

Manual de Utilização Co-processorador Multiserial PO7093

Rev. B 06/2010
Cód. Doc: MU209617



altus

Nenhuma parte deste documento pode ser copiada ou reproduzida sem o consentimento prévio e por escrito da Altus Sistemas de Informática S.A., que se reserva o direito de efetuar alterações sem prévio comunicado.

Conforme o Código de Defesa do Consumidor vigente no Brasil, informamos a seguir, aos clientes que utilizam nossos produtos, aspectos relacionados com a segurança de pessoas e instalações.

Os equipamentos de automação industrial fabricados pela Altus são robustos e confiáveis devido ao rígido controle de qualidade a que são submetidos. No entanto, equipamentos eletrônicos de controle industrial (controladores programáveis, comandos numéricos, etc.) podem causar danos às máquinas ou processos por eles controlados em caso de defeito em suas partes e peças ou de erros de programação ou instalação, podendo inclusive colocar em risco vidas humanas.

O usuário deve analisar as possíveis consequências destes defeitos e providenciar instalações adicionais externas de segurança que, em caso de necessidade, sirvam para preservar a segurança do sistema, principalmente nos casos da instalação inicial e de testes.

É imprescindível a leitura completa dos manuais e/ou características técnicas do produto antes da instalação ou utilização do mesmo.

A Altus garante os seus equipamentos conforme descrito nas Condições Gerais de Fornecimento, anexada às propostas comerciais.

A Altus garante que seus equipamentos funcionam de acordo com as descrições contidas explicitamente em seus manuais e/ou características técnicas, não garantindo a satisfação de algum tipo particular de aplicação dos equipamentos.

A Altus desconsiderará qualquer outra garantia, direta ou implícita, principalmente quando se tratar de fornecimento de terceiros.

Pedidos de informações adicionais sobre o fornecimento e/ou características dos equipamentos e serviços Altus devem ser feitos por escrito. A Altus não se responsabiliza por informações fornecidas sobre seus equipamentos sem registro formal.

DIREITOS AUTORAIS

Série Ponto, MasterTool, Quark, ALNET e WebPLC são marcas registradas da Altus Sistemas de Informática S.A.

IBM é marca registrada da International Business Machines Corporation.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	1
Documentos Relacionados a este Manual.....	1
Inspeção Visual	2
Suporte Técnico	2
Mensagens de Advertência Utilizadas neste Manual	2
2. DESCRIÇÃO TÉCNICA	3
Painéis e Conexões	3
Características Técnicas do Módulo PO7093.....	4
Barramento Local	5
Leitura e Escrita de Operandos.....	5
Diagnósticos	6
Parametrização.....	6
Dimensões Físicas.....	6
Dados para Compra.....	6
Itens Integrantes.....	6
Produtos Relacionados para Aquisição Obrigatória	6
Produtos Relacionados	7
Compatibilidades	7
3. CONFIGURAÇÃO	9
Configuração ALNET I.....	9
Configuração MODBUS Escravo.....	10
Configuração MODBUS Mestre.....	12
Canal Serial Principal - COM1	14
Canais Seriais Auxiliares - COM2 e COM3.....	14
ALNET I Escravo	15
MODBUS RTU Escravo	15
Relações do MODBUS Escravo	16
Fluxo de Operação do MODBUS Escravo.....	17
Tempo de Resposta do MODBUS Escravo.....	17
MODBUS RTU Mestre.....	18
Parâmetros Gerais do Protocolo MODBUS Mestre.....	19
Campos a serem Configurados na Construção de Relações.....	20
Fluxo de Operação do Mestre.....	23
4. INSTALAÇÃO	25
Instalação Mecânica.....	25
Montagem dos Trilhos	25
Montagem das Bases.....	25
Alimentação	27
Rede RS-485 (COM2)	28
5. MANUTENÇÃO.....	30
Diagnósticos	30

Diagnósticos via Pannel.....	30
Diagnósticos via Operandos	31
Outras Situações de Erro.....	34
Manutenção Preventiva.....	35
6. APLICAÇÕES.....	36
Lista de Comando ALNET I	37
Lista de Comandos MODBUS.....	37
7. GLOSSÁRIO	38

1. Introdução

O módulo Co-processador Multiserial da Série Ponto PO7093, tem como aplicação a comunicação entre a UCP mestre de seu barramento e outros dispositivos como microcomputadores, IHMs ou outras UCPs. O módulo PO7093 dispõe de três interfaces seriais. A interface principal COM1 operando com o protocolo ALNET I escravo e os canais auxiliares COM2 e COM3 configuráveis para os protocolos ALNET I escravo, MODBUS mestre e MODBUS escravo. Podem ser configurados até dois módulos PO7093 no barramento Ponto, utilizando UCPs modelos PO3242, PO3342 ou PO3x47, permitindo aumentar em 6 a quantidade de interfaces seriais disponíveis para a comunicação da UCP. O módulo PO7093 não pode ser utilizado em uma rede PROFIBUS, apenas no barramento local da UCP.



Figura 1-1. Co-processador Multiserial PO7093

O módulo PO7093 apresenta as seguintes características principais:

- Alta velocidade de processamento, adequada a sistemas de grande porte
- 1 canal serial RS-232C com protocolo ALNET I
- 1 canal serial RS-232C, com protocolos configuráveis, inclusive MODBUS mestre ou escravo
- 1 canal serial RS-485 isolado, com protocolos configuráveis, inclusive MODBUS mestre ou escravo
- Diagnóstico via LEDs no painel
- Diagnóstico via operandos
- Etiqueta no painel para identificação do equipamento

Documentos Relacionados a este Manual

Para obter informações adicionais sobre a Série Ponto, consulte também os seguintes documentos (disponíveis em www.altus.com.br):

- Característica Técnica (CT) do produto – CT109617
- Características e Configuração da Série Ponto – CT109000
- Manual de Utilização da Série Ponto – MU209000

- MasterTool Extended Edition - Manual de Utilização – MU299604
- Manual de Utilização MT6000 MasterTool ProPonto – MU299040

Inspeção Visual

Antes de proceder à instalação, é recomendável fazer uma inspeção visual cuidadosa dos equipamentos, verificando se não há danos causados pelo transporte. Verifique se todos os componentes de seu pedido estão em perfeito estado. Em caso de defeitos, informe a companhia transportadora e o representante ou distribuidor Altus mais próximo.

A embalagem do produto contém os seguintes itens:

- Co-processador Multiserial PO7093
- Guia de instalação

CUIDADO:

Antes de retirar os módulos da embalagem, é importante descarregar eventuais potenciais estáticos acumulados no corpo. Para isso, toque (com as mãos nuas) em uma superfície metálica aterrada qualquer antes de manipular os módulos. Tal procedimento garante que os níveis de eletricidade estática suportados pelo módulo não serão ultrapassados.

É importante registrar o número de série de cada equipamento recebido, bem como as revisões de software, se for o caso. Essas informações serão necessárias em um eventual contato com o Suporte Técnico da Altus.

Suporte Técnico

Para entrar em contato com o Suporte Técnico da Altus em São Leopoldo, RS, ligue para (0xx51) 3589-9500. Para conhecer os centros de Suporte Técnico da Altus disponíveis em outras localidades, consulte nosso site (www.altus.com.br) ou envie um email para altus@altus.com.br.

Se o equipamento já estiver instalado, tenha em mãos as seguintes informações ao solicitar assistência:

- os modelos dos equipamentos utilizados e a configuração do sistema instalado
- o número de série do módulo
- a revisão do equipamento e a versão do software executivo, constantes na etiqueta afixada na lateral do produto
- informações sobre a configuração do módulo, obtidas através do comportamento do LED de diagnóstico DG do painel
- a versão do programador utilizado

Mensagens de Advertência Utilizadas neste Manual

Neste manual, as mensagens de advertência apresentarão os seguintes formatos e significados:

PERIGO:

Relatam causas potenciais, que se não observadas, levam a danos à integridade física e saúde, patrimônio, meio ambiente e perda da produção.

CUIDADO:

Relatam detalhes de configuração, aplicação e instalação que devem ser seguidos para evitar condições que possam levar a falha do sistema e suas consequências relacionadas.

ATENÇÃO:

Indicam detalhes importantes de configuração, aplicação ou instalação para obtenção da máxima performance operacional do sistema.

2. Descrição Técnica

Este capítulo apresenta todas as características técnicas do módulo PO7093.

Painéis e Conexões

O painel frontal do módulo PO7093 é mostrado a seguir.

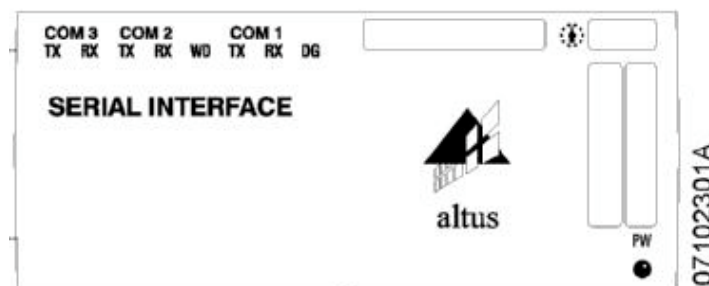


Figura 2-1. Painel do Co-processador Multiserial PO7093

Como pode-se observar na figura acima, o painel apresenta nove LEDs, onde três deles indicam as condições de operação do módulo e seis indicam as atividades de comunicação dos canais seriais COM1, COM2 e COM3.

LED	Estado	Significado
COM3 TX	Transmite	Indica que o módulo está transmitindo bytes no canal serial 2 (conector COM3 da base).
COM3 RX	Recebe	Indica que o módulo está recebendo bytes no canal serial 2 (conector COM3 da base).
COM2 TX	Transmite	Indica que o módulo está transmitindo bytes no canal serial 1 (conector COM2 da base).
COM2 RX	Recebe	Indica que o módulo está recebendo bytes no canal serial 1 (conector COM2 da base).
WD	Cão-de-guarda	Indica que o circuito de cão-de-guarda está acionado. Este circuito monitora continuamente a execução do microcontrolador principal da UCP, desabilitando-o em caso de falhas.
COM1 TX	Transmite	Indica que o módulo está transmitindo bytes no canal serial 0 (conector COM1 da base).
COM1 RX	Recebe	Indica que o módulo está recebendo bytes no canal serial 0 (conector COM1 da base).
DG	Diagnóstico	Indica através de diferentes padrões de piscadas as condições de operação do módulo.
PW	Alimentação	Indica que a fonte do módulo está ok.

Tabela 2-1. Descrição dos LEDs do painel

A figura a seguir mostra o módulo PO7093 montado sobre sua base PO6404. Como se pode ver, a base possui dois conectores padrão RJ45 fêmea (COM1 e COM3) e um conector padrão DB9 fêmea (COM2).

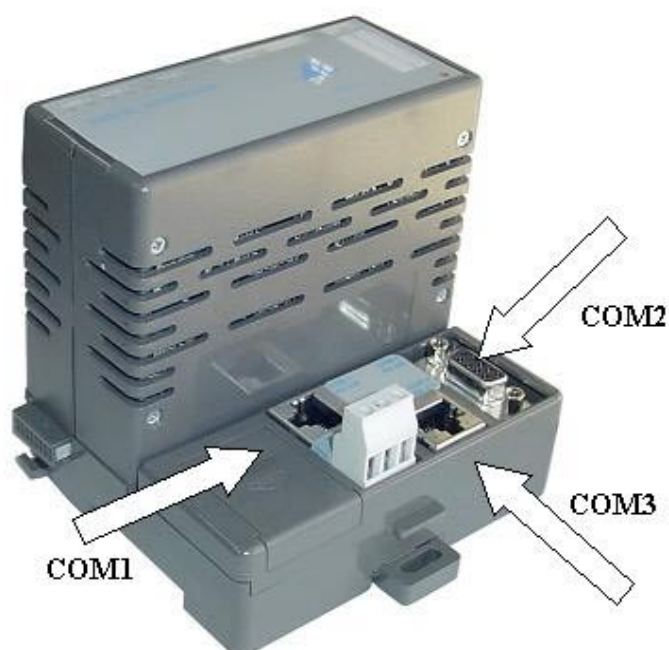


Figura 2-2. PO7093 na base PO6404

A tabela a seguir apresenta a descrição desses conectores.

Conector	Descrição
COM1	Conector de comunicação ALNET I padrão elétrico RS-232C. Permite a comunicação ponto a ponto ou em rede no protocolo ALNET I escravo.
COM2	Conector auxiliar de comunicação, padrão elétrico RS-485. Permite a comunicação ponto a ponto ou em rede nos protocolos ALNET I escravo, MODBUS RTU escravo ou MODBUS RTU mestre. Para obter mais informações, consulte o item Canais Seriais Auxiliares COM2 e COM3.
COM3	Conector auxiliar de comunicação no padrão elétrico RS-232C. Permite a comunicação ponto a ponto ou em rede nos protocolos ALNET I escravo, MODBUS RTU escravo ou MODBUS RTU mestre. Para obter mais informações, consulte o item Canais Seriais Auxiliares COM2 e COM3.

Tabela 2-2. Canais seriais PO7093

Características Técnicas do Módulo PO7093

A tabela a seguir apresenta características dos módulos PO7093.

	PO7093
Tipo de módulo	Módulo de comunicação Multiserial com 3 canais configuráveis
Indicação de diagnóstico	Um LED multifuncional com indicação de módulo OK, módulo não acessado e fonte DC externa ausente
Troca a quente	Sim
Proteções	- Fusível de vidro 2 A lento em suporte acessível na base - Subtensão de entrada ou curto-circuito na saída provocam o desligamento da fonte com rearme automático na recuperação - Protegida contra polarização invertida da tensão de 24 Vdc
Tensão de alimentação externa	19 a 30 Vdc, incluindo ripple
Isolação Canal serial RS-485 isolado	1500 Vac por 1 minuto
Consumo de corrente do barramento	0
Consumo de corrente da fonte externa	106 mA (máximo)
Potência dissipada	4,5 W
Circuito de supervisão de cão-de-guarda	Sim
Configuração dos bornes Base PO6404	1 conector RJ45 para COM1 1 conector DB9 para COM2 1 conector RJ45 para COM3
Interfaces Seriais	2x RS-232C 1x RS-485 COM1, COM2 e COM3
Interface Serial RS-232C (COM1)	Sem sinais de modem
Interface Serial RS-485 (COM2)	Isolado
Interface Serial RS-232C (COM3)	RTS, CTS, DTR e DSR
Protocolo ALNET I escravo	Disponível para os 3 canais
Protocolo MODBUS mestre e escravo	Disponível para os canais auxiliares COM2 e COM3
Software de configuração	Mastertool Extended Edition MT8000
Temperatura de operação	0 a 60 °C excede a norma IEC 61131
Temperatura de armazenagem	-25 a 75 °C conforme a norma IEC 61131
Dimensões	99,0 x 52,1 x 84,1 mm
Peso	250 g
Normas atendidas	IEC 61131-2 :2003, capítulos 8 e 11 Ver características gerais de série na CT109000
Base compatível	PO6404

Tabela 2-3. Características técnicas do módulo PO7093

ATENÇÃO:
Recomenda-se a leitura da CT geral da Série Ponto (CT109000) que descreve a arquitetura da série.

Além dessas características, o módulo PO7093 incorpora todas as características oferecidas pela Série Ponto, como se pode ver a seguir.

Barramento Local

Com o barramento GBL de alta velocidade, o Co-processador Multiserial se comunica com a UCP de forma bidirecional. Além da comunicação de dados, é possível receber parâmetros de configuração e fornecer diagnósticos.

Leitura e Escrita de Operandos

Também devido ao barramento GBL de alta velocidade, a leitura e escrita em operando da UCP é extremamente rápida. Os pacotes de requisição são recebidos através dos canais seriais e enviados para a UCP pelo barramento

GBL. Na UCP o pacote é processado e respondido também via barramento GBL. Ao receber a resposta da UCP, o módulo PO7093 retransmite a mesma para o dispositivo com o qual está comunicando através do canal serial.

Diagnósticos

Os diagnósticos individuais podem ser visualizados através do LED DG. Além disso, os diagnósticos e outras situações internas do processamento do módulo são enviados para a UCP que os copia para operando memória (%M), permitindo, assim, que eles sejam acessados pelo programa aplicativo da UCP e/ou por um software de supervisão.

Parametrização

O módulo PO7093 possui uma grande quantidade de parâmetros configuráveis através do programador MasterTool Extended Edition (MasterTool XE). Estes parâmetros definem o funcionamento dos canais seriais presentes no módulo, como o protocolo definido para o canal, velocidade de comunicação, entre outros. O procedimento para configuração do módulo é explicado com maiores detalhes no capítulo 3 – Configuração.

Dimensões Físicas

As figuras a seguir mostram as dimensões físicas do módulo PO7093.

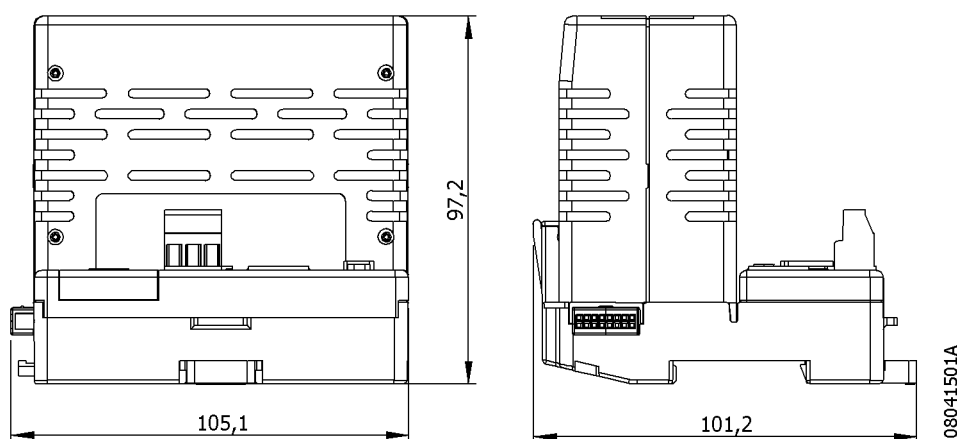


Figura 2-3. Dimensões físicas do PO7093

Dados para Compra

Itens Integrantes

A embalagem do produto contém os seguintes itens:

- Módulo PO7093
- Guia de instalação

Produtos Relacionados para Aquisição Obrigatória

Os seguintes produtos devem ser adquiridos separadamente para possibilitar a utilização do produto:

Código	Denominação
PO6404	Base Co-processador Multiserial

Tabela 2-4. Bases Compatíveis com o módulo PO7093

Produtos Relacionados

Os seguintes produtos devem ser adquiridos separadamente quando necessário:

Código	Denominação
AL-1715	Cabo RJ45-CFDB9
AL-2305	Cabo derivador CMDDB9-RS-485
AL-2600	Derivador e terminação para rede

Tabela 2-5. Produtos Relacionados

Notas

AL-1715: este cabo possui um conector serial RJ45 e outro DB9 RS-232C fêmea padrão IBM/PC. Deve ser utilizado para comunicação do módulo com o software MT8000 MasterTool Extend Edition, para pedido de informações do módulo e monitoração de operandos.

AL-2305: este cabo possui em uma das extremidades um conector serial DB9 macho e na outra pinos para ligação no derivador AL-2600. Deve ser utilizado para conexão do módulo na rede RS-485.

AL-2600: este módulo é utilizado para instalação de uma rede RS-485. Para cada nó da rede deve existir um AL-2600. Em um dos conectores do AL-2600 se conecta um cabo AL-2305 que vão ser conectados aos equipamentos. Os outros dois conectores são utilizados para fazer a derivação entre os AL-2600. Os AL-2600 que estiverem nas extremidades da rede devem estar configurados como terminação, o restante como derivação.

Compatibilidades

A tabela a seguir descreve a compatibilidade do módulo PO7093 com os principais produtos Altus.

	Versão Compatível
UCP PO3242	2.20
UCP PO3342	2.20
UCP PO3X47	1.20
ProPonto MT6000	1.59 ou superior
MasterTool XE MT8000	5.45 ou superior

Tabela 2-6. Compatibilidade

3. Configuração

O módulo PO7093 tem sua configuração definida via software por meio da UCP. A configuração é feita pelo software MasterTool XE, através da edição de um módulo C estendido. Os bytes de configuração definidos no módulo C estendido são enviados pelo MasterTool XE para a UCP que os envia via barramento GBL para o PO7093.

O módulo C estendido pode ser criado acessando o menu **Módulo\Novo** no MasterTool XE. Acessando este menu, será exibida a tela: **Criar Novo Módulo**, na qual devem ser editados os seguintes campos:

- **Tipo de Módulo:**
Deve ser escolhida a opção *Módulo Estendido*;
- **Nome do Módulo:**
Define-se um nome para o módulo de configuração e, no campo ao lado, o número do módulo (3 a 9). O número do módulo deve ser alterado caso hajam outros módulos estendidos criados no projeto;
- **Configuração:**
Deve ser escolhida a opção *Multiserial PO7093*.

A figura a seguir exemplifica a criação do módulo:



Figura 3-1. Criação do módulo C estendido

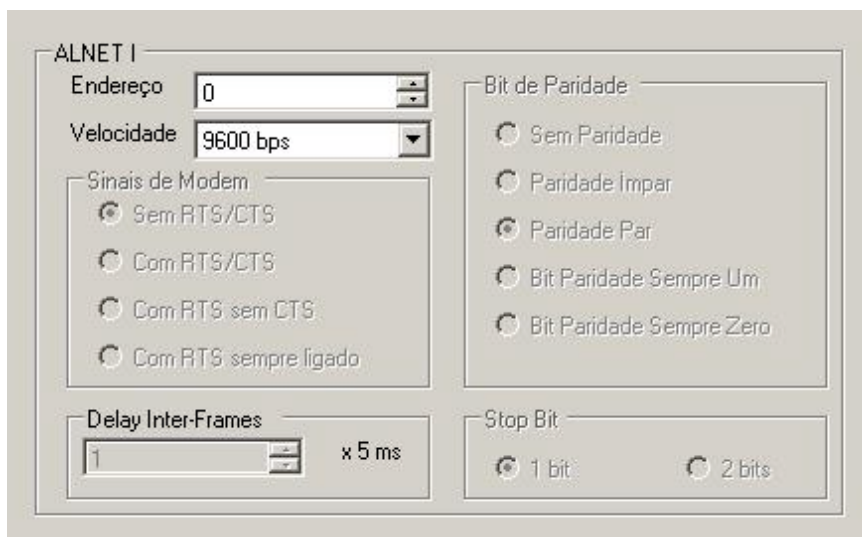
Após clicar em OK o módulo é criado e é exibida uma tela para configuração do mesmo.

No item **Configuração do Módulo** devem ser escolhidos a posição do módulo PO7093 no barramento e o protocolo para cada um dos canais seriais. Os parâmetros de configuração de cada um dos canais seriais variam conforme o protocolo selecionado para o canal (ALNET I ou MODBUS mestre ou escravo).

Configuração ALNET I

Protocolo utilizado principalmente para comunicação entre o módulo e um computador, possibilitando a execução de comandos de leitura e escrita em operandos da UCP (UCP mestre do barramento em que está o

módulo PO7093), leitura do status do módulo, alteração do modo de operação da UCP, entre outros. O usuário deve definir algumas das propriedades do canal serial que são: endereço, velocidade (baud rate), delay inter-frames e sinais de modem (item configurável apenas para COM3). Para uma comunicação ALNET I temos: paridade par e 1 Stop Bit. Abaixo é mostrada a tela de configuração.



ALNET I

Endereço: 0

Velocidade: 9600 bps

Sinais de Modem:

- ☒ Sem RTS/CTS
- ☐ Com RTS/CTS
- ☐ Com RTS sem CTS
- ☐ Com RTS sempre ligado

Delay Inter-Frames: 1 x 5 ms

Bit de Paridade:

- ☐ Sem Paridade
- ☐ Paridade Ímpar
- ☒ Paridade Par
- ☐ Bit Paridade Sempre Um
- ☐ Bit Paridade Sempre Zero

Stop Bit:

- ☒ 1 bit
- ☐ 2 bits

Figura 3-2. Propriedades do canal serial no protocolo ALNET I

Configuração MODBUS Escravo

Primeiramente o usuário deve definir as propriedades do canal serial. Os parâmetros configuráveis para MODBUS escravo são: endereço, velocidade, sinais de modem (item configurável apenas para COM3), delay inter-frames, bit de paridade e Stop Bit. Estas configurações são feitas através da tela que se abre ao pressionar o botão Propriedades da COM, conforme mostra a figura abaixo.

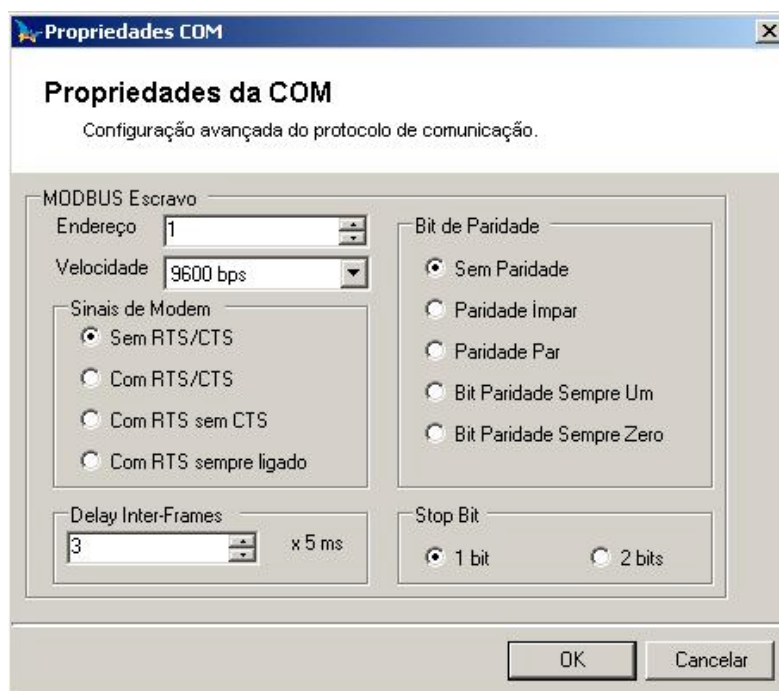


Figura 3-3. Propriedades do canal serial no protocolo MODBUS escravo

Após configurar as propriedades do canal serial, o usuário pode inserir, editar ou remover uma relação. Abaixo é mostrada a tela de configuração de relação MODBUS que se abre ao pressionar o botão Inserir Relação ou Editar Relação.

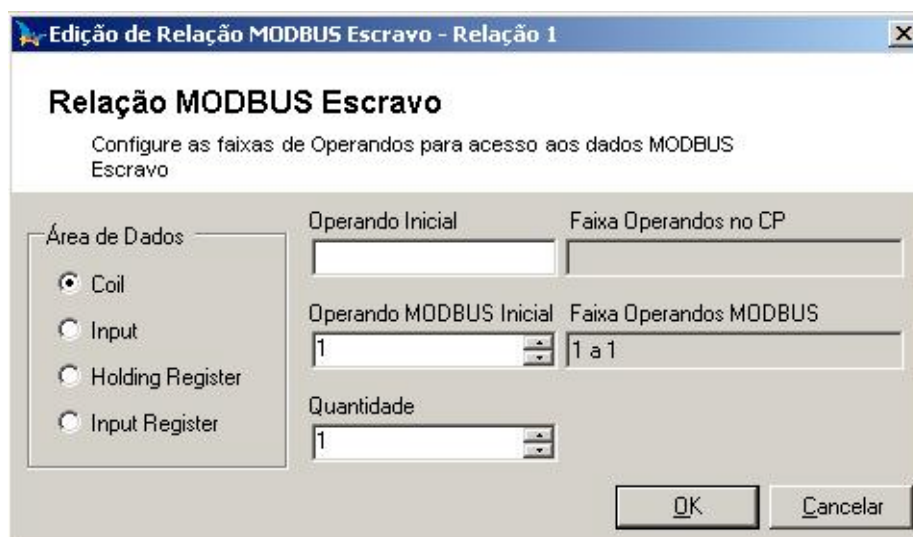


Figura 3-4. Configuração de relação MODBUS escravo

Através da configuração das relações, o usuário define a área de operandos da UCP que será associada aos operandos MODBUS, possibilitando o tratamento das requisições do mestre.

Configuração MODBUS Mestre

Ao definir o canal serial como MODBUS mestre, o usuário deve configurar primeiramente as propriedades do canal serial. Os parâmetros configuráveis para MODBUS mestre são: velocidade, sinais de modem, delay inter-frames, bit de paridade e Stop Bit. A figura abaixo mostra a tela de configuração.



Figura 3-5. Propriedades do canal serial no protocolo MODBUS mestre

Após isso, deve se definir as relações MODBUS mestre e as configurações avançadas. Na janela que se abre ao apertar o botão Avançado, o usuário deve definir: time-out do escravo, número de tentativas, relação prioritária, faixa de operandos de status e diagnóstico do CP e o operando de controle de desabilitação das relações. Abaixo está a tela de configurações avançadas.

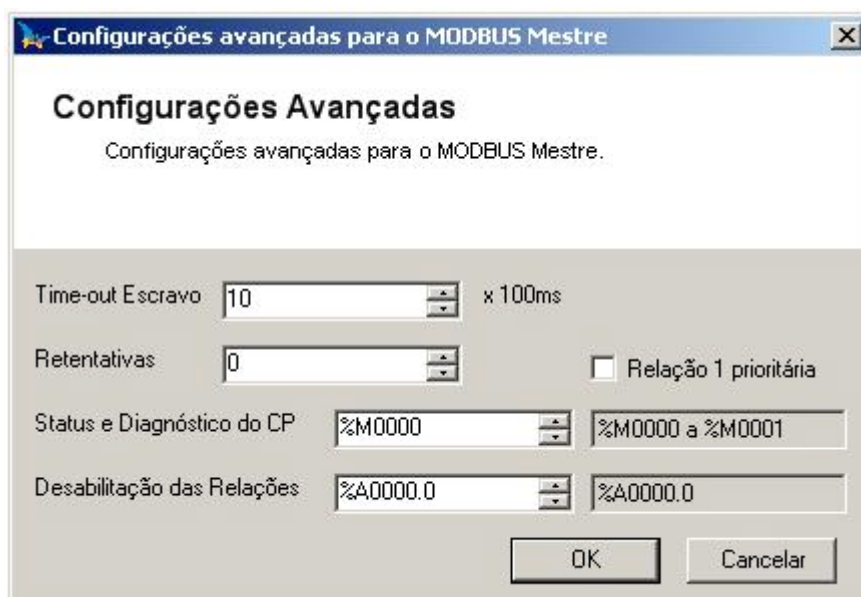


Figura 3-6. Configurações avançadas MODBUS mestre

Na configuração das relações MODBUS mestre, assim como quando configurado para escravo, são definidas as áreas de operandos da UCP que serão associados aos operandos MODBUS. A seguir é mostrada a janela de configuração das relações MODBUS mestre.

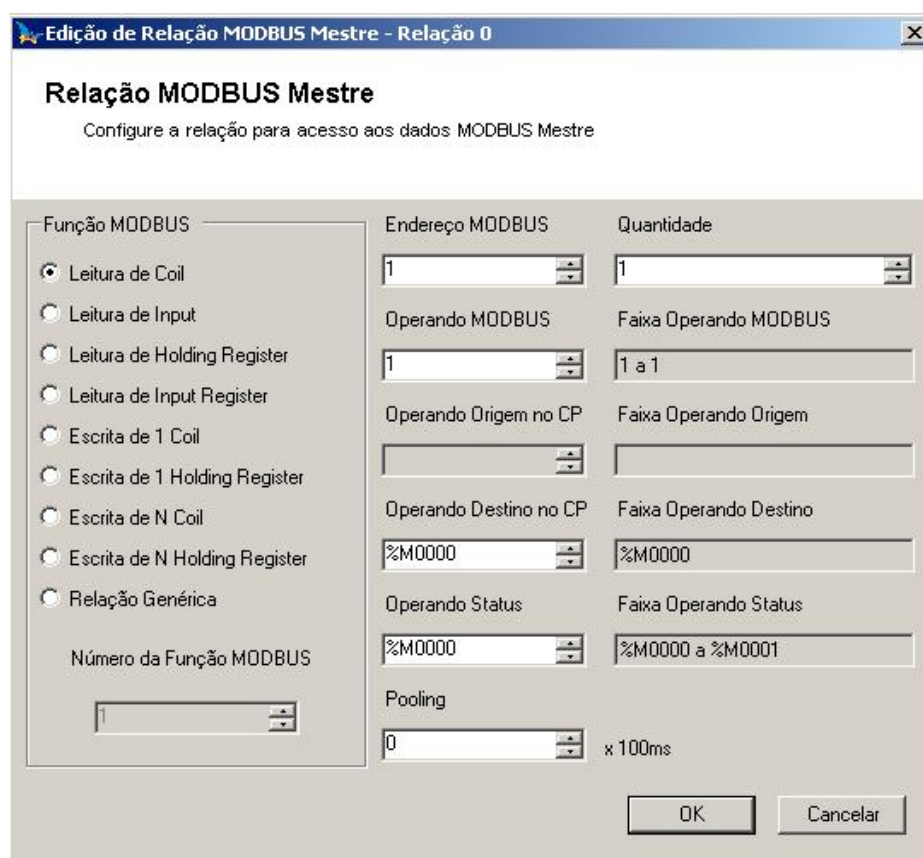


Figura 3-7. Configuração das relações MODBUS mestre

Após configuradas as relações, as mesmas podem ser editadas ou removidas através dos botões “Editar Relação” e “Remover Relação”, respectivamente. Para editar uma relação deve-se clicar com o mouse sobre a relação desejada e clicar no botão “Editar Relação” ou então apenas dar um “duplo clic” sobre a relação desejada. A relação será editada através da mesma tela de criação da relação, mostrada na figura 3-7. Para remover uma relação basta selecioná-la e clicar em “Remover Relação”.

Canal Serial Principal - COM1

Este canal implementa o protocolo ALNET I escravo. A tabela a seguir demonstra as possibilidades de configuração deste canal:

Configuração	Descrição	Possibilidades
Endereço da estação	Endereço do nó na rede ALNET I	0: comunicação ponto-a-ponto (utilizada pelo programador ou por algumas IHMs) 1 a 254: comunicação em rede mestre – escravo
Velocidade	Velocidade da porta de comunicação serial	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400 bps
Sinais de modem	Configura o comportamento que os sinais CTS/RTS terão durante a comunicação	A interface COM1 do PO7093 não possui sinais de modem.
Delay Inter-Frames	Tempo aguardado antes do envio da requisição ou resposta	Fixo em 5ms. O tempo real aguardado é o configurado neste campo mais um valor (em torno de 10ms), devido ao próprio processamento das requisições.
Protocolo	Protocolo segundo o qual o canal se comunica (RS-232C)	ALNET I escravo

Tabela 3-1. Protocolos de comunicação serial COM1

Para maiores informações e exemplos de utilização dos sinais de modem, consulte os manuais de utilização das UCPs da Série Ponto (MU09104 ou MU209108 disponíveis no site da Altus), no capítulo de Aplicações Especiais com Serial RS-232C. Neste capítulo é possível encontrar detalhes sobre os modems com os quais os canais podem trabalhar, bem como uma série de dicas e restrições relacionadas ao assunto.

Canais Seriais Auxiliares - COM2 e COM3

Os canais auxiliares possuem uma versatilidade maior do que o canal principal, permitindo uma seleção dentre vários protocolos diferentes. A tabela a seguir demonstra as possibilidades de configuração destes canais.

Configuração	Descrição	Possibilidades
Velocidade	Velocidade da porta de comunicação serial	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 e 115200 bps
Endereço	Endereço do CP na rede conectada ao canal	A faixa de valores permitidos para campo depende diretamente do protocolo selecionado: ALNET I escravo: endereço da UCP na rede ALNET I ao se comunicar através do canal serial configurado. Valor 0 para comunicação ponto-a-ponto e 1 a 254 para comunicação em rede mestre-escravo. MODBUS RTU escravo: 1 a 247 MODBUS RTU Mestre: sem aplicação
Sinais de modem	Comportamento dos sinais RTS/CTS durante a comunicação	Sem RTS/CTS: estes sinais não são manipulados durante a comunicação, e o RTS permanece desacionado. Com RTS/CTS: antes de iniciar a transmissão, o RTS é acionado e o CTS é monitorado; quando este chega, então a transmissão é executada. Ao término da transmissão, o RTS é desacionado. Com RTS sem CTS: o RTS é acionado antes da transmissão e desacionado após o seu término, não havendo o monitoramento do sinal de CTS. Com RTS sempre ligado: o sinal de RTS permanece sempre ligado.

Delay Inter-Frames	Tempo aguardado antes do envio da requisição ou resposta	Ajustável entre 5ms e 1s. O tempo real aguardado é o configurado neste campo mais um valor (entre 15ms e 30ms, dependendo das relações configuradas), devido ao próprio processamento das requisições.
Protocolo	Protocolo segundo o qual o canal se comunica	ALNET I escravo MODBUS RTU mestre MODBUS RTU escravo
Configuração MODBUS	Permite configurar as relações de comunicação via MODBUS	No caso do protocolo MODBUS mestre, configura as relações de troca de dados entre o mestre e o escravo (ver a seção MODBUS RTU mestre). No caso de MODBUS escravo, configura as relações entre operandos Altus e as áreas de operandos MODBUS (ver a seção MODBUS RTU escravo).
Configuração da paridade da comunicação	Configura a paridade da porta serial	Sem paridade Paridade par Paridade ímpar Paridade sempre 0 Paridade sempre 1
Configuração do número de Stop Bit da comunicação	Configura o número de Stop Bit da porta serial	1 Stop Bit 2 Stop Bits

Tabela 3-2. Configuração dos canais seriais COM2 e COM3

Para maiores informações e exemplos de utilização dos sinais de modem, consulte os manuais de utilização das UCPs da Série Ponto (MU09104 ou MU209108 disponíveis no site da Altus), no capítulo de Aplicações Especiais com Serial RS-232C. Este capítulo traz detalhes sobre os modems com os quais os canais podem trabalhar, bem como uma série de dicas e restrições relacionadas ao assunto.

ALNET I Escravo

Este é o protocolo presente em todos os canais seriais dos módulos PO7093 (padrão de fábrica). Sua principal função é interligar o módulo com o programador, com vistas à configuração e programação do módulo. Outras funções disponibilizadas são: forçamento de pontos de E/S, monitoração de operandos e interligação do módulo a uma rede de supervisão ALNET I, conexão da UCP a IHMs e supervisórios e interligação com outros CPs que implementem o protocolo ALNET I mestre. Para obter maiores detalhes sobre este assunto, consulte o Manual de Utilização e o Manual de Programação do MasterTool XE.

É possível colocar o módulo em rede ALNET I ou mista (ALNET I e ALNET II, utilizando gateways). Para isso, é necessário respeitar as regras de construção dos endereços de rede. Estas regras são definidas na norma do protocolo proprietário ALNET I. Para obter mais informações sobre este assunto, entre em contato com o suporte da Altus.

MODBUS RTU Escravo

Este protocolo está disponível nos canais auxiliares, permitindo que dispositivos mestres MODBUS RTU sejam conectados ao módulo. Como o módulo PO7093 possui dois canais auxiliares, é possível conectá-lo a duas redes MODBUS diferentes (um em cada canal auxiliar).

Para configurar este protocolo, é necessário executar os seguintes passos no software MasterTool XE:

- atribuir o protocolo MODBUS RTU escravo aos canais auxiliares COM2 ou COM3
- escolher a velocidade de comunicação
- escolher o comportamento dos sinais RTS/CTS
- configurar paridade e Stop Bit do canal
- definir o endereço do nó na rede

Relações do MODBUS Escravo

As relações consistem na conversão de operandos do CP para operandos MODBUS, permitindo ao usuário identificar e/ou informar quais áreas do CP poderão ser manipuladas via rede MODBUS. Para configurar as relações, entre em **Inserir Relação** ou **Editar Relação** (caso a relação já esteja criada), no software MasterTool XE (consulte o manual do software para obter instruções detalhadas).

É possível configurar no máximo 20 relações para MODBUS escravo. Este limite é a soma das relações de cada canal (não pode ultrapassar 20 relações).

Relações Definidas pelo Usuário

A norma do protocolo MODBUS define quatro áreas de manipulação de dados que permitem a leitura ou escrita em bits ou palavras (16 bits).

Os operandos MODBUS estão divididos nas áreas de Coil, Input, Input Register e Holding Register que acessam bits (Coil ou Input) ou palavras de 16 bits (Input Register ou Holding Register). Dependendo das áreas, é possível relacioná-las com certos tipos de operandos do CP, como demonstra a tabela a seguir.

Área MODBUS	Operandos do CP ALTUS	Descrição
Coil	%E, %S, %A, %M	Bits ou pontos de saída
Input	%E, %S, %A, %M	Bits ou pontos de entrada
Input Register	%M, %TM, %I, %TI	Registradores de entrada
Holding Register	%M, %TM, %I, %TI	Registradores de saída

Tabela 3-3. Operandos MODBUS que podem ser relacionados a operandos do CP

Para construir uma relação no software MasterTool XE, deve-se definir: a área de dados a que a mesma se refere, o operando MODBUS inicial, a quantidade de operandos da relação e o operando inicial no CP. A tabela a seguir mostra como os operandos no CP são interpretados e transmitidos pela rede MODBUS.

Área de dados	Operandos MODBUS	Quantidade	Operandos ALTUS
Input	0001 a 0032	32	%E0010.0 a %E0013.7
Input	0033 a 0672	640	%M0500.0 a %M0539.F
Coil	0001 a 4096	4096	%A0000.0 a %A0511.7
Input Register	0001 a 0076	76	%I0000 a %I0037
Input Register	1001 a 1100	100	%M0100 a %M0199
Holding Register	4097 a 4350	254	%TM000[000] a %TM000[253]
Holding Register	0255 a 0500	246	%I0038 a %I00160
Holding Register	0501 a 2500	2000	%M0600 a %M2599

Tabela 3-4. Relações entre os operandos MODBUS e do CP

Ao construir as relações, deve-se priorizar relações contínuas, como no caso de Coil que relaciona os operandos MODBUS de 0001 a 4096 a todos os 512 operandos %A do CP, disponibilizando todos esses operandos via rede MODBUS. Desta forma, obtém-se uma melhor performance do protocolo MODBUS RTU escravo.

As funções do protocolo MODBUS RTU escravo suportadas pelo PO7093 são descritas na tabela a seguir. A última coluna informa se a função do protocolo suporta endereçamento em Broadcast (00, no caso MODBUS). Assim, nas funções assinaladas com “Sim”, ao receber um comando com endereço 0 (zero), o CP executará o comando, mas não responderá ao mestre.

Função	Nome	Descrição	Área MODBUS	Limite	Broadcast
01	Leitura de Coil	Leitura de n pontos definidos como Coil	Coil	2000	Não
02	Leitura de Input	Leitura de n pontos definidos como Input	Input	2000	Não
03	Leitura de Holding Register	Leitura de n operandos definidos como Holding Register	Holding Register	125	Não
04	Leitura de Input Register	Leitura de n operandos definidos como Input Register	Input Register	125	Não
05	Escrita de 1 Coil	Escrita de 1 ponto definido como Coil	Coil	1	Sim
06	Escrita de 1 Holding Register	Escrita de 1 operando definido como Holding Register	Holding Register	1	Sim
15	Escrita de Coil	Escrita de n pontos definidos como Coil	Coil	1976	Sim
16	Escrita de Holding Register	Escrita de n operandos definidos como Holding Register	Holding Register	123	Sim

Tabela 3-5. Funções suportadas pelo protocolo MODBUS RTU escravo

ATENÇÃO:

Caso sejam configuradas duas ou mais relações de um mesmo tipo de operando MODBUS, não se pode ler ou escrever em todos os operandos através de uma só requisição. Por exemplo, ao configurar duas relações, cada uma com 16 coils, não se pode requisitar a leitura dos 32 coils em uma mesma requisição do mestre, ao fazer isso o escravo responde com um frame de erro, ligando o bit 7 do byte que indica a função MODBUS.

Fluxo de Operação do MODBUS Escravo

O protocolo MODBUS escravo é executado a cada ciclo do programa aplicativo e procede da seguinte forma:

- Verifica se existe algum frame recebido via serial. Em caso afirmativo, ele testa o frame em relação ao seu endereço de nó, testa o CRC e verifica se a função é suportada pelo interpretador (interpretador da UCP).
- Se a função é válida, o frame de requisição MODBUS é convertido para o protocolo ALNET I e enviado como requisição ALNET I para a UCP via barramento GBL.
- Ao receber a resposta da UCP, o frame ALNET I é reconvertido para MODBUS e a resposta é enviada ao mestre MODBUS via serial, respeitando um intervalo mínimo de 20ms após o último frame recebido.
- Ao receber um frame inválido ou que não esteja de acordo com o seu endereço de nó, o protocolo descarta o frame e não transmite nada via rede.

Tempo de Resposta do MODBUS Escravo

Para calcular o tempo de resposta de um módulo PO7093 comunicando via MODBUS escravo, é necessário considerar os seguintes aspectos:

- Velocidade de transmissão (VT) em bps.
- Número de bytes da resposta do escravo (NByR) que depende da função (é necessário consultar a norma MODBUS).
- Número de bits de cada byte (NB): tipicamente, os dispositivos MODBUS possuem 11 bits de dados por byte; no entanto, pode ocorrer que certos equipamentos possuam 10 bits.
- Atraso do meio físico (AMF), que depende do meio físico utilizado. Por exemplo, um barramento elétrico tem um atraso típico de 5 ns por metro (assim, em 30 m, o atraso será de 150 ns). No caso de ondas de rádio, fibra ótica e linha telefônica, por exemplo, é necessário calcular,

além do atraso do meio físico, o atraso gerado pelos dispositivos de comunicação com modems e conversores.

- Delay entre frames (DEF): tempo aguardado pelo módulo para o disparo de um novo frame. Fixo em 20ms.

Para calcular o tempo de resposta máximo (TRM) do MODBUS escravo, após a recepção do último byte da pergunta do mestre, aplique a seguinte fórmula:

$$\text{TRM(ms)} = ((1/\text{VT(bps)} * \text{NB} * \text{NByR}) * 1000(\text{ms}) + \text{AMF} + \text{DEF})$$

ATENÇÃO:

Caso o escravo esteja configurado para utilizar sinais de modem, deve ser considerado ainda o tempo de resposta do sinal CTS após o acionamento do sinal RTS pela UCP.

MODBUS RTU Mestre

Ao seleccionar esta opção no MasterTool XE, o PO7093 passa a ser mestre da comunicação MODBUS, possibilitando o acesso a outros dispositivos com o mesmo protocolo.

Para configurar este protocolo, é necessário executar os seguintes passos:

- Atribuir o protocolo MODBUS RTU mestre aos canais auxiliares COM2 ou COM3
- Escolher a velocidade de comunicação
- Escolher o comportamento dos sinais RTS/CTS
- Configurar paridade e Stop Bit do canal
- Configurar delay inter-frames
- Definir as relações entre operandos ALTUS e operandos MODBUS

ATENÇÃO:

Um mestre MODBUS não possui endereço. Assim, na configuração do canal auxiliar (no MasterTool), o campo **Endereço** não tem aplicação.

No protocolo MODBUS mestre, o conceito de relação não está associado a uma área de dados, mas sim ao nó escravo e a uma função. Assim, é necessário configurar os seguintes parâmetros gerais (janela “Avançado”):

- Time-out escravo
- Número de tentativas
- Operandos de status e diagnóstico do protocolo MODBUS mestre
- Operandos de desabilitação das relações do protocolo MODBUS mestre
- Habilitação de relação prioritária

Além disso, na construção das relações, é necessário configurar os seguintes campos:

- Função MODBUS
- Endereço MODBUS
- Operando MODBUS
- Quantidade de operandos a comunicar
- Operando de origem no CP (leitura)
- Operando de destino no CP (escrita)
- Operando de status da relação
- Polling da relação

Cada um desses parâmetros e campos será descrito a seguir.

Parâmetros Gerais do Protocolo MODBUS Mestre

Time-out Escravo

Define o tempo (em unidades de 100 ms) durante o qual o mestre irá esperar pela resposta do escravo. Este tempo é medido entre o final da requisição do mestre e o início da resposta do escravo. Após decorrido este tempo, o mestre incrementará o número de tentativas e retransmitirá a pergunta, e assim sucessivamente, até que as tentativas se esgotem. Por fim, se ainda não houver resposta, ele passará para a próxima relação.

Este parâmetro pode variar entre 1 e 100, resultando em tempos de 100 ms até 10 s. No entanto, ele deve ser configurado com o maior tempo que um escravo pode levar para responder, considerando o tempo de processamento do comando (pelo escravo) mais atrasos inseridos pelo meio físico.

Para maiores detalhes sobre como calcular o tempo de resposta de um escravo, consulte o item Tempo de Resposta do MODBUS escravo, do capítulo 3, Configuração.

Retentativas

Informa ao mestre o número de vezes que a transmissão deve ser repetida após a ocorrência de um dos seguintes problemas de comunicação:

- time-out (tempo máximo esperado)
- endereço da resposta errado
- função da resposta errada
- erro de CRC na resposta
- número de bytes da resposta maior que 255
- paridade, framing e overrun

O número de tentativas pode variar entre 0 e 20. No caso de 0, o mestre não irá retransmitir a pergunta, passando para a próxima relação.

Status e Diagnóstico

São dois operandos que demonstram o estado geral do canal configurado com o protocolo MODBUS RTU mestre.

Operando	Descrição
%Mxxxx	Bit 15: caso ligado, indica que o protocolo não foi configurado corretamente
%Mxxxx + 1	Contador de relações executadas: é incrementado cada vez que uma relação é disparada

Tabela 3-6. Operandos de status e diagnóstico do protocolo MODBUS mestre

Desabilitação das Relações

Utiliza-se operandos do tipo %A. Cada bit representa uma relação, permitindo, assim, que o usuário ou a aplicação habilite ou desabilite uma relação. Como exemplo, caso sejam configuradas 12 relações, e caso o operando %A0500 seja configurado como o operando de controle, o mapa das relações ficará assim:

Bit de operando	Relação associada
%A500.0	Controle da 1ª relação
%A500.1	Controle da 2ª relação
%A500.2	Controle da 3ª relação
%A500.3	Controle da 4ª relação
%A500.4	Controle da 5ª relação
%A500.5	Controle da 6ª relação
%A500.6	Controle da 7ª relação
%A500.7	Controle da 8ª relação
%A501.0	Controle da 9ª relação
%A501.1	Controle da 10ª relação
%A501.2	Controle da 11ª relação
%A501.3	Controle da 12ª relação

Tabela 3-7. Exemplo de operandos de controle de relações

ATENÇÃO:

Para desabilitar uma relação, coloque o bit do operando %A correspondente em 1.

Relação 1 Prioritária

Relação prioritária é aquela que é disparada alternadamente com a próxima relação da fila de disparos, permitindo sua transmissão o mais rápido possível. O mestre MODBUS gerencia isso e dispara uma relação de cada vez, ou a prioritária, ou a próxima relação existente na fila. É possível definir a primeira relação como prioritária, mas isso é opcional (para isso, habilite a opção Relação 1 Prioritária no software MasterTool).

Campos a serem Configurados na Construção de Relações**Função MODBUS**

Neste campo deve ser informado qual função será executada pela relação. A escolha da função depende de qual operação o mestre deverá executar no escravo e quais operações o escravo suporta.

As funções que o protocolo MODBUS RTU mestre envia aos escravos são apresentadas na tabela a seguir.

Função	Nome	Descrição	Área MODBUS	Limite	Broadcast
01	Leitura de Coil	Leitura de n pontos definidos como Coil	Coil	2000	Não
02	Leitura de Input	Leitura de n pontos definidos como Input	Input	2000	Não
03	Leitura de Holding Register	Leitura de n operandos definidos como Holding Register	Holding Register	125	Não
04	Leitura de Input Register	Leitura de n operandos definidos como Input Register	Input Register	125	Não
05	Escrita de 1 Coil	Escrita de 1 ponto definido como Coil	Coil	1	Sim
06	Escrita de 1 Holding Register	Escrita de 1 operando definido como Holding Register	Holding Register	1	Sim
15	Escrita de N Coil	Escrita de n pontos definidos como Coil	Coil	1976	Sim
16	Escrita de N Holding Register	Escrita de n operandos definidos como Holding Register	Holding Register	123	Sim

Tabela 3-8. Funções suportadas pelo protocolo MODBUS RTU mestre

Endereço MODBUS

Em cada relação, é necessário informar o endereço do nó escravo. Este endereço é utilizado pelo mestre e pelos escravos para identificar a quem pertence a pergunta realizada. Somente o nó com este endereço responderá à pergunta. É possível estabelecer várias relações para um mesmo escravo.

ATENÇÃO:

Dois escravos diferentes, que utilizam a mesma rede, não podem possuir o mesmo endereço do nó.

Operando MODBUS

Um operando MODBUS é o endereço de uma informação dentro do escravo MODBUS. É utilizado para referenciar dados que se deseja ler (funções 01, 02, 03 ou 04) ou escrever (funções 05, 06, 15 ou 16).

Os módulos PO7093 trabalham com operandos MODBUS com endereços de 5 dígitos, de 1 a 65536. Além dos 5 dígitos de endereçamento, o operando possui ainda mais um dígito de referência que identifica a área do mesmo. Isso compõe a identificação completa do operando, possuindo 6 dígitos. Esse sexto dígito é transparente para o usuário, pois é definido através do comando selecionado.

Exemplos de endereçamento nas áreas MODBUS:

Endereço do Operando	Descrição	Identificação completa
00001	Coil 1	000001
35000	Coil 35000	035000
00100	Input 100	100100
00005	Input 5	100005
01253	Input Register 1253	301253
10050	Input Register 10050	310050
00001	Holding Register 1	400001
00100	Holding Register 100	400100

Tabela 3-9. Exemplo endereçamento área MODBUS

Os operandos MODBUS são independentes entre si em função da área. Por exemplo, o Coil 15 é diferente do Input 15, que é diferente do Holding Register 15, que é diferente do Input Register 15. Para acessar áreas diferentes são utilizadas funções diferentes, como pôde ser visto na tabela de funções suportadas pelo MODBUS RTU mestre. Os valores possíveis para representar esses operandos está na faixa compreendida entre 1 e 65535.

Cada escravo possui o seu mapa de operandos. Portanto, é necessário ler o manual de cada escravo específico para identificar os operandos pertinentes aos dados fornecidos pelo mesmo.

Quantidade

Este parâmetro configura a quantidade de operandos MODBUS do escravo que serão lidos. Além disso, ele fornece o número de operandos MODBUS que serão enviados ao escravo em uma função de escrita.

Operando Origem no CP (Escrita do mestre no escravo)

Este operando representa a origem dos dados a serem enviados ao escravo no caso de uma função de escrita. Utiliza um operando do tipo %E, %S, %A, %M, %I, %TM ou %TI.

O operando de origem deve ser representado por uma subdivisão em bits no caso das funções 05 ou 15 (por exemplo: %A0045.0, %A0199.3, %E0000.5, %S0032.4, %M0100.A, %M2500.6). Já no caso das funções 06 ou 16, o operando deve ser representado sem subdivisão (por exemplo: %M0100, %I0007, %TM003, %TI000).

ATENÇÃO:
Este campo não é utilizado em funções de leitura.

Operando Destino no CP (Leitura no mestre do escravo)

Este operando representa o destino dos dados recebidos do escravo em funções de leitura. É necessariamente um dos seguintes operandos: %E, %S, %A, %M, %I, %TM ou %TI.

O operando de destino deve ser representado por uma subdivisão em bits no caso das funções 01 ou 02 (por exemplo: %A0054.0, %A0991.4, %E0010.2, %S0023.4, %M1000.A, %M0025.6). Já no caso das funções 03 ou 04, o operando de destino deve ser representado sem subdivisão (por exemplo: %M0700, %I0077, TM015, TI023).

ATENÇÃO:
Este campo não é utilizado em funções de escrita.

Operando Status

São dois operandos memória (%M) que fornecem informações sobre o estado da relação, permitindo que o usuário e/ou a aplicação receba as informações e tome ações em casos de erro. A tabela a seguir mostra os bits deste operando.

Primeiro Operando de Status da Relação - %MXXXX																Descrição
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
1																Relação inválida
	1															Relação desabilitada pelo usuário
		1														Relação disparada
			1													Relação executada com sucesso na última varredura
				1												Ocorreu erro na recepção da resposta na última varredura
					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Não utilizados

Segundo Operando de Status da Relação - %MXXXX + 1																Descrição
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
1																Ocorreu erro de time-out
	1															Ocorreu erro de CRC na resposta
		1														Ocorreu erro no frame da resposta (total de bytes excede 255, erro de paridade, erro de caracter, etc.)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Resposta de exceção / "Exception Code": 01 - "Illegal Function". (Função não implementada no escravo)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	Resposta de exceção / "Exception Code": 02 - "Illegal Data Address". (Operando MODBUS não existente no escravo)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	Resposta de exceção / "Exception Code": 03 - "Illegal Data Value".
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	Resposta de exceção / "Exception Code": 04 - "Slave Device Failure".
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	Resposta de exceção / "Exception Code": 05 - "Acknowledge".
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	Resposta de exceção / "Exception Code": 06 - "Slave Device Busy".
			x	x	x	x	x									Não utilizados

Tabela 3-10. Operandos de status da relação

Polling

Neste parâmetro do protocolo MODBUS mestre é determinado o período de tempo mínimo que deve existir entre duas execuções de uma relação. Este tempo é descrito em unidades de 100 ms e pode variar entre 0 e 200.

Caso o valor 0 (zero) seja programado, a relação será sempre inserida na lista de relações prontas para comunicação após a sua execução. Caso sejam configurados valores entre 1 e 200, a relação só entrará na fila de prontos para comunicar depois que o tempo programado neste campo tenha decorrido.

Número de Relações

A quantidade de relações que podem ser configuradas está limitada a 63 relações para cada canal auxiliar de comunicação.

Fluxo de Operação do Mestre

O protocolo MODBUS mestre processa as solicitações da seguinte forma:

- Para cada relação há um contador de tempo. Esta parte do controle verifica se uma relação já teve o seu tempo de polling decorrido e as relações nessa condição ficam na fila de envio de relações (fila de relações é uma estrutura que apresenta quais são as relações e em qual ordem elas serão transmitidas).
- O processo de transmissão inicia verificando se existe alguma relação na fila de relações. Em caso afirmativo, o interpretador de relações monta um frame para transmissão e o envia pela rede. Caso a opção de relação prioritária esteja habilitada, uma relação da lista de relações e a relação prioritária serão enviadas alternadamente.
- Como os operandos de status, origem e destino das relações não estão mapeados no PO7093, mas sim na UCP, o módulo se comunica com a UCP antes ou depois de enviar a requisição, dependendo da função ser de leitura ou escrita. Quando a função é de leitura, o módulo primeiro envia a requisição e, após receber a resposta, envia os bytes lidos para os operandos destino na UCP. Quando a requisição é de escrita, o módulo primeiro lê o conteúdo dos operandos origem na UCP e depois escreve estes bytes no escravo MODBUS. A comunicação com a UCP é feita via protocolo ALNET I e barramento GBL.
- Após a transmissão, o protocolo espera o frame de resposta. Caso não receba nada antes que o time-out expire, ele envia a pergunta novamente e decrementa o contador de tentativas, até que

este seja esgotado. Quando um erro na comunicação (paridade, framing, CRC, etc.) ocorrer, o frame também será retransmitido e o contador de tentativas será decrementado.

- Quando recebe um frame com endereço, função e CRC corretos, o protocolo chama o interpretador de relações para processar a resposta e atualiza os operandos de status da relação.
- Este ciclo é executado a cada varredura do programa aplicativo. Quando, durante a execução do programa aplicativo, duas ou mais relações ficarem prontas, a primeira que foi declarada será executada e a outra irá para a fila de relações prontas, sendo atendida somente no próximo ciclo do programa aplicativo. Caso uma relação fique pronta e já existam relações na fila, então esta irá para o final da fila, pois relações que ficam prontas antes são executadas primeiro.

NOTAS:

- Qualquer relação pode ser habilitada ou desabilitada durante a execução do programa aplicativo, inclusive a relação prioritária.
- As relações configuradas como Broadcast são executadas somente até a sua transmissão e não esperam resposta nem consideram tentativas.
- O mestre MODBUS, assim como o escravo, aguarda um “delay” entre frames de 20ms antes de enviar um frame, ou seja, uma transmissão só é disparada 20ms após o final da recepção/envio do último frame na rede.

4. Instalação

Este capítulo apresenta os procedimentos necessários para a instalação física do módulo PO7093, bem como os cuidados que se deve ter com outras instalações existentes no armário elétrico ocupado pelo módulo.

Instalação Mecânica

Montagem dos Trilhos

Os trilhos devem ser condutivos (metálicos), resistentes a corrosão e aterrados para proteção contra interferência eletromagnética (EMI). Eles devem ser de boa qualidade e estar de acordo com a norma DIN EN 50032, principalmente no que se refere a dimensões (recomendamos o emprego dos trilhos QK1500, da Altus). Além disso, é necessário fixar os trilhos adequadamente com parafusos, para evitar danos causados por vibrações mecânicas.

O código mecânico a ser ajustado na base de montagem é 93 (9 na chave A e 3 na chave B).

Montagem das Bases

Com o trilho devidamente instalado, procede-se à instalação das bases, observando os passos a seguir e respeitando a ordem definida no projeto:

1. Encoste a base na superfície do painel de montagem, como mostra a figura 4-1 a seguir.
2. Deslize a base em direção ao trilho.
3. Gire a base em direção ao trilho até que a trava deslizante se encaixe (ainda na primeira figura).
4. Ao instalar a segunda base, recolha o conector deslizante e execute novamente os passos 1, 2 e 3, até que a base esteja firmemente encaixada no trilho.
5. Depois, engate o gancho existente no lado esquerdo das bases ao gancho da base ao lado, como mostra a segunda figura.
6. Por fim, conecte o barramento, deslizando o conector totalmente para a esquerda, em direção à base vizinha.

ATENÇÃO:

As bases da Série Ponto **não** devem ser instaladas ou desinstaladas com o sistema energizado, sob pena de dano permanente ao sistema de endereçamento automático. A característica de troca a quente é limitada aos módulos e não as bases.

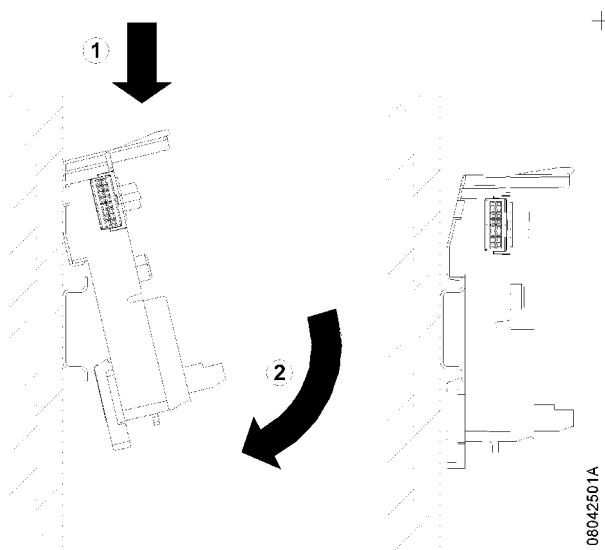


Figura 4-1. Instalação da base

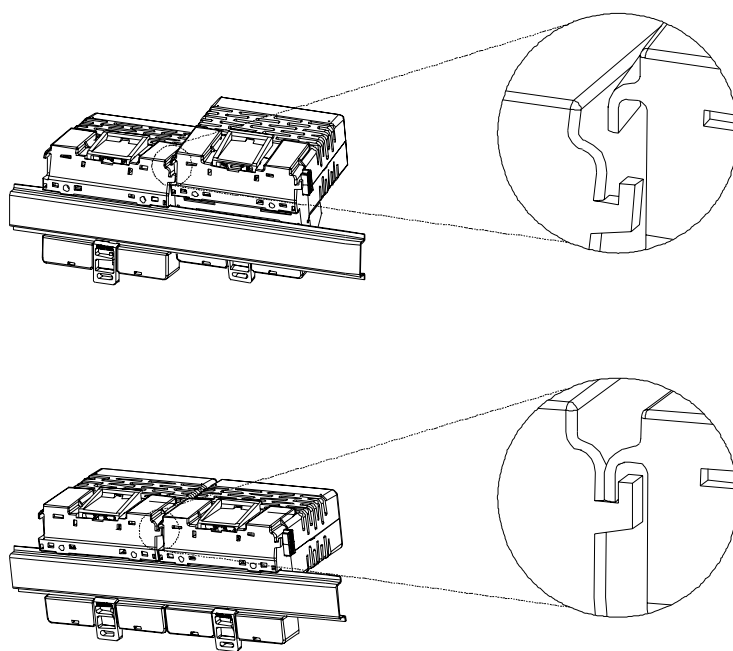


Figura 4-2. Instalação da base - Engate do gancho

6 – Interface padrão RJ45 RS-232C.

ATENÇÃO:

Descargas atmosféricas (raios) podem causar danos ao módulo apesar das proteções existentes. Caso a alimentação do módulo seja proveniente de fonte localizada fora do painel elétrico onde está instalado o módulo, com possibilidade de estar sujeita a descargas deste tipo, deve ser colocada proteção adequada na entrada da alimentação do painel. Caso a fiação dos pontos de entrada esteja susceptível a este tipo de fenômeno, deve ser utilizada proteção contra surtos de tensão. Onde houver alta tensão, coloque etiqueta de aviso e instale proteções que dificultem o acesso ao equipamento.

Rede RS-485 (COM2)

O canal serial auxiliar COM2 está disponível no padrão RS-485, possuindo no conector DB9, os sinais TX+, TX-, REF-, REF+ e SHLD.

A instalação de uma rede RS-485, utilizando este canal serial, pode ser feita das seguintes maneiras:

- Utilizando o derivador PO8525: o PO8525 possui dois bornes identificados para conexão dos cabos da rede, com possibilidade de acionar a terminação. Para conectar o PO7093 neste derivador, utilize o cabo AL-1731.
- Utilizando o derivador AL-2600: o AL-2600 possui três bornes identificados para conexão dos fios da rede, com possibilidade de acionar a terminação. Para conectar o PO7093 neste derivador, utilize o cabo AL-2305.

ATENÇÃO:

Para maiores detalhes sobre esses produtos, consulte o respectivo documento de Características Técnicas.

O canal COM2 também possui a possibilidade de acionar a terminação da rede na própria base PO6404. A foto abaixo indica onde está localizada a chave da terminação.

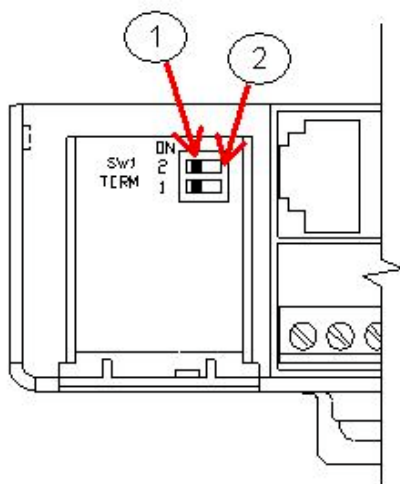


Figura 4-4. Chave da terminação

A chave possui dois seletores, os quais **devem estar sempre juntos na mesma posição**, para o correto funcionamento da terminação. Para acionar a terminação, coloque os dois seletores na posição “ON”, indicada pela seta 1. Para desligar a terminação, coloque os dois seletores na posição oposta, indicada pela seta 2.

ATENÇÃO:

Na rede RS-485, a terminação deve estar ativada apenas nos dispositivos montados nas extremidades da rede.

A figura abaixo mostra o esquema da terminação da base PO6404:

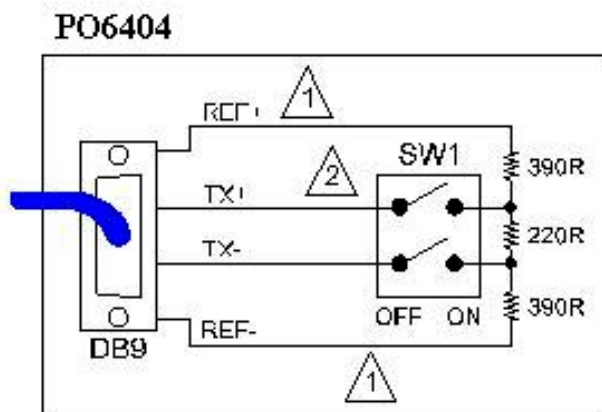


Figura 4-5. Conexão interna da terminação

1 - Os sinais REF+ e REF- são ligados internamente à fonte isolada para a rede RS-485.

2 – A chave SW1 representa a chave existente na base do módulo. A terminação está acionada com as chaves na posição ON.

ATENÇÃO:

Quando ligado em rede, o comprimento das derivações não pode ser maior que o comprimento do cabo AL-2305. Não é permitido configurações em estrela.

5. Manutenção

Ao longo da operação ou funcionamento do sistema, algumas anormalidades podem ser eventualmente encontradas pelo usuário. Os itens a seguir apresentam as anormalidades mais comuns e dão instruções sobre os procedimentos a serem tomados em cada caso.

Diagnósticos

Diagnósticos são mensagens que o sistema envia ao usuário relatando anormalidades. Existem duas formas de identificar situações de diagnóstico:

- via painel (visual): através dos LEDs de indicação de estado
- via operandos: através da monitoração de operandos de diagnósticos no CP

Diagnósticos via Painel

O módulo PO7093 possui LEDs na parte superior de seu painel frontal para indicar atividade da comunicação serial e auxiliar no diagnóstico de eventuais erros (DG). Além dos LEDs WD e PW.

A tabela a seguir mostra os estados possíveis dos LEDs e a correspondente representação que será utilizada nas próximas páginas:

Estado	Representação
Ligado	●
Piscando rapidamente	X
Piscando 1 vez	1X
Piscando 2 vezes	2X
Piscando 3 vezes	3X
Piscando 4 vezes	4X
Desligado	○
Qualquer estado	-

Tabela 5-1. Representação dos estados dos LEDs

Particularmente, o LED DG tem a função de informar visualmente diagnósticos que estejam ocorrendo no momento. **Quando não houver nenhum diagnóstico a ser indicado, o LED DG permanece ligado.** A tabela a seguir demonstra todas as possibilidades do LED DG:

LED DG	Significado	Causas
●	Funcionamento normal.	
1X	Módulo não está sendo acessado pela UCP ou falha na lógica do módulo	- A UCP fora do barramento - A Posição do módulo no barramento está diferente da definida na configuração da UCP - Módulo não declarado - Módulo danificado.
3X	Tensão de alimentação abaixo da nominal	- A alimentação externa do módulo está abaixo do limite especificado.
4X	Módulo está desconfigurado	- Não foi carregado um módulo C estendido para a configuração do módulo.

Tabela 5-2. Diagnósticos do LED DG

A permanência do LED DG aceso indica a ausência de diagnóstico e que o módulo está sendo regularmente acessado. Os sintomas são identificados através de seqüências de piscadas rápidas, de uma até quatro, intercaladas por intervalos maiores (LED apagado) e classificadas por prioridade. A prioridade segue a ordem em que os eventos de diagnóstico são indicados na tabela acima. Caso exista mais de uma indicação a ser feita pelo LED, somente o de mais alta prioridade será visualizado no LED. A indicação de prioridade mais baixa só será visualizada quando a causa da indicação de prioridade superior for resolvida.

Além do LED DG, os LEDs (TX e RX para COM1, COM2 e COM3) também manifestam o estado da atividade desses canais seriais. Os estados que podem ser mostrados por esses LEDs são apresentados na próxima tabela.

Atividade dos canais seriais (COM1, COM2 e COM3)	Estado dos LEDs	
	TX	RX
Sem atividade no canal	○	○
CP transmitindo mensagem	●	○
CP recebendo mensagem	○	●
CP transmitindo e recebendo mensagem continuamente	X	X

Tabela 5-3. LEDs de transmissão e recepção dos canais seriais

Diagnósticos via Operandos

Além da visualização dos diagnósticos por meio de LEDs, o usuário pode obter informações sobre o sistema e a qualidade da comunicação através de operandos de diagnósticos, os quais podem ser lidos através do MasterTool XE.

Para obter maiores detalhes sobre a configuração dos operandos de diagnósticos, consulte o Manual de Utilização do MasterTool XE (MU299604).

Os diagnósticos fornecidos pelo sistema via operandos são apresentados a seguir.

Versão Executivo

Informa a versão do software executivo. Esta informação é dividida em dois bytes, por exemplo: para o software executivo versão 1.00, o byte alto informará o valor 01H e o byte baixo informará o valor 00H.

Versão FPGA

Informa a versão de FPGA do módulo. Esta informação ocupa apenas 1 byte.

Time-out Fim Escrita

São dois bytes que indicam a ocorrência de time-out do comando de final de escrita do mestre (UCP) no PO7093. Esta escrita é a resposta da UCP a uma requisição recebida pelo PO7093 via interface serial e retransmitida a UCP via barramento GBL. A cada ocorrência de time-out este diagnóstico é incrementado.

Diagnósticos Gerais

Os próximos cinco diagnósticos apresentados são comuns as três interfaces seriais do módulo. Algumas destas informações podem não parecer tão úteis ao usuário por serem bastante específicas, porém são muito importantes para detectar a causa de eventuais problemas que possam ocorrer na comunicação. Os diagnósticos são os seguintes:

- **Protocolo COMX:** Informa o protocolo de comunicação definido pelo usuário para o canal serial X (COM1, COM2 ou COM3).
- **Comunicações com Sucesso COMX:** Dois bytes que informam a quantidade de comunicações com sucesso entre a UCP e o módulo PO7093, no tratamento das requisições de cada canal.
- **Time-out Fim Leitura COMX :** Dois bytes que registram as ocorrências de time-out na comunicação entre a UCP e o módulo PO7093, via barramento GBL, quando a UCP está lendo uma requisição do módulo, referente ao canal X.

- **Comunicações com Sucesso UART X:** Dois bytes que informam a quantidade de comunicações com sucesso através da interface serial X do módulo.
- **Erros UART X:** Dois bytes que indicam erros de CKS, paridade e framing nas comunicações do canal serial X.

A tabela a seguir apresenta todos os bytes dos operandos de diagnósticos:

Byte 0 - Versão do Executivo H								Descrição
7	6	5	4	3	2	1	0	
x	x	x	x	x	x	x	x	Byte alto da versão do executivo
Byte 1 - Versão do Executivo L								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	x	Byte baixo da versão do executivo
Byte 2 – Reservado								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	x	Reservado
Byte 3 - Versão de FPGA								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	x	Byte de versão de FPGA
Byte 4 – Time-out Fim Escrita H								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	x	Contador de time-out de fim de escrita da UCP H
Byte 5 – Time-out Fim Escrita L								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	x	Contador de time-out de fim de escrita da UCP L
Byte 6 – Reservado								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	x	Reservado
Byte 7 – Protocolo COM1								Descrição
0	0	0	0	0	0	0	0	ALNET I
0	0	0	0	0	0	1	1	MODBUS RTU escravo
0	0	0	0	0	1	0	0	MODBUS RTU mestre
Byte 8 – Comunicações com Sucesso COM1 H								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	x	Contador de comunicações com sucesso da COM1 H
Byte 9 - Comunicações com Sucesso COM1 L								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	x	Contador de comunicações com sucesso da COM1 L
Byte 10 – Time-out Fim Leitura COM1 H								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	x	Contador de time-out de fim de leitura da COM1 H
Byte 11 – Time-out Fim Leitura COM1 L								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	x	Contador de time-out de fim de leitura da COM1 L
Byte 12 – Comunicações com Sucesso UART 1 H								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	x	Contador de comunicações com sucesso da UART da COM1 H
Byte 13 - Comunicações com Sucesso UART 1 L								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	x	Contador de comunicações com sucesso da UART da COM1 L
Byte 14 – Erros UART 1 H								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	x	Contador de erros da UART da COM1 H
Byte 15 - Erros UART 1 L								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	x	Contador de erros da UART da COM1 L
Byte 16 – Reservado								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	x	Reservado
Byte 17 - Protocolo COM2								Descrição
0	0	0	0	0	0	0	0	ALNET I
0	0	0	0	0	0	1	1	MODBUS RTU escravo
0	0	0	0	0	1	0	0	MODBUS RTU mestre

Byte 18 – Comunicações com Sucesso COM2 H								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	x	Contador de comunicações com sucesso da COM2 H
Byte 19 - Comunicações com Sucesso COM2 L								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	x	Contador de comunicações com sucesso da COM2 L
Byte 20 – Time-out Fim Leitura COM2 H								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	x	Contador de time-out de fim de leitura da COM2 H
Byte 21 – Time-out Fim Leitura COM2 L								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	x	Contador de time-out de fim de leitura da COM2 L
Byte 22 – Comunicações com Sucesso UART 2 H								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	X	Contador de comunicações com sucesso da UART da COM2 H
Byte 23 - Comunicações com Sucesso UART 2 L								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	x	Contador de comunicações com sucesso da UART da COM2 L
Byte 24 – Erros UART 2 H								Descrição
x	x	x	X	X	x	x	x	Contador de erros da UART da COM2 H
Byte 25 - Erros UART 2 L								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	x	Contador de erros da UART da COM2 L
Byte 26 – Reservado								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	x	Reservado
Byte 27 - Protocolo COM3								Descrição
0	0	0	0	0	0	0	0	ALNET I
0	0	0	0	0	0	1	1	MODBUS RTU escravo
0	0	0	0	0	1	0	0	MODBUS RTU mestre
Byte 28 – Comunicações com Sucesso COM3 H								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	x	Contador de comunicações com sucesso da COM3 H
Byte 29 - Comunicações com Sucesso COM3 L								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	x	Contador de comunicações com sucesso da COM3 L
Byte 30 – Time-out Fim Leitura COM3 H								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	x	Contador de time-out de fim de leitura da COM3 H
Byte 31 – Time-out Fim Leitura COM3 L								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	x	Contador de time-out de fim de leitura da COM3 L
Byte 32 – Comunicações com Sucesso UART 3 H								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	X	Contador de comunicações com sucesso da UART da COM3 H
Byte 33 - Comunicações com Sucesso UART 3 L								Descrição
x	x	X	x	x	x	x	x	Contador de comunicações com sucesso da UART da COM3 L
Byte 34 – Erros UART 3 H								Descrição
x	x	X	x	x	x	x	x	Contador de erros da UART da COM3 H
Byte 35 - Erros UART 3 L								Descrição
x	x	X	x	x	x	x	x	Contador de erros da UART da COM3 L
Byte 36 a Byte 37								Descrição
x	x	X	x	x	x	x	x	Reservado

Byte 38 – Leitura de Sinais de Modem								Descrição
x	x	X	x	x	x	x	0	Estado do sinal DSR da COM3 desligado
x	x	X	x	x	x	x	1	Estado do sinal DSR da COM3 ligado
x	x	X	x	x	x	0	x	Estado do sinal DCD da COM3 desligado
x	x	X	x	x	x	1	x	Estado do sinal DCD da COM3 ligado
Byte 39 – Escrita de Sinais de Modem								Descrição
x	x	X	x	x	x	x	0	Desliga o sinal DTR da COM3
x	x	X	x	x	x	x	1	Liga o sinal DTR da COM3
Byte 40 a Byte 69								Descrição
x	x	X	x	x	x	x	x	Reservado

Tabela 5-4. Diagnósticos do sistema em operandos

ATENÇÃO:

O módulo PQ7093 não pode ser utilizado nas Cabeças PROFIBUS, portanto não possui diagnósticos de rede PROFIBUS.

Outras Situações de Erro

A tabela a seguir apresenta outras situações de erro que podem ser observadas nas UCPs.

Situação	Ação
O LED RX ALNET I não pisca quando se buscam informações do CP com o programador através de canal serial	- Verificar o modelo e as condições do cabo de interligação do computador com o módulo. - Conferir se o canal de comunicação utilizado no computador é o mesmo selecionado pelo programador. - Verificar o aterramento entre os equipamentos. - Caso o erro persista, provavelmente a porta serial do computador ou do módulo estão danificadas. - Substituir o módulo e utilizar outro computador ou outra porta serial com o software programador.
O LED RX pisca e o LED TX não pisca quando se buscam informações do módulo com o software programador através deste canal serial	- Verificar as condições do cabo de interligação do microcomputador com o módulo. - Verificar a velocidade de comunicação e a habilitação dos sinais de modem. Verificar se o canal está configurado como ALNET I. - Para protocolos diferentes do ALNET I, verificar as configurações. Persistindo o erro, substituir o módulo. - Verificar a correta configuração do endereço de comunicação.

Tabela 5-5. Outras situações de erro

ATENÇÃO:

Se, após a execução desses procedimentos, o problema não for resolvido, recomenda-se anotar os procedimentos executados, substituir os equipamentos avariados e entrar em contato com o Departamento de Suporte da ALTUS para manutenção do sistema.

Manutenção Preventiva

- Deve-se verificar, a cada ano, se os cabos de interligação estão com as conexões firmes, sem depósitos de poeira, principalmente os dispositivos de proteção.
- Em ambientes sujeitos a contaminação extrema, deve-se efetuar limpezas periódicas e preventivas no equipamento, retirando resíduos, poeira, etc.

CUIDADO:

Antes de qualquer manutenção, é importante descarregar eventuais potenciais estáticos acumulados no corpo. Para isso, toque (com as mãos nuas) em uma superfície metálica aterrada antes de manipular os módulos. Tal procedimento garante que os níveis de eletricidade estática suportados pelo módulo não serão ultrapassados.

6. Aplicações

Neste capítulo será mostrado um exemplo de configuração sugerida para utilização do Co-processador Multiserial PO7093, ressaltando a necessidade de expansão da quantidade de interfaces seriais das UCPs Série Ponto, dependendo da aplicação. Também será exibida na sequência as listas de comandos ALNET I e MODBUS implementados no módulo.

Este exemplo mostra um computador ligado a uma das interfaces seriais de uma UCP PO3242, utilizando protocolo ALNET I e podendo executar comandos como transferência de módulos de programa, monitoração/forçamento de operandos, entre outros. Neste caso resta apenas uma porta serial (COM2) disponível para outras comunicações. Dependendo do modelo da UCP Série Ponto poderíamos ter até duas interfaces auxiliares para comunicação (no máximo). Para obter uma maior quantidade de interfaces de comunicação serial, seis no exemplo ilustrado a seguir, são utilizados módulos PO7093, cada um com três seriais disponíveis e configuráveis para os protocolos ALNET I, MODBUS mestre e MODBUS escravo.

No exemplo um dos módulos PO7093 comunica-se com outro computador via ALNET I, uma IHM e outra UCP PO3242 via protocolo MODBUS. O segundo módulo PO7093 comunica-se com uma IHM e outra UCP PO3242, via protocolo MODBUS.

Os canais seriais configurados como MODBUS podem funcionar como mestre ou como escravo. Se configurado como mestre, será possível ler ou escrever em operandos das outras UCPs. Se configurado como escravo, possibilita que a IHM leia ou escreva nos operandos da UCP mestre do barramento em que estão os módulos PO7093.

ATENÇÃO:

O canal principal COM1 opera sempre no protocolo ALNET I, apenas os canais auxiliares COM2 e COM3 podem ser configurados para os protocolos MODBUS mestre ou MODBUS escravo.

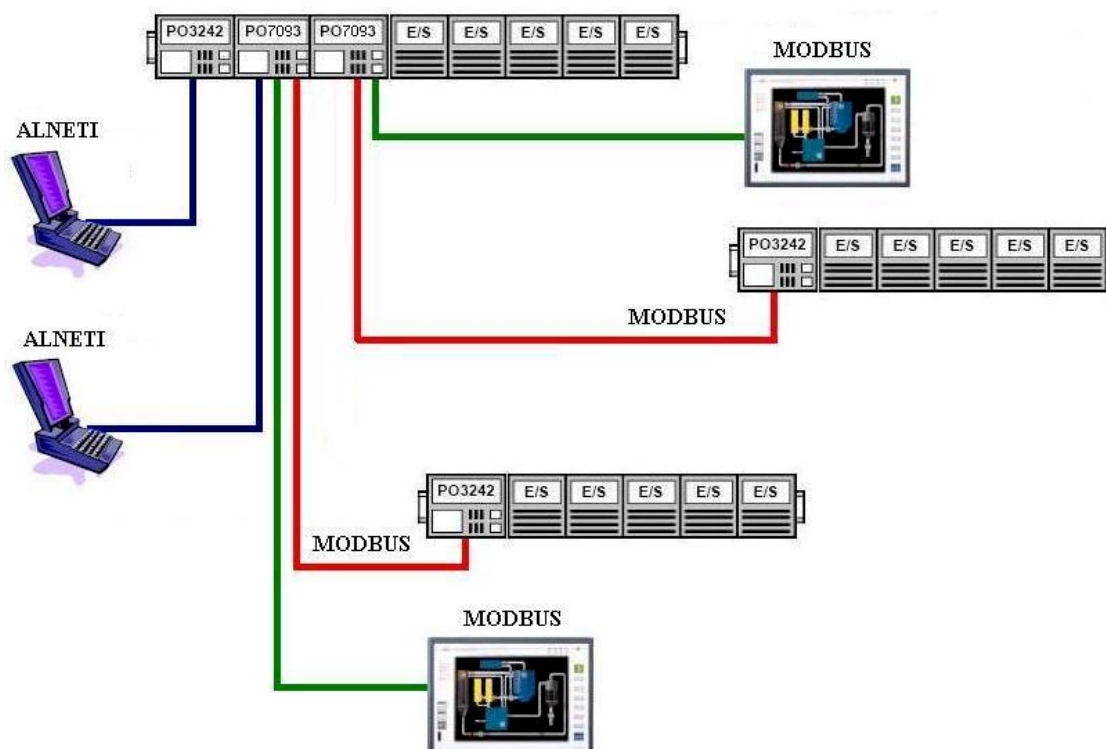


Figura 6-1- Exemplo de utilização PO7093

Lista de Comando ALNET I

A tabela a seguir mostra a lista de comando ALNET I implementados no módulo PO7093. Todos os comandos, com exceção do comando 37 (lê status), são repassados para a UCP. O comando 37 quando executado no módulo PO7093 responde o status do próprio módulo, não da UCP.

Comando	Descrição
002	Força operando
004	Libera todos os forçamentos
005	Passa para modo programação
006	Monitora operando
007	Passa para modo ciclado
008	Executa um ciclo
009	Desabilita saídas digitais
010	Habilita saídas digitais
011	Passa para modo execução
033	Remove módulo de programa
034	Transfere módulo em FLASH para RAM
036	Compacta memória RAM
037	Lê status
038	Lê diretório de módulos de programa
039	Lê status de módulo de programa
040	Monitora operandos simples
041	Monitora operandos tabela
042	Lê status de forçamentos
045	Transfere módulos de RAM para FLASH
046	Apaga memória FLASH
129	Força operandos simples
130	Força operandos tabela
131	Libera operandos
133	Escreve operandos simples
134	Muda o nível de proteção
135	Muda a senha

Tabela 6-1. Lista de comandos ALNET I

Lista de Comandos MODBUS

A tabela a seguir mostra a lista de comando MODBUS implementados no módulo PO7093.

Comando	Descrição
01	Lê Coil
02	Lê Input
03	Lê Holding Register
04	Lê Input Register
05	Escreve 1 Coil
06	Escreve 1 Holding Register
15	Escreve Múltiplos Coils
16	Escreve Múltiplos Holding Registers

Tabela 6-2. Lista de comandos MODBUS

7. Glossário

Barramento	Conjunto de sinais elétricos agrupados logicamente com a função de transferir informação e controle entre diferentes elementos de um subsistema. Na Série Ponto, conjunto de módulos de E/S interligados a uma UCP ou cabeça de rede de campo.
Barramento local	Conjunto de módulos de E/S interligados a uma UCP.
Barramento remoto	Conjunto de módulos de E/S interligados a uma cabeça de rede de campo.
Base	Componente onde são inseridos os módulos de E/S, UCPs, fontes e demais módulos da Série Ponto.
Baud rate	Taxa com que os bits de informação são transmitidos através de uma interface serial ou rede de comunicação (medido em bits/segundo).
Bit	Unidade básica de informação, podendo estar no estado 0 ou 1.
Broadcast	Disseminação simultânea de informação a todos os nós interligados a uma rede de comunicação.
BT	Sigla para teste de bateria em inglês (battery test).
Byte	Unidade de informação composta por oito bits.
Cabeça de rede de campo	Módulo escravo de uma rede de campo. É responsável pela troca de dados entre seus módulos e um mestre de rede de campo.
Cabo da rede de campo	Cabo que conecta os nós de uma rede de campo, como a interface de rede de campo e a cabeça de rede de campo.
Cabo de expansão	Cabo que interliga os expansores de barramento.
Canal serial	Interface de um equipamento que transfere dados no modo serial.
Ciclo de varredura	Uma execução completa do programa aplicativo de um controlador programável.
Circuito de cão-de-guarda	Circuito eletrônico destinado a verificar a integridade do funcionamento de um equipamento.
Código chave mecânica	Dois dígitos definidos por meio de chaves mecânicas, programáveis na base com o objetivo de impedir a montagem de módulos não-compatíveis.
Código comercial	Código do produto, formado pelas letras PO, seguidas por quatro números.
Controlador programável	Também chamado de CP. Equipamento que realiza controle sob o comando de um programa aplicativo. É composto de uma UCP, uma fonte de alimentação e uma estrutura de E/S.
CP	Veja controlador programável.
CRC	São bits calculados e inseridos no frame de comunicação para garantir a sua integridade. O CRC é calculado pelo transmissor e conferido pelo receptor.
Default	Valor predefinido para uma variável, utilizado em caso de não haver definição.
Delay	Tempo de atraso. Inserido por uma varredura, dispositivo ou parte de um software.
Diagnóstico	Procedimento utilizado para detectar e isolar falhas. É também o conjunto de dados usados para tal determinação, que serve para a análise e correção de problemas.
E/S	Veja entrada/saída.
EIA RS-485	Padrão industrial (nível físico) para comunicação de dados.
Endereço da cabeça de rede de campo	É o endereço de um nó da rede de campo, ajustado na base do módulo da cabeça de rede de campo.
Endereço de módulo	Endereço pelo qual o CP realiza acessos a um determinado módulo de E/S.
Entrada/saída	Também chamado de E/S. Dispositivos de E/S de dados de um sistema. No caso de CPs, correspondem tipicamente a módulos digitais ou analógicos de entrada ou saída que monitoram ou acionam o dispositivo controlado.
EPROM	Significa Erasable Programmable Read Only Memory. É uma memória somente de leitura, apagável e programável. Não perde seu conteúdo quando desenergizada.
ER	Sigla usada para indicar erro nos LEDs.
Escravo	Equipamento ligado a uma rede de comunicação que só transmite dados se for solicitado por outro equipamento denominado mestre.
Estação de supervisão	Equipamento ligado a uma rede de CPs ou instrumentação com a finalidade de monitorar ou controlar variáveis de um processo.
Expansor de barramento	Módulo que interliga um segmento de barramento em outro
Fiação de campo	Cabos que conectam sensores, atuadores e outros dispositivos do processo/máquina nos módulos de E/S da Série Ponto.
FLASH	Memória não-volátil, que pode ser apagada eletricamente.
Freeze	Em redes PROFIBUS, é o estado da rede quando os dados das entrada são congelados.
Gateway	Equipamento para a conexão de duas redes de comunicação com diferentes protocolos.
GBL	Barramento local dos módulos da Série Ponto.
Hardware	Equipamentos físicos usados em processamento de dados onde normalmente são executados programas (software).

IHM	Interface homem-máquina, dispositivo utilizado para a visualização e/ou entrada de comandos.
Interface	Dispositivo que adapta elétrica e/ou logicamente a transferência de sinais entre dois equipamentos.
Interface de rede de campo	Módulo mestre de redes de campo, localizado no barramento local e destinado a fazer a comunicação com cabeças de rede de campo.
Interrupção	Evento com atendimento prioritário que temporariamente suspende a execução de um programa e desvia para uma rotina de atendimento específica
ISOL.	Sigla usada para indicar isolado ou isolamento.
kbytes	Unidade representativa de quantidade de memória. Representa 1024 bytes.
Ladder	Ver linguagem de relés e blocos Altus.
LED	Sigla para light emitting diode. É um tipo de diodo semicondutor que emite luz quando estimulado por eletricidade. Utilizado como indicador luminoso.
Linguagem Assembly	Linguagem de programação do microprocessador, também conhecida como linguagem de máquina.
Linguagem de programação	Um conjunto de regras e convenções utilizado para a elaboração de um programa.
Linguagem de relés e blocos Altus	Conjunto de instruções e operandos que permitem a edição de um programa aplicativo para ser utilizado em um CP.
Lógica	Matriz gráfica onde são inseridas as instruções de linguagem de um diagrama de relés que compõe um programa aplicativo. Um conjunto de lógicas ordenadas seqüencialmente constitui um módulo de programa.
MasterTool	Identifica o programa Altus para computador, executável em ambiente WINDOWS®, que permite o desenvolvimento de aplicativos para os CPs das séries Ponto, Piccolo, AL-2000, AL-3000 e Quark. Ao longo do manual, este programa é referido pela própria sigla ou como programador MasterTool.
Menu	Conjunto de opções disponíveis e exibidas por um programa no vídeo e que podem ser selecionadas pelo usuário a fim de ativar ou executar uma determinada tarefa.
Mestre	Equipamento ligado a uma rede de comunicação de onde se originam solicitações de comandos para outros equipamentos da rede.
Módulo (referindo-se a hardware)	Elemento básico de um sistema completo que possui funções bem definidas. Normalmente é ligado ao sistema por conectores, podendo ser facilmente substituído.
Módulo (referindo-se a software)	Parte de um programa aplicativo capaz de realizar uma função específica. Pode ser executado independentemente ou em conjunto com outros módulos, trocando informações através da passagem de parâmetros.
Módulo C	Veja módulo de configuração.
Módulo de configuração	Também chamado de módulo C. É um módulo único em um programa de CP que contém diversos parâmetros necessários ao funcionamento do controlador, tais como a quantidade de operandos e a disposição dos módulos de E/S no barramento.
Módulo de E/S	Módulo pertencente ao subsistema de entradas e saídas.
Módulo E	Veja módulo execução.
Módulo execução	Módulo que contém o programa aplicativo, podendo ser de três tipos: E000, E001 e E018. O módulo E000 é executado uma única vez, na energização do CP ou na passagem de programação para execução. O módulo E001 contém o trecho principal do programa que é executado ciclicamente, enquanto que o módulo E018 é acionado por interrupção de tempo.
Módulo F	Veja módulo função.
Módulo função	Módulo de um programa de CP que é chamado a partir do módulo principal (módulo E) ou a partir de outro módulo função ou procedimento, com passagem de parâmetros e retorno de valores. Atua como uma sub-rotina.
Módulo P	Veja módulo procedimento.
Módulo procedimento	Módulo de um programa de CP que é chamado a partir do módulo principal (módulo E) ou a partir de outro módulo procedimento ou função, sem a passagem de parâmetros.
Nibble	Unidade de informação composta por quatro bits.
Nó ou nodo	Qualquer estação de uma rede com capacidade de comunicação utilizando um protocolo estabelecido.
Octeto	Conjunto de oito bits numerados de 0 a 7.
Operandos	Elementos sobre os quais as instruções atuam. Podem representar constantes, variáveis ou um conjunto de variáveis.
PC	Sigla para programmable controller. É a abreviatura de controlador programável em inglês.
Programa aplicativo	É o programa carregado em um CP, que determina o funcionamento de uma máquina ou processo.
Programa executivo	Sistema operacional de um controlador programável. Controla as funções básicas do controlador e a execução de programas aplicativos.
Protocolo	Regras de procedimentos e formatos convencionais que, mediante sinais de controle, permitem o estabelecimento de uma transmissão de dados e a recuperação de erros entre equipamentos.
RAM	Sigla para random access memory. É a memória onde todos os endereços podem ser acessados diretamente de forma aleatória e com a mesma velocidade. É volátil, ou seja, seu conteúdo é perdido quando o equipamento é desenergizado, a menos que se possua uma bateria para a retenção dos valores.
Rede de comunicação	Conjunto de equipamentos (nós) interconectados por canais de comunicação.

Rede de comunicação determinística	Rede de comunicação onde a transmissão e a recepção de informações entre os diversos nós é garantida com um tempo máximo conhecido.
Rede de comunicação mestre - escravo	Rede de comunicação onde as transferências de informações são iniciadas somente a partir de um único nó (mestre da rede) ligado ao barramento de dados. Os demais nós da rede (escravos) apenas respondem quando solicitados.
Rede de comunicação multimestre	Rede de comunicação onde as transferências de informações são iniciadas por qualquer nó ligado ao barramento de dados.
Ripple	Ondulação presente em tensão de alimentação contínua.
RX	Sigla usada para indicar recepção serial.
Segmento de barramento	Parte de um barramento. Um barramento local ou remoto pode ser dividido em, no máximo, quatro segmentos de barramento.
Software	Programas de computador, procedimentos e regras relacionadas à operação de um sistema de processamento de dados.
Soquete	Dispositivo no qual se encaixam circuitos integrados ou outros componentes, facilitando a substituição dos mesmos e simplificando a manutenção.
Sub-rede	Segmento de uma rede de comunicação que interliga um grupo de equipamentos (nós) com o objetivo de isolar o tráfego local ou utilizar diferentes protocolos ou meio físicos.
Subsistema de E/S	Conjunto de módulos de E/S digitais ou analógicos e interfaces de um controlador programável.
Supercap	Capacitor que auxilia a bateria a manter a memória e relógio. O Supercap permite que a UCP possa ser retirada de sua base por pelo menos 2 horas sem que o conteúdo da memória ou o tempo/calendário sejam perdidos.
Tag	Nome associado a um operando ou a uma lógica que permite uma identificação resumida de seu conteúdo.
Terminação de barramento	Componente que deve ser conectado no último módulo de um barramento.
Time-out	Tempo preestabelecido máximo para que uma comunicação seja completada. Se for excedido procedimentos de retentativa ou diagnóstico serão ativados.
Trilho	Elemento metálico com perfil normalizado segundo a norma DIN50032, também chamado de trilho TS35.
Troca a quente	Procedimento de substituição de módulos de um sistema sem a necessidade de desenergização do mesmo. Normalmente utilizado em trocas de módulos de E/S.
TX	Sigla usada para indicar transmissão serial.
UCP	Sigla para unidade central de processamento. Controla o fluxo de informações, interpreta e executa as instruções do programa e monitora os dispositivos do sistema.
WD	Sigla para cão-de-guarda em inglês (watchdog). Veja circuito de cão-de-guarda.
Word	Unidade de informação composta por 16 bits.