



Manual Técnico
Inversor de Frequência

AG DRIVE

AG Drive Mini-05 . AG Drive Mini-10

Sumário

Capítulo 1 - Início Rápido	4
1.1 Lista de parâmetros.....	4
1.2 Reconhecendo a interface homem-máquina.....	6
1.3 Mensagens da IHM	7
CAPÍTULO 2 - Orientações de Segurança	8
2.1 Simbologia de Segurança.....	8
2.2 Precauções de segurança.....	8
2.3 Aterramento.....	10
2.4 Solução de falhas.....	11
CAPÍTULO 3 - Instalação e Montagem	14
3.1 Condições ambientais.....	14
3.2 Instalação mecânica	14
3.2.1 Dimensões.....	14
3.3 Instalação elétrica	18
3.3.1 Aspectos gerais referente à compatibilidade eletromagnética.....	18
3.3.2 Seleção do cabeamento de potência	21
3.3.3 Seleção do cabeamento de sinal digital e sinal analógico.....	22
3.3.4 Identificação dos bornes de potência	22
CAPÍTULO 4 - Descrição dos Parâmetros	27
4.1 Parâmetros de escrita	28
CAPÍTULO 5 - Comunicação Modbus RTU	38
5.1 Informações preliminares	38
5.2 O protocolo	41
5.3 Controlando o inversor via Modbus.....	44
5.4 Recomendações de implementação da comunicação Modbus	45
CAPÍTULO 6 - Garantia	46
CAPÍTULO 7 - Especificações Técnicas	47

Capítulo 1 - Início Rápido

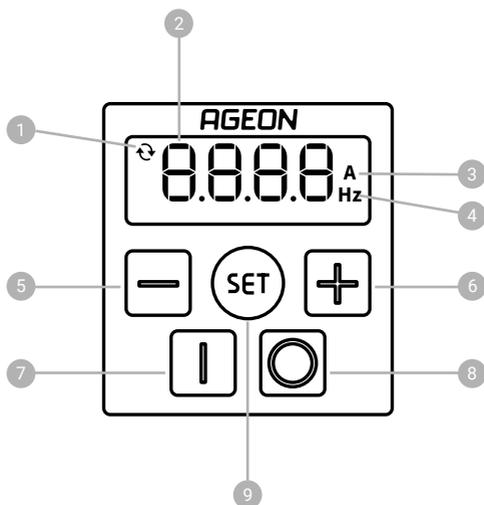
1.1 Lista de parâmetros

Parâmetro	Função	Faixa de Valores	Valor de fábrica	Registrador Modbus
P001	Visualização Frequência de saída	0,00 a 500,00 Hz	-	0
P002	Visualização tensão barramento CC	0 a 400 V	-	1
P003	Visualização Corrente de saída do inversor	0 a 15,0 A	-	2
P004	Visualização Tensão de saída do inversor	0 a 400 V	-	3
P005	Visualização temperatura do módulo IGBT	0 a 100 °C	-	4
P006	Visualização dos 6 últimos erros gerados no inversor	E002 a E009	-	5
P007	Parâmetro para bloqueio de alteração	28 = Desbloqueio/ bloqueio do inversor.	0	6
P008	Parâmetro para reset de fábrica	103 = Reset de fábrica.	-	7
P009	Visualização versão do software do inversor			8
P010	Parada por rampa/ Parada Livre	0 = Parada por rampa 1 = Parada livre	0	9
P011	Rampa de Aceleração	0,1 a 600,00 s	10,0 s	10
P012	Rampa de Desaceleração	0,1 a 600,00 s	10,0 s	11
P021	Backup da Frequência	0 = Backup desabilitado. 1 = Habilitado: usa a última referência. 2 = Vai para a referência programada em P022.	1	14
P022	Frequência inicial	P023 a P024	5,00 Hz	15
P023	Frequência mínima	0,00 a P024	5,00 Hz	16
P024	Frequência máxima	P023 a 500,00 Hz	60 Hz	17
P041	Compensação de Torque	0 a 9 %	0 %	18
P043	Frequência de chaveamento	5kHz a 15 kHz	10kHz	19
P051	Corrente de sobrecarga	XF2-05 = 0 a 3,4 A XF2-10 = 0 a 5,2 A	XF2-05 = 3,4 A XF2-10 = 5,2 A	20
P053	Auto-reset	oFF ou 3 a 255 s	oFF	22
P054	Tensão Mínima do barramento CC	100 a 200 V	180 V	23

Parâmetro	Função	Faixa de Valores	Valor de fábrica	Registrador Modbus
P100	Ganho Entrada analógica	0,1 a 999,0	100,0	24
P201	Multispeed velocidade 1	P23 a P24	5,00 Hz	31
P202	Multispeed velocidade 2	P23 a P24	5,00 Hz	32
P203	Multispeed velocidade 3	P23 a P24	5,00 Hz	33
P204	Multispeed velocidade 4	P23 a P24	5,00 Hz	34
P301	Seleção frequência de saída do inversor	0 = Referência pela entrada analógica 1 = Referência pela tecla da IHM 2 = Referência pelo potenciômetro eletrônico 3 = Referência pela multispeed 4 = Modbus	1	39
P302	Seleção Comandos do Inversor	0 = Comando pelas teclas da IHM 1 = Comando pelas entradas digitais DI 1 = Aciona/Desaciona DI 2 = Sentido de giro 2 = Comando pelas entradas digitais. DI 1 = Avanço DI 2 = Retorno 3 = Comando via Modbus.	0	40
P303	Sentido de Giro do motor	0 = Sentido normal. 1 = Sentido oposto. 2 = Via comando digital.	2	41
P304	Função DI 2	0 = P302 1 = P301 2 = Habilita geral	0	42
P305	Seleção do nível lógico das entradas digitais	0 = Entradas nA. 1 = Entradas nF.	0	43
P602	Frequência Nominal do motor	10,00 a 500,00 Hz	60,00 Hz	53
P603	Rotação nominal do motor	0 a 9999 rpm	0	54
P701	Endereço	1 a 247	1	55
P702	Baudrate	0 = 9600 bps. 1 = 19200 bps. 2 = 38400 bps. 3 = 115200 bps.	0	56
P703	Paridade	oFF = sem paridade ou None. 1 = Par - Even. 2 = Ímpar - Odd.	oFF	57
P704	Watchdog	0,0 a 999,9 s	oFF	58

Tabela 1.1 - Guia rápido de parâmetros do inversor.

1.2 Reconhecendo a interface homem-máquina



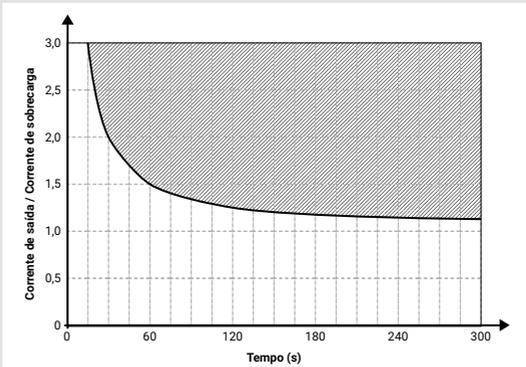
Número	Nome	Função
1		Quando aceso, indica inversão no sentido de giro.
2		Display da IHM.
3		Indica que o valor exibido no display está em Ampére.
4		Indica que o valor exibido no display está em Hertz.
5	Tecla " - "	Tecla utilizada para decrementar valores.
6	Tecla " + "	Tecla utilizada para incrementar valores.
7	Tecla ON	Aciona o motor quando P302 = 0 Quando pressionado, executa alteração do sentido de giro.
8	Tecla OFF	Desaciona o motor quando P302 = 0
9	Tecla SET	Tecla utilizada para entrar ou sair dos parâmetros.

1.3 Mensagens da IHM

Mensagens de operação

Mensagem	Significado
Rdy	Significa que o inversor está pronto (ready) para operar. Nesse estado o motor fica parado aguardando o comando para ligar.
Sub	Indica que a tensão na entrada do inversor é insuficiente para operar o motor. Nesse estado o motor fica parado aguardando a normalidade da tensão.
Stop	Indica que o inversor foi desabilitado através da DI2. Para mais detalhes, verifique a descrição do parâmetro P304.

Mensagens de erro

Mensagem	Significado
E002 - Sobretensão no barramento CC	Ocorre quando a tensão no barramento é elevada.
E003 - Subtensão no barramento CC	Ocorre quando a tensão no barramento é baixa.
E004 - Sobretemperatura	Ocorre quando o módulo IGBT atinge a temperatura máxima.
E005 - Sobrecarga	<p>Ocorre quando a corrente de saída (P003) ultrapassa o máximo programado em P051. O tempo de atuação da proteção de sobrecarga e a consequente geração deste erro segue a curva mostrada na Figura 1.3.1.</p>  <p>Figura 1.3.1. Curva de sobrecarga.</p>
E006 - Sobrecorrente por hardware	Ocorre quando um aumento abrupto no valor de corrente é detectado em um período muito curto de tempo, sendo considerado uma corrente de curto-circuito.
E007 - Falha de comunicação	Falha de comunicação entre módulos. Caso ocorra, entre em contato com o suporte técnico da Ageon.
E009 - Falha na comunicação Modbus	Ocorre quando nenhuma mensagem válida é recebida via Modbus após o tempo total do temporizador watchdog (P704).

CAPÍTULO 2 - Orientações de Segurança

2.1 Simbologia de Segurança



PERIGO!

Aviso de atenção para eletricidade com nível de tensão perigoso podendo causar morte/ferimento ou dano ao equipamento.



ATENÇÃO!

Aviso de atenção geral apontando para condições diferentes das causadas por eletricidade, que podem causar morte ou ferimento, ou dano ao equipamento.



CUIDADO!

Aviso para componentes sensíveis a descargas eletrostáticas (ESD).

NOTA

Indica informações importantes.

2.2 Precauções de segurança



PERIGO!

Quando em operação, este dispositivo pode ocasionar choque elétrico caso seja manuseado de maneira incorreta. O descumprimento dessas recomendações pode levar a morte, ferimentos ou dano ao equipamento.

- A instalação e manutenção do inversor deve ser efetuada por um profissional qualificado para tal função;
- Antes de efetuar a instalação ou manutenção do inversor, certifique-se que o mesmo encontra-se desenergizado;
- Proteja outras partes energizadas durante a instalação;
- Certifique-se que os circuitos de alimentação e saída do inversor possuem aterramento de acordo com a ABNT NBR 5410;

- Siga as normas de segurança em instalações elétricas (NR-10) e segurança no trabalho (NR-12);
- Fique atento a inicialização involuntária do dispositivo, sempre desligue o inversor antes de realizar qualquer alteração de parâmetros e certifique-se que a saída não pode ser habilitada remotamente durante a programação;
- Somente configure a opção de auto-reset após a certificação de que todo o processo funciona de maneira segura;
- Nunca tente alterar ou mexer nos terminais de potência ou na ligação do motor durante operação. Mesmo após desenergizado, estes terminais ainda apresentam risco de choque elétrico;
- Este dispositivo contém capacitores que permanecem energizados após o desligamento do dispositivo. Aguarde pelo menos 5 minutos após o desligamento para manusear o dispositivo;
- Para qualquer tipo de medição de tensão ou corrente em algum periférico do inversor, garanta que o instrumento pertence a classe adequada para tal procedimento;
- Leia e respeite qualquer orientação adicional contida neste manual nas seções subsequentes e nas normas consultadas.

NOTA

Este dispositivo é uma fonte de emissões eletromagnéticas, por isso as seguintes informações devem ser levadas em consideração:

- **Sempre que possível, utilize cabos de alimentação blindados, com a blindagem aterrada;**
- **Mantenha outros equipamentos e dispositivos com baixa imunidade eletromagnética longe do inversor, motor ou protegidos.**



ATENÇÃO!

Este dispositivo não deve ser utilizado como equipamento para parada de emergência. Deve-se adequá-lo à norma utilizando os meios recomendados, atendendo a categoria necessária para este fim.



ATENÇÃO!

Este dispositivo controla máquinas girantes que podem estar acopladas a outros equipamentos. O descumprimento das seguintes recomendações pode levar a morte, ferimentos ou dano ao equipamento.

- Certifique-se que o inversor não possui nenhum dano antes da primeira operação;
- Atenção a superfícies quentes, o inversor possui dissipador de calor que permanece com temperatura elevada mesmo após o desligamento do dispositivo;
- Não opere o inversor fora do gabinete. Recomenda-se que qualquer manutenção que necessite remover o produto do gabinete seja feita pela assistência técnica;
- Antes de ajustar e operar o inversor, tenha certeza que o motor e outras máquinas girantes que serão acionadas podem operar de maneira segura dentro dos limites do dispositivo;
- Certifique-se que existem circuitos de segurança de acordo com a ABNT NBR 5410 e que estes foram validados;
- Leia e respeite qualquer orientação adicional contida neste manual nas seções subsequentes.

NOTA

Utilize cabos e conectores compatíveis com a potência instalada e de acordo com as normas locais.

2.3 Aterramento



PERIGO!

O inversor e o motor devem estar devidamente aterrados para segurança do usuário e de outros equipamentos. O descumprimento das orientações a seguir pode levar a morte ou ferimentos graves e pode causar falha irreversível ao motor, inversor e outros equipamentos.

- O aterramento do inversor deve estar de acordo com as normas técnicas vigentes (ABNT 5410, NR - 10);
- O terminal de aterramento do inversor e o motor devem ser conectados ao barramento de equipotencialização da instalação;
- Cada inversor e motor terá seu condutor exclusivo;
- O aterramento do motor deve ser conectado ao borne de aterramento do motor no inversor.

NOTA

Em cabos de sinal e controle blindados, uma das extremidades deve ser conectada ao barramento de equipotencialização e a outra extremidade deve ser isolada evitando loop no aterramento.



CUIDADO!

Este dispositivo contém PCIs (Placas de Circuito Impresso) que são sensíveis a descargas eletrostáticas. Não remova o gabinete e manuseie as PCIs se não for extremamente necessário. Se o manuseio for inevitável, utilize pulseira de aterramento. Certifique-se que nenhum outro dispositivo instalado próximo ao inversor seja uma fonte de descargas eletrostáticas.

2.4 Solução de falhas

Cada erro apresentado na lista de mensagens de erro pode possuir uma ou mais causas que devem ser solucionadas para a correta operação do inversor.



PERIGO!

Se existir qualquer dúvida na solução de algum erro gerado durante a operação, contate o suporte técnico.

As possíveis soluções para alguns problemas que geram as mensagens de erros apresentadas anteriormente são apresentadas na Tabela 2.4.1.:

Erro	Causa	Possível solução
E002	Sobretensão no barramento CC	<ul style="list-style-type: none">•Verifique a tensão de entrada do inversor e certifique-se que a rede elétrica é adequada;•Adeque a rede para alimentação do inversor. A tensão da rede deve estar entre 200 Vac e 240 Vac para funcionamento eficiente do inversor;•Reduza o tempo da rampa de desaceleração;•Se o problema persistir contate o suporte técnico.
E003	Subtensão no barramento CC	<ul style="list-style-type: none">•Verifique a tensão de entrada do inversor e certifique-se que a rede elétrica é adequada.•Adeque a rede para alimentação do inversor. A tensão da rede deve estar entre 200 Vac e 240 Vac para funcionamento eficiente do inversor.•Se o problema persistir contate o suporte técnico.

Erro	Causa	Possível solução
E004	Sobretensão	<ul style="list-style-type: none"> •Realize a limpeza do dissipador; •Verifique se a temperatura ambiente de instalação está de acordo com as especificações do inversor; •Certifique-se que há ventilação adequada no ambiente de instalação; •Garanta que o local de instalação possua filtros de ar e que estes estejam limpos; •Certifique-se que a instalação segue as recomendações da seção "Instalação"; •Garanta que a potência de saída está de acordo com as especificações do inversor; •Se o problema persistir contate o suporte técnico
E005	Sobrecarga	<ul style="list-style-type: none"> •Garanta que a potência do motor está de acordo com as especificações do inversor; •Verifique se o valor de P051 é adequado para a aplicação; •Certifique-se que o eixo do motor não está bloqueado/travado; •Garanta que a carga é adequada para a potência do motor; •Se o problema persistir contate o suporte técnico.
E006	Sobrecorrente por hardware	<ul style="list-style-type: none"> •Certifique-se que não há nenhum curto-circuito entre as fases do motor; •Certifique-se que o eixo do motor não está bloqueado/travado; •Aumente o tempo de rampa de aceleração do inversor; •Garanta que a potência do motor está de acordo com as especificações do inversor; •Garanta que a carga é adequada para a potência do motor; •Se o problema persistir contate o suporte técnico.
E007	Falha de comunicação	<ul style="list-style-type: none"> •Desligue o inversor e após 5 minutos ligue novamente; •Se o problema persistir contate o suporte técnico.
E009	Falha na comunicação Modbus	<ul style="list-style-type: none"> •Garanta que há conexão segura entre o inversor e o master da rede Modbus; •Certifique-se que todos os parâmetros de comunicação estão de acordo com os parâmetros do master; •Garanta a qualidade e a integridade dos cabos utilizados; •Certifique-se que os cabos de comunicação estão devidamente distantes de fontes de ruído; •Verifique se o valor do temporizador watchdog (P704) é adequado para aplicação; •Se o problema persistir contate o suporte técnico.

Tabela 2.4.1 - Solução dos erros apresentados na IHM.



PERIGO!

A adequação da rede elétrica deve ser feita por profissionais qualificados e autorizados.



ATENÇÃO!

Nunca utilize ar comprimido para realizar a limpeza do inversor. Nunca retire o dissipador. Utilize ferramentas adequadas para realizar a limpeza das aletas do dissipador, para garantir a correta circulação de ar.

CAPÍTULO 3 - Instalação e Montagem

3.1 Condições ambientais



ATENÇÃO!

O inversor deve ser instalado em local apropriado e de acordo com as normas de segurança. O descumprimento das recomendações a seguir pode gerar falhas irreversíveis ao inversor e/ou reduzir drasticamente a vida útil do equipamento.

- A temperatura ambiente deve estar entre 0 °C e 50 °C durante toda a operação do inversor;
- Se o inversor for instalado em painel elétrico, certifique-se que há exaustão de ar suficiente para que a temperatura fique dentro dos limites aceitáveis como descrito nas especificações do inversor;
- Certifique-se que o local de instalação está limpo, livre de detritos como limalha metálica ou qualquer outro material condutivo que possa ser aspirado pela entrada de ar do inversor.
- Certifique-se que o local de instalação fornece proteção contra líquidos, gases corrosivos, óleo, luz solar, chuva, umidade excessiva (acima das especificações do inversor) ou maresia;
- O ambiente de instalação não deve sofrer vibração excessiva;
- Este equipamento não pode operar sob atmosferas explosivas ou em zonas específicas classificadas.

3.2 Instalação mecânica

3.2.1 Dimensões

As dimensões do produto são apresentadas na Figura 3.2.1.

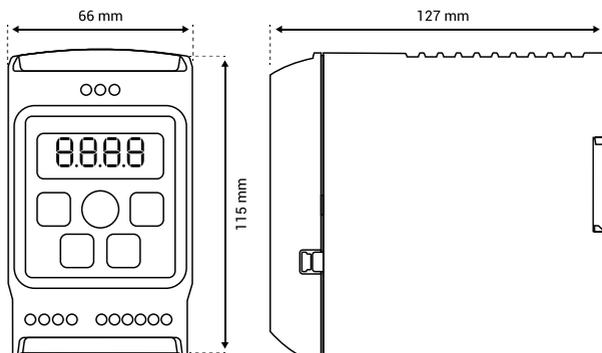


Figura 3.2.1. Dimensões do produto.

Posicionamento e furação

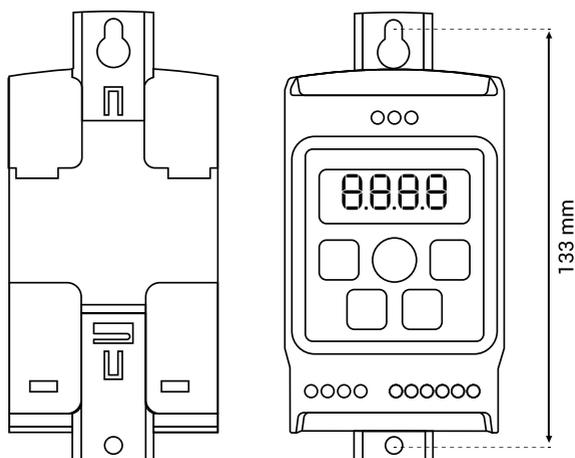


Figura 3.2.2. Dimensões mínimas para instalação mecânica.

É possível instalar o inversor utilizando os furos de fixação (Figura 3.2.2) ou trilho DIN35 (Figura 3.2.3). Em ambos os casos as dimensões de montagem da Figura 3.2.4 devem ser respeitadas. A instalação deve garantir que o inversor esteja apropriadamente fixo e que as entradas e saídas de ar estejam desobstruídas. É importante também garantir que a montagem não atrapalhe as conexões elétricas e que haja espaço suficiente para que todas as conexões sejam realizadas de forma segura.

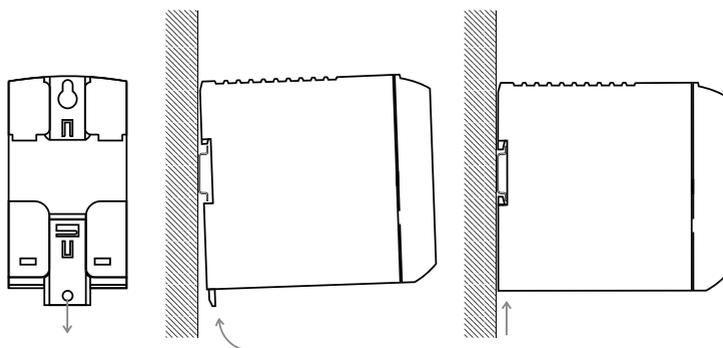


Figura 3.2.3. Detalhe para fixação no trilho DIN35.

NOTA

Caso o ambiente de instalação sofra com vibração excessiva não se recomenda o uso de fixação através do trilho DIN35. Sempre que possível, utilize os furos de fixação com os parafusos adequados.

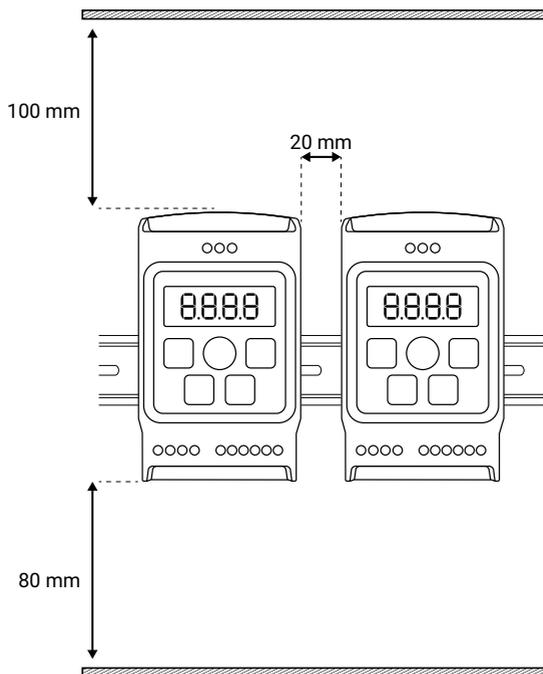


Figura 3.2.4. Detalhe para fixação no trilho DIN35.



ATENÇÃO!

Garanta as dimensões de montagem apresentadas na Figura 3.2.4. Risco de dano irreversível ao inversor.



ATENÇÃO!

Nunca realizar a instalação de inversores empilhados, ou seja, com espaçamento horizontal menor que 20 mm mesmo que a distância vertical seja superior a 80 mm. Risco de falha irreversível devido a má circulação do ar nas aletas dos dissipadores.

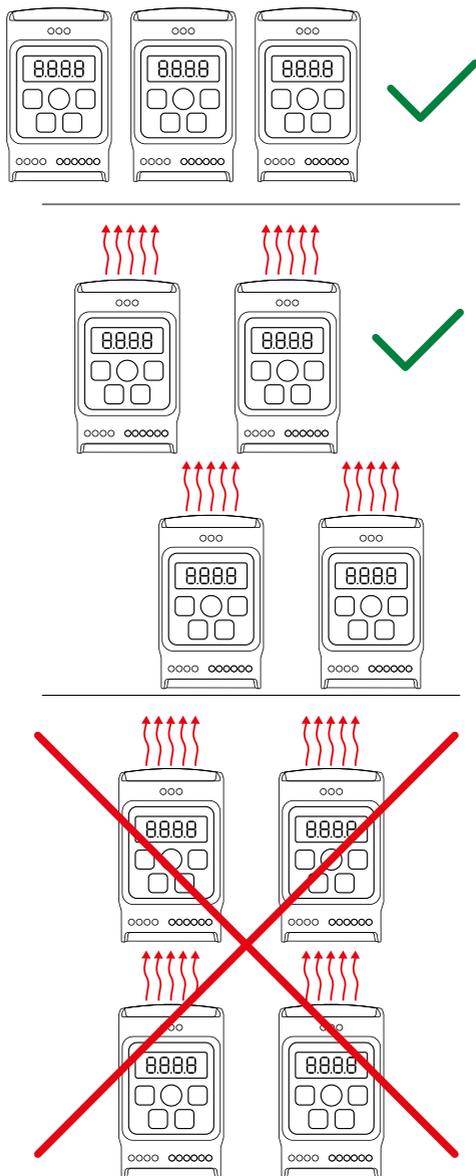


Figura 3.2.5. Boas práticas para instalação mecânica.



ATENÇÃO!

Evite posicionar componentes geradores de calor excessivo próximo ao inversor, mesmo que a distância mínima seja atendida. Isso contribui para um funcionamento mais eficiente do equipamento e reduz as chances de superaquecimento.

3.3 Instalação elétrica

3.3.1 Aspectos gerais referente à compatibilidade eletromagnética

- Para a fiação, recomenda-se a utilização de cabo blindado com seção entre 0,75 mm² e 1,5 mm² com malha de cobre onde deve-se aterrar somente uma das pontas da blindagem. A Figura 3.3.1 apresenta instruções sobre o isolamento da malha.

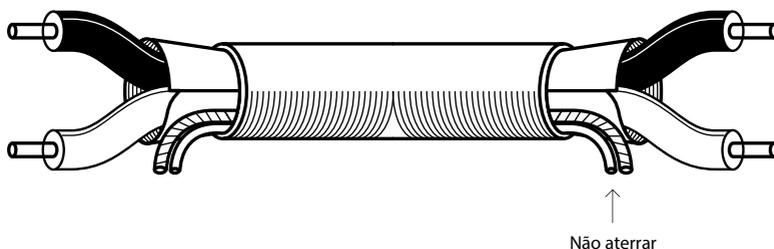


Figura 3.3.1.1 - Instrução sobre o isolamento da malha

- Contatores, bobinas, solenóides e demais cargas indutivas podem gerar interferências no inversor ou nos sinais de controle. Visto isto, recomenda-se a fazer o uso de supressores de ruído onde devem ser conectados diretamente na alimentação CA destas cargas e quando a carga for CC, pode-se fazer o uso de diodos de roda-livre, quando utilizados na saída a relé do inversor.
- Para comunicação e comando, recomenda-se o uso de cabos adequados e blindados com malha de cobre.

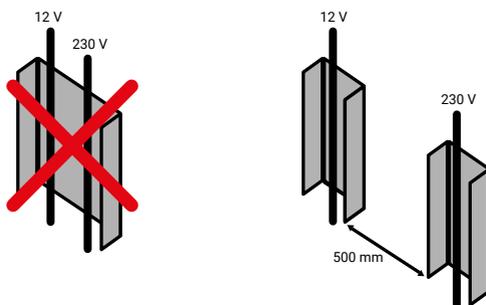


Figura 3.3.2 - Boas práticas para calhas de passagem de cabos.

NOTA

- **Cabos de potência não devem passar juntos com cabos de comando na eletrocalha ou tubulação. Exceto quando o cabo de comando tiver isolamento adequado para tal fim.**
- **Quando os cabos de comando não possuem a isolação adequada, coloque-os em**

eletrocalhas separadas e com no mínimo 500 mm de distância, como na figura 3.3.2.

- Quando for necessário cruzar os cabos de comando com os cabos de potência, cruzar perpendicularmente (90° graus).

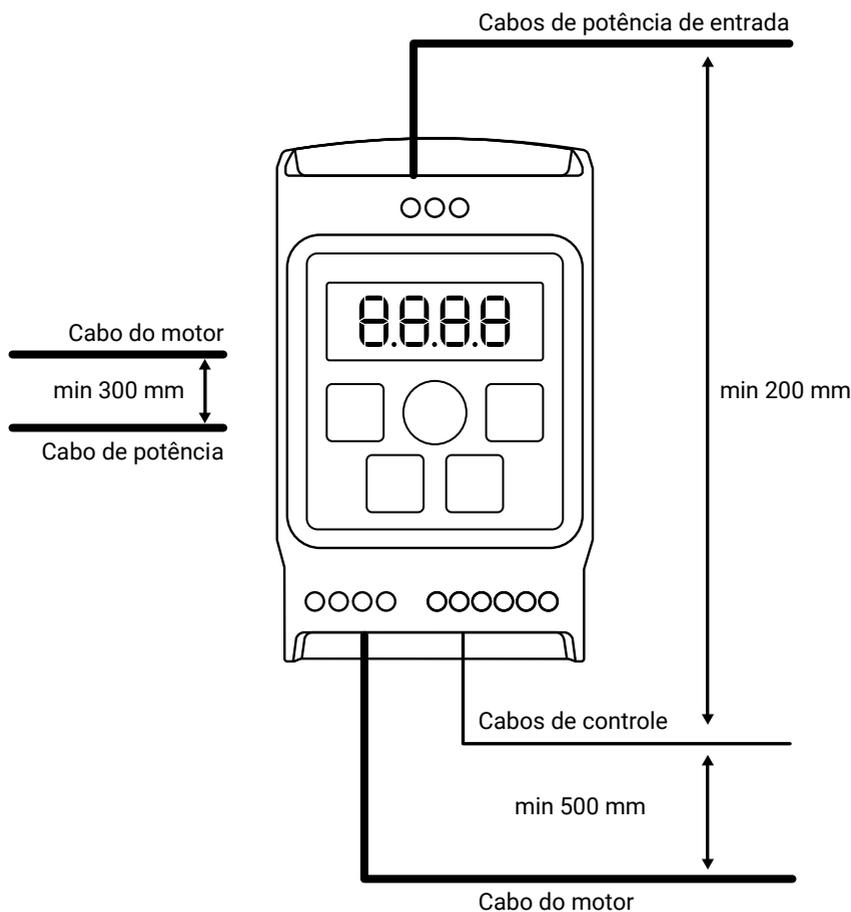


Figura 3.3.3 - Boas práticas para passagem dos cabos.

- Quando os cabos de potência da alimentação do inversor e/ou de outro equipamento forem instalados em leitos paralelos ao leito do cabo do motor, garanta uma distância de 300 mm entre os mesmos como na Figura 3.3.3.

A Figura 3.3.4. representa uma instalação cumprindo as boas praticas referente à compatibilidade eletromagnética.

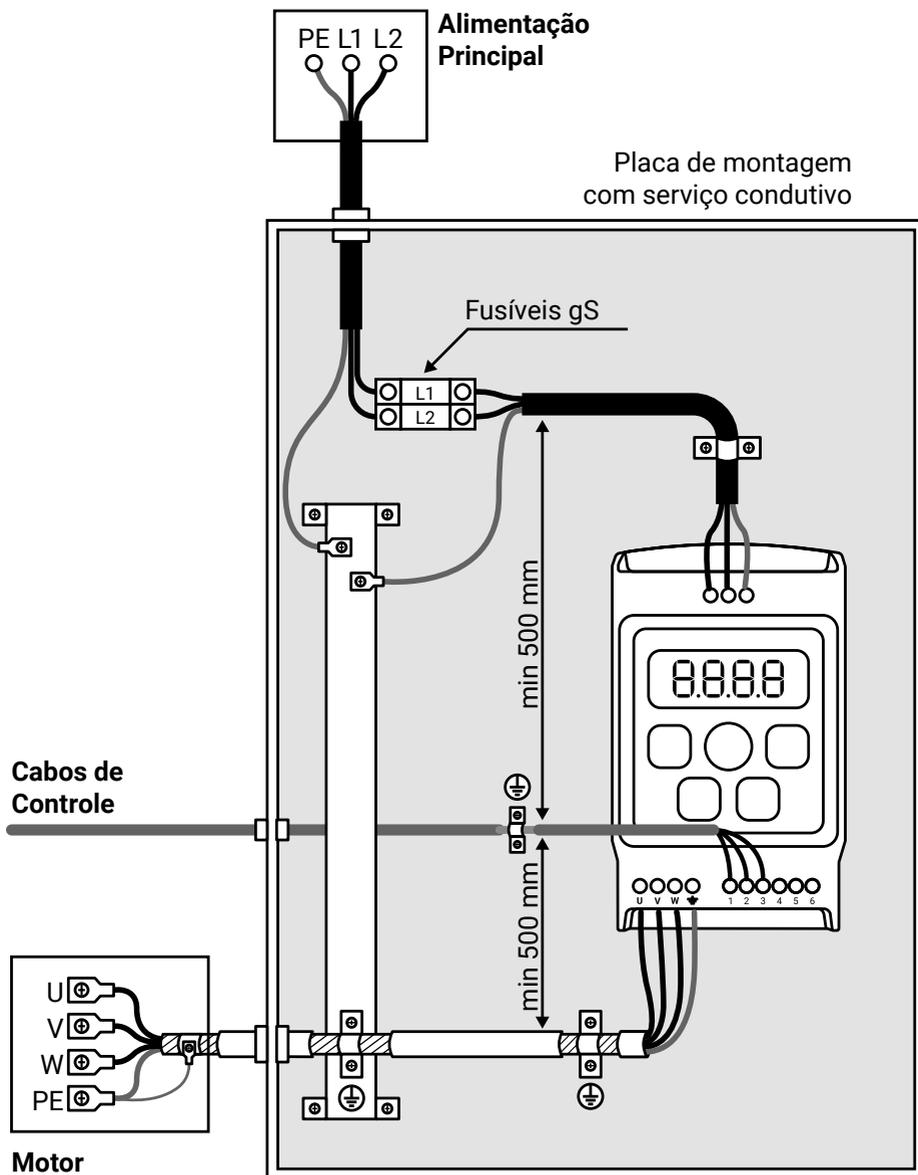


Figura 3.3.4 - Boas práticas para instalação em painel elétrico

3.3.2 Seleção do cabeamento de potência



PERIGO!

O cabeamento deve ser dimensionado de acordo com as normas técnicas vigentes. A utilização de cabos incorretamente dimensionados e/ou de má qualidade pode causar morte ou ferimento ou dano irreversível ao equipamento.

Recomenda-se que seja utilizado o modelo de cabo multipolar específico para a utilização em inversores de frequência. O cabo recomendado possui três condutores simétricos para as fases, três condutores simétricos para o aterramento (PE) e a blindagem em cobre (SCu) ou em alumínio. O mesmo cabo multipolar pode ser utilizado para a alimentação do driver. A Tabela 3.3.1 apresenta as opções recomendadas para cada situação em termos de desempenho EMC.

Figura	Descrição	Blindagem	Desempenho EMC
	Cabo multipolar 3 + 3 vias simétricas.	Cobre (SCu) ou alumínio.	Excelente
	Cabo multipolar 3 vias simétricas. Quando a blindagem for atuar como terra de proteção deve possuir ao menos 50% da condutibilidade dos condutores fase. Se necessário, adicionar um condutor para aterramento externo ao cabo. Ou utilize a blindagem somente como proteção EMC	Cobre (SCu) ou alumínio.	Razoável
	Quando os condutores forem menor que 10 mm ² , pode-se utilizar como uma alternativa, este modelo de cabo.	Cobre (SCu) ou alumínio.	Aceitável

Legenda:

U, V, W - Condutores fase.	PE - Condutor de aterramento.	SCu - Blindagem de cobre.
----------------------------	-------------------------------	---------------------------

Tabela 3.3.1 - Opções de cabos recomendados.

3.3.3 Seleção do cabeamento de sinal digital e sinal analógico

O cabeamento deve ser dimensionado de acordo com as normas técnicas vigentes e o tipo de sinal que será transmitido, sendo considerada a atenuação. Recomenda-se que seja utilizado cabo com blindagem cobreada em locais com tendência a interferência eletromagnética por baixa frequência, e para locais onde a maior fonte de interferência eletromagnética seja proveniente de sinais de alta frequência (RFI), deve-se utilizar cabos blindados com folha de poliéster metalizado.

3.3.4 Identificação dos bornes de potência

Na Figura 3.3.5 são apresentados os bornes de alimentação do inversor, L1 e L2, onde deve ser alimentado com 220 VCA. O borne para aterramento do equipamento que deve ser interligado ao barramento de equipotencialização.

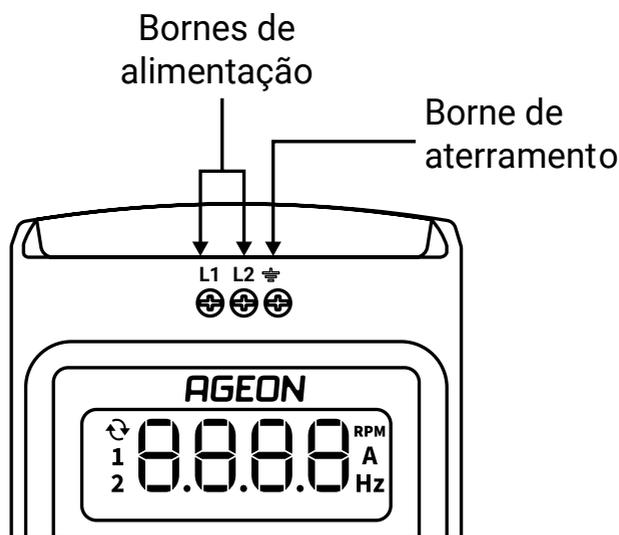


Figura 3.3.5 - Alimentação do inversor.

Na Figura 3.3.6 são mostrados os bornes de alimentação do motor e o borne para aterramento da carcaça. A saída do inversor é 220 VCA trifásico.

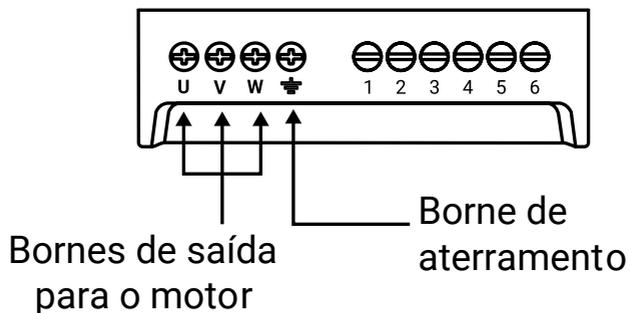


Figura 3.3.6 - Alimentação do motor.

Identificação dos bornes de comando

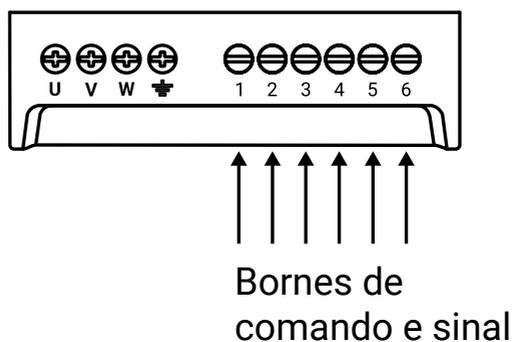


Figura 3.3.7 - Bornes de comando e sinal

- 1 - Fonte de alimentação de 10 volts, com capacidade de 25 mA.
- 2 - Entrada analógica de tensão ou corrente.
- 3 - GND.
- 4 - Entrada digital 1 (DI1).
- 5 - Entrada digital 2 (DI2).
- 6 - Entrada digital 3 (DI3).

Conexão dos bornes de comando

Conforme a Figura 3.3.7 onde os bornes de comando são apresentados, a seguir são mostradas as configurações nas quais os bornes podem ser utilizados.

Entradas digitais

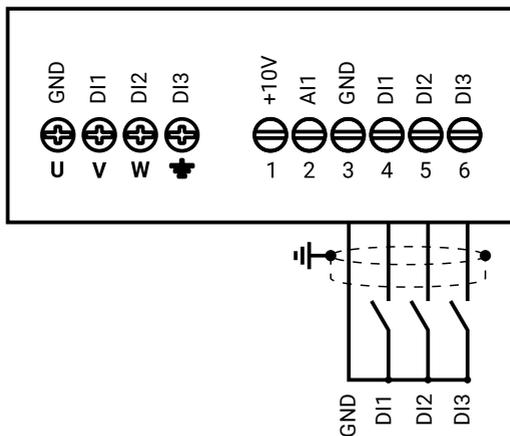


Figura 3.3.8 - Exemplo de ligação das entradas digitais.

Conexões dos bornes de comando

Entrada analógica com potenciômetro

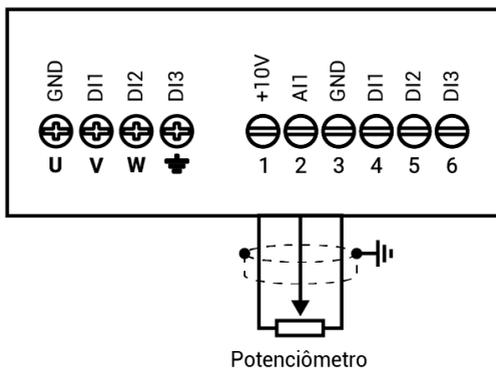
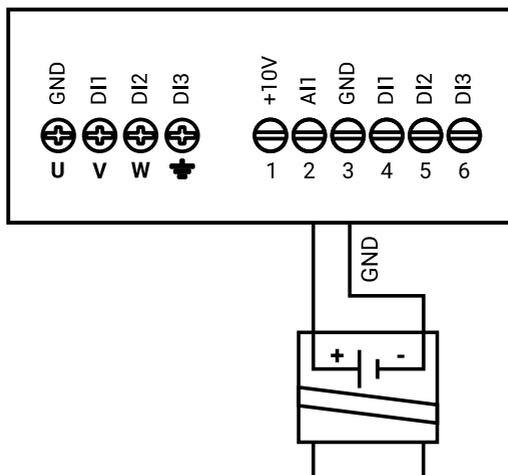


Figura 3.3.9 - Esquema de ligação do potenciômetro.

Entrada analógica em tensão com dispositivo externo eletricamente isolado.



Dispositivo com fonte de alimentação eletricamente isolada

Figura 3.3.10 - Esquema de ligação de dispositivo externo via sinal de tensão.

Entrada analógica com ligação em tensão com dispositivo externo não isolado.

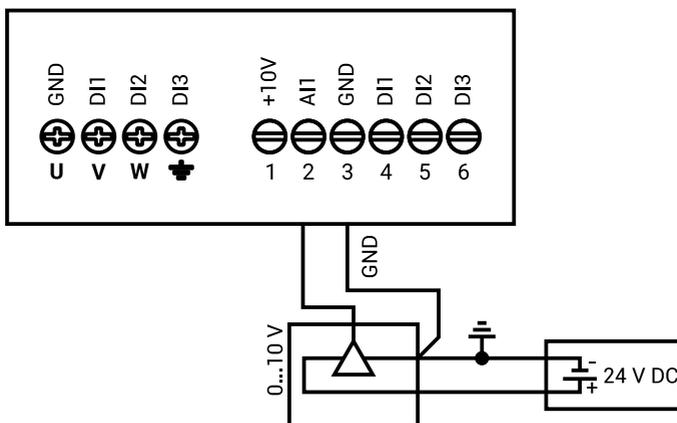


Figura 3.3.11 - Esquema de ligação de dispositivo externo via sinal de tensão.



ATENÇÃO!

O dimensionamento incorreto dos fusíveis de proteção e/ou da bitola do cabeamento pode causar dano irreversível ao equipamento bem como a instalação elétrica. Dimensione os fusíveis corretamente conforme a Tabela 3.3.2 e de acordo com as normas vigentes.

Para fazer a proteção de saída do inversor, deve-se utilizar fusível do tipo ultrarrápido **gR** ou **gS** específico para proteção de semicondutores com a especificação de corrente conforme a Tabela 3.3.2.

Inversor	Fusível [A]	Fiação potência [mm ²]	Fiação de aterramento [mm ²]
XF2-05	10	1,5	2,5
XF2-10	15	1,5	4
XF2-20	20	2,5	4

Tabela 3.3.17 - Dimensionamento dos fusíveis de proteção.

CAPÍTULO 4 - Descrição dos Parâmetros

O inversor pode ser programado pela IHM ou via comunicação Modbus. Para programar o inversor através da IHM, utilize as teclas seguinte forma:

- Entre na tela de parâmetros pressionando a **tecla SET** continuamente por 5 s;
- Navegue pelos parâmetros utilizando as **teclas "+" e "-"**;
- Quando o parâmetro desejado aparecer no visor, pressione a **tecla SET** novamente para entrar no parâmetro, o valor do parâmetro aparecerá piscando no visor;
- Ajuste o parâmetro utilizando as **teclas "+" e "-"**;
- Para confirmar o valor programado e sair do parâmetro, pressione a **tecla SET** novamente;
- Para sair da tela de parâmetros pressione a **tecla SET** continuamente por 5 s ou não pressione nenhuma tecla por 10 s;

Para programar o inversor via comunicação Modbus, conecte o mestre da rede na porta de comunicação e acesse os parâmetros desejados através dos respectivos registradores indicados na Tabela 1.1. Para mais detalhes sobre a comunicação Modbus, consulte o "CAPÍTULO 5 - Comunicação Modbus RTU".



ATENÇÃO!

A parametrização do inversor deve ser feita por profissional qualificado. Garanta que o motor a ser acionado e todos os eventuais periféricos a serem utilizados estão de acordo com as normas vigentes e em bom estado de funcionamento antes do comissionamento da programação.

P001 - Visualização da Frequência de Saída

Indica a frequência de saída para o motor, em Hertz (Hz).

P002 - Visualização da tensão no link CC

Indica a tensão no barramento CC em Volts.

Através deste parâmetro o usuário poderá verificar se a tensão do barramento CC está dentro da faixa segura de operação conforme o mínimo, configurado em P054 e o valor máximo, de 400 V de acordo com as especificações.

P003 - Visualização da corrente de saída do inversor

Indica a corrente de saída no inversor em Amperes.

P004 - Visualização da tensão de saída do inversor

Indica a tensão em Volts de saída que está sendo aplicada ao motor.

P005 - Visualização da temperatura no módulo IGBT

Indica a temperatura no módulo IGBT.

Através deste parâmetro, o usuário poderá verificar se a temperatura de trabalho do inversor está dentro da faixa segura de operação conforme o cenário de instalação e a carga do motor. A temperatura limite de operação do módulo IGBT é 100 °C, conforme especificação do produto. Caso a temperatura seja superior ao limite, o erro E004 será gerado.

P006 - Visualização dos últimos 5 erros ocorridos no inversor

Este parâmetro indica os últimos 5 erros ocorridos no inversor, podendo ser:

E002 = Erro de sobretensão na entrada

E003 = Erro de subtensão na entrada

E004 = Erro de sobretemperatura

E005 = Erro de sobrecarga conforme o parâmetro P051

E006 = Erro de sobrecorrente por hardware

E007 = Erro de comunicação entre base e IHM

E009 = Erro de comunicação no protocolo MODBUS

Consulte a seção "2.4 Solução de falhas".

P009 - Visualização da versão do software do inversor

Indica a versão do software presente no inversor.

4.1 Parâmetros de escrita

P007 - Parâmetro para bloqueio de alteração

Este parâmetro é utilizado para bloquear ou desbloquear a alteração dos parâmetros do inversor, através do valor 28. Ao acessar o parâmetro, ele pode estar com os seguintes valores:

0 = Parâmetros desbloqueados, o usuário poderá alterar os parâmetros do inversor.

1 = Parâmetros bloqueados, o usuário não poderá alterar os parâmetros do inversor.

Insira o valor 28 para bloquear ou desbloquear as alterações no inversor. Para confirmar a alteração, saia da tela de configuração de parâmetros.

P008 - Parâmetro para reset de fábrica

Caso seja necessário resetar todos os parâmetros do inversor conforme o padrão de fábrica, insira o valor 103.

P010 - Controle de parada do motor

Neste parâmetro o usuário poderá escolher se a parada do motor será por rampa ou parada livre, sendo que:

0 = Parada por rampa conforme o tempo programado no parâmetro P012;

1 = Parada livre, ou seja, o motor irá parar conforme a inércia da carga.

P011 - Rampa de aceleração



ATENÇÃO!

Rampas de aceleração e/ou desaceleração muito rápidas podem causar sobrecarga no inversor. Garanta que os tempos de aceleração/desaceleração são adequados para a potência do motor e carga.

Este parâmetro define o tempo, em segundos, de aceleração do motor até a frequência nominal definida no parâmetro P602. Esta rampa também sempre será aplicada quando houver um aumento na referência de frequência. A aceleração possui perfil linear (rampa) conforme a Figura 4.2.1. Os tempos de aceleração entre mudanças de referência serão sempre proporcionais ao tempo definido em P011.

Exemplo: se a frequência nominal é 60 Hz (P602 = 60) e a rampa de aceleração é de 10 s (P011 = 10) e deseja-se acelerar de 0 Hz a 30 Hz, o tempo total de aceleração será 5s.

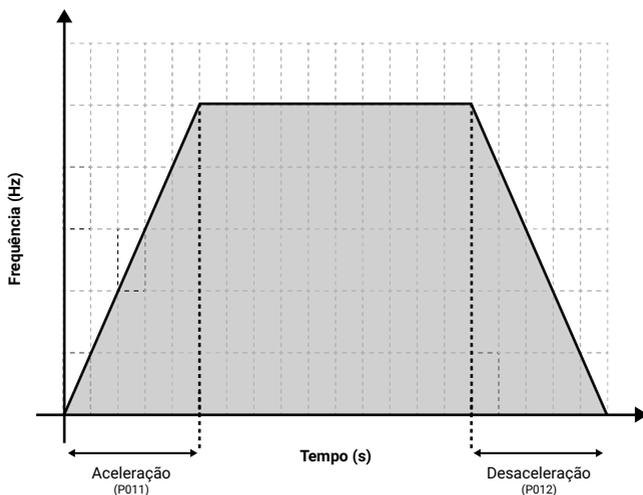


Figura 4.2.1 - Perfil de aceleração/desaceleração.

P012 - Rampa de desaceleração

Este parâmetro define o tempo, em segundos, de desaceleração do motor até 0 Hz. Esta rampa também sempre será aplicada quando houver uma diminuição na referência de frequência. A desaceleração possui perfil linear (como na figura 4.2.1).

P021 - Backup da referência de frequência

Neste parâmetro o usuário define qual referência de frequência será seguida no momento da ativação. Tem-se as seguintes opções:

0 = Backup desabilitado: quando a saída for ativada, o motor irá acelerar seguindo a rampa de

aceleração definida em P011 até a frequência mínima programada em P023;

1 = Backup habilitado: quando a saída for ativada, o motor irá acelerar seguindo a rampa de aceleração definida em P011 até a frequência aplicada ao motor antes da última desativação da saída;

2 = Quando a saída for ativada, o motor irá acelerar seguindo a rampa de aceleração definida em P011 até a frequência definida em P022.

P022 - Frequência inicial

Caso P021 = 2, após ativação, o motor irá acelerar seguindo a rampa de aceleração definida em P011 até a frequência definida neste parâmetro.

P023- Frequência mínima

Neste parâmetro o usuário define um limite mínimo para referência de frequência.

Exemplo: Caso P023 = 45 e P024 = 65, o usuário não poderá ajustar uma frequência de saída menor que 45 Hz e maior que 65 Hz.

P024- Frequência máxima

Neste parâmetro o usuário define um limite máximo para referência de frequência.

Exemplo: Caso P023 = 45 e P024 = 65, o usuário não poderá ajustar uma frequência de saída menor que 45 Hz e maior que 65 Hz.

P041 - Compensação de torque

Caso a carga no motor a ser acionado seja de alta inércia, o usuário poderá aplicar, através deste parâmetro, um aumento da tensão de saída em baixas frequências, chamado de compensação de torque. Este parâmetro é especialmente útil para acionamento de motores com cargas de alta inércia em baixas velocidades.

Observação: Aumente o valor deste parâmetro somente se necessário, pois o aumento de tensão no motor é diretamente proporcional ao aumento de temperatura do mesmo.

P043 - Frequência de chaveamento

Neste parâmetro o usuário irá configurar a frequência de chaveamento dos IGBTs. Para uma melhor configuração deste parâmetro, deve-se considerar os fatores descritos na Tabela 4.2.1.

P43	MOTOR	TEMPERATURA IGBT's
5 kHz	 RUÍDO	 AQUECIMENTO
10 kHz		
15 kHz		

Tabela 4.2.1 - Relação entre frequência de chaveamento e ruído sonoro/temperatura.

Resumidamente:

• Quanto maior a frequência de chaveamento, maior será o aquecimento dos IGBTs/dissipador e menor será o ruído sonoro emitido pelo motor.

•Quanto menor a frequência de chaveamento, menor será o aquecimento dos IGBTs/dissipador e maior será o ruído sonoro emitido pelo motor.

P051 - Corrente de sobrecarga

Neste parâmetro o usuário irá configurar a corrente de sobrecarga do motor, levando em consideração o produto da corrente nominal e fator de serviço indicado pelo fabricante do motor. Caso o valor de corrente deste parâmetro seja alcançado ou ultrapassado, o inversor irá acusar o erro E005.

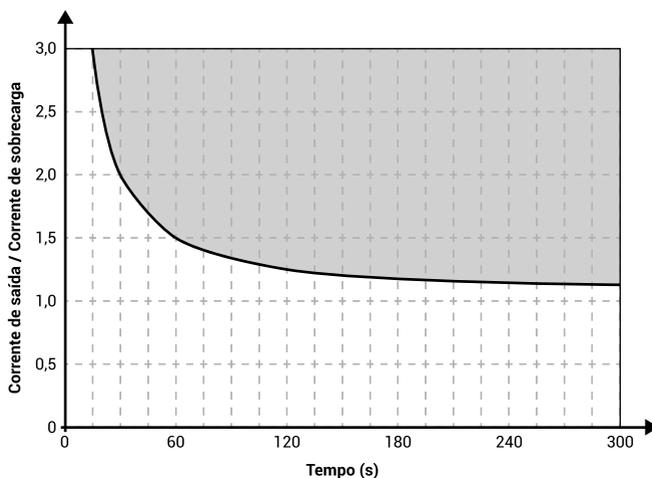


Figura 4.2.2 - Curva de sobrecarga.

A atuação da proteção contra sobrecarga do motor segue a curva apresentada na Figura 4.2.2. Quanto maior o valor da razão entre a corrente de saída e o valor de P051, menor será o tempo de atuação da proteção.

Exemplo: suponha que o motor a ser acionado possui corrente nominal em 220 V de 2.8 A e fator de serviço de 1.15. Dessa forma um valor seguro para P051 seria 3.2 A (2.8×1.15). Agora suponha que em determinado ponto de operação a carga acionada pelo motor resulta em uma corrente de 5 A. De acordo com a curva de sobrecarga, se a corrente se manter em 5 A, em aproximadamente 45 s, a saída do inversor será desabilitada gerando o erro E005, protegendo o motor.

Observação: A corrente nominal costuma ser expressada na placa do motor como "Inom" ou "In". Já o fator de serviço na maioria das vezes é expressado como "Fs".

Este parâmetro pode ser desativado, onde neste caso o motor não teria mais proteção de sobrecorrente. Contudo o inversor continua se protegendo contra curto-circuito por hardware (E006) e por sobretemperatura (E004).

P053 - Auto-reset

Neste parâmetro o usuário poderá definir um tempo (3 a 255 segundos), após o erro, em que o inversor irá reiniciar automaticamente. O inversor retorna para o estado de ready após o tempo determinado neste parâmetro, se a condição de erro não persistir.

P054 - Tensão mínima no link CC

Neste parâmetro o usuário irá definir a tensão mínima do barramento CC que o inversor irá gerar o erro E003.

Exemplo: Caso P54 = 190, se a tensão no barramento CC for menor que 190 Vcc, o inversor irá desligar o motor e irá acusar o erro E003.

P100 - Ganho na entrada analógica

Neste parâmetro o usuário poderá aplicar um ganho na entrada analógica. O ganho é aplicado de acordo com a Equação 4.1:

$$AI' = \frac{AI \times G}{100} \quad (4.1)$$

Em que:

- AI' é o valor interno que efetivamente é utilizado pelo inversor;
- AI é o valor externo, ou seja, o valor que de fato é lido na entrada analógica;
- G é o valor de P100.

Exemplo: Caso o ganho seja de 50% (P100 = 50.0), e a amplitude do sinal na entrada for 5,0 V, ($AI = 5,0$ V) a tensão final para referência de frequência será 2,5 V ($AI' = 2,5$ V).

P201 - Multispeed - velocidade 1

Referência de frequência 1 do controle multispeed. Ver parâmetro P301.

P202 - Multispeed - velocidade 2

Referência de frequência 2 do controle multispeed. Ver parâmetro P301.

P203 - Multispeed - velocidade 3

Referência de frequência 3 do controle multispeed. Ver parâmetro P301.

P204 - Multispeed - velocidade 4

Referência de frequência 4 do controle multispeed. Ver parâmetro P301.

P301 - Seleção da Referência de Frequência

Valor P301	Tipo de referência															
0	Entrada analógica: ver parâmetros P100. A referência de frequência será proporcional ao valor de leitura da entrada analógica dentro dos limites P023 e P024.															
1	Teclas IHM: a referência de frequência é ajustada através das teclas da IHM. Em operação, para incrementar a frequência de referência, pressione a tecla "+" continuamente. Para decrementar, pressione a tecla "-" continuamente. Um único toque nas teclas incrementa/decrementa a frequência em 0.1 Hz.															
2	Potenciômetro eletrônico (entradas digitais DI2 e DI3): enquanto o estado de DI2 for alto, a frequência de saída é incrementada continuamente. Da mesma forma, enquanto o estado de DI3 for alto a frequência de saída é decrementada continuamente. Caso as duas entradas forem altas simultaneamente, prevalece a condição correspondente à entrada que entrou em estado alto primeiro. Se as entradas estiverem em estado baixo a frequência não é alterada. Para configuração das entradas digitais consulte o parâmetro P305.															
3	Multispeed: o controle multispeed permite que a velocidade seja variada para valores predeterminados de acordo com os estados das entradas digitais DI2 e DI3. Estes valores são programados nos parâmetros P201 a P204. A configuração da velocidade se dá de acordo com a seguinte tabela: <table border="1" data-bbox="303 786 911 959"><thead><tr><th>DI2</th><th>DI3</th><th>VALOR DE REFERÊNCIA</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td><td>Valor definido em P201</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>Valor definido em P202</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>Valor definido em P203</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>Valor definido em P204</td></tr></tbody></table> Para configuração das entradas digitais consulte o parâmetro P305.	DI2	DI3	VALOR DE REFERÊNCIA	0	0	Valor definido em P201	0	1	Valor definido em P202	1	0	Valor definido em P203	1	1	Valor definido em P204
DI2	DI3	VALOR DE REFERÊNCIA														
0	0	Valor definido em P201														
0	1	Valor definido em P202														
1	0	Valor definido em P203														
1	1	Valor definido em P204														
4	Modbus: o valor de referência de frequência será obtido através da comunicação Modbus. Ver Capítulo 5.															

Tabela 4.2.2 - Seleção da referência de frequência.

P302 - Seleção de comandos

Valor P302	Tipo de comando
0	Teclas IHM: todos os comandos são realizados somente via teclas da IHM.
1	COMANDO VIA ENTRADA DIGITAL (ON/OFF): Comando, para partir e parar via entrada digital DI1 (estado alto, ON; estado baixo, OFF). Se P303 = 2 e P304 = 0, sentido de giro definido pela DI2 (estado alto, sentido normal, estado baixo, sentido reverso).

Valor P302	Tipo de comando
2	Avanço na primeira rampa, retorno na segunda rampa: Avanço pela DI1 retorno pela DI2: se DI1 é alto, inversor é acionado em sentido normal, se DI2 é alto inversor é acionado em sentido reverso.
3	Modbus: comandos realizados através da comunicação Modbus. Ver Capítulo 5.

Tabela 4.2.3 - Seleção de comandos.

P303 - Sentido de giro

Define o sentido de giro do motor de acordo com as seguintes opções:

0 - Sentido normal (avanço): Permanecerá sempre em sentido normal, independente de qualquer comando.

1 - Sentido reverso (retorno): Permanecerá sempre em sentido reverso, independente de qualquer comando.

2 - Sentido definido pelos comandos: Depende do comando de sentido de giro (ver parâmetros P302 e P304). Quando essa opção é definida o inversor parte o motor em sentido normal por padrão.

P304 - Função de DI2

Valor P304	Função de DI2*
0	Se P302 = 1: sentido de giro. Se o estado de DI2 é baixo, sentido normal; se alto, sentido reverso. Se P302 = 2: retorno. Se o estado DI1 é baixo e DI2 alto, retorno.
1	Se P301 = 2: potenciômetro eletrônico. A frequência de referência é incrementada enquanto o estado de DI2 for alto. Se P301 = 3: multispeed. Vide tabela apresentada em P301.
2	Habilita geral: se estado de DI2 é baixo, inversor é desabilitado (IHM apresenta mensagem Stop); se alto, inversor é habilitado (IHM apresenta mensagem rdy).

Tabela 4.2.4 - Função da DI2.

* Para configuração do nível lógico das entradas digitais consulte o parâmetro P305.

P305 - Seleção do nível lógico das entradas digitais (nA/nF)

Define o tipo das entradas digitais como normalmente aberta (nA) ou normalmente fechada (nF).

0 - Normalmente aberta (nA): dessa forma em estado 0 ou baixo a entrada digital está flutuando. Em estado 1 ou alto a entrada digital está conectada ao GND.

1 - Normalmente fechada (nF): dessa forma em estado 0 ou baixo a entrada digital está conectada ao GND. Em estado 1 ou alto a entrada digital está flutuando.

P602 - Frequência nominal do motor

Este parâmetro deve ser ajustado de acordo com as informações na placa de identificação do motor.



ATENÇÃO!

É muito importante que este parâmetro seja ajustado corretamente pois é através deste valor que o método de controle definido em P601 irá definir as curvas V/f. Se ajustado incorretamente pode causar dano permanente ao motor.

P603 - Rotação nominal do motor

Este parâmetro deve ser ajustado de acordo com as informações na placa de identificação do motor.

P701 - Endereço do inversor (Modbus)

Define o endereço do inversor na rede Modbus. Todos os dispositivos da rede devem possuir endereços únicos. Não é recomendado alterar este parâmetro através da comunicação Modbus. Ver Capítulo 5.

P702 - Baud rate (Modbus)

Define o *baud rate*, ou taxa de transmissão da comunicação Modbus. O valor deste parâmetro deve ser igual ao do mestre da rede Modbus. Todos os dispositivos na rede devem se comunicar no mesmo baud rate. Para operação em ambientes agressivos eletromagneticamente recomenda-se o uso de taxas mais lentas para reduzir a probabilidade de erros de comunicação. No caso de ambientes menos agressivos e aplicações onde a demanda de comunicação é maior (maior taxa de leituras/escritas) uma taxa de transmissão maior pode ser utilizada. Ver Capítulo 5.

P703 - Paridade (Modbus)

Define o tipo de paridade utilizada no *framing* da comunicação Modbus. Tem-se as opções (ver Capítulo 5):

Valor de P703	Tipo de paridade
0	OFF: nenhuma paridade, ou None. Nesta configuração não há cálculo de paridade e cada campo da mensagem terá 2 bits de parada.
1	Par: Even. A quantidade de bits 1 é contada. Se a quantidade for ímpar, o bit de paridade será 1 para que a quantidade total de bits 1 na mensagem seja par; se a quantidade for par, o bit de paridade será 0.
2	Ímpar: Odd. A quantidade de bits 1 é contada. Se a quantidade for ímpar o bit de paridade será 0 para que a quantidade total de bits 1 na mensagem seja ímpar; se a quantidade for par, o bit de paridade será 1.

Tabela 4.6 - Tipos de paridade da comunicação Modbus.

P704 - Temporizador *Watchdog* (Modbus)

Define a quantidade de tempo do temporizador *watchdog*. Esse temporizador é um mecanismo de detecção de falha da comunicação Modbus. Se P301 = 4 e P302 = 3, e o valor deste parâmetro é diferente de OFF, o temporizador começa a contagem de tempo a partir da última mensagem válida recebida do mestre da comunicação Modbus. Se após o tempo definido em P704 nenhuma mensagem for recebida o erro E008 é gerado. Recomenda-se que em ambientes eletromagneticamente agressivos o valor de P704 seja maior, pois a probabilidade de perda de mensagem ou mensagens inválidas é maior, mas não necessariamente indica que o mestre falhou. Ver Capítulo 5.

CAPÍTULO 5 - Comunicação Modbus RTU

5.1 Informações preliminares

A família de inversores AGDrive Mini possuem comunicação Modbus nativa, porém, para o modelo AG Drive Mini o adaptador Serial-RS-485 deve ser adquirido à parte. O protocolo implementado é o Modbus RTU, utilizando amplamente na indústria. A comunicação Modbus permite que o dispositivo seja controlado remotamente e que seja incluído em uma rede de comunicação. A seguir são descritos os princípios básicos de funcionamento. Nesta seção, números decimais são exibidos sem sufixo, números hexadecimais são exibidos com sufixo 'h' e bits são exibidos com sufixo 'b'.

Hardware e conexão

O protocolo da camada física utilizado é o padrão EIA/TIA-485 ou RS-485. No AG Drive Mini a RS-485 é implementada no modo half-duplex, onde o envio e o recebimento das mensagens é feita pelo mesmo barramento. O meio físico deve ser selecionado pelo usuário de acordo como o padrão RS-485. Recomenda-se cabo par trançado blindado.

NOTA

Os seguintes pontos devem ser observados:

- Utilize sempre cabos adequados para o ambiente de operação, preferencialmente com blindagem de cobre.
- Atente-se para o distanciamento mínimo entre o cabeamento de sinal/comunicação e os cabos de potência.

A topologia recomendada para uso do padrão RS-485 é a Daisy Chain, conforme ilustrado na Figura 5.1.1, onde o cabeamento de comunicação provém do dispositivo master para o primeiro dispositivo slave, deste dispositivo para o próximo slave e assim sucessivamente.

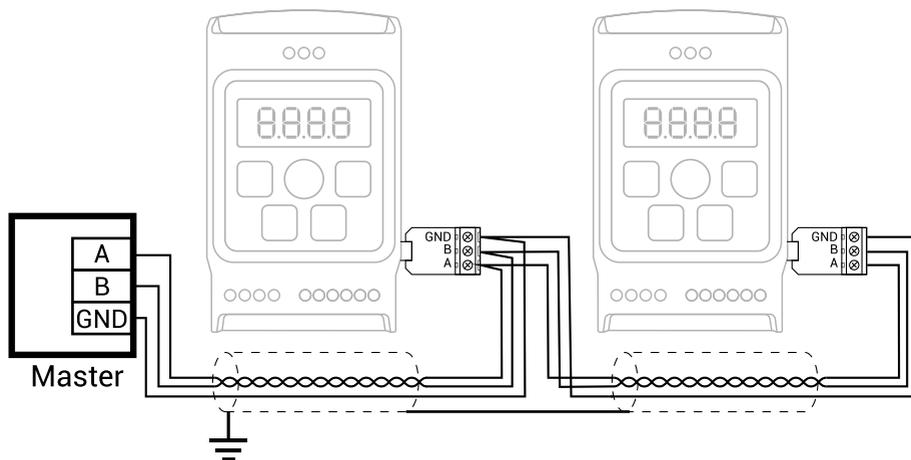


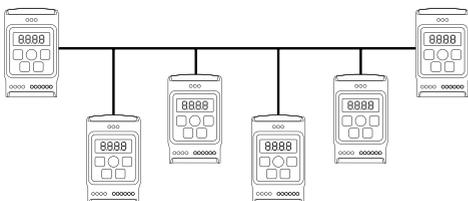
Figura 5.1.1. Exemplo de ligação Daisy Chain



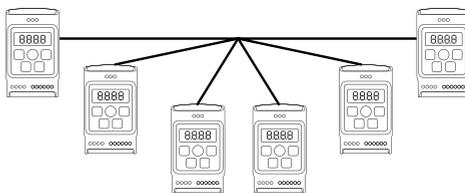
ATENÇÃO!

O uso de adaptadores de comunicação ou outros dispositivos similares deve ser testado e validado antes da operação. Utilize apenas dispositivos que estejam de acordo com as normas de segurança.

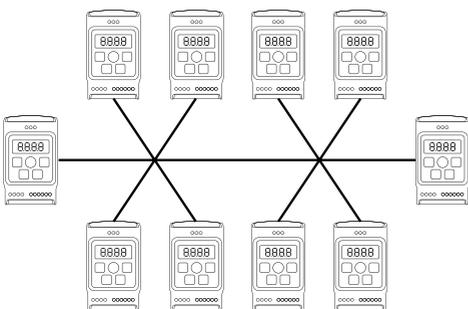
Os demais métodos de ligação são toleráveis ou deve-se evitar, conforme Figura 5.1.3.



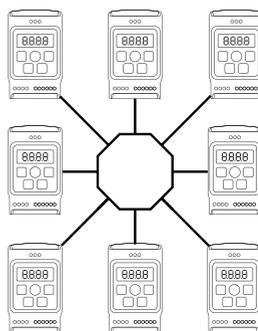
Barramento com derivações (tolerável)



Estrela (evitar)



Barramento com estrelas (evitar)



Anel (evitar)

Figura 5.1.3 - Métodos de ligação em rede.

A Tabela 5.1.1 apresenta o esquema de ligação do adaptador Serial-RS-485. O adaptador deve ser conectado a porta Mini USB localizada na lateral direita do inversor.

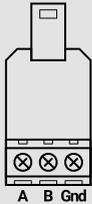
Conectores	Função	Descrição
	GND	Ground. Ponto comum do circuito. Não confundir com terra de proteção ou terra do painel.
	A	RS-485 A. Baixo para estado lógico 1, alto para 0.
	B	RS-485 B. Baixo para estado lógico 0, alto para 1.

Tabela 5.1.1 - Pinagem do conector RJ-45 do inversor.

NOTA

O dispositivo master da rede deve conter resistor de terminação entre os pontos A e B.

Programação

Para utilizar a comunicação Modbus os seguintes parâmetros devem ser configurados:

- P301 - Seleção Referência de Frequência: parametrizando em 4 a referência de frequência será somente via Modbus. Caso este parâmetro não seja configurado, na tentativa de comandar o inversor via Modbus, a mensagem de exceção 4 será enviada pelo inversor.
- P302 - Seleção Comandos: parametrizando em 3 a seleção de comandos será somente via Modbus. Caso este parâmetro não seja configurado, na tentativa de comandar o inversor via Modbus, a mensagem de exceção 4 será enviada pelo inversor.
- P700 - Endereço: endereço do inversor na rede Modbus, cada slave deve ter um endereço único.
- P701 - Baud rate: taxa de transmissão em bps (bits por segundo). Todos os slaves da rede devem ser configurados com o mesmo baud rate do master. Em ambientes eletromagneticamente agressivos recomenda-se o uso de taxas de transmissão mais baixas, o mesmo vale no caso de longas distâncias entre dispositivos.
- P702 - Paridade: selecione o tipo de paridade, todos os slaves devem estar configurados com a mesma paridade do master. Recomenda-se deixar em OFF.
- P703 - Temporizador *Watchdog*: temporizador para verificação de erro de comunicação. Na ausência do recebimento de uma mensagem válida durante um período superior ao tempo programado para o temporizador watchdog, um erro de comunicação é gerado (E009). O temporizador inicia a partir do momento em que é setado e reinicia a cada mensagem válida recebida.

Consulte a lista de descrição de parâmetros para mais detalhes sobre os parâmetros.

5.2 O protocolo

O protocolo implementado é o Modbus RTU como descrito nos seguintes documentos:

- *Modbus Application Protocol Specification v1.1b3*
- *Modicon Modbus Protocol Reference Guide*

Framing

Cada caractere de uma mensagem do protocolo possui 11 bits sendo eles os seguintes:

Com paridade

Start bit	Bit 1	Bit 2	Bit 3	Bit 4	Bit 5	Bit 6	Bit 7	Bit 8	Paridade	Stop
-----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	----------	------

Sem paridade

Start bit	Bit 1	Bit 2	Bit 3	Bit 4	Bit 5	Bit 6	Bit 7	Bit 8	Stop	Stop
-----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------

O bit 1 é o bit menos significativo (LSB) e o bit 8 o mais significativo(MSB).

Em um frame RTU tem-se, em geral, 6 campos sendo eles:

Start	Endereço	Função	Dados	CRC	End
3.5x tempo de caracter	8 bits	8 bits	n x 8 bits	16 bits	3.5x tempo de caracter

Na comunicação Modbus os dispositivos interpretam o início e fim da mensagem baseado em um tempo específico de silêncio no barramento. O tempo deve ser de 3.5 vezes o tempo de caracter (tempo de 11 bits). O tempo de caracter varia de acordo com o baud rate utilizado como na Tabela 5.2.1 a seguir:

Baudrate (b/s)	Tempo de bit (us)	Tempo de caracter (ms)	3.5x tempo de caracter (ms)
9600	104	1.2	4
19200	52	0.573	2
38400	26	0.286	1.75 (1)
115200	8.7	0.095	1.75 (0.33)

Tabela 5.2.1 - Tempos do protocolo de acordo com o baudrate.

Independente do valor do baud rate o tempo mínimo de 3.5 vezes o tempo de caracter é de 1.75 ms. Caso o tempo de silêncio no barramento entre mensagens seja inferior a 3.5 vezes o tempo de caracter, o dispositivo pode interpretar a informação como parte da mensagem anterior, resultando em um erro de checksum. Da mesma forma, se o tempo entre bit for maior que 3.5 vezes o tempo de caracter, o dispositivo pode interpretar a informação vindoura como o início de uma nova mensagem, novamente gerando um erro de checksum. O usuário deve configurar adequadamente o dispositivo master da rede de modo que os tempos mencionados sejam atendidos. Recomenda-se um timeout

mínimo de 500 ms entre requisições.

O controle de paridade foi implementado no XF2 e é configurável através do parâmetro P703. A paridade é um método de controle de erro de mensagem. Existem três tipos possíveis de controle de paridade:

- **Nenhuma paridade (None):** neste caso a paridade da mensagem não é calculada e o master deve ser configurado para que a requisição possua 2 stop bits por carácter.
- **Paridade par (Even):** neste caso o bit de paridade do carácter será calculado da seguinte maneira: se o número total de bits 1 for par, o bit de paridade é 0, se for ímpar o bit de paridade é 1, tornando a quantidade total de bits do carácter par.
- **Paridade ímpar (Odd):** neste caso o bit de paridade do carácter será calculado da seguinte maneira: se o número total de bits 1 for par, o bit de paridade é 1 tornando a quantidade total de bits do carácter ímpar, se for ímpar o bit de paridade é 0. Caso exista erro de paridade na requisição, o XF2 simplesmente não fornece nenhuma resposta.

O único de tipo de variável do protocolo Modbus RTU implementada no XF2 é holding register. As tarefas implementadas são a 03 e a 06, descritas a seguir:

- **Leitura de *holding registers*, código 03x:** leitura de um registrador ou grupo contíguo de registradores de 16 bits. O número máximo de registradores para leitura é 1.
- **Escrita de *holding register*, código 06x:** escrita de um único registrador de 16 bits.

No protocolo Modbus, os registradores de 16 bits são representados por um conjunto de 4 caracteres hexadecimais de 4 bits, e o valor dos registradores é transmitido em 2 campos de 8 bits. O primeiro campo possui os dois caracteres de 4 bits mais significativos (Hi) e o segundo campo os dois caracteres menos significativos (Lo). Por exemplo, o registrador 4100 guarda o estado do inversor. A conversão para hexadecimal resulta em 1004h. Dessa forma o primeiro campo do registrador será 10h e o segundo 04h.

A seguir tem-se exemplos de requisições e respostas das tarefas implementadas.

• **Exemplo de leitura:** verificar o tempo de rampa de aceleração do inversor, parâmetro P011 (valor de fábrica 10 s), através da leitura do registrador 10 (0Ah). Na Tabela 5.2.2 a requisição e a resposta são apresentadas.

Requisição (Master)		Resposta (Slave)	
Campo	Valor	Campo	Valor
Endereço do slave	01h	Endereço do slave	01h
Código da Função	03h	Código da Função	03h
Número do registrador inicial (Hi)	00h	Contagem de bytes	02h
Número do registrador inicial (Lo)	0Ah	Dado do registrador (Hi)	00h
Número de registradores (Hi)	00h	Dado do registrador (Lo)	0Ah
Número de registradores (Lo)	01h	CRC Lo	CRC Lo
CRC Lo	CRC Lo	CRC Hi	CRC Hi
CRC Hi	CRC Hi		

Tabela 5.2.2 - Requisição e resposta para tarefa 3.

• **Exemplo de escrita:** acionando o inversor via Modbus escrevendo o valor 1 no registrador 4101 (1005h). Na Tabela 5.2.3 a requisição e a resposta são apresentadas.

Requisição (Master)		Resposta (Slave)	
Campo	Valor	Campo	Valor
Endereço do slave	01h	Endereço do slave	01h
Código da Função	06h	Código da Função	06h
Número do registrador (Hi)	10h	Número do registrador inicial (Hi)	10h
Número do registrador (Lo)	05h	Número do registrador inicial (Lo)	05h
Valor (Hi)	00h	Valor (Hi)	00h
Valor (Lo)	01h	Valor (Lo)	01h
CRC Lo	CRC Lo	CRC Lo	CRC Lo
CRC Hi	CRC Hi	CRC Hi	CRC Hi

Tabela 5.2.2 - Requisição e resposta para tarefa 6.

No caso de uma requisição inválida ou algum erro de comunicação o protocolo prevê o envio de respostas de exceção por parte do slave. A única mensagem de exceção implementada é a de código 04 - server device failure (falha do dispositivo servidor). Essa mensagem será enviada nas seguintes condições:

- Endereço do registrador ilegal, leitura/escrita: o master tentou ler/escrever em um endereço não disponível.
- Valor ilegal: o master tentou escrever um valor não reconhecido.

- *Range* de leitura ilegal: o master tentou ler mais registradores do que o permitido, ou seja, 1.

A mensagem enviada pelo master deve ser investigada de modo a identificar se uma dessas condições existe.

5.3 Controlando o inversor via Modbus

Como mencionado anteriormente, em Programação, para comandar o inversor os parâmetros relacionados à comunicação Modbus devem ser devidamente configurados. Ainda assim, é possível ler e escrever qualquer parâmetro do inversor via Modbus mesmo se a seleção de comandos e referência de frequência não estiver configurada para comunicação Modbus.



ATENÇÃO!

Configure os parâmetros de seleção de comando (P301) e referência de frequência (P302) para Modbus apenas após a validação e testes preliminares do motor e carga a serem acionados. Risco de acionamento involuntário.

Para o acionamento do inversor um conjunto de registradores foi definido com as funções básicas de comando. Esses registradores são descritos na Tabela 5.3.1.

Registrador	Função
4097	Listagem do número total de parâmetros: retorna o número total de parâmetros do inversor. Registrador <i>read only</i> . Útil para debug de comunicação.
4101	ON/OFF: escrevendo o valor 1 neste registrador a saída do inversor é acionada, escrevendo o valor 0, a saída é desacionada. Funcionamento idêntico ao das teclas ON e OFF (respectivamente) da IHM.
4103	Incrementa/Decrementa frequência: escrevendo o valor 1 neste registrador a frequência de referência é incrementada em 0.1 Hz. Escrevendo o valor 0 a frequência é decrementada em 0.1 Hz. Está ação só tem efeito quando a saída está acionada (inversor ON). Funcionamento idêntico ao das teclas "+" e "-" da IHM.
4105	Reset: em uma condição de erro, sentando-se esse registrador como valor 1, o erro é resetado. Mesmo efeito de pressionar a tecla OFF da IHM no caso de erro.
4106	Frequência de saída: seta a frequência de saída de acordo com o valor escrito no registrador. O valor deve ser um inteiro positivo de 16 bits (tamanho padrão de um holding register) conferindo a esse campo um range de 0 a 32767. O valor de frequência tem precisão de uma casa decimal, no entanto como essa função aceita apenas valores inteiros, o valor desejado de frequência deve ser multiplicado por 10. Exemplo: a frequência desejada é 46.8 Hz, dessa forma o valor que deve ser escrito no registrador é 468.
4107	Sentido de giro: seta o sentido de giro. Escrevendo 0, o sentido é normal, escrevendo 1 o sentido é reverso.

Tabela 5.3.1. Funções de comando via Modbus e seus registradores.

5.4 Recomendações de implementação da comunicação Modbus

A seguir são descritas algumas recomendações e cuidados para auxiliar na correta implementação da comunicação Modbus.

- Quando há ligação entre dispositivos e estes encontram-se no mesmo edifício, porém, em painéis diferentes, recomenda-se que seja garantido a equipotencialização do aterramento.
- Quando há ligação entre dispositivos e estes encontram-se em edifícios diferentes, recomendamos o uso de conversores RS-485 para fibra óptica isolando o sinal. Quando não for possível, recomendamos que seja garantido a equipotencialização do aterramento.
- Quando necessário prolongar a RS-485 por mais de 1000 metros ou quando existir infraestrutura de rede muito próxima a locais de elevada interferência eletromagnética, recomenda-se o uso de conversores RS-485 para fibra óptica.
- Utilizar sempre os cabos indicados no manual, de boa qualidade que estão de acordo com a EIA/TIA-485. Quando isso não for possível, certifique-se que eventuais adaptadores ou conversores estão devidamente conectados e protegidos de interferência eletromagnética.
- Recomenda-se diminuir o baud rate no caso de maiores extensões de cabeamento.
- Não se recomenda alterar os parâmetros do inversor via comunicação Modbus a menos que seja imprescindível. A alteração de parâmetros deve ser sempre realizada com cautela, preferencialmente com todo o sistema fora de operação.
- Nas fases de comissionamento do sistema recomenda-se deixar o valor do parâmetro P704 (Temporizador watchdog) em OFF de modo que erros de comunicação não sejam gerados desnecessariamente. Este parâmetro deve ser ajustado conforme a robustez da comunicação do sistema em operação.

CAPÍTULO 6 - Garantia

A Ageon Electronic Controls Ltda, assegura aos proprietários-consumidores dos seus equipamentos eletrônicos, garantia contra qualquer defeito de material ou de fabricação que em qualquer deles se apresentar conforme descrito a seguir:

1. O prazo desta garantia de vinte e um meses é suplementar a legal, de três meses, totalizando dois anos de garantia contados a partir da data de compra, comprovada através da nota fiscal e do número de série impresso no produto.

2. Verificado eventual defeito de fabricação no prazo desta garantia, o proprietário-consumidor deverá enviar o produto defeituoso para a matriz da empresa. O proprietário-consumidor será responsável pelas despesas e pela segurança do transporte do produto para remessa até a matriz da empresa, e sua posterior devolução.

3. O exame e o reparo do produto, dentro do prazo de garantia, só poderão ser efetuados pela AGEON, sob pena de extinção desta garantia.

4. No prazo de validade da garantia a troca de partes, peças e componentes eventualmente defeituosos será gratuita, assim como os serviços de mão-de-obra necessários, desde que fique comprovado pelo departamento técnico da AGEON, o defeito de matéria-prima e/ou de fabricação.

5. Exclui-se desta garantia o conserto de produtos danificados em decorrência:

5.1. do uso do produto em desacordo com a finalidade e as aplicações para as quais foi projetado;

5.2. do desgaste natural do produto;

5.3. do descumprimento das orientações contidas no manual do produto ou de qualquer outra orientação de uso contida no produto;

5.4. do uso inadequado do produto;

5.5. da violação, modificação ou adulteração do lacre ou selo de garantia do produto;

5.6. do conserto, ajuste ou modificação do produto que não tenham sido realizados pela AGEON;

5.7. da ligação do produto em instalações elétricas inadequadas sujeitas a flutuações excessivas ou diferente da recomendada no manual do produto;

5.8. de acidentes, quedas, exposição do produto à umidade excessiva, à ação dos agentes da natureza ou imersão do produto em meios líquidos.

6. Não são objetos desta garantia:

6.1. os danos na embalagem e no acabamento externo do produto;

6.2. o produto cujo número de série que o identifica estiver de qualquer forma adulterado, violado ou rasurado;

6.3. o produto cuja respectiva nota fiscal de aquisição apresentar rasuras, modificações ou quaisquer outras irregularidades.

A presente garantia limita-se exclusivamente ao reparo, modificação ou substituição dos produtos que comprovadamente apresentem defeito de material ou de fabricação. A AGEON não se responsabiliza por danos, de qualquer natureza, causados a outros equipamentos ou acessórios que não sejam de sua fabricação, ainda por eventuais perdas e danos, lucros cessantes ou quaisquer outros danos emergentes ou consequentes.

Equipe AGEON.

CAPÍTULO 7 - Especificações Técnicas

Parâmetros	Modelo	
	XF2-05	XF2-10
Potência máxima do motor em CV	0.5 cv	1 cv
Corrente nominal de saída	2.6 A	4.0 A
Corrente máxima de saída	3.4 A	5.2 A
Corrente máxima de entrada	5.1 A	7.8 A
Alimentação	Monofásico / Bifásico	
Tensão de entrada	200 a 240 VAC RMS	
Frequência de entrada	50 a 60 Hz	
Frequência de saída	0 a 500 Hz	
Frequência de Chaveamento	5k, 10k e 15 kHz	
Tipo de Controle	V/f	
Grau de Proteção	IP20	
Temperatura de Operação	0 a 50°C	
Umidade Relativa	5 a 90%	
Entrada Analógica	1 entrada (0 a 10 V)	
Entrada Digital	3 entradas digitais	
Comunicação	Modbus RTU	
Tensão de saída em frequência máxima	220 VAC Trifásico	



www.ageon.com.br
(48) 3028-8878

-  blog.ageon.com.br
-  facebook.com/AgeonElectronicControls
-  instagram.com/ageonelectroniccontrols
-  twitter.com/AgeonElectronic
-  youtube.com/c/AgeonBr
-  linkedin.com/company/ageon-electronic-controls