOC/REM	JOG	Sentido de Giro	Habilitado Geral	Rampa Habilitada	Em Alarme	Em modo de configuração	Segunda Rampa	Reservado

Tabela 4.2 – Funções dos bits para o parâmetro P0680

Bits	Valores
Bits 0 a 4	Reservado
Bit 5 Segunda Rampa	0: Inversor está configurado para utilizar como rampa de aceleração e desaceleração para o motor a primeira rampa, programada nos parâmetros P0100 e P0101. 1: Inversor 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: Inversor operando normalmente. 1: Inversor em modo de configuração. Indica uma condição especial na qual o inversor não pode ser habilitado: <input checked="" type="checkbox"/> Executando rotina de auto-ajuste; <input checked="" type="checkbox"/> Executando rotina de <i>start-up</i> orientado; <input checked="" type="checkbox"/> Executando função <i>copy</i> da HMI; <input checked="" type="checkbox"/> Executando rotina auto-guiada do cartão de memória flash; <input checked="" type="checkbox"/> Possui incompatibilidade de parametrização; <input checked="" type="checkbox"/> Sem alimentação no circuito de potência do inversor. Obs.: É possível obter a descrição exata do modo especial de operação no parâmetro P0692.
Bit 7 Em Alarme	0: Inversor não está no estado de alarme. 1: Inversor 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: Inversor está girando o motor à velocidade de referência, ou executando rampa de aceleração ou desaceleração.
Bit 9 Habilitado Geral	0: Inversor está desabilitado geral. 1: Inversor está habilitado geral e pronto para girar motor.
Bit 10 Sentido de Giro	0: Motor girando no sentido anti-horário. 1: Motor girando no sentido horário.
Bit 11 JOG	0: Função JOG inativa. 1: Função JOG ativa.
Bit 12 LOC/REM	0: Inversor em modo local. 1: Inversor em modo remoto.
Bit 13 Subtensão	0: Sem subtensão. 1: Com subtensão.
Bit 14 Manual/ Automático	0: Em modo manual (função PID). 1: Em modo automático (função PID).
Bit 15 Em Falha	0: Inversor não está no estado de falha. 1: Alguma falha registrada pelo inversor. Obs.: O número da falha pode ser lido através do parâmetro P0049 – Falha Atual.

P0681 – Velocidade em 13 bits

Faixa de -32768 – 32767

Padrão: 0

Valores:

Propriedades: RO

Grupos de acesso via HMI:

01 GRUPOS PARÂMETROS

L 49 Comunicação

L 111 Estados/Comandos

Descrição:

Permite ao usuário visualizar a velocidade do motor utilizando uma representação binária de 13 bits.

- P0681 = 0000h (0 decimal) → velocidade do motor = 0 rpm
- P0681 = 2000h (8192 decimal) → velocidade do motor = rotação síncrona

Valores de velocidade em rpm intermediários ou superiores podem ser obtidos utilizando esta escala. Por exemplo, para um motor de 4 pólos e 1800 rpm de rotação síncrona, caso o valor lido seja 2048 (0800h), para obter o valor em rpm deve-se calcular:

$$\frac{8192 - 1800 \text{ rpm}}{2048 - \text{velocidade em rpm}} = \frac{1800 \times 2048}{8192}$$

$$\text{Velocidade em rpm} = 450 \text{ rpm}$$

Valores negativos para este parâmetro indicam motor girando no sentido anti-horário.

P0686 – Controle Anybus-CC

Faixa de 0000h – FFFFh

Padrão: 0000h

Valores:

Propriedades: RO, Anybus

Grupos de acesso via HMI:

01 GRUPOS PARÂMETROS

L 49 Comunicação

L 111 Estados/Comandos

Descrição:

Palavra de comando do inversor via interface Anybus-CC. Este parâmetro somente pode ser alterado via interface Anybus-CC. 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 inversor esteja programado para ser controlado via Anybus-CC. Esta programação é feita através dos parâmetros P0105 e P0220 até P0228.

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

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

Tabela 4.3 - Funções dos bits para o parâmetro P0682

Bits	Valores
Bit 0 Gira/Pára	0: Pára 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 inversor, interrompendo a alimentação para o motor. 1: Habilita geral o inversor, permitindo a operação do motor.
Bit 2 Sentido de Giro	0: Girar motor no sentido oposto ao da referência. 1: Girar motor no sentido indicado na referência.
Bit 3 JOG	0: Desabilita a função JOG. 1: Habilita a função JOG.
Bit 4 LOC/REM	0: Inversor vai para o modo local. 1: Inversor vai para o modo remoto.
Bit 5 Utiliza Segunda Rampa	0: Inversor utiliza como rampa de aceleração e desaceleração do motor os tempos da primeira rampa, programada nos parâmetros P0100 e P0101. 1: Inversor utiliza como rampa de aceleração e desaceleração do motor os tempos da segunda rampa, programada nos parâmetros P0102 e P0103.
Bit 6	Reservado.
Bit 7 Reset de Falhas	0: Sem função. 1: Se em estado de falha, executa o reset do inversor.
Bits 8 a 15	Reservado.

P0687 – Referência de Velocidade via Anybus-CC

Faixa de -32768 – 32767
Valores:

Padrão: 0

Propriedades: RO, Anybus

Grupos de acesso via HMI:

01 GRUPOS PARÂMETROS

L 49 Comunicação

L 111 Estados/Comandos

Descrição:

Permite programar a referência de velocidade para o inversor via interface Anybus-CC. Este parâmetro somente pode ser alterado via interface Anybus-CC. Para as demais fontes (HMI, Serial, etc.) ele se comporta como um parâmetro somente de leitura.

Para que a referência escrita neste parâmetro seja utilizada, é necessário que o inversor esteja programado para utilizar a referência de velocidade via Anybus-CC. Esta programação é feita através dos parâmetros P0221 e P0222.

Esta palavra utiliza resolução de 13 bits com sinal para representar a rotação síncrona do motor:

- P0683 = 0000h (0 decimal) → referência de velocidade = 0 rpm
- P0683 = 2000h (8192 decimal) → referência de velocidade = rotação síncrona

Valores de referência intermediários ou superiores podem ser programados utilizando esta escala. Por exemplo, para um motor de 4 pólos e 1800 rpm de rotação síncrona, caso deseje-se uma referência de 900 rpm, deve-se calcular:

$$\frac{1800 \text{ rpm} - 8192}{900 \text{ rpm} - \text{referência em 13 bit}} = \frac{900 \times 8192}{1800}$$

Referência em 13 bit = 4096 (valor correspondente a 900 rpm 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 – P0682:

- Bit 2 = 1 e P0683 > 0: referência para o sentido horário
- Bit 2 = 1 e P0683 < 0: referência para o sentido anti-horário
- Bit 2 = 0 e P0683 > 0: referência para o sentido anti-horário
- Bit 2 = 0 e P0683 < 0: referência para o sentido horário

P0695 – Valor para as Saídas Digitais

Faixa de 0000h – FFFFh
Valores:

Padrão: 0000h

Propriedades: Net

Grupos de acesso via HMI:

01 GRUPOS PARÂMETROS

L 49 Comunicação

L 111 Estados / Comandos

Descrição:

Possibilita o controle das saídas digitais através das interfaces de rede (Serial, USB, 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 P0280.

Bits	15 a 5	4	3	2	1	0
Função	Reservado	Valor para DO5	Valor para DO4	Valor para DO3 (RL3)	Valor para DO2 (RL2)	Valor para DO1 (RL1)

Tabela 4.4 - Funções dos bits para o parâmetro P0695

Bits	Valores
Bit 0 Valor para DO1 (RL1)	0: saída DO1 aberta 1: saída DO1 fechada
Bit 1 Valor para DO2 (RL2)	0: saída DO2 aberta 1: saída DO2 fechada
Bit 2 Valor para DO3 (RL3)	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

P0696 – Valor 1 para Saídas Analógicas

P0697 – Valor 2 para Saídas Analógicas

P0698 – Valor 3 para Saídas Analógicas

P0699 – Valor 4 para Saídas Analógicas

Faixa de -32768 – 32767

Padrão: 0

Valores:

Propriedades: Net

Grupos de acesso via HMI:

01 GRUPOS PARÂMETROS

L 49 Comunicação

L 111 Estados / Comandos

Descrição:

Possibilita o controle das saídas analógicas através das interfaces de rede (Serial, USB, CAN, etc.). Este parâmetro não pode ser alterado 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 P0696/7/8/9”, nos parâmetros P0251, P0254, P0257 ou P0260.

O valor deve ser escrito em uma escala de 15 bits (7FFFh = 32767)⁶ 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 os parâmetros P0697/8/9. Por exemplo, deseja-se controlar o valor da saída analógica 1 através da interface Anybus. Neste caso deve fazer a seguinte programação:

- Escolher um dos parâmetros P0696 a P0699 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”.

⁶ Para a resolução real da saída, consulte o manual do CFW-11.

- ☑ Através da interface Anybus, escrever no P0696 o valor desejado para a saída analógica 1, entre 0 e 100 %, de acordo com a escala do parâmetro.



NOTA!

Caso a saída analógica seja programada para operar de -10V até 10V, valores negativos para estes parâmetros devem ser utilizados para comandar a saída com valores negativos de tensão, ou seja, -32768 até 32767 representa uma variação de -10V até 10V na saída analógica.

P0723 – Identificação da Anybus

Faixa de Valores: 0 a 25

Padrão: -

Propriedades: RO, Anybus

Grupos de acesso via HMI:

01 GRUPOS PARÂMETROS

L 49 Comunicação

L 114 Anybus

Descrição:

Permite identificar o modelo do módulo Anybus-CC conectado ao CFW-11.

Tabela 4.5 - Funções dos bits para o parâmetro P0723

Opções	Modelo
0 = Inativo	Nenhum módulo de comunicação instalado
1 = RS232	Módulo passivo RS232
2 = RS422	Módulo passivo RS485/422 instalado e configurado para RS422
3 = USB	Módulo passivo USB
4 = Serial Server	Módulo passivo Serial Server (Ethernet)
5 = Bluetooth	Módulo passivo Bluetooth
6 = Zigbee	Módulo passivo Zigbee
7 = WLAN	Módulo passivo WLAN
8..9 = Reservado	Reservado para uso futuro
10 = RS485	Módulo passivo RS485/422 instalado e configurado para RS485
11...15 = Reservado	Reservado para uso futuro
16 = Profibus DP	Módulo ativo Profibus DP
17 = DeviceNet	Módulo ativo DeviceNet
18 = CANopen	Módulo ativo CANopen
19 = EtherNet/IP	Módulo ativo EtherNet/IP
20 = CC-Link	Módulo ativo CC-Link
21 = Modbus-TCP	Módulo ativo Modbus-TCP
22 = Modbus-RTU	Módulo ativo Modbus-RTU
23 = Profinet IO	Módulo ativo Profinet IO
24 = Reservado	Reservado para uso futuro
25 = Reservado	Reservado para uso futuro

P0724 – Estado da Comunicação Anybus

Faixa de	0 = Inativo	Padrão: -
Valores:	1 = Não Suportado	
	2 = Erro de Acesso	
	3 = Offline	
	4 = Online	

Propriedades: RO, Anybus

Grupos de acesso via HMI:

01 GRUPOS PARÂMETROS

L 49 Comunicação

L 114 Anybus

Descrição:

Fornecer informações do estado do módulo de comunicação.

Tabela 4.6 - Funções dos bits para o parâmetro P0724

Estados	Descrição
0 = Inativo	Sem módulo de comunicação Anybus-CC detectado.
1 = Não suportado	Módulo Anybus-CC detectado não é suportada pelo inversor CFW-11.
2 = Erro de Acesso	Detectado problema no acesso aos dados entre o inversor e o módulo de comunicação Anybus-CC.
3 = <i>Offline</i>	Comunicação com problemas. Não há troca de dados cíclica com o mestre.
4 = <i>Online</i>	Comunicação normal. Troca de dados cíclica e acíclica efetiva entre o CFW-11 e o mestre da rede.

P0725 – Endereço da Anybus

Faixa de	0 a 255	Padrão: 0
Valores:		

Propriedades: Anybus

Grupos de acesso via HMI:

01 GRUPOS PARÂMETROS

L 49 Comunicação

L 114 Anybus

Descrição:

Permite configurar o endereço do CFW-11 na rede. A faixa de endereçamento varia de acordo com o protocolo utilizado. Para DeviceNet o limite superior é 63 (0 a 63) e para Profibus é 126 (1 a 126). Para EtherNet/IP, o endereçamento dos nodos é feito através do software **HMS AnyBus IPconfig**, e segue as regras do Internet Protocol (IP).

Para detalhes sobre a configuração do módulo EtherNet/IP consulte a seção 2.3.5

P0726 – Taxa de Comunicação da Anybus

Faixa de	0 a 3	Padrão: 0
Valores:		

Propriedades: Anybus

Grupos de acesso via HMI:

01 GRUPOS PARÂMETROS

L 49 Comunicação

L 114 Anybus

Descrição:

Permite programar o valor desejado para a taxa de comunicação do módulo Anybus-CC, em bits por segundo. Esta taxa deve ser igual para todos os equipamentos conectados na rede e varia de acordo com o protocolo utilizado.

DeviceNet: 0=125kbps, 1=250kbps, 2=500kbps e 3=autobaud.

- ☑ Profibus⁷: Auto-baud (taxa de comunicação definida pelo mestre).
- ☑ EtherNet/IP⁷: 10/100Mbps half- ou full-duplex (configuração através do próprio servidor WEB do módulo).

P0727 – Palavras I/O Anybus

Faixa de	2 = 2 Palavras	Padrão: 2
Valores:	3 = 3 Palavras	
	4 = 4 Palavras	
	5 = 5 Palavras	
	6 = 6 Palavras	
	7 = 7 Palavras	
	8 = 8 Palavras	
	9 = Cartão PLC11	

Propriedades: Anybus

Grupos de acesso via HMI:

01 GRUPOS PARÂMETROS
L 49 Comunicação
L 114 Anybus

Descrição:

- Para as opções de 2 a 8 palavras:

Permite programar a quantidade de palavras de I/O que serão trocadas com o mestre da rede. Duas palavras de leitura e duas de escritas já estão pré-definidas. São elas:

Leitura #1 Anybus = P0680 (Estado Lógico)

Leitura #2 Anybus = P0681 (Velocidade em 13 bits)

Escrita #1 Anybus = P0686 (Controle Anybus-CC)

Escrita #2 Anybus = P0687 (Referência de Velocidade Anybus-CC)

Demais palavras de leitura e escrita são definidas pelos parâmetros P728 a P739.

- Para a opção 9 – Cartão PLC11:

Caso esta opção seja selecionada, a quantidade de palavras de I/O comunicadas com o mestre, bem como o conteúdo de cada palavra, deve ser configurado utilizando o software de programação do cartão PLC11 – WLP. Neste caso, não existirão palavras pré-definidas, e os parâmetros P0728 a P0739 não possuirão função.

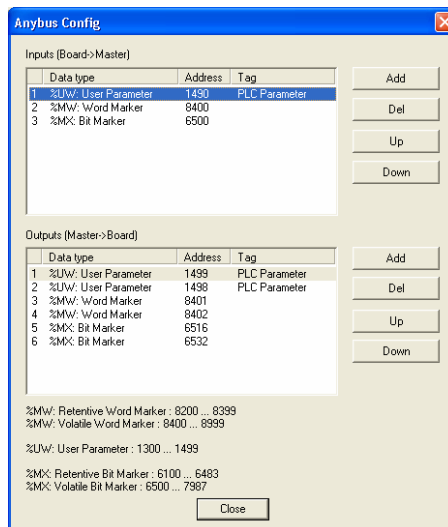


Figura 4.1 - Exemplo de programação dos dados de I/O utilizando o software WLP

Para mais informações sobre esta função, consulte a documentação do software WLP.

⁷ Parâmetro não visível na HMI.

**NOTA!**

Após download da configuração das palavras de I/O através do WLP, o inversor deve ser desligado e ligado novamente.

P0728 – Leitura #3 Anybus**P0729 – Leitura #4 Anybus****P0730 – Leitura #5 Anybus****P0731 – Leitura #6 Anybus****P0732 – Leitura #7 Anybus****P0733 – Leitura #8 Anybus**

Faixa de 0 a 1499

Padrão: 0 (desabilitado)

Valores:

Propriedades: Anybus

Grupos de acesso via HMI:

01 GRUPOS PARÂMETROS

L 49 Comunicação

L 114 Anybus

Descrição:

Estes parâmetros permitem ao usuário programar a leitura via rede de qualquer outro parâmetro do equipamento⁸. Ou seja, eles contêm o número de um outro parâmetro.

Por exemplo, P0728=5. Neste caso será enviado via rede o conteúdo do P0005 (frequência do motor). Deste modo, na posição de memória do PLC correspondente à terceira palavra de leitura, será lida a frequência do motor.

**NOTA!**

- Caso o cartão PLC11 seja utilizado, também é possível programar parâmetros do cartão PLC11 para serem transmitidos via Anybus-CC.
- Estes parâmetros não são utilizados caso P0727 = 9 (Cartão PLC11). Neste caso, a programação dos dados transmitidos e recebidos via rede é feita através do software WLP.

P0734 – Escrita #3 Anybus**P0735 – Escrita #4 Anybus****P0736 – Escrita #5 Anybus****P0737 – Escrita #6 Anybus****P0738 – Escrita #7 Anybus****P0739 – Escrita #8 Anybus**

Faixa de 0 a 1499

Padrão: 0 (desabilitado)

Valores:

Propriedades: Anybus

Grupos de acesso via HMI:

01 GRUPOS PARÂMETROS

L 49 Comunicação

L 114 Anybus

Descrição:

Estes parâmetros permitem ao usuário programar a escrita via rede de qualquer outro parâmetro do equipamento⁹. Ou seja, eles contêm o número de um outro parâmetro.

⁸ Exceto parâmetro P000 que é considerado inválido.

Por exemplo, P0734=100. Neste caso será enviado via rede o conteúdo a ser escrito no P0100. Deste modo, a posição de memória do PLC correspondente à terceira palavra de escrita, deve conter o valor para o P0100.



NOTA!

- Caso o cartão PLC11 seja utilizado, também é possível programar parâmetros do cartão PLC11 para serem transmitidos via Anybus-CC.
- Estes parâmetros não são utilizados caso P0727 = 9 (Cartão PLC11). Neste caso, a programação dos dados transmitidos e recebidos via rede é feita através do software WLP.

⁹ Exceto parâmetro P000 que é considerado inválido.

5 Protocolo DeviceNet

5.1 Introdução

Apresentado em 1994, DeviceNet é uma implementação do protocolo *Common Industrial Protocol* (CIP) para redes de comunicação industrial. Desenvolvido originalmente pela Allen-Bradley, teve sua tecnologia transferida para a ODVA que, desde então, mantém, divulga e promove o DeviceNet e outras redes baseadas no protocolo CIP¹⁰. Além disso utiliza o protocolo *Controller Area Network* (CAN) para enlace de dados e acesso ao meio, camadas 2 e 1 do modelo OSI/ISO, respectivamente.

Utilizado principalmente na interligação de controladores industriais e dispositivos de entrada/saída (I/O), o protocolo segue o modelo produtor-consumidor, suporta múltiplos modos de comunicação e possui prioridade entre mensagens.

É um sistema que pode ser configurado para operar tanto numa arquitetura mestre-escravo quanto numa arquitetura distribuída ponto a ponto. Além disso, define dois tipos de mensagens, I/O (dados de processo) e *explicit* (configuração e parametrização). Possui também mecanismos de detecção de endereços duplicados e isolamento dos nodos em caso de falhas críticas.

Uma rede DeviceNet pode conter até 64 dispositivos, endereçados de 0 a 63. Qualquer um destes pode ser utilizado. Não há qualquer restrição, embora se deva evitar o 63, pois este costuma ser utilizado para fins de comissionamento.

5.2 Camada Física

DeviceNet usa uma topologia de rede do tipo tronco/derivação que permite que tanto a fiação de sinal quanto de alimentação estejam presentes no mesmo cabo. Esta alimentação, fornecida por uma fonte conectada diretamente na rede, supre os transceivers CAN dos nodos, e possui as seguintes características:

- 24Vdc;
- Saída DC isolada da entrada AC;
- Capacidade de corrente compatível com os equipamentos instalados.

O tamanho total da rede varia de acordo com a taxa de transmissão utilizada, conforme mostrado na tabela abaixo.

Tabela 5.1 - Tamanho da rede x Taxa de transmissão

Taxa de transmissão	Tamanho da rede	Derivação	
		Máximo	Total
125kbps	500m	6m	156m
250kbps	250m		78m
500kbps	100m		39m

Para evitar reflexões de sinal na linha, recomenda-se a instalação de resistores de terminação nas extremidades da rede, pois a falta destes pode provocar erros intermitentes. Este resistor deve possuir as seguintes características, conforme especificação do protocolo:

- 121 Ω ;
- 0,25W;
- 1% de tolerância.

Em DeviceNet, diversos tipos de conectores podem ser utilizados, tanto selados quanto abertos. A definição do tipo a ser utilizado dependerá da aplicação e do ambiente de operação do equipamento. O CFW-11 utiliza um conector do tipo *plug-in* de 5 vias cuja pinagem está mostrada na seção 2. Para uma descrição completa dos conectores utilizados pelo DeviceNet consulte a especificação do protocolo.

¹⁰ CIP representa, na realidade, uma família de redes. DeviceNet, EtherNet/IP e ControlNet utilizam CIP na camada de aplicação. A diferença entre eles está primordialmente nas camadas de enlace de dados e física.

5.3 Camada de Enlace de Dados

A camada de enlace de dados do DeviceNet é definida pela especificação do CAN, o qual define dois estados possíveis; dominante (nível lógico 0) e recessivo (nível lógico 1). Um nodo pode levar a rede ao estado dominante se transmitir alguma informação. Assim, o barramento somente estará no estado recessivo se não houver nodos transmissores no estado dominante.

CAN utiliza o CSMA/NBA para acessar o meio físico. Isto significa que um nodo, antes de transmitir, deve verificar se o barramento está livre. Caso esteja, então ele pode iniciar a transmissão do seu telegrama. Caso não esteja, deve aguardar. Se mais de um nodo acessar a rede simultaneamente, um mecanismo baseado em prioridade de mensagem entrará em ação para decidir qual deles terá prioridade sobre os outros. Este mecanismo é não destrutivo, ou seja, a mensagem é preservada mesmo que ocorra colisão entre dois ou mais telegramas.

CAN define quatro tipos de telegramas (*data*, *remote*, *overload*, *error*). Destes, DeviceNet utiliza apenas o frame de dados (*data frame*) e o frame de erros (*error frame*).

Dados são movimentados utilizando-se o frame de dados. A estrutura deste frame é mostrada na Figura 5.1.

Já os erros são indicados através do frame de erros. CAN possui uma verificação e um confinamento de erros bastante robusto. Isto garante que um nodo com problemas não prejudique a comunicação na rede.

Para uma descrição completa dos erros, consulte a especificação do CAN.

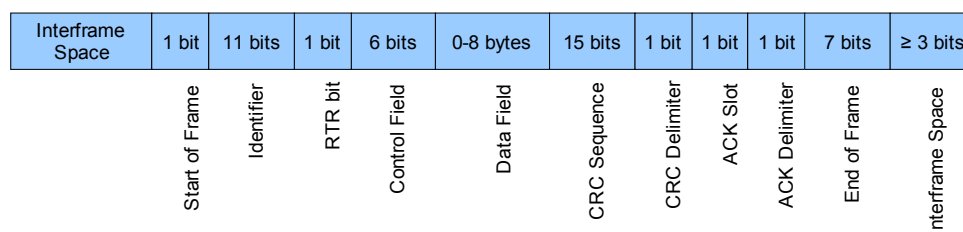


Figura 5.1 - Frame de dados CAN

5.4 Camada de Transporte e Rede

DeviceNet requer que uma conexão seja estabelecida antes de haver troca de dados com o dispositivo. Para estabelecer esta conexão, cada nodo DeviceNet deve implementar o *Unconnected Message Manager* (UCMM) ou o *Group 2 Unconnected Port*. Estes dois mecanismos de alocação utilizam mensagens do tipo explicit para estabelecer a conexão, que a seguir será utilizada para a troca de dados de processo entre um nodo e outro. Esta troca de dados utiliza mensagens do tipo I/O (ver item 5.7).

Os telegramas DeviceNet são classificados em grupos, o qual definem funções e prioridades específicas. Estes telegramas utilizam o campo identificador (11 bits) do frame de dados CAN para identificar unicamente cada uma das mensagens, garantindo assim o mecanismo de prioridades CAN.

Um nodo DeviceNet pode ser cliente, servidor ou ambos. Além disso, clientes e servidores podem ser produtores e/ou consumidores de mensagens. Num típico nodo cliente, por exemplo, sua conexão produzirá requisições e consumirá respostas. Outras conexões de clientes ou servidores apenas consumirão mensagens. Ou seja, o protocolo prevê diversas possibilidades de conexão entre os dispositivos.

O protocolo dispõe também de um recurso para detecção de nodos com endereços (Mac ID) duplicados. Evitar que endereços duplicados ocorram é, em geral, mais eficiente que tentar localizá-los depois.

5.5 Camada de Aplicação – Protocolo CIP

Na camada de aplicação, DeviceNet utiliza o *Common Industrial Protocol* (CIP). Trata-se de um protocolo estritamente orientado a objetos utilizado também pelo ControlNet e pelo EtherNet/IP. Ou seja, ele é independente do meio físico e da camada de enlace de dados. A Figura 5.2 apresenta a estrutura deste protocolo.

CIP tem dois objetivos principais:

- Transporte de dados de controle dos dispositivos de I/O.

☑ Transporte de informações de configuração e diagnóstico do sistema sendo controlado. Um nodo (mestre ou escravo) DeviceNet é então modelado por um conjunto de objetos CIP, os quais encapsulam dados e serviços e determinam assim seu comportamento.

Existem objetos obrigatórios (todo dispositivo deve conter) e objetos opcionais. Objetos opcionais são aqueles que moldam o dispositivo conforme a categoria (chamado de perfil) a que pertencem, tais como: AC/DC Drive, leitor de código de barras ou válvula pneumática. Por serem diferentes, cada um destes conterá um conjunto também diferente de objetos.

Para mais informações, consulte a especificação do DeviceNet. Ela apresenta a lista completa dos perfis de dispositivos já padronizados pela ODVA, bem como os objetos que o compõem.

5.6 Arquivo de Configuração

Todo nodo DeviceNet possui um arquivo de configuração associado¹¹. Este arquivo contém informações importantes sobre o funcionamento do dispositivo e deve ser registrado no software de configuração de rede¹².

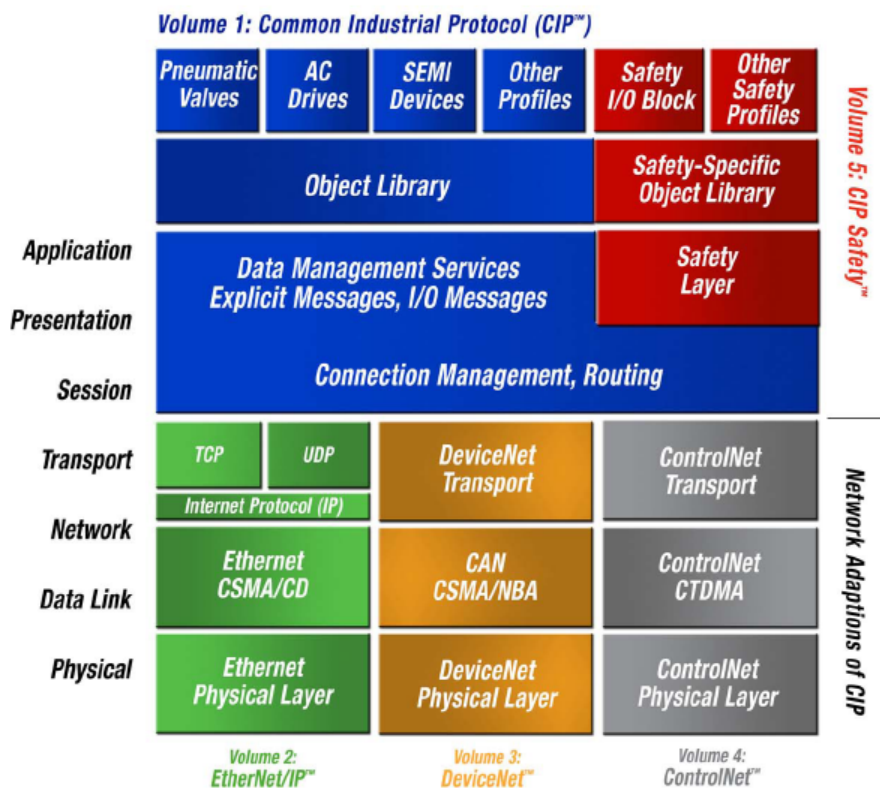


Figura 5.2 - Estrutura em camadas do protocolo CIP

5.7 Modos de Comunicação

O protocolo DeviceNet possui dois tipos básicos de mensagens, I/O e explicit. Cada um deles é adequado a um determinado tipo de dado, conforme descrito abaixo:

- ☑ I/O: tipo de telegrama síncrono dedicado à movimentação de dados prioritários entre um produtor e um ou mais consumidores. Dividem-se de acordo com o método de troca de dados. Os principais são:
 - *Polled*: método de comunicação em que o mestre envia um telegrama a cada um dos escravos da sua lista (*scan list*). Assim que recebe a solicitação, o escravo responde prontamente a solicitação do mestre. Este processo é repetido até que todos sejam consultados, reiniciando o ciclo.

¹¹ Conhecido por arquivo EDS.

¹² O CFW-11 com módulo de comunicação DeviceNet será reconhecido pelo software de configuração da rede com Anybus-CC DeviceNet.

- *Bit-strobe*: método de comunicação onde o mestre envia para a rede um telegrama contendo 8 bytes de dados. Cada bit destes 8 bytes representa um escravo que, se endereçado, responde de acordo com o programado.
- *Change of State*: método de comunicação onde a troca de dados entre mestre e escravo ocorre apenas quando houver mudanças nos valores monitorados/controlados, até um certo limite de tempo. Quando este limite é atingido, a transmissão e recepção ocorrerão mesmo que não tenha havido alterações. A configuração desta variável de tempo é feita no programa de configuração da rede.
- *Cyclic*: outro método de comunicação muito semelhante ao anterior. A única diferença fica por conta da produção e consumo de mensagens. Neste tipo, toda troca de dados ocorre em intervalos regulares de tempo, independente de terem sido alterados ou não. Este período também é ajustado no software de configuração de rede.

Explicit: tipo de telegrama de uso geral e não prioritário. Utilizado principalmente em tarefas assíncronas como parametrização e configuração do equipamento.

5.7.1 Conjunto de Conexões Predefinidas Mestre/Escravo

DeviceNet emprega fundamentalmente um modelo de mensagens ponto a ponto. Contudo, é bastante comum utilizar um esquema predefinido de comunicação baseado no mecanismo mestre/escravo.

Este esquema emprega um movimento simplificado de mensagens do tipo I/O muito comum em aplicações de controle. A vantagem deste método está nos requisitos necessários para rodá-lo, em geral menores se comparados ao UCMM. Até mesmo dispositivos simples com recursos limitados (memória, processador de 8 bits) são capazes de executar o protocolo.

5.8 Estados do Módulo DeviceNet

DeviceNet define dois estados, um para o módulo de comunicação (MS) e outro para a rede (NS).

O led MS indica as condições do módulo em si. Ou seja, se ele está ou não apto a funcionar. A tabela abaixo mostra os estados possíveis:

Tabela 5.2 - Estados do módulo DeviceNet

Estado	Descrição
Apagado	Sem alimentação
Sólido verde	Módulo operacional e em condições normais
Intermitente verde/vermelho	Equipamento realizando auto-teste. Ocorre durante a inicialização

5.9 Estados da Rede DeviceNet

O led NS fornece informações dos estados da própria rede DeviceNet. A tabela a seguir apresenta uma breve descrição destes estados.

Tabela 5.3 - Estados da rede DeviceNet

Estado	Descrição
Apagado	Sem alimentação ou não <i>online</i> . Comunicação não pode ser estabelecida
Intermitente verde	Dispositivo <i>online</i> , mas não conectado. Escravo completou com sucesso o procedimento de verificação do MaCLD. Isto significa que a taxa de comunicação configurada está correta (ou foi detectada corretamente no caso da utilização do auto-baud) e que não há outros nodos na rede com o mesmo endereço. Porém, neste estágio, ainda não há comunicação com o mestre
Sólido verde	Dispositivo operacional e em condições normais. Mestre alocou um conjunto de conexões do tipo I/O com o escravo. Nesta etapa ocorre efetivamente a troca de dados através de conexões do tipo I/O
Intermitente vermelho	Uma ou mais conexões do tipo I/O expiraram
Sólido vermelho	Indica que o escravo não pode entrar na rede devido a problemas de endereçamento ou então devido à ocorrência de <i>busoff</i> . Verifique se o endereço configurado já não está sendo utilizado por outro equipamento, se a taxa de comunicação escolhida está correta ou se existem problemas na instalação
Intermitente verde/vermelho	Equipamento realizando auto-teste. Ocorre durante a inicialização

6 Protocolo Profibus DP-V1

6.1 Introdução

Profibus é um sistema de comunicação digital aberto muito utilizado na automação de processos e manufatura. Criado na Alemanha no final da década de 80, é uma das redes de campo mais utilizadas na indústria. É independente de fabricante e sua padronização é garantida por normas e regulamentada pela Profibus International (PI) e pelas organizações nacionais de cada um dos países membros.

Pode ser usado tanto em aplicações com transmissão de dados em alta velocidade quanto em tarefas complexas de automação. Dispõe, portanto, de diferentes perfis de comunicação (DP e FMS). Oferece também diferentes perfis de aplicação para dispositivos de automação de processos, tais como transmissores e válvulas, bem como perfis para drives.

Uma rede Profibus pode conter até 126 estações em um barramento de comunicação, endereçados de 1 a 126, entre mestres e escravos.

Nas seções seguintes serão apresentadas somente características do perfil DP.

6.2 Características Básicas

Profibus DP é o perfil mais frequentemente utilizado. Otimizado para alta velocidade e baixo custo, foi projetado especialmente para a comunicação entre sistemas de controle de automação e dispositivos de I/O distribuídos.

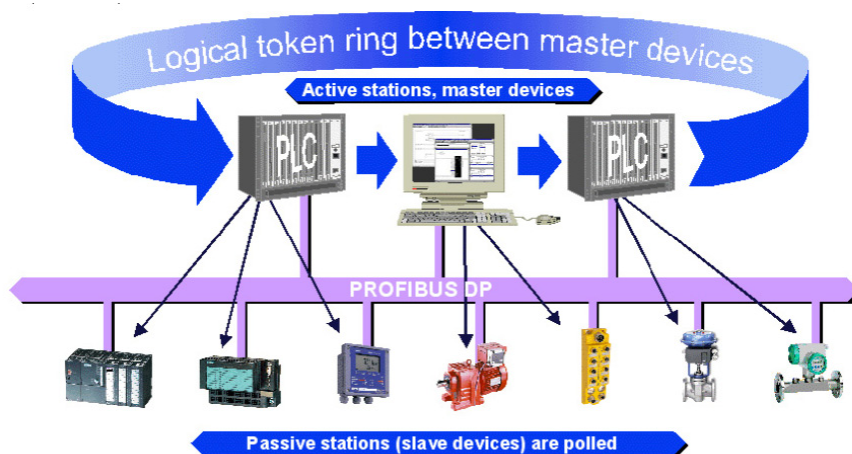


Figura 6.1 - Rede Profibus DP multi-mestre

Profibus diferencia seus dispositivos entre mestres e escravos (figura acima). Mestres determinam a comunicação de dados no barramento. Um mestre pode enviar mensagens, sem qualquer requisição externa, sempre que possuir direito de acesso ao barramento (token). São também chamados de estações ativas. Escravos são dispositivos remotos tais como módulos de I/O, transdutores, válvulas, drives, etc.. Estes não têm direito de acesso ao barramento e só podem enviar mensagens ao mestre quando solicitados. São também chamados de estações passivas.

O Profibus DP é também um sistema multi-mestre. Ou seja, no mesmo barramento podem existir várias estações ativas controlando escravos diferentes. Neste caso, um telegrama especial chamado de token é passado entre os mestres da rede a fim de garantir o direito de acesso único ao barramento. Portanto, o acesso ao barramento Profibus inclui o procedimento de passagem de token entre as estações ativas e o procedimento mestre-escravo para comunicação dos mestres com os escravos.

6.2.1 Arquitetura do Protocolo

Profibus é baseado em padrões internacionais, sendo sua arquitetura de protocolo orientada ao modelo de camada OSI (Open Systems Interconnection) da ISO. Neste modelo, a camada 1 (nível físico) define as

características físicas de transmissão. A camada 2 (*data link layer*) define o protocolo de acesso ao meio. E a camada 7 (*application layer*) define as funções de aplicação.

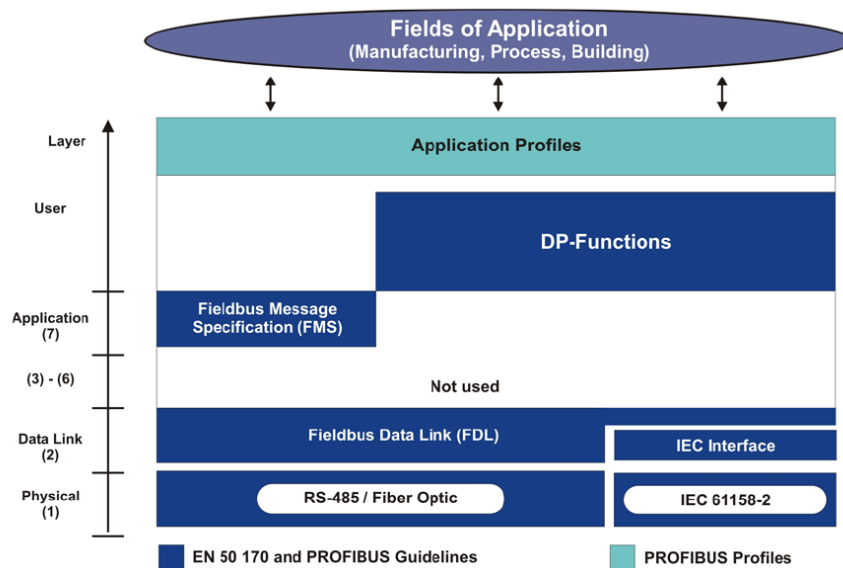


Figura 6.2 - Camadas do protocolo Profibus

Profibus DP usa somente as camadas 1, 2 e a interface com o usuário.

6.2.2 Meio de Transmissão

O padrão RS485 é a tecnologia de transmissão mais comum utilizada no Profibus DP. Sua aplicação inclui todas as áreas nas quais uma alta taxa de transmissão aliada a uma instalação simples e barata é necessária. Assim, um cabo com um único par trançado blindado é o suficiente. Esta topologia, do tipo barramento linear, permite a adição e a remoção de nodos da rede em funcionamento sem prejuízos às outras estações.

Uma outra opção além do par metálico é a fibra ótica. Pode ser utilizada em ambientes com alta interferência eletromagnética ou então quando se deseja aumentar o comprimento máximo da rede com taxas de comunicação elevadas. Neste caso a topologia resultante é a estrela ou o anel.

Em Profibus, cada seguimento de rede pode conter até 32 estações. O uso de repetidores (máximo de 4) permite que até 126 estações estejam presentes numa única rede.

Para evitar reflexões de sinal na linha, a especificação do protocolo recomenda a instalação de resistores de terminação nas extremidades do tronco principal da rede. A falta destes pode provocar erros intermitentes nos nodos.

A figura abaixo mostra como devem ser ligados estes resistores de terminação.

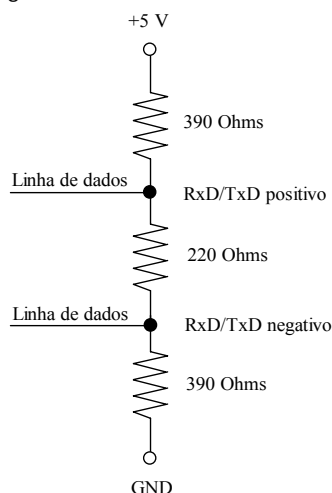


Figura 6.3 - Terminação da rede Profibus

6.2.3 Taxas de Transmissão e Conectores

Profibus define que taxas de transmissão entre 9600bps e 12Mbps podem ser selecionadas. Esta configuração, única para toda a rede, deve ser feita no mestre durante inicialização do sistema. Esta taxa é função do comprimento máximo de cada seguimento da rede. A tabela a seguir apresenta a faixa de valores permitidos.

Tabela 6.1 - Taxa de transmissão x Comprimento de cada seguimento

Taxa de transmissão (kbps)	Comprimento de cada seguimento (m)
9.6; 19.2; 45.45; 93.75	1200
187.5	1000
500	400
1500	200
3000, 6000, 12000	100

Outro fator importante é a duração do ciclo de scan do mestre. A Figura 6.4 relaciona a taxa de comunicação com o número de estações na rede. De um modo geral, para uma determinada taxa, quanto maior for o número de nodos maior será o tempo necessário para consultá-los. Isto deve ser levado em conta caso a aplicação tenha severas restrições temporais.

O conector padrão utilizado pelo Profibus é o DB9 fêmea. A Tabela 2.2 mostra os sinais presentes em cada um dos pinos desta interface.

No CFW-11 pode-se utilizar qualquer conector DB9 que atenda a especificação do Profibus, exceto modelos em 90º devido à mecânica do produto.

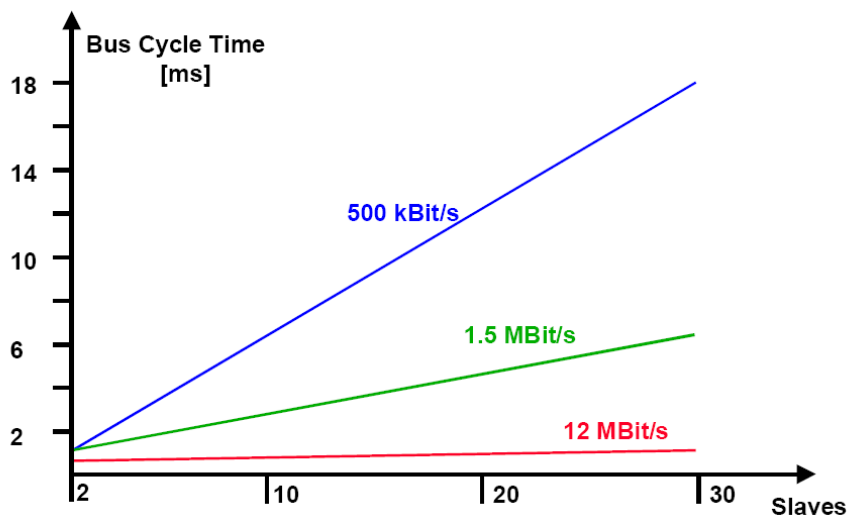


Figura 6.4 - Taxa de comunicação x Número de escravos

6.3 Arquivo de Configuração

Todo nodo Profibus DP possui um arquivo de configuração associado¹³. Este arquivo contém informações importantes sobre o funcionamento do dispositivo e deve ser registrado no software de configuração de rede¹⁴.

6.4 Estados do Módulo de Comunicação

O led ST indica as condições do módulo em si. Ou seja, se ele está ou não em condições para funcionar. A tabela abaixo mostra os estados possíveis:

¹³ Conhecido por arquivo GSD.

¹⁴ O CFW-11 com módulo de comunicação Profibus DP-V1 será reconhecido pelo software de configuração da rede como Anybus-CC Profibus DP-V1.

Tabela 6.2 - Estados do módulo Profibus DP-V1

Estado	Descrição
Apagado	Sem alimentação ou não inicializado
Sólido verde	Módulo inicializado
Intermitente verde	Inicializado, mas em diagnóstico de eventos
Vermelho	Em erro

6.5 Estados do Modo de Operação

O led OP fornece informações dos estados do modo de operação da rede. A tabela a seguir apresenta uma breve descrição destes estados.

Tabela 6.3 - Estados do modo de operação

Estado	Descrição
Apagado	Sem alimentação ou não <i>online</i>
Sólido verde	Dispositivo <i>online</i> e com transferência de dados
Intermitente verde	<i>Online</i> mas no estado <i>clear</i> . (saídas não são atualizadas)
Intermitente vermelho (1 piscada)	Erro de parametrização
Intermitente vermelho (2 piscadas)	Indica erro na configuração Profibus

7 Protocolo EtherNet/IP

7.1 Introdução

Em 2001 foi apresentado EtherNet/IP, mais um membro da família de protocolos que utilizam o CIP (o mesmo utilizado pelo DeviceNet) na camada de aplicação, conforme ilustrado na figura abaixo. CIP compreende uma ampla suite de mensagens e serviços para uma variedade de aplicações de automação industrial, incluindo controle, segurança, sincronização, configuração e informação.

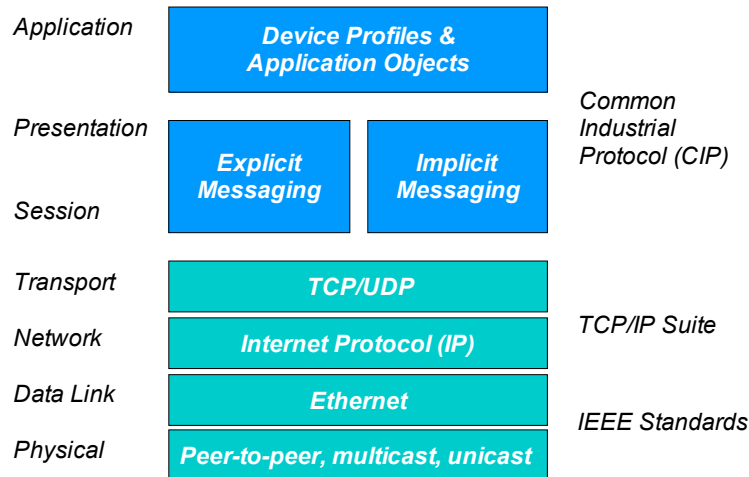


Figura 7.1 - Camadas do protocolo EtherNet/IP

Devido a forte integração existente entre a suíte de protocolos TCP/IP e o Ethernet, o usuário tem a possibilidade de integrar numa arquitetura única de comunicação, a rede corporativa e a rede de “chão de fábrica”. O benefício desta integração reflete-se nos custos envolvidos, já que esta é uma tecnologia provada e utilizada para conectar milhões de computadores ao redor do mundo.

EtherNet/IP oferece, além deste, outros benefícios:

- Arquitetura produtor-consumidor que permite, controlar, configurar e coletar dados simultaneamente de dispositivos inteligentes espalhados pela rede.
- Permite acomodar um grande número de dispositivos em rede. Não há restrições quanto ao número de nós conectados como geralmente acontece com redes de campo.
- Compatibilidade com protocolos padrão da Internet, tais como http, ftp e dhcp.
- Compatibilidade com padrões IEEE Ethernet, permitindo taxas de 10, 100 e até 1000Mbps.
- Arquitetura compatível com instalações Ethernet comerciais que incluem, cobre, fibra e wireless.
- Opção de utilização de cabos blindados e conectores robustos, tais como RJ45 IP67 e M12.

7.2 Camada Física

EtherNet/IP utiliza o padrão IEEE 802.3 na camada física, o mesmo utilizado em redes de computadores. Este padrão especifica o meio físico, define o formato do frame de dados para transporte dos pacotes entre equipamentos e fornece um conjunto de regras para determinar como os dispositivos da rede respondem quando dois ou mais tentam acessar o canal simultaneamente. Este mecanismo é chamado de CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection).

EtherNet/IP é configurada usando uma série de equipamentos (*hubs*, *switches*, roteadores) que segmentam a rede com o objetivo de aumentar o controle e a segurança dos dados. A topologia típica utilizada é a estrela. Nesta configuração, cabos fazem a conexão ponto-a-ponto entre os elementos concentradores (*hubs*, *switches*, etc.) e os equipamentos industriais. Recomenda-se que o comprimento deste cabo não seja superior a 90m. Também se devem utilizar, preferencialmente, cabos Ethernet Cat5. Estes possuem maior imunidade a ruído.

Baseado nos requisitos do projeto pode-se utilizar fibra óptica ao invés de cabos metálicos. Esta solução costuma ser adotada quando o ambiente é muito ruidoso (alta interferência eletromagnética) ou então quando é necessário cobrir distâncias superiores a 100m.

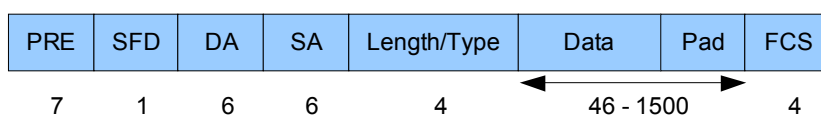
7.3 Camada de Enlace de Dados

A especificação IEEE 802.3 também é o padrão utilizado na transmissão dos pacotes de dados entre dispositivos. Ethernet utiliza o CSMA/CD para garantir o acesso único ao canal de comunicação.

Originalmente, Ethernet operava em modo *half-duplex*, ou seja, cada nodo podia apenas enviar ou receber dados, mas não simultaneamente. Atrasos e colisões de pacotes ocorriam, mas não eram preocupantes porque o tipo de tráfego não exigia respostas em tempo real. A crescente demanda por maior desempenho e velocidade forçou a revisão da especificação do protocolo que passou, então, a contar com o modo *full-duplex*. Neste modo, há um canal dedicado à transmissão e outro à recepção. Logo, *full-duplex* não utiliza o protocolo CSMA/CD para controlar o acesso ao meio físico.

Isto, aliado as outras medidas, elevou o nível de determinismo da rede ao ponto de ser utilizada em aplicações industriais para o controle de processos.

IEEE 802.3 contém também o protocolo MAC (Media Access Control), responsável pela “conversa” dos dispositivos na rede. Ele utiliza um endereço único composto de 6 bytes (chamado de “endereço MAC”) para identificar os nodos na rede. O controle da unicidade deste endereço é de responsabilidade da IEEE e do fabricante do controlador Ethernet.



PRE = Preamble

SFD = Start of Frame

DA = Destination Address

SA = Source Address

FCS = Frame Check Sequence

Figura 7.2 - Estrutura de um frame Ethernet

A Figura 7.2 mostra a estrutura de um frame Ethernet. Os principais campos deste frame são os endereços de origem e destino (SA e DA respectivamente) e o campo de dados. O campo de dados do frame contém efetivamente os dados a serem transportados, e pode conter até 1500 bytes.

A combinação de controle em tempo real com alta capacidade de transporte de dados tornam o EtherNet/IP uma solução cada vez mais atrativa.

7.4 Camada de Rede e Transporte

Nas camadas de rede e transporte, EtherNet/IP utiliza o padrão da Internet, a suíte de protocolos TCP/IP. O *Transmission Control Protocol/Internet Protocol* é o responsável pelo envio de mensagens entre dispositivos. TCP/IP fornece os recursos necessários para implementar uma rede totalmente funcional, isto é, mecanismo de endereçamento, estabelecimento de conexão e troca de dados.

A suíte de protocolos TCP/IP é composta de:

- ☑ TCP: protocolo orientado a conexão, unicast, que fornece controle de fluxo de dados, fragmentação e mensagem de reconhecimento. Nodos devem interpretar cada mensagem, executar a requisição e enviar uma resposta. É ideal para transmissões confiáveis de grandes quantidade de dados. EtherNet/IP utiliza TCP para encapsular mensagens explícitas CIP, utilizadas geralmente para configuração e diagnóstico.
- ☑ IP: protocolo utilizado no roteamento de pacotes, possui a habilidade de enviar mensagens aos destinatários mesmo quando há rotas rompidas. Todo equipamento numa rede Ethernet é identificado por um endereço IP único, exemplo 192.168.0.2.

Para mensagens de controle críticas (tempo real), EtherNet/IP utiliza UDP sobre IP. Mensagens implícitas (I/O) utilizam esta forma de transferência de dados pois o significado dos dados é pré-definido no momento que a conexão é estabelecida, minimizando o tempo de processamento durante a execução.

7.5 Arquivo de Configuração

A exemplo do que acontece com as redes apresentadas anteriormente, EtherNet/IP utiliza um arquivo de configuração (também chamado de arquivo EDS) para descrever as principais características funcionais do equipamento. Deve ser registrado no software de configuração da rede, exatamente como é feito em DeviceNet.

Consulte a documentação do PLC utilizado para mais detalhes.

7.6 Estados do Módulo EtherNet/IP

EtherNet/IP define dois estados, um para o módulo de comunicação (MS) e outro para a rede (NS). O led MS indica as condições do módulo em si. A Tabela 7.1 mostra os estados possíveis:

Tabela 7.1 - Estados do modo de operação

Estado	Descrição
Apagado	Sem alimentação
Verde	Módulo controlado por um scanner em modo RUN
Intermitente verde	Não configurado ou scanner em modo IDLE
Vermelho	Falha grave. Equipamento deve ser reinicializado
Intermitente vermelho	Falha recuperável. O retorno ao estado normal ocorre automaticamente após corrigida a causa da falha
Intermitente verde/vermelho	Equipamento realizando auto-teste. Ocorre durante a inicialização

7.7 Estados da Rede EtherNet/IP

O led NS indica as condições da rede EtherNet/IP.

Tabela 7.2 - Estado da rede EtherNet/IP

Estado	Descrição
Apagado	Sem alimentação
Verde	Módulo controlado por um scanner em modo RUN
Intermitente verde	Não configurado ou scanner em modo IDLE
Vermelho	Falha grave. Equipamento deve ser reinicializado para sair deste estado
Intermitente vermelho	Falha recuperável
Intermitente verde/vermelho	Equipamento realizando auto-teste. Ocorre durante a inicialização

7.8 Estado do Link/Conexão

O led LINK indica o estado da conexão física da rede, bem como a atividade no barramento.

Tabela 7.3 - Estado da conexão

Estado	Descrição
Apagado	Sem conexão, sem atividade
Verde	Conexão estabelecida
Intermitente verde	Atividade no barramento. Indica efetivamente que há troca de dados entre o mestre e o escravo

8 Falhas e Alarmes Relacionados com a Comunicação Anybus-CC

A129/F229 – Módulo Anybus-CC Offline

Descrição:

Indica interrupção na comunicação Anybus-CC. Módulo de comunicação foi para o estado offline.

Atuação:

Atua quando por algum motivo há uma interrupção na comunicação entre o CFW-11 e o mestre da rede.

Neste caso será sinalizada através da HMI a mensagem de alarme A129 – ou falha F229, dependendo da programação feita no P0313. Para alarmes, esta indicação desaparecerá automaticamente no momento em que a condição que causou o erro também deixar de existir.

Ocorre somente após o inversor estar *online*.

Correção:

- Verifique cabos e conectores. Um mau contato nestes pode provocar falhas intermitentes.
- Certifique-se de que o PLC está em modo de execução (RUN).

A130/F230 – Erro de Acesso ao Módulo Anybus-CC

Descrição:

Indica erro de acesso ao módulo de comunicação Anybus-CC.

Atuação:

Atua quando o cartão de controle não consegue ler informações do módulo ou quando houver incompatibilidade de hardware.

Neste caso será sinalizada através da HMI a mensagem de alarme A130 – ou falha F230, dependendo da programação feita no P0313. É necessário desligar e ligar novamente o inversor para que uma nova tentativa de acesso ao cartão Anybus-CC seja feita.

Correção:

- Verificar se o módulo Anybus-CC está corretamente encaixado no conector XC44.
- Certificar-se de que não existem dois opcionais (cartão WEG e módulo Anybus-CC passivo) simultaneamente instalados contendo a mesma interface (RS232 ou RS485). Neste caso o cartão opcional WEG terá preferência sobre o módulo Anybus-CC, que permanecerá desabilitado indicando A130.