

Ethernet

CFW500

Manual do Usuário

Manual do Usuário

CFW500

Documento: 10003256298

Revisão: 02

Data de publicação: 10/2024

SUMÁRIO DAS REVISÕES

A informação abaixo descreve as revisões ocorridas neste manual.

Versão	Revisão	Descrição
-	R00	Primeira edição.
-	R01	Revisão geral.
V4.0X	R02	Revisão geral.

SOBRE O MANUAL	0-1
REPRESENTAÇÃO NUMÉRICA	0-1
AVISO IMPORTANTE	0-2
TRADEMARKS	0-2
1 CARACTERÍSTICAS DO EQUIPAMENTO EM REDE ETHERNET ...	1-1
1.1 CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS PARA MODBUS TCP	1-1
1.2 CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS PARA ETHERNET/IP	1-1
1.3 CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS PARA PROFINET IO	1-1
2 VISÃO GERAL SOBRE ETHERNET	2-1
2.1 TECNOLOGIA ETHERNET	2-1
3 DESCRIÇÃO DA INTERFACE	3-1
3.1 MÓDULO PLUG-IN PARA INTERFACE ETHERNET	3-1
3.2 CONECTORES	3-1
3.3 LEDS DE INDICAÇÃO	3-1
4 INSTALAÇÃO EM REDE	4-1
4.1 ENDEREÇO IP	4-1
4.2 TAXA DE COMUNICAÇÃO	4-1
4.3 CABO	4-1
4.4 TOPOLOGIA DA REDE	4-2
4.5 RECOMENDAÇÕES PARA ATERRAMENTO E PASSAGEM DOS CABOS	4-2
5 PARÂMETROS	5-1
5.1 ESTADOS E COMANDOS DE COMUNICAÇÃO	5-1
6 MODBUS TCP	6-1
6.1 LEDS DE INDICAÇÃO	6-1
6.2 FUNÇÕES DISPONÍVEIS	6-1
6.3 MAPA DE MEMÓRIA	6-1
6.3.1 Parâmetros	6-1
6.3.2 Marcadores em Memória	6-2
6.4 ERROS DE COMUNICAÇÃO	6-2
6.5 COLOCAÇÃO EM OPERAÇÃO	6-3
6.5.1 Instalação do Produto em Rede Ethernet	6-3
6.5.2 Configuração do Equipamento	6-3
6.5.3 Configuração do Mestre	6-4
6.5.4 Estado da Comunicação	6-4
6.5.5 Operação Utilizando Dados de Processo	6-4
7 ETHERNET/IP	7-1
7.1 LEDS DE INDICAÇÃO	7-1
7.2 DADOS CÍCLICOS	7-1
7.3 DADOS ACÍCLICOS	7-1
7.4 ARQUIVO EDS	7-2
7.5 CONEXÕES MODBUS TCP	7-2
7.6 COLOCAÇÃO EM OPERAÇÃO	7-2
7.6.1 Instalação do Produto em Rede Ethernet	7-2
7.6.2 Configuração do Equipamento	7-2
7.6.3 Configuração do Mestre	7-2
7.6.4 Estado da Comunicação	7-3
7.6.5 Operação Utilizando Dados de Processo	7-3

8	PROFINET IO	8-1
8.1	LEDS DE INDICAÇÃO	8-1
8.2	DADOS CÍCLICOS	8-1
8.3	DADOS ACÍCLICOS	8-1
8.4	ARQUIVO XML – GSDML	8-2
8.5	CONEXÕES MODBUS TCP	8-2
8.6	CLASSE DE CONFORMIDADE	8-2
8.7	CLASSE DE CONFORMIDADE	8-2
8.8	COLOCAÇÃO EM OPERAÇÃO	8-2
8.8.1	Instalação do Produto em Rede Ethernet	8-2
8.8.2	Configuração do Equipamento	8-2
8.8.3	Configuração do Mestre	8-3
8.8.4	Estado da Comunicação	8-3
8.8.5	Operação Utilizando Dados de Processo	8-3
9	SERVIDOR WEB	9-1
10	FALHAS E ALARMES	10-1
	A0148/F0248 - ERRO DE ACESSO À INTERFACE ETHERNET	10-1
	A0149/F0249 - ETHERNET OFFLINE	10-1

SOBRE O MANUAL

Este manual fornece a descrição necessária para a operação do inversor de frequência CFW500 utilizando a interface Ethernet. Este manual deve ser utilizado em conjunto com o manual do usuário e manual de programação do CFW500.

REPRESENTAÇÃO NUMÉRICA

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

AVISO IMPORTANTE SOBRE SEGURANÇA CIBERNÉTICA E COMUNICAÇÕES

Este produto/equipamento possui a capacidade de se conectar e trocar informações por meio de redes e protocolos de comunicação. Foi projetado e submetido a testes para garantir o correto funcionamento com outros sistemas de automação utilizando os protocolos mencionados neste manual. Por esta razão, é fundamental que o cliente compreenda as responsabilidades associadas à segurança da informação e cibernética ao utilizar este equipamento.

Assim, é dever único e exclusivo do cliente adotar estratégias de defesa em profundidade e implementar políticas e medidas a fim de garantir a segurança do sistema como um todo, inclusive com relação às comunicações enviadas e recebidas pelo equipamento. Entre estas medidas podemos destacar a instalação de firewalls, programas de antivírus e malwares, criptografia de dados, controle de autenticação e acesso físico de usuários.

A WEG e suas afiliadas não se responsabilizam por danos ou perdas decorrentes de violações de segurança cibernética, incluindo, mas não se limitando a, acesso não autorizado, intrusão, vazamento e/ou roubo de dados ou informações, negação de serviço ou qualquer outra forma de violação de segurança. A utilização deste produto em condições para as quais não foi especificamente projetado não é recomendada e pode acarretar danos ao produto, à rede e ao sistema de automação. Neste sentido, é imprescindível que o cliente compreenda que a intervenção externa por programas de terceiros, a exemplo dos sniffers ou programas com ações semelhantes, possui o potencial de ocasionar interrupções ou restrições na funcionalidade do equipamento.

TRADEMARKS

EtherNet/IP é marca da ODVA, Inc.

Todos as outras marcas registradas são propriedades de seus respectivos titulares.

1 CARACTERÍSTICAS DO EQUIPAMENTO EM REDE ETHERNET

A seguir são listadas as principais características do acessório para comunicação Ethernet do inversor de frequência CFW500.

- Existem 3 módulos plug-in diferentes, conforme protocolo de comunicação especificado:
 - CFW500-CEMB-TCP: protocolo Modbus TCP.
 - CFW500-CETH-IP: protocolo EtherNet/IP.
 - CFW500-CEPN-IO: protocolo PROFINET IO.
- Possui uma porta de comunicação Ethernet, que segue o padrão Fast Ethernet 100BASE-TX.
- Implementa um servidor Web (HTTP).

1.1 CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS PARA MODBUS TCP

- Permite ao equipamento operar como servidor para comunicação Modbus TCP.
- O servidor disponibiliza até 4 conexões Modbus TCP simultâneas.
- Permite comunicação de dados para operação e para parametrização do equipamento, bem como marcadores e dados utilizados para programação em ladder do CFW500.

1.2 CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS PARA ETHERNET/IP

- É fornecido juntamente com arquivo EDS para configuração do mestre da rede.
- Permite comunicação de até 14 words de entrada mais 14 words de saída para dados cíclicos.
- Disponibiliza dados acíclicos para parametrização.
- Suporta topologia linear e Device Level Ring (DLR).
- Disponibiliza até 2 conexões Modbus TCP.

1.3 CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS PARA PROFINET IO

- É fornecido juntamente com arquivo XML para configuração do mestre da rede.
- Permite comunicação de até 14 palavras de entrada mais 14 palavras de saída para dados cíclicos.
- Disponibiliza dados acíclicos para parametrização.
- Disponibiliza até 2 conexões Modbus TCP.

2 VISÃO GERAL SOBRE ETHERNET

A seguir são apresentadas informações gerais sobre a tecnologia Ethernet.

2.1 TECNOLOGIA ETHERNET

Ethernet é uma tecnologia de interconexão para redes locais - Rede de Área Local (LAN) - baseada no envio de pacotes. Ela define cabeamento e sinais elétricos para a camada física, além do formato de pacotes e protocolos para a camada de controle de acesso ao meio (Media Access Control - MAC) do modelo OSI.

Ethernet, no entanto, define principalmente o meio físico e o formato dos pacotes. Baseado em Ethernet, diversos protocolos e serviços de mais alto nível foram especificados e desenvolvidos, de forma a permitir a realização das atividades desejadas via rede, como roteamento de pacotes, estabelecimento de conexão, transmissão e recepção de arquivos, etc. Vários destes protocolos também foram amplamente difundidos e utilizados, como IP, TCP, UDP, FTP, HTTP.

Amplamente utilizada para interconexão entre computadores no ambiente de escritório, a tecnologia Ethernet também começou a ser empregada em ambientes industriais para interconexão de equipamentos de campo. Para o ambiente industrial, também surgiram diferentes protocolos de comunicação baseados em Ethernet, dentre os quais pode-se citar Modbus TCP, EtherNet/IP, PROFINET.

3 DESCRIÇÃO DA INTERFACE

O inversor de frequência CFW500 utiliza o módulo plug-in para disponibilizar uma interface Ethernet para comunicação.

3.1 MÓDULO PLUG-IN PARA INTERFACE ETHERNET



■ Itens fornecidos no conjunto:

- Bula de instalação.
- Módulo plug-in Ethernet.



NOTA!

Existem 3 módulos plug-in diferentes, conforme protocolo de comunicação especificado:

- CFW500-CEMB-TCP: protocolo Modbus TCP.
- CFW500-CETH-IP: protocolo EtherNet/IP.
- CFW500-CEPN-IO: protocolo PROFINET IO.

É importante que o modelo do plug-in utilizado possua o protocolo desejado para a aplicação.

3.2 CONECTORES

O acessório para comunicação Ethernet possui um conector RJ45 para ligação com a rede. A pinagem do conector segue o padrão Fast Ethernet 100BASE-TX, utilizando dois pares de cabos para transmissão e recepção de dados.

O acessório possui um borne que permite ligar o terra de proteção ao produto. Para melhorar a imunidade a ruído, é recomendado fazer esta ligação do terra de proteção via este borne, pois a carcaça do conector Ethernet, normalmente ligada à blindagem do cabo, faz a conexão com o terra através de um circuito RC.

3.3 LEDS DE INDICAÇÃO

O acessório Ethernet possui um LED de indicação na porta Ethernet, além de dois LEDs bicolores de status. Estes LEDs possuem as seguintes funções e indicações:

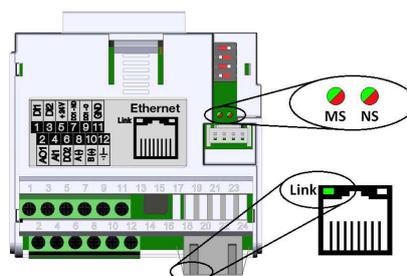


Figura 3.1: Conectores e LEDs do acessório Ethernet

DESCRIÇÃO DA INTERFACE

Tabela 3.1: LEDs de indicação Ethernet

LED	Cor	Função
Link	Verde	LED de indicação de Link e Atividade.
Module Status (MS)	Bicolor (Verde/Vermelho)	Estado do módulo. Possui comportamento diferente em função do protocolo de comunicação utilizado, que é descrito no capítulo específico para cada protocolo.
Network Status (NS)	Bicolor (Verde/Vermelho)	Estado da rede. Possui comportamento diferente em função do protocolo de comunicação utilizado, que é descrito no capítulo específico para cada protocolo.



NOTA!

Durante a inicialização, uma sequência de teste é realizada nos LEDs MS e NS.

Tabela 3.2: LED Link

Estado	Descrição
Apagado	Sem link ou equipamento desligado.
Verde sólido	Com link, sem atividade.
Verde piscando	Com link e com atividade.

4 INSTALAÇÃO EM REDE

Neste capítulo são apresentadas recomendações relacionadas à instalação do equipamento em rede Ethernet.

4.1 ENDEREÇO IP

Todo equipamento em uma rede Ethernet necessita de um endereço IP e de uma máscara de sub-rede.

O endereçamento IP é único na rede, e cada equipamento deve possuir um endereço IP diferente. A máscara da sub-rede serve para definir quais faixas de endereço IP são válidas na rede.

O inversor de frequência CFW500 permite a utilização de dois métodos para programação destas características, programável através do P0810:

- DHCP: habilita a configuração do CFW500 via servidor DHCP. O servidor DHCP pode atribuir automaticamente endereços IP, máscara de sub-rede, etc. aos equipamentos na rede. As configurações feitas nos parâmetros são desconsideradas.
- Parâmetros: utiliza as configurações de endereço IP, máscara e gateway conforme programado nos parâmetros do equipamento.



NOTA!

Após alteração destas propriedades, para que as modificações tenham efeito, o equipamento deve ser desligado e ligado novamente, ou então deve ser realizada a atualização das configurações Ethernet através do P0849.

4.2 TAXA DE COMUNICAÇÃO

A interface Ethernet do inversor de frequência CFW500 pode comunicar utilizando as taxas de 10 ou 100 Mbps, em modo half ou full duplex.

A taxa de comunicação é definida através do parâmetro P0803.



NOTA!

- É importante que, para cada conexão Ethernet realizada entre dois pontos, a taxa de comunicação e o modo duplex sejam definidos com a mesma configuração. Se a opção utilizada for AUTO em um dos pontos, deve-se programar o outro ponto também para a opção AUTO, ou então para o modo half duplex.
- Para a interface PROFINET, a taxa de comunicação é fixa em 100 Mbps conforme exigido pelo protocolo.

4.3 CABO

Características recomendadas para o cabo utilizado na instalação:

- Cabo padrão Ethernet, 100Base-TX (FastEthernet), CAT 5e ou superior.
- Utilizar cabo blindado.
- Comprimento máximo para conexão entre equipamentos: 100 m.

Para realizar a instalação, recomenda-se a utilização de cabos Ethernet blindados específicos para a utilização em ambiente industrial.

4.4 TOPOLOGIA DA REDE

Para a ligação do inversor de frequência CFW500 em rede Ethernet, normalmente é feita a ligação em estrela, utilizando um switch industrial.



Figura 4.1: Topologia estrela

4.5 RECOMENDAÇÕES PARA ATERRAMENTO E PASSAGEM DOS CABOS

A conexão correta com o terra diminui problemas causados por interferência em um ambiente industrial. A seguir são apresentadas algumas recomendações a respeito do aterramento e passagem de cabos:

- Sempre utilizar cabos Ethernet com blindagem, bem como conectores com invólucro metálico.
- Fazer a ligação do terra ao equipamento, via borne de aterramento. Evitar a conexão do cabo em múltiplos pontos de aterramento, principalmente onde houver terras de diferentes potenciais.
- Passar cabos de sinal e comunicação em vias dedicadas. Evitar a passagem destes cabos próximo aos cabos de potência.

5 PARÂMETROS

5.1 ESTADOS E COMANDOS DE COMUNICAÇÃO

A seguir são apresentados os parâmetros relacionados aos estados e comandos através das redes de comunicação disponíveis para o inversor de frequência.

P0313 - Ação p/ Erro Comunic.

Faixa de Valores:	0 = Inativo 1 = Para por Rampa 2 = Desab. Geral 3 = Vai para LOC 4 = LOC Mantém Hab 5 = Causa Falha	Ajuste de Fábrica: 1
Propriedades:	cfg	
Grupos de acesso:	NET	

Descrição:

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

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 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.

Tabela 5.1: Opções do parâmetro P0313

Indicação	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 = Desab. Geral	O equipamento é desabilitado geral, e o motor para por inércia.
3 = Vai para LOC	O equipamento é comandado para o modo local.
4 = LOC Mantém Hab	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.

PARÂMETROS

P0680 - Estado Lógico

Faixa de Valores:	0 a FFFF (hexa) Bit 0 = STO Bit 1 = Comando Gira Bit 2 = Fire Mode Bit 3 = Reservado Bit 4 = Parada Rápida Bit 5 = 2ª Rampa Bit 6 = Modo Config. Bit 7 = Alarme Bit 8 = Girando Bit 9 = Habilitado Bit 10 = Horário Bit 11 = JOG Bit 12 = Remoto Bit 13 = Subtensão Bit 14 = Automático(PID) Bit 15 = Falha	Ajuste de Fábrica: -
Propriedades:	ro	
Grupos de acesso:	<input type="text" value="NET"/>	

Descrição:

A palavra de estado do inversor é única para todas as fontes e somente pode ser acessada para leitura. Indica todos os estados e modos relevantes de operação do inversor. O valor de P0680 é indicado em hexadecimal. A função de cada bit de P0680 é descrita na [Tabela 5.2 na página 5-3](#).

Tabela 5.2: Função dos bits do parâmetro P0680

Bit	Valor/Descrição
Bit 0 STO	0: função STO inativa (inversor operacional) 1: função STO ativa (inversor bloqueado A0160)
Bit 1 Comando Gira	0: não houve comando Gira 1: houve comando Gira
Bit 2 Fire Mode	0: função Fire Mode Inativa 1: função Fire Mode Ativa
Bit 3 Reservado	-
Bit 4 Parada Rápida	0: parada rápida inativa 1: parada rápida ativa
Bit 5 2ª Rampa	0: 1ª rampa de aceleração e desaceleração por P0100 e P0101 1: 2ª rampa de aceleração e desaceleração por P0102 e P0103
Bit 6 Modo Config.	0: inversor operando normalmente 1: inversor em estado de configuração. Indica uma condição especial na qual o inversor não pode ser habilitado, pois possui incompatibilidade de parametrização
Bit 7 Alarme	0: inversor não está no estado de alarme 1: inversor está no estado de alarme
Bit 8 Girando	0: motor está parado 1: motor está girando conforme referência e comando
Bit 9 Habilitado	0: inversor está desabilitado geral 1: inversor está habilitado geral e pronto para girar motor
Bit 10 Horário	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 Remoto	0: inversor em modo local 1: inversor 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 Falha	0: inversor não está no estado de falha 1: alguma falha registrada pelo inversor

P0681 - Velocidade 13 bits

Faixa de Valores: -32768 a 32767

Ajuste de Fábrica: -

Propriedades: ro

Grupos de acesso: NET

Descrição:

Define a referência de velocidade em 13-bit. A referência de “velocidade 13 bits” é uma escala de frequência baseada na velocidade nominal do motor (P0402) ou na frequência nominal do motor (P0403). No inversor, o parâmetro P0403 é tomado como base para a determinação da referência de frequência.

O valor de “velocidade 13 bits” tem uma faixa de 16 bits com sinal, ou seja, -32768 a 32767, porém a frequência nominal em P0403 equivale ao valor 8192. Portanto, o valor máximo da faixa 32767 equivale a 4 vezes P0403:

- 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, para um motor de 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

PARÂMETROS

$$\text{Frequência} = \frac{2048 \times 60}{8192}$$

Frequência = 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 frequência nominal do motor, saturando em 32767 (ou -32768).

P0684 - Controle CO/DN/PB/Eth

Faixa de Valores:	0 a FFFF (hexa) Bit 0 = Gira/Para Bit 1 = Habilita Geral Bit 2 = Girar Horário Bit 3 = Habilita JOG Bit 4 = Remoto Bit 5 = 2ª Rampa Bit 6 = Parada Rápida Bit 7 = Reset de Falha Bit 8 a 15 = Reservado	Ajuste de Fábrica: -
Propriedades:	ro	
Grupos de acesso:	<input type="text" value="NET"/>	

Descrição:

A palavra de controle do inversor possui acesso de leitura e escrita somente via interface de rede, para as demais fontes (HMI, SoftPLC) somente é permitido o acesso para leitura. A função de cada bit está descrita conforme a [Tabela 5.3 na página 5-4](#). O valor de P0684 é indicado em hexadecimal.

Tabela 5.3: Função dos bits do parâmetro P0684

Bit	Valor/Descrição
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 frequência
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 Girar Horário	0: girar motor no sentido oposto ao sinal da referência (Anti-Horário) 1: girar motor no sentido indicado pelo sinal da referência (Horário)
Bit 3 Habilita JOG	0: desabilita a função JOG 1: habilita a função JOG
Bit 4 Remoto	0: inversor vai para o modo local 1: inversor vai para o modo remoto
Bit 5 2ª Rampa	0: rampa de aceleração e desaceleração por P0100 e P0101 1: rampa de aceleração e desaceleração por P0102 e P0103
Bit 6 Parada Rápida	0: desabilita parada rápida 1: habilita parada rápida
Bit 7 Reset de Falha	0: sem função 1: se estiver em estado de falha, executa o reset da falha
Bit 8 ... 15 Reservado	-

P0685 - Ref.Vel. CO/DN/PB/Eth

Faixa de Valores:	-32768 a 32767	Ajuste de Fábrica:	-
Propriedades:	ro		
Grupos de acesso:	<input type="text" value="NET"/>		

Descrição:

Permite programar a referência de velocidade para o motor apenas via interfaces de comunicação. 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 rede de comunicação. 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, se P0403 = 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

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

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 na escala utilizada, permitindo que no máximo seja programado uma referência de velocidade de 4 vezes a frequência nominal do motor, com saturação em 32767 (ou -32768).

P0695 - Valor para DOx

Faixa de Valores:	0 a 1F (hexa) Bit 0 = DO1 Bit 1 = DO2 Bit 2 = DO3 Bit 3 = DO4 Bit 4 = DO5	Ajuste de Fábrica:	0
Propriedades:	cfg		
Grupos de acesso:	<input type="text" value="NET"/>		

PARÂMETROS

Descrição:

Fornecer acesso para monitorar e controlar o inversor usando as interfaces de comunicação. Cada bit representa o valor para uma saída digital. O valor escrito neste parâmetro é utilizado como valor para a saída digital, desde que a função da saída digital desejada seja programada para “Conteúdo P0695”.

Tabela 5.4: Função dos bits do parâmetro P0695

Bit	Valor/Descrição
Bit 0 DO1	0: saída DO1 aberta. 1: saída DO1 fechada.
Bit 1 DO2	0: saída DO2 aberta. 1: saída DO2 fechada.
Bit 2 DO3	0: saída DO3 aberta. 1: saída DO3 fechada.
Bit 3 DO4	0: saída DO4 aberta. 1: saída DO4 fechada.
Bit 4 DO5	0: saída DO5 aberta. 1: saída DO5 fechada.

P0696 - Valor 1 para AOx

P0697 - Valor 2 para AOx

P0698 - Valor 3 para AOx

Faixa de Valores:	-32768 a 32767	Ajuste de Fábrica:	0
Propriedades:	cfg		
Grupos de acesso:	<input type="text" value="NET"/>		

Descrição:

Fornecer acesso para monitorar e controlar o inversor usando as interfaces de comunicação.

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.

O valor deve ser escrito em uma escala de 15 bits (7FFFh = 32767) 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 e P0698. Por exemplo, deseja-se controlar o valor da saída analógica 1 através da serial. Neste caso, deve-se 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.



NOTA!

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

P0799 - Eth:Habilita protocolos

Faixa de Valores:	0 a 1 (hexa) Bit 0 = Servidor Web	Ajuste de Fábrica:	0
Propriedades:	cfg		
Grupos de acesso:	<input type="text" value="NET"/>		

Descrição:

Possibilita habilitar/desabilitar funcionalidades de alguns protocolos limitando a exposição do inversor via rede.

Tabela 5.5: Função dos bits do parâmetro P0799

Bit	Valor/Descrição
Bit 0 Servidor Web	0: Protocolo desabilitado. 1: Protocolo habilitado.



NOTA!

Após alteração deste parâmetro, para que a modificação tenha efeito, o equipamento deve ser desligado e ligado novamente, ou então deve ser realizada a atualização das configurações Ethernet através do P0849.

P0800 - Eth:Ident do Módulo

Faixa de Valores:	0 = Não Identifica 1 = Modbus TCP 2 = EtherNet/IP 3 = PROFINET IO	Ajuste de Fábrica:	-
Propriedades:	ro		
Grupos de acesso:	<input type="text" value="NET"/>		

Descrição:

Permite identificar o tipo do módulo Ethernet conectado ao equipamento.

Tabela 5.6: Opções do parâmetro P0800

Indicação	Descrição
0 = Não Identifica	Módulo não conectado / não identificado.
1 = Modbus TCP	Módulo para comunicação Ethernet com protocolo Modbus TCP.
2 = EtherNet/IP	Módulo para comunicação Ethernet com protocolo EtherNet/IP.
3 = PROFINET IO	Módulo para comunicação Ethernet com protocolo PROFINET IO.

PARÂMETROS

P0801 - Eth:Estado Comunicac

Faixa de Valores:	0 = Setup 1 = Init 2 = Wait Comm 3 = Idle 4 = Data Active 5 = Error 6 = Reservado 7 = Exception 8 = Erro de Acesso	Ajuste de Fábrica: -
Propriedades:	ro	
Grupos de acesso:	<input type="text" value="NET"/>	

Descrição:

Permite identificar o estado da comunicação Ethernet.

Tabela 5.7: Opções do parâmetro P0801

Indicação	Descrição
0 = Setup	Módulo identificado, aguardando dados de configuração (automático).
1 = Init	Módulo realizando procedimento de inicialização da interface (automático).
2 = Wait Comm	Módulo inicializado, mas sem comunicação com o mestre da rede.
3 = Idle	Comunicação com o mestre da rede estabelecida, mas em modo Idle ou programação.
4 = Data Active	Comunicação com o mestre da rede estabelecida, e dados de I/O sendo comunicados com sucesso. "Online".
5 = Error	Detectado erro de comunicação.
6 = Reservado	Reservado.
7 = Exception	Erro grave na interface de comunicação. Requer reinicialização da interface.
8 = Erro de Acesso	Erro no acesso entre o equipamento e a interface Ethernet. Requer reinicialização da interface Ethernet.

P0803 - Eth:Taxa Comunicação

Faixa de Valores:	0 = Auto 1 = 10Mbit, half 2 = 10Mbit, full 3 = 100Mbit, half 4 = 100Mbit, full	Ajuste de Fábrica: 0
Propriedades:	cfg	
Grupos de acesso:	<input type="text" value="NET"/>	

Descrição:

Permite ajustar a taxa de comunicação desejada para a interface Ethernet.

Tabela 5.8: Opções do parâmetro P0803

Indicação	Descrição
0 = Auto	Auto-negociação na porta.
1 = 10Mbit, half	10 Mbps e half duplex na porta.
2 = 10Mbit, full	10 Mbps e full duplex na porta.
3 = 100Mbit, half	100 Mbps e half duplex na porta.
4 = 100Mbit, full	100 Mbps e full duplex na porta.



NOTA!

Após alteração deste parâmetro, para que a modificação tenha efeito, o equipamento deve ser desligado e ligado novamente, ou então deve ser realizada a atualização das configurações Ethernet através do P0849.

P0806 - Eth:Timeout ModbusTCP

Faixa de Valores:	0 a 66	Ajuste de Fábrica:	0
Propriedades:	cfg		
Grupos de acesso:	<input type="text" value="NET"/>		

Descrição:

Define um timeout de proteção contra falha na comunicação Modbus TCP.

Caso o produto não receba telegramas Modbus TCP válidos por um tempo maior do que o programado, uma falha de comunicação será reportada, mostrando na HMI o alarme A0149, dependendo da programação feita no P0313, e a ação programada será executada.

A contagem do tempo começará a partir do primeiro telegrama válido recebido.

O valor 0,0 desabilita esta função.



NOTA!

Após alteração deste parâmetro, para que a modificação tenha efeito, o equipamento deve ser desligado e ligado novamente, ou então deve ser realizada a atualização das configurações Ethernet através do P0849.

P0810 - Eth:Config EndereçoIP

Faixa de Valores:	0 = Parâmetros 1 = DHCP 2 = DCP	Ajuste de Fábrica:	1
Propriedades:	cfg		
Grupos de acesso:	<input type="text" value="NET"/>		

Descrição:

Define como deve ser a configuração do endereço IP utilizado na interface Ethernet.

Tabela 5.9: Opções do parâmetro P0810

Indicação	Descrição
0 = Parâmetros	A programação do endereço IP, configurações da máscara da sub-rede e gateway, deve ser feita através dos parâmetros P0811 a P0819.
1 = DHCP	Habilita a função DHCP. O endereço IP e demais configurações de rede são recebidos de um servidor DHCP via rede.
2 = DCP	O endereço IP e demais configurações de rede são recebidos via DCP (PROFINET).



NOTA!

Após alteração deste parâmetro, para que a modificação tenha efeito, o equipamento deve ser desligado e ligado novamente, ou então deve ser realizada a atualização das configurações Ethernet através do P0849.

PARÂMETROS

P0811 - Eth:Endereço IP 1

Faixa de Valores:	0 a 255	Ajuste de Fábrica:	192
Propriedades:	cfg		
Grupos de acesso:	<input type="text" value="NET"/>		

P0812 - Eth:Endereço IP 2

Faixa de Valores:	0 a 255	Ajuste de Fábrica:	168
Propriedades:	cfg		
Grupos de acesso:	<input type="text" value="NET"/>		

P0813 - Eth:Endereço IP 3

Faixa de Valores:	0 a 255	Ajuste de Fábrica:	0
Propriedades:	cfg		
Grupos de acesso:	<input type="text" value="NET"/>		

P0814 - Eth:Endereço IP 4

Faixa de Valores:	0 a 255	Ajuste de Fábrica:	14
Propriedades:	cfg		
Grupos de acesso:	<input type="text" value="NET"/>		

Descrição:

Define o endereço IP utilizado na interface Ethernet. Somente tem efeito se P0810 = Parâmetros.

Cada parâmetro programa um octeto do endereço IP, onde o P0811 é o octeto mais significativo. O endereço IP programado, então, possui o formato "P0811.P0812.P0813.P0814".



NOTA!

Após alteração deste parâmetro, para que a modificação tenha efeito, o equipamento deve ser desligado e ligado novamente, ou então deve ser realizada a atualização das configurações Ethernet através do P0849.

P0815 - Eth:CIDR Sub-rede

Faixa de Valores:	0 = Reservado 1 = 128.0.0.0 2 = 192.0.0.0 3 = 224.0.0.0 4 = 240.0.0.0 5 = 248.0.0.0 6 = 252.0.0.0 7 = 254.0.0.0 8 = 255.0.0.0 9 = 255.128.0.0 10 = 255.192.0.0 11 = 255.224.0.0 12 = 255.240.0.0 13 = 255.248.0.0 14 = 255.252.0.0 15 = 255.254.0.0 16 = 255.255.0.0 17 = 255.255.128.0 18 = 255.255.192.0 19 = 255.255.224.0 20 = 255.255.240.0 21 = 255.255.248.0 22 = 255.255.252.0 23 = 255.255.254.0 24 = 255.255.255.0 25 = 255.255.255.128 26 = 255.255.255.192 27 = 255.255.255.224 28 = 255.255.255.240 29 = 255.255.255.248 30 = 255.255.255.252 31 = 255.255.255.254	Ajuste de Fábrica:	24
Propriedades:	cfg		
Grupos de acesso:	<input type="text" value="NET"/>		

Descrição:

Define a máscara da sub-rede utilizada na interface Ethernet. Somente tem efeito se P0810 = Parâmetros.

A tabela a seguir mostra os valores permitidos para o CIDR e a notação com separação por pontos equivalente para a máscara da sub-rede:

PARÂMETROS

Tabela 5.10: Opções do parâmetro P0815

Indicação	Descrição
0 = Reservado	Reservado.
1 = 128.0.0.0	Máscara da sub-rede.
2 = 192.0.0.0	Máscara da sub-rede.
3 = 224.0.0.0	Máscara da sub-rede.
4 = 240.0.0.0	Máscara da sub-rede.
5 = 248.0.0.0	Máscara da sub-rede.
6 = 252.0.0.0	Máscara da sub-rede.
7 = 254.0.0.0	Máscara da sub-rede.
8 = 255.0.0.0	Máscara da sub-rede.
9 = 255.128.0.0	Máscara da sub-rede.
10 = 255.192.0.0	Máscara da sub-rede.
11 = 255.224.0.0	Máscara da sub-rede.
12 = 255.240.0.0	Máscara da sub-rede.
13 = 255.248.0.0	Máscara da sub-rede.
14 = 255.252.0.0	Máscara da sub-rede.
15 = 255.254.0.0	Máscara da sub-rede.
16 = 255.255.0.0	Máscara da sub-rede.
17 = 255.255.128.0	Máscara da sub-rede.
18 = 255.255.192.0	Máscara da sub-rede.
19 = 255.255.224.0	Máscara da sub-rede.
20 = 255.255.240.0	Máscara da sub-rede.
21 = 255.255.248.0	Máscara da sub-rede.
22 = 255.255.252.0	Máscara da sub-rede.
23 = 255.255.254.0	Máscara da sub-rede.
24 = 255.255.255.0	Máscara da sub-rede. Padrão de fábrica.
25 = 255.255.255.128	Máscara da sub-rede.
26 = 255.255.255.192	Máscara da sub-rede.
27 = 255.255.255.224	Máscara da sub-rede.
28 = 255.255.255.240	Máscara da sub-rede.
29 = 255.255.255.248	Máscara da sub-rede.
30 = 255.255.255.252	Máscara da sub-rede.
31 = 255.255.255.254	Máscara da sub-rede.



NOTA!

Após alteração deste parâmetro, para que a modificação tenha efeito, o equipamento deve ser desligado e ligado novamente, ou então deve ser realizada a atualização das configurações Ethernet através do P0849.

P0816 - Eth:Gateway 1

Faixa de Valores: 0 a 255

Ajuste de Fábrica: 0

Propriedades: cfg

Grupos de acesso: NET

P0817 - Eth:Gateway 2

Faixa de Valores:	0 a 255	Ajuste de Fábrica:	0
Propriedades:	cfg		
Grupos de acesso:	<input type="text" value="NET"/>		

P0818 - Eth:Gateway 3

Faixa de Valores:	0 a 255	Ajuste de Fábrica:	0
Propriedades:	cfg		
Grupos de acesso:	<input type="text" value="NET"/>		

P0819 - Eth:Gateway 4

Faixa de Valores:	0 a 255	Ajuste de Fábrica:	0
Propriedades:	cfg		
Grupos de acesso:	<input type="text" value="NET"/>		

Descrição:

Define o endereço IP do gateway padrão utilizado na interface Ethernet. Somente tem efeito se P0810 = Parâmetros.

Cada parâmetro programa um octeto do endereço do gateway, onde o P0816 é o octeto mais significativo. O endereço IP do gateway programado, então, possui o formato "P0816.P0817.P0818.P0819".

**NOTA!**

Após alteração deste parâmetro, para que a modificação tenha efeito, o equipamento deve ser desligado e ligado novamente, ou então deve ser realizada a atualização das configurações Ethernet através do P0849.

P0820 - Eth:Leitura #3**P0821 - Eth:Leitura #4****P0822 - Eth:Leitura #5****P0823 - Eth:Leitura #6****P0824 - Eth:Leitura #7****P0825 - Eth:Leitura #8****P0826 - Eth:Leitura #9**

PARÂMETROS

P0827 - Eth:Leitura #10

P0828 - Eth:Leitura #11

P0829 - Eth:Leitura #12

P0830 - Eth:Leitura #13

Faixa de Valores:	0 a 9999	Ajuste de Fábrica:	0
Propriedades:	cfg		
Grupos de acesso:	<input type="text" value="NET"/>		

Descrição:

Define o conteúdo das palavras 3 a 14 de leitura (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 equipamento for programado no parâmetro P0871 para utilizar as opções 4, 5 ou 8, que possuem palavras fixas mais I/Os configuráveis.

O primeiro parâmetro desta lista programado com o valor 0 (zero) desabilita a leitura desta palavra e das demais subsequentes. A quantidade total de palavras que devem ser programadas para leitura no mestre da rede depende então de quantos parâmetros com valor diferente de 0 foram programados em sequência.

P0831 - Eth:Leitura #14

Faixa de Valores:	0 a 9999	Ajuste de Fábrica:	0
Propriedades:	cfg		
Grupos de acesso:	<input type="text" value="NET"/>		

Descrição:

Define o conteúdo das palavras 3 a 14 de leitura (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 equipamento for programado no parâmetro P0871 para utilizar as opções 4, 5 ou 8, que possuem palavras fixas mais I/Os configuráveis.

O primeiro parâmetro desta lista programado com o valor 0 (zero) desabilita a leitura desta palavra e das demais subsequentes. A quantidade total de palavras que devem ser programadas para leitura no mestre da

rede depende então de quantos parâmetros com valor diferente de 0 foram programados em sequência.



NOTA!

Após alteração deste parâmetro, para que a modificação tenha efeito, o equipamento deve ser desligado e ligado novamente, ou então deve ser realizada a atualização das configurações Ethernet através do P0849.

P0835 - Eth:Escrita #3

P0836 - Eth:Escrita #4

P0837 - Eth:Escrita #5

P0838 - Eth:Escrita #6

P0839 - Eth:Escrita #7

P0840 - Eth:Escrita #8

P0841 - Eth:Escrita #9

P0842 - Eth:Escrita #10

P0843 - Eth:Escrita #11

P0844 - Eth:Escrita #12

P0845 - Eth:Escrita #13

Faixa de Valores:	0 a 9999	Ajuste de Fábrica:	0
Propriedades:	cfg		
Grupos de acesso:	<input type="text" value="NET"/>		

Descrição:

Define o conteúdo das palavras 3 a 14 de escrita (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 equipamento 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 5,0s, o valor escrito via rede deverá ser 50.

Estes parâmetros são utilizados somente se o equipamento for programado no parâmetro P0871 para utilizar as opções 4, 5 ou 8, que possuem palavras fixas mais I/Os configuráveis.

O primeiro parâmetro desta lista programado com o valor 0 (zero) desabilita a escrita desta palavra e das demais subsequentes. A quantidade total de palavras que devem ser programadas para escrita no mestre da rede depende então de quantos parâmetros com valor diferente de 0 foram programados em sequência.

PARÂMETROS

P0846 - Eth:Escrita #14

Faixa de Valores:	0 a 9999	Ajuste de Fábrica:	0
Propriedades:	cfg		
Grupos de acesso:	<input type="text" value="NET"/>		

Descrição:

Define o conteúdo das palavras 3 a 14 de escrita (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 equipamento 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 5,0s, o valor escrito via rede deverá ser 50.

Estes parâmetros são utilizados somente se o equipamento for programado no parâmetro P0871 para utilizar as opções 4, 5 ou 8, que possuem palavras fixas mais I/Os configuráveis.

O primeiro parâmetro desta lista programado com o valor 0 (zero) desabilita a escrita desta palavra e das demais subsequentes. A quantidade total de palavras que devem ser programadas para escrita no mestre da rede depende então de quantos parâmetros com valor diferente de 0 foram programados em sequência.



NOTA!

Após alteração deste parâmetro, para que a modificação tenha efeito, o equipamento deve ser desligado e ligado novamente, ou então deve ser realizada a atualização das configurações Ethernet através do P0849.

P0849 - Eth:Atualiza Config.

Faixa de Valores:	0 = Oper. Normal 1 = AtualizaConfig	Ajuste de Fábrica:	0
Propriedades:	cfg		
Grupos de acesso:	<input type="text" value="NET"/>		

Descrição:

Permite forçar uma reinicialização da interface Ethernet, para que as configurações feitas nos parâmetros sejam atualizadas.

Ao programar este parâmetro com o valor "1", a interface Ethernet é reinicializada, implicando em perda da comunicação durante este processo. Após concluído o processo, este parâmetro automaticamente assume o valor "0".

Tabela 5.11: Opções do parâmetro P0849

Indicação	Descrição
0 = Oper. Normal	Não atualiza a interface.
1 = AtualizaConfig	Atualiza as configurações da interface.

6 MODBUS TCP

Neste capítulo são apresentadas características de operação do inversor de frequência CFW500 utilizando o módulo plug-in para comunicação como servidor Modbus TCP.

6.1 LEDS DE INDICAÇÃO

Os LEDs MS e NS presentes no módulo Ethernet, para o protocolo Modbus TCP, possuem as seguintes indicações:

Tabela 6.1: LED Module Status (MS)

Estado	Descrição
Apagado	Equipamento desligado ou inicializando.
Verde sólido	Operação Normal.
Vermelho sólido	Erro fatal (reiniciar interface).
Vermelho piscando	Endereço IP inválido/duplicado.

Tabela 6.2: LED Network Status (NS)

Estado	Descrição
Apagado	Sem endereço IP ou equipamento desligado.
Verde sólido	Conexão estabelecida.
Verde piscando	Aguardando conexão.
Vermelho sólido	Erro fatal (reiniciar interface).

6.2 FUNÇÕES DISPONÍVEIS

Na especificação do protocolo Modbus são definidas funções utilizadas para acessar diferentes tipos de dados. No CFW500, para acessar estes dados, foram disponibilizados os seguintes serviços (ou funções):

Tabela 6.3: Funções Modbus Suportadas

Código	Nome	Descrição
01	Read Coils	Leitura de bloco de bits do tipo coil.
02	Read Discrete Inputs	Leitura de bloco de bits do tipo entradas discretas.
03	Read Holding Registers	Leitura de bloco de registradores do tipo holding.
04	Read Input Registers	Leitura de bloco de registradores do tipo input.
05	Write Single Coil	Escrita em um único bit do tipo coil.
06	Write Single Register	Escrita em um único registrador do tipo holding.
15	Write Multiple Coils	Escrita em bloco de bits do tipo coil.
16	Write Multiple Registers	Escrita em bloco de registradores do tipo holding.
43	Read Device Identification	Identificação do modelo do dispositivo.

6.3 MAPA DE MEMÓRIA

O inversor de frequência CFW500 possui diferentes tipos de dados acessíveis através da comunicação Modbus. Estes dados são mapeados em endereços de dados e funções de acesso conforme descrito nos itens seguintes.

6.3.1 Parâmetros

A comunicação Modbus para o inversor de frequência CFW500 é baseada na leitura/escrita de parâmetros do equipamento. Toda a lista de parâmetros do equipamento é disponibilizada como registradores de 16 bits do tipo holding. O endereçamento dos dados é feito com offset igual a zero, o que significa que o número do parâmetro equivale ao endereço do registrador. A tabela a seguir ilustra o endereçamento dos parâmetros, que podem ser acessados como registradores do tipo holding:

Tabela 6.4: Acesso aos Parâmetros - Holding Registers

Parâmetro	Endereço Modbus (decimal)
P0000	0
P0001	1
⋮	⋮
P0100	100
⋮	⋮

Para a operação do equipamento, é necessário então conhecer a lista de parâmetros do produto. Desta forma pode-se identificar quais dados são necessários para monitoração dos estados e controle das funções. Dentre os principais parâmetros pode-se citar:

Monitoração (leitura):

- P0680 (holding register 680): Palavra de estado
- P0681 (holding register 681): Velocidade do motor

Comando (escrita):

- P0682 (holding register 682): Palavra de comando
- P0683 (holding register 683): Referência de velocidade

Consulte o manual de programação para a lista completa de parâmetros do equipamento.



NOTA!

- Todos os parâmetros são tratados como registradores do tipo holding. Dependendo do mestre utilizado, estes registradores são referenciados a partir do endereço base 40000 ou 4x. Neste caso, o endereço para um parâmetro que deve ser programado no mestre é o endereço mostrado na tabela acima adicionado ao endereço base. Consulte a documentação do mestre para saber como acessar registradores do tipo holding.
- Deve-se observar que parâmetros com a propriedade somente leitura apenas podem ser lidos do equipamento, enquanto que demais parâmetros podem ser lidos e escritos através da rede.

6.3.2 Marcadores em Memória

Além dos parâmetros, outros tipos de dados como marcadores de bit, word ou float também podem ser acessados utilizando o protocolo Modbus. Estes marcadores são utilizados principalmente pela função de programação em ladder disponível para o CFW500. Para a descrição destes marcadores, bem como o endereço para acesso via Modbus, deve-se consultar a documentação do software WLP.

6.4 ERROS DE COMUNICAÇÃO

Erros de comunicação podem ocorrer tanto na transmissão dos telegramas quanto no conteúdo dos telegramas transmitidos. Erros de transmissão e conexão são tratados diretamente pela interface Ethernet e pelo protocolo TCP/IP.

No caso de uma recepção com sucesso, se problemas forem detectados durante o tratamento do telegrama, uma mensagem indicando o tipo de erro ocorrido é retornada:

Tabela 6.5: Códigos de erro para Modbus

Código do Erro	Descrição
1	Função inválida: a função solicitada não está implementada para o equipamento.
2	Endereço de dado inválido: o endereço do dado (registrador ou bit) não existe.
3	Valor de dado inválido: <ul style="list-style-type: none"> ■ Valor está fora da faixa permitida. ■ Escrita em dado que não pode ser alterado (registrador ou bit somente leitura).



NOTA!

É importante que seja possível identificar no cliente qual o tipo de erro ocorrido para poder diagnosticar problemas durante a comunicação.

6.5 COLOCAÇÃO EM OPERAÇÃO

A seguir são descritos os principais passos para colocação em funcionamento do inversor de frequência CFW500 em rede Ethernet utilizando o protocolo Modbus TCP. Os passos descritos representam um exemplo de uso. Consulte os capítulos específicos para detalhes sobre os passos indicados.

6.5.1 Instalação do Produto em Rede Ethernet

1. Instale o módulo de comunicação Ethernet, conforme indicado na bula que acompanha o módulo.
2. Conecte os cabos Ethernet ao equipamento, considerando os cuidados necessários na instalação da rede, conforme descrito no item 4:
 - Utilize cabo blindado.
 - Aterre adequadamente os equipamentos da rede.
 - Evite a passagem dos cabos de comunicação próximos aos cabos de potência.

6.5.2 Configuração do Equipamento

1. Seguir as recomendações descritas no manual do usuário para programar parâmetros de ajuste do equipamento, relativos à parametrização do motor, funções desejadas para os sinais de I/O, etc.
2. Programar fontes de comando para modo local e remoto, conforme desejado para aplicação.
3. Programar parâmetros de comunicação, como DHCP, endereço IP, taxa de comunicação, etc.
4. Programar o timeout para comunicação Modbus TCP no parâmetro P0806.
5. Definir quais parâmetros serão lidos e escritos no inversor de frequência CFW500, baseado na sua lista de parâmetros. Não é necessário definir palavras de I/O. O protocolo Modbus TCP permite o acesso direto a qualquer parâmetro do equipamento, e não faz distinção entre dados cíclicos e acíclicos. Dentre os principais parâmetros que podem ser utilizados para controle do drive, podemos citar:
 - P0680 - Estado Lógico
 - P0681 - Velocidade em 13 bits
 - P0684 - Palavra de Controle
 - P0685 - Referência de Velocidade
6. Se necessário, reiniciar a interface Ethernet utilizando o P0849.

6.5.3 Configuração do Mestre

A forma como é feita a configuração da rede depende muito do mestre utilizado e da ferramenta de configuração. É fundamental conhecer as ferramentas utilizadas para realizar esta atividade. De uma maneira geral, os seguintes passos são necessários para realizar a configuração da rede.

1. Programe o mestre para ler e escrever registradores do tipo holding, baseado nos parâmetros do equipamento definidos para leitura e escrita. O número do registrador é baseado no número do parâmetro, conforme mostrado na tabela 6.4.
2. É recomendado que a leitura e escrita sejam feitas de maneira cíclica, para a correta detecção de erros de comunicação por timeout.

6.5.4 Estado da Comunicação

Uma vez que a rede esteja montada e o mestre programado, é possível utilizar os LEDs e parâmetros do equipamento para identificar alguns estados relacionados com a comunicação.

- Os LEDs "MS", "NS" e "Link" fornecem informações sobre o estado da interface e da comunicação.
- O parâmetro P0801 indica o estado da comunicação entre o equipamento e o mestre da rede.

O mestre da rede também deve fornecer informações sobre a comunicação com o escravo.

6.5.5 Operação Utilizando Dados de Processo

Uma vez que a comunicação esteja estabelecida, os dados são escritos e lidos do escravo Modbus TCP pelo mestre da rede automaticamente. Utilizando estes parâmetros, o mestre é capaz de controlar a operação do equipamento e monitorar seu funcionamento. É importante conhecer os parâmetros comunicados para programar o mestre conforme desejado para a aplicação.

7 ETHERNET/IP

A seguir são as apresentadas características de operação do inversor de frequência CFW500 utilizando o módulo plug-in para comunicação EtherNet/IP.

7.1 LEDS DE INDICAÇÃO

Os LEDs MS e NS presentes no módulo Ethernet, para o protocolo EtherNet/IP, possuem as seguintes indicações:

Tabela 7.1: LED Module Status (MS)

Estado	Descrição
Apagado	Equipamento desligado ou inicializando.
Verde sólido	Comunicando com Scanner em modo <i>Run</i> .
Verde piscando	Não configurado, ou Scanner em modo <i>Idle</i> .
Vermelho sólido	Erro fatal (reiniciar interface).
Vermelho piscando	Falha recuperável.

Tabela 7.2: LED Network Status (NS)

Estado	Descrição
Apagado	Sem endereço IP ou equipamento desligado.
Verde sólido	On-line, conexão estabelecida.
Verde piscando	Aguardando conexão.
Vermelho sólido	Endereço IP inválido/duplicado, erro fatal (reiniciar interface).
Vermelho piscando	Time out em uma conexão de I/O.

7.2 DADOS CÍCLICOS

Dados cíclicos são os dados normalmente utilizados para monitoração do estado e controle da operação do equipamento. Para o protocolo EtherNet/IP, a interface suporta uma conexão de I/O que permite a comunicação de até 14 palavras de entrada mais 14 palavras de saída.

É necessário que esta configuração seja feita tanto no escravo quanto no mestre.

7.3 DADOS ACÍCLICOS

Além dos dados cíclicos, a interface também disponibiliza dados acíclicos via *explicit messaging*. Utilizando este tipo de comunicação, é possível acessar qualquer parâmetro do equipamento. O acesso a este tipo de dado normalmente é feito usando instruções para leitura ou escrita dos dados, onde deve-se indicar a classe, instância e atributo para o dado desejado. A tabela a seguir descreve como endereçar os parâmetros do inversor de frequência CFW500.

Tabela 7.3: Endereçamento dos parâmetros

Parâmetro	Classe	Instância	Atributo
P0001	162 (A2h)	1	5
P0002	162 (A2h)	2	5
P0003	162 (A2h)	3	5
⋮	⋮	⋮	⋮
P0400	162 (A2h)	400	5
⋮	⋮	⋮	⋮

O dado é transmitido como um valor inteiro, sem a indicação das casas decimais.

7.4 ARQUIVO EDS

Cada dispositivo em uma rede EtherNet/IP possui um arquivo de configuração EDS, que contém informações sobre o funcionamento do dispositivo na rede. Em geral este arquivo é utilizado por um mestre ou software de configuração, para programação dos dispositivos presentes na rede EtherNet/IP.

O arquivo de configuração EDS está disponível na página de internet da WEG (<http://www.weg.net>). É importante observar se o arquivo de configuração EDS é compatível com a versão de firmware do inversor de frequência CFW500.

7.5 CONEXÕES MODBUS TCP

O módulo plug-in para comunicação EtherNet/IP também disponibiliza até 2 conexões Modbus TCP. Estas conexões podem ser utilizadas para parametrização do equipamento, bem como acesso aos marcadores e dados utilizados para programação em ladder do CFW500. As funções Modbus disponíveis e os dados para comunicação seguem o descrito no item 6.

7.6 COLOCAÇÃO EM OPERAÇÃO

A seguir são descritos os principais passos para colocação em funcionamento do inversor de frequência CFW500 em rede Ethernet utilizando o protocolo EtherNet/IP. Os passos descritos representam um exemplo de uso. Consulte os capítulos específicos para detalhes sobre os passos indicados.

7.6.1 Instalação do Produto em Rede Ethernet

1. Instale o módulo de comunicação Ethernet, conforme indicado na bula que acompanha o módulo.
2. Conecte os cabos Ethernet ao equipamento, considerando os cuidados necessários na instalação da rede, conforme descrito no item 4:
 - Utilize cabo blindado.
 - Aterre adequadamente os equipamentos da rede.
 - Evite a passagem dos cabos de comunicação próximos aos cabos de potência.

7.6.2 Configuração do Equipamento

1. Seguir as recomendações descritas no manual do usuário para programar parâmetros de ajuste do equipamento, relativos à parametrização do motor, funções desejadas para os sinais de I/O, etc.
2. Programar fontes de comando para modo local e remoto, conforme desejado para aplicação.
3. Programar parâmetros de comunicação, como DHCP, endereço IP, taxa de comunicação, etc.
4. Programar a ação desejada para o erro de comunicação, através do P0313.
5. Definir quantidade de palavras de I/O, bem como o conteúdo de cada palavra, conforme parâmetros P0820 até P0831 e P0835 até P0846.
6. Se necessário, reiniciar a interface Ethernet utilizando o P0849.

7.6.3 Configuração do Mestre

A forma como é feita a configuração da rede depende muito do mestre utilizado e da ferramenta de configuração. É fundamental conhecer as ferramentas utilizadas para realizar esta atividade. De uma maneira geral, os seguintes passos são necessários para realizar a configuração da rede.

1. Carregue o arquivo de configuração EDS¹ para a lista de equipamentos na ferramenta de configuração da rede.

¹O arquivo de configuração EDS está disponível na página de internet da WEG (<http://www.weg.net>). É importante observar se o arquivo de configuração EDS é compatível com a versão de firmware do inversor de frequência CFW500.

2. Selecione o inversor de frequência CFW500 na lista de equipamentos disponíveis no configurador da rede. Isto pode ser feito manualmente ou de forma automática, se a ferramenta permitir.
3. Para a configuração do mestre, além do endereço IP utilizado pelo módulo EtherNet/IP, é necessário indicar o número das instâncias de I/O e a quantidade de dados trocados com o mestre em cada instância. Para o módulo de comunicação EtherNet/IP, devem ser programados os seguintes valores:
 - Instância de entrada (input): 100
 - Instância de saída (output): 150
4. O equipamento EtherNet/IP é descrito na rede como "Generic Ethernet Module". Utilizando estas configurações é possível programar o mestre da rede para se comunicar com o equipamento.

7.6.4 Estado da Comunicação

Uma vez que a rede esteja montada e o mestre programado, é possível utilizar os LEDs e parâmetros do equipamento para identificar alguns estados relacionados com a comunicação.

- Os LEDs "MS", "NS" e "Link" fornecem informações sobre o estado da interface e da comunicação.
- O parâmetro P0801 indica o estado da comunicação entre o equipamento e o mestre da rede.

O mestre da rede também deve fornecer informações sobre a comunicação com o escravo.

7.6.5 Operação Utilizando Dados de Processo

Uma vez que a comunicação esteja estabelecida, os dados mapeados na área de I/O são automaticamente atualizados entre mestre e escravo. Dentre os principais parâmetros que podem ser utilizados para controle do equipamento, podemos citar:

- P0680 - Estado Lógico
- P0681 - Velocidade em 13 bits
- P0684 - Palavra de Controle
- P0685 - Referência de Velocidade

É importante conhecer estes parâmetros para programar o mestre conforme desejado para a aplicação.

8 PROFINET IO

A seguir são as apresentadas características de operação do inversor de frequência CFW500 utilizando o módulo plug-in para comunicação PROFINET IO.

8.1 LEDS DE INDICAÇÃO

Os LEDs MS e NS presentes no módulo Ethernet, para o protocolo PROFINET, possuem as seguintes indicações:

Tabela 8.1: LED Module Status (MS)

Estado	Descrição
Apagado	Equipamento desligado ou inicializando.
Verde sólido	Operação normal.
Verde piscando	Utilizado por ferramenta de engenharia para identificar o módulo na rede.
Vermelho sólido	Erro fatal (reiniciar interface).
Vermelho piscando (1 piscada e 1 intervalo)	Erro de configuração. Identificação esperada é diferente da identificação obtida do equipamento.
Vermelho piscando (2 piscadas e 1 intervalo)	Endereço IP não configurado.
Vermelho piscando (3 piscadas e 1 intervalo)	Nome da estação não configurado.
Vermelho piscando (4 piscadas e 1 intervalo)	Erro interno (reiniciar interface).

Tabela 8.2: LED Network Status (NS)

Estado	Descrição
Apagado	Equipamento desligado ou sem conexão com o mestre.
Verde sólido	On-line, conexão estabelecida, em modo <i>RUN</i> .
Verde piscando	On-line, conexão estabelecida, em modo <i>STOP</i> .

8.2 DADOS CÍCLICOS

Dados cíclicos são os dados normalmente utilizados para monitoração do estado e controle da operação do equipamento. Para o protocolo PROFINET, a interface suporta uma conexão de I/O que permite a comunicação de até 14 palavras de entrada mais 14 palavras de saída.

É necessário que esta configuração seja feita tanto no escravo quanto no mestre.

8.3 DADOS ACÍCLICOS

Além da comunicação cíclica, o protocolo PROFINET também permite realizar requisições acíclicas utilizadas principalmente para transmitir dados de diagnóstico e parametrização do equipamento. Para o inversor de frequência CFW500 utilizando o módulo Ethernet, a lista de parâmetros pode ser acessada através desta forma de comunicação.

O protocolo PROFINET define a seguinte estrutura para o endereçamento dos componentes utilizados na configuração da rede:

- AR (Application Relation)
- API (Application Process Identifier)
- Slot
- Subslot

O AR e API são utilizados para identificar o módulo Ethernet durante a etapa de configuração da rede. Slot/Subslot não são relevantes para acesso acíclico dos dados. Uma vez identificado o módulo, os parâmetros são acessados indicando o índice (Index) e o tamanho do dado (Length) acessado:

- Index: representa o número do parâmetro;
- Length: o tamanho dos dados acessados. Todos os parâmetros do drive são acessados como Word (2 bytes).

O dado é transmitido como um valor inteiro, sem a indicação das casas decimais.

8.4 ARQUIVO XML – GSDML

Cada dispositivo em uma rede PROFINET possui um arquivo de configuração GSDML, que contém informações sobre o funcionamento do dispositivo na rede. Em geral este arquivo é utilizado por um mestre ou software de configuração, para programação dos dispositivos presentes na rede PROFINET.

O arquivo de configuração GSDML está disponível na página de internet da WEG (<http://www.weg.net>). É importante observar se o arquivo de configuração GSDML é compatível com a versão de firmware do inversor de frequência CFW500.

8.5 CONEXÕES MODBUS TCP

O módulo plug-in para comunicação PROFINET IO também disponibiliza até 2 conexões Modbus TCP. Estas conexões podem ser utilizadas para parametrização do equipamento, bem como acesso aos marcadores e dados utilizados para programação em ladder do CFW500. As funções Modbus disponíveis e os dados para comunicação seguem o descrito no item 6.

8.6 CLASSE DE CONFORMIDADE

O módulo plug-in para PROFINET IO atende os requisitos para classe de conformidade B (Conformance Class B device).

8.7 CLASSE DE CONFORMIDADE

8.8 COLOCAÇÃO EM OPERAÇÃO

A seguir são descritos os principais passos para colocação em funcionamento do inversor de frequência CFW500 em rede Ethernet utilizando o protocolo PROFINET. Os passos descritos representam um exemplo de uso. Consulte os capítulos específicos para detalhes sobre os passos indicados.

8.8.1 Instalação do Produto em Rede Ethernet

1. Instale o módulo de comunicação Ethernet, conforme indicado na bula que acompanha o módulo.
2. Conecte os cabos Ethernet ao equipamento, considerando os cuidados necessários na instalação da rede, conforme descrito no item 4:
 - Utilize cabo blindado.
 - Aterre adequadamente os equipamentos da rede.
 - Evite a passagem dos cabos de comunicação próximos aos cabos de potência.

8.8.2 Configuração do Equipamento

1. Seguir as recomendações descritas no manual do usuário para programar parâmetros de ajuste do equipamento, relativos à parametrização do motor, funções desejadas para os sinais de I/O, etc.
2. Programar fontes de comando para modo local e remoto, conforme desejado para aplicação.

3. Programar parâmetros de comunicação, como Station Name, etc.
4. Programar a ação desejada para o erro de comunicação, através do P0313.
5. Definir quantidade de palavras de I/O, bem como o conteúdo de cada palavra, conforme parâmetros P0820 até P0831 e P0835 até P0846.
6. Se necessário, reiniciar a interface Ethernet utilizando o P0849.

8.8.3 Configuração do Mestre

A forma como é feita a configuração da rede depende muito do mestre utilizado e da ferramenta de configuração. É fundamental conhecer as ferramentas utilizadas para realizar esta atividade. De uma maneira geral, os seguintes passos são necessários para realizar a configuração da rede.

1. Carregue o arquivo de configuração GSDML² para a lista de equipamentos na ferramenta de configuração da rede.
2. Selecione o inversor de frequência CFW500 na lista de equipamentos disponíveis no configurador da rede. Isto pode ser feito manualmente ou de forma automática, se a ferramenta permitir.
3. Para a configuração do mestre, é necessário indicar o número de palavras de I/O trocados com o mestre da rede. A seleção de palavras deve ser feita uma a uma, selecionado primeiro todas as palavras de entrada e então todas as palavras de saída.
4. O módulo plug-in PROFINET é descrito na rede como "CFW500", na categoria "General". Utilizando estas configurações é possível programar o mestre da rede para se comunicar com o equipamento.

8.8.4 Estado da Comunicação

Uma vez que a rede esteja montada e o mestre programado, é possível utilizar os LEDs e parâmetros do equipamento para identificar alguns estados relacionados com a comunicação.

- Os LEDs "MS", "NS" e "Link" fornecem informações sobre o estado da interface e da comunicação.
- O parâmetro P0801 indica o estado da comunicação entre o equipamento e o mestre da rede.

O mestre da rede também deve fornecer informações sobre a comunicação com o escravo.

8.8.5 Operação Utilizando Dados de Processo

Uma vez que a comunicação esteja estabelecida, os dados mapeados na área de I/O são automaticamente atualizados entre mestre e escravo. Dentre os principais parâmetros que podem ser utilizados para controle do drive, podemos citar:

- P0680 - Estado Lógico
- P0681 - Velocidade em 13 bits
- P0684 - Palavra de Controle
- P0685 - Referência de Velocidade

É importante conhecer estes parâmetros para programar o mestre conforme desejado para a aplicação.

²O arquivo de configuração GSDML está disponível na página de internet da WEG (<http://www.weg.net>). É importante observar se o arquivo de configuração GSDML é compatível com a versão de firmware do inversor de frequência CFW500.

9 SERVIDOR WEB

Além do protocolo de comunicação, a interface Ethernet também disponibiliza um servidor WEB com uma página HTML simples para acesso a dados do inversor de frequência CFW500. Caso o endereço IP seja conhecido, é possível utilizar um navegador WEB, digitando o endereço IP na barra de endereços do navegador, e será apresentada uma página WEB com links para as configurações da interface ou para os dados do equipamento.

CFW500
Network configuration

IP Configuration

IP address: 192.168.0.14

CIDR: 24

Gateway: 0.0.0.0

DHCP:

Store settings

Ethernet Configuration

Comm Settings: Auto

Store settings

Reboot

► Main ► Network interface

Figura 9.1: Página WEB de configuração da interface

Nas configurações da interface, são apresentados diversos campos para programação do endereço IP, sub-rede, DHCP, dentre outros. A lista de parâmetros do equipamento também pode ser acessada através do navegador WEB, através do link “Parameter Data”. Esta lista é apresentada em um formato simplificado, apenas com os valores inteiros, sem indicação de casas decimais.



NOTA!

Por questões de segurança, o acesso ao servidor WEB é desabilitado por padrão sendo possível habilitá-lo através do parâmetro P0799.

10 FALHAS E ALARMES

A0148/F0248 - Erro de acesso à interface Ethernet

Descrição:

Indica falha na troca de dados entre o inversor de frequência CFW500 e o acessório Ethernet.

Atuação:

Atua quando o cartão de controle não consegue trocar dados com o módulo Ethernet, quando o módulo Ethernet identifica alguma falha interna, ou quando houver incompatibilidade de hardware.

Neste caso, será sinalizada através da HMI a mensagem de alarme A0148 – ou falha F0248, dependendo da programação feita no P0313. É necessário reinicializar o módulo Ethernet, desligando e ligando o produto ou através do P0849.

Possíveis Causas/Correção:

- Verificar se o acessório está corretamente encaixado.
- Conferir a versão de firmware do equipamento suporta o acessório Ethernet.
- 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.

A0149/F0249 - Ethernet Offline

Descrição:

Indica falha na comunicação entre o escravo e o controlador da rede.

Atuação:

Atua quando, uma vez estabelecida comunicação entre o escravo e o mestre da rede, há uma interrupção nesta comunicação. O método para detecção da interrupção na comunicação depende da rede utilizada:

- Modbus TCP: não recebe um telegrama Modbus TCP válido pelo período programado no P0806.
- EtherNet/IP: timeout na conexão de I/O, ou mestre vai para o estado *IDLE*.
- PROFINET: timeout na comunicação cíclica entre mestre e escravo, ou mestre vai para o estado *STOP*.

Neste caso será sinalizada através da HMI a mensagem de alarme A0149 – ou falha F0249, dependendo da programação feita no P0313. Para alarmes, esta indicação desaparecerá automaticamente no momento em que a comunicação for restabelecida.

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 a instalação da rede de maneira geral – passagem dos cabos, aterramento.



BRASIL

WEG DRIVES & CONTROLS - AUTOMAÇÃO LTDA.

Av. Prefeito Waldemar Grubba, 3000

89256-900 - Jaraguá do Sul - SC

Telefone: 55 (47) 3276-4000

Fax: 55 (47) 3276-4060

www.weg.net/br