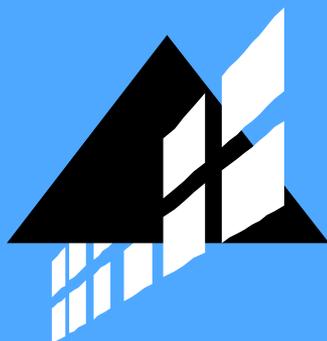


Manual de Utilização

PX2004

Rev. A 01/2007
Cód. Doc: MU212000



altus

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

Conforme legislação vigente no Brasil, do Código de Defesa do Consumidor, informamos os seguintes aspectos relacionados com a segurança de pessoas e instalações do cliente:

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, no caso de defeito em suas partes e peças, erros de programação ou instalação, podendo inclusive colocar em risco vidas humanas.

O usuário deve analisar as possíveis conseqüências destes defeitos e providenciar instalações adicionais externas de segurança que, em caso de necessidade, atuem no sentido de 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 contra defeitos reais de fabricação pelo prazo de doze meses a partir da data da emissão da nota fiscal. Esta garantia é dada em termos de manutenção de fábrica, ou seja, o transporte de envio e retorno do equipamento até a fábrica da ALTUS, em Porto Alegre, RS, Brasil, ocorrerá por conta do cliente. A garantia será automaticamente suspensa caso sejam introduzidas modificações nos equipamentos por pessoal não autorizado pela ALTUS. A ALTUS exime-se de quaisquer ônus referentes a reparos ou substituições em virtude de falhas provocadas por agentes externos aos equipamentos, pelo uso indevido dos mesmos, bem como resultantes de caso fortuito ou por força maior.

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 e QUARK são marcas registradas da ALTUS Sistemas de Informática S.A.
IBM é marca registrada da International Business Machines Corporation.

Sumário

PREFÁCIO	1
DESCRIÇÃO DESTE MANUAL	1
MANUAIS RELACIONADOS	1
TERMINOLOGIA	2
CONVENÇÕES UTILIZADAS	3
SUORTE TÉCNICO	4
INTRODUÇÃO	6
CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS	6
DESCRIÇÃO TÉCNICA	7
O CONTROLADOR PROGRAMÁVEL PX2004	7
ELEMENTOS DOS CONTROLADORES PROGRAMÁVEIS	7
ARQUITETURAS DOS CONTROLADORES PROGRAMÁVEIS	8
UCP PX2004	10
PAINEL FRONTAL	10
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	12
CARACTERÍSTICAS GERAIS.....	12
CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS	13
CARACTERÍSTICAS DE SOFTWARE	13
DIMENSÕES FÍSICAS	14
REDE ALNET II.....	15
RELÓGIO DE TEMPO REAL E REDE DE SINCRONISMO	16
ACESSÓRIOS.....	16
ARQUITETURA	17
PROCESSADOR PRINCIPAL	17
COPROCESSADOR.....	18
MEMÓRIA RAM	18
MEMÓRIA FLASH EPROM	18
INTERFACES DE COMUNICAÇÃO	18
CÃO-DE-GUARDA.....	18
PROGRAMAÇÃO	19
MODOS DE OPERAÇÃO DA UCP.....	19
PROGRAMA APLICATIVO	20
MAPA DE MEMÓRIAS	27
PROTEÇÕES	28
CONFIGURAÇÃO	29
MÓDULO C	29
INICIALIZAÇÃO.....	29
PARÂMETROS DO MÓDULO C	29
MÓDULOS DE E/S	29

DISTRIBUIÇÃO DOS MÓDULOS NOS BARRAMENTOS	29
CONFIGURAÇÃO DA ARQUITETURA	30
ETAPA 1 - UCP	30
ETAPA 2 – SISTEMA DE E/S	31
ETAPA 3 – MÓDULOS ESPECIAIS E DE COMUNICAÇÃO	33
ETAPA 4 - ACESSÓRIOS	37
<u>INSTALAÇÃO.....</u>	<u>38</u>
INSTALAÇÃO MECÂNICA	38
PAINEL DE MONTAGEM.....	38
MONTAGEM DOS BASTIDORES PX3631, PX3635 E PX3640.....	38
INSTALAÇÃO DOS MÓDULOS	40
INSTALAÇÃO DOS MÓDULOS NOS BASTIDORES.....	40
INSTALAÇÃO ELÉTRICA	41
INFORMAÇÕES GERAIS	41
CABOS DE ALIMENTAÇÃO E SINAIS	42
ALIMENTAÇÃO DA FONTE PRINCIPAL DO SISTEMA	42
INTERFACE SERIAL.....	42
ALNET II.....	44
INSTALAÇÃO DO MÓDULO SERIAL AL-2405.....	45
CUIDADOS GERAIS.....	46
CONEXÕES	46
DISTRIBUIÇÃO DAS ALIMENTAÇÕES FORA DO ARMÁRIO	46
ILUMINAÇÃO DO ARMÁRIO.....	46
BLINDAGEM	46
ALIMENTAÇÕES	47
TEMPERATURA E POTÊNCIA	47
INTERFERÊNCIA ELETROMAGNÉTICA.....	47
SUPRESSORES DE RUÍDO	48
FUSÍVEIS	48
PROTEÇÃO CONTRA RAIOS	49
TESTE DE FUNCIONAMENTO.....	49
<u>MANUTENÇÃO.....</u>	<u>51</u>
CP NÃO ENTRA EM FUNCIONAMENTO	51
DIAGNÓSTICOS DO PAINEL.....	51
ERROS NA OPERAÇÃO	53
ERROS DETECTADOS NA UCP	54
ERROS DETECTADOS NAS FONTES DE ALIMENTAÇÃO.....	55
ERROS DETECTADOS NO SUBSISTEMA DE E/S.....	55
DIAGNÓSTICOS VIA OPERANDOS	56
MANUTENÇÃO PREVENTIVA.....	58
<u>RELÓGIO DE TEMPO REAL.....</u>	<u>60</u>
CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS.....	60
<u>SINCRONISMO</u>	<u>61</u>
CONFIGURAÇÕES DE USO	61

BASE DE TEMPO EXTERNA	63
ACERTO RELATIVO	63
ACERTO ABSOLUTO	64
CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS	64
<u>TROCA A QUENTE</u>	<u>65</u>
COMO REALIZAR A TROCA A QUENTE.....	65
TROCA DE MÓDULO INDIVIDUAL.....	65
<u>ACESSÓRIOS</u>	<u>66</u>
MÓDULOS ESPECIAIS.....	66
FONTES DE ALIMENTAÇÃO.....	66
BASTIDORES	66
INTERFACES SÉRIAS	66
BATERIA	66
CABOS.....	66
PROGRAMADORES	67
REDES ALNET I E ALNET II.....	67
FOCOS.....	67
IHMs	67
MANUAIS.....	68
<u>SUBSISTEMA DE E/S</u>	<u>69</u>
MÓDULOS DO SUBSISTEMA	69
MÓDULOS PROCESSADORES	69
<u>GLOSSÁRIO</u>	<u>70</u>
REVISÕES DESTES MANUAIS	73

Prefácio

Descrição deste Manual

Este manual descreve a PX2004 da Série Ponto PX de controladores programáveis e está dividido em 8 capítulos e 3 apêndices.

O capítulo 1, **Introdução**, apresenta os controladores, suas principais características e aplicações.

O capítulo 2, **Descrição Técnica**, contém as características detalhadas das UCPs e seus limites de operação.

O capítulo 3, **Configuração**, mostra como configurar as UCPs e os módulos de entrada e saída através do software programador.

O capítulo 4, **Instalação**, informa como instalar corretamente as UCPs com instruções sobre instalação física, conexões dos módulos ao barramento, instalação elétrica e cuidados gerais com condições ambientais e aterramento.

O capítulo 5, **Manutenção**, contém os procedimentos que devem ser realizados para a verificação do bom funcionamento da UCP, instruções para a substituição da bateria e fusível, bem como informações sobre manutenção preventiva.

O capítulo 6, **Relógio de Tempo Real**, descreve a função e a utilização do relógio integrado na UCP.

O capítulo 7, **Sincronismo**, descreve o uso do sistema de sincronismo dos relógios.

O capítulo 8, **Troca a Quente**, descreve os procedimentos para a realização de troca a quente de módulos de E/S do controlador programável.

O apêndice A, **Acessórios**, contém uma lista completa de produtos ALTUS que podem operar em sistemas com UCPs da Ponto PX.

O apêndice B, **Subsistema de E/S**, apresenta informações detalhadas sobre os módulos do subsistema de E/S que podem ser utilizados com a série Ponto PX.

O apêndice C, **Glossário**, relaciona as expressões e abreviaturas utilizadas neste manual.

Manuais Relacionados

Para maiores informações sobre a utilização das UCPs da Série Ponto PX, podem ser consultados os seguintes manuais:

- MasterTool – Manual de Utilização do MasterTool
- MasterTool – Manual de Programação do MasterTool
- Manual de Utilização da Rede ALNET II
- Manual de Utilização PX3406
- Manual de Utilização PX2017
- Manual de Características Técnicas de Controladores Programáveis

Terminologia

Neste manual, as palavras “software” e “hardware” são empregadas livremente, por sua generalidade e frequência de uso. Por este motivo, apesar de serem vocábulos em inglês, aparecem no texto sem aspas.

As seguintes expressões e abreviaturas são empregadas com frequência no texto do manual:

- CP - Controlador Programável, equipamento composto por uma UCP, módulos de entrada e saída e fonte de alimentação.
- UCP - Unidade Central de Processamento, é o módulo principal do CP, que realiza o processamento dos dados.
- MT8000 - programa ALTUS para microcomputador padrão IBM-PC® ou compatível, executável em ambiente WINDOWS®, que permite o desenvolvimento de aplicativos para Série Ponto PX.

Outras expressões podem ser encontradas no apêndice C, **Glossário**.

Convenções Utilizadas

Os símbolos utilizados ao longo deste manual possuem os seguintes significados:

- Este marcador indica uma lista de itens ou tópicos.

MAIÚSCULAS PEQUENAS indicam nomes de teclas, por exemplo ENTER.

TECLA1+TECLA2 é usado para teclas a serem pressionadas simultaneamente. Por exemplo, a digitação simultânea das teclas CTRL e END é indicada como CTRL+END.

TECLA1, TECLA2 é usado para teclas a serem pressionadas sequencialmente. Por exemplo, a mensagem “Digite ALT, F10” significa que a tecla ALT deve ser pressionada e liberada e então a tecla F10 pressionada e liberada.

MAIÚSCULAS GRANDES indicam nomes de arquivos e diretórios.

Itálico indica palavras e caracteres que são digitados no teclado ou vistos na tela.

NEGRITO é usado para nomes de comandos ou opções, ou para enfatizar partes importantes do texto.

As mensagens de advertência apresentam 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 conseqüências relacionadas.

⚠ ATENÇÃO:

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

Suporte Técnico

- Para entrar em contato com o Suporte Técnico da Altus em São Leopoldo, RS, ligue para +55-51-3589-9500. Para conhecer os centros de Suporte Técnico da Altus existentes em outras localidades, consulte nosso site (www.altus.com.br) ou envie um email para altus@altus.com.br.

Caso o equipamento já esteja instalado, é aconselhável providenciar as seguintes informações antes de entrar em contato:

- Modelos de equipamentos utilizados e configuração do sistema instalado
- Número de série da UCP, revisão do equipamento e versão do software executivo, constantes na etiqueta fixada na sua lateral
- Informações do modo de operação da UCP, obtidas através do programador MasterTool
- Conteúdo do programa aplicativo (módulos), obtido através do programador MasterTool
- Versão do programador utilizado

Introdução

A Série Ponto PX de controladores programáveis foi desenvolvida associando-se qualidade, alta tecnologia e segurança, oferecendo soluções para sistemas de controle de processos industriais de médio e grande porte.

A UCP PX2004, pertencente à Série Ponto PX, são concebidas com componentes de última geração e com arquitetura diferenciada, proporcionando grande flexibilidade de utilização e alto desempenho.

Características Principais

As características a seguir são válidas para os três modelos de UCP, exceto quando indicado em contrário. As características detalhadas das UCPs estão descritas na tabela 2-1 do capítulo 2,

Descrição Técnica.

- controle de até 2048 pontos de entrada e saída no PX2004
- alta capacidade de comunicação, possuindo interfaces integradas para as redes de comunicação ALNET I e ALNET II
- linguagem de programação gráfica, de fácil aprendizado, estruturada em módulos, semelhante a diagramas elétricos (linguagem de relés - "ladder diagram")
- organização dos pontos de entrada e saída de forma modular, permitindo a fácil inclusão de pontos ou alteração da configuração
- programação realizada em microcomputador IBM-PC® ou compatível, através do software de programação MasterTool Programming.
- alta capacidade de diagnóstico de funcionamento
- três canais de comunicação serial, para o protocolo ALNET I (RS-232C), para uso genérico (configurável RS-232C ou EIA485), para o protocolo ALNET II (EIA485)
- operações em ponto flutuante através do operando real (%F).
- operações com operandos inteiro de 32 bits com sinal através do operando inteiro (%I).
- memória do tipo Flash EPROM para armazenar programas aplicativos
- LEDs indicativos do modo de operação da UCP no painel frontal
- Circuito "cão-de-guarda" para supervisão de operação da UCP
- relógio de tempo real integrado, com calendário
- possibilidade de sincronismo dos relógios das UCPs, permitindo a aquisição de eventos de forma distribuída com precisão de 1 milissegundo
- possibilidade de sincronismo com bases de tempo externas de alta precisão, tais como equipamentos GPS ("Global Positioning System")
- permite a troca a quente de módulos de E/S, nos módulos que possuem esta característica
- permitem o uso do coprocessador PX2017, implementando sistemas com redundância de UCPs ou E/S remotas
- permitem o uso da interface para rede Ethernet TCP/IP PX3412 ou PX3414
- permitem o uso do coprocessador multitarefa de tempo real PX2005

Descrição Técnica

Este capítulo apresenta as características funcionais do controlador programável PX2004. Aborda as partes integrantes do sistema, bem como as características gerais, elétricas, de programação e funcionais da UCP.

O Controlador Programável PX2004

Elementos dos Controladores Programáveis

A UCP PX2004 quando acrescentadas a outros elementos, compõem uma arquitetura de controle.

- UCP PX2004 - a UCP é responsável pela execução das funções de controle, realizando o ciclo básico de leitura dos módulos de entrada, execução do programa de controle do usuário (programa aplicativo) e atualização dos módulos de saída, além de várias outras funções auxiliares.
- Fonte de alimentação principal - é a responsável por prover as tensões reguladas e livres de transientes para a operação da UCP e demais módulos presentes no barramento 0. Podem ser utilizados os seguintes modelos:
 - PX3511 - entrada de 19,2 a 57,6 Vdc
 - PX3512 - entrada de 93 a 253 Vac ou 100 a 300 Vdc
- Barramentos - os barramentos são responsáveis pela interligação da UCP aos módulos de E/S, bem como pela alimentação dos circuitos lógicos destes módulos.
- Barramento 0 - é o barramento à direita da UCP, ligado diretamente à mesma, contendo módulos pertencentes à série Ponto PX. Possuem duas seções distintas:
- Bastidor para barramento 0 - existem 3 modelos de bastidores disponíveis para o barramento 0 do CP PX2004, todos com posições para fonte de alimentação, UCP e coprocessadores.
 - PX3631 – para 4 módulos de E/S inteligentes
 - PX3635 – para 8 módulos de E/S inteligentes
 - PX3640 – com fonte redundante e para 6 módulos de E/S
- Interface de rede PROFIBUS PX3406 - permite conectar a rede de campo PROFIBUS-DP. Esta interface suporta redundância da rede PROFIBUS.
- Processador PX2017 - coprocessador de redundância para controle de módulos de E/S remotos via rede PROFIBUS DP.

Módulos Processadores

Uma característica importante da UCP PX2004 é a possibilidade de uso de módulos processadores auxiliares à UCP, que conferem grande conectividade, flexibilidade e capacidade de controle para processos complexos aos controladores. Estes módulos podem ser instalados somente nas posições 0 a 4 do barramento 0. A seguir está colocada uma breve descrição dos modelos disponíveis:

- PX2005 - o Real Time Multitasking Processor PX2005 é um processador de comunicação e de algoritmos que pode ser utilizado para realizar tarefas de alta complexidade liberando a UCP para realizar tarefas convencionais de CP (varredura, acionamentos, intertravamentos, etc). O número máximo de módulos PX2005 depende do espaço disponível nas posições 0 a 4 do barramento 0. Entre as aplicações mais frequentes, podem ser citadas:
 - processador aritmético - o PX2005 possui uma biblioteca matemática, incluindo rotinas aritméticas em ponto flutuante, permitindo a realização de cálculos complexos
 - processador de comunicação - o PX2005 permite a conexão de até dois canais seriais simultâneos. Para tanto, é necessário a instalação de módulos adicionais para o padrão físico

desejado. Os protocolos de comunicação devem igualmente ser adquiridos separadamente e instalados no produto.

- PX2017 - implementa arquiteturas de controlador programável com redundância de UCP do tipo "hot stand-by".
- PX3414 - destina-se à conexão em rede local padrão Ethernet. Implementa a comunicação entre CPs e/ou entre CPs e supervisórios através do protocolo de transporte TCP/IP, com nível de aplicação ALNET II ou MODBUS.

Arquiteturas dos Controladores Programáveis

Os elementos básicos descritos na seção anterior permitem a configuração dos controladores programáveis na arquitetura de sistema com redundância de UCPs com E/S remotas utilizando PROFIBUS DP.

Sistemas com Redundância de UCPs

A UCP PX2004 permite a implementação de arquiteturas redundantes do tipo "hot stand-by", com o uso do processador PX2017.

Esta configuração é formada por duas UCPs idênticas, ambas com o mesmo programa aplicativo. Entretanto, somente uma realiza o controle do sistema, enquanto que a outra permanece em estado de espera, verificando o correto funcionamento da primeira. Se ocorrer alguma falha na UCP que realiza o controle, a UCP reserva assume o controle do sistema, evitando paradas no processo.

O processador PX2017 transmite os valores dos operandos principais da UCP ativa para a UCP reserva, a cada ciclo do programa aplicativo, assegurando a continuidade no controle do processo na troca de UCPs.

Configurações com UCPs redundantes devem utilizar E/S remotas para que, ao transferir-se o controle para a UCP reserva, seja transferido também o controle das E/S remotas.

O controle do processador PX2017 é realizado por software, inserido no programa aplicativo da PX2004 através do programador MasterToolXE.

Para informações detalhadas consultar o Manual de Utilização PX2017.

A figura 2-1 ilustra uma configuração redundante.

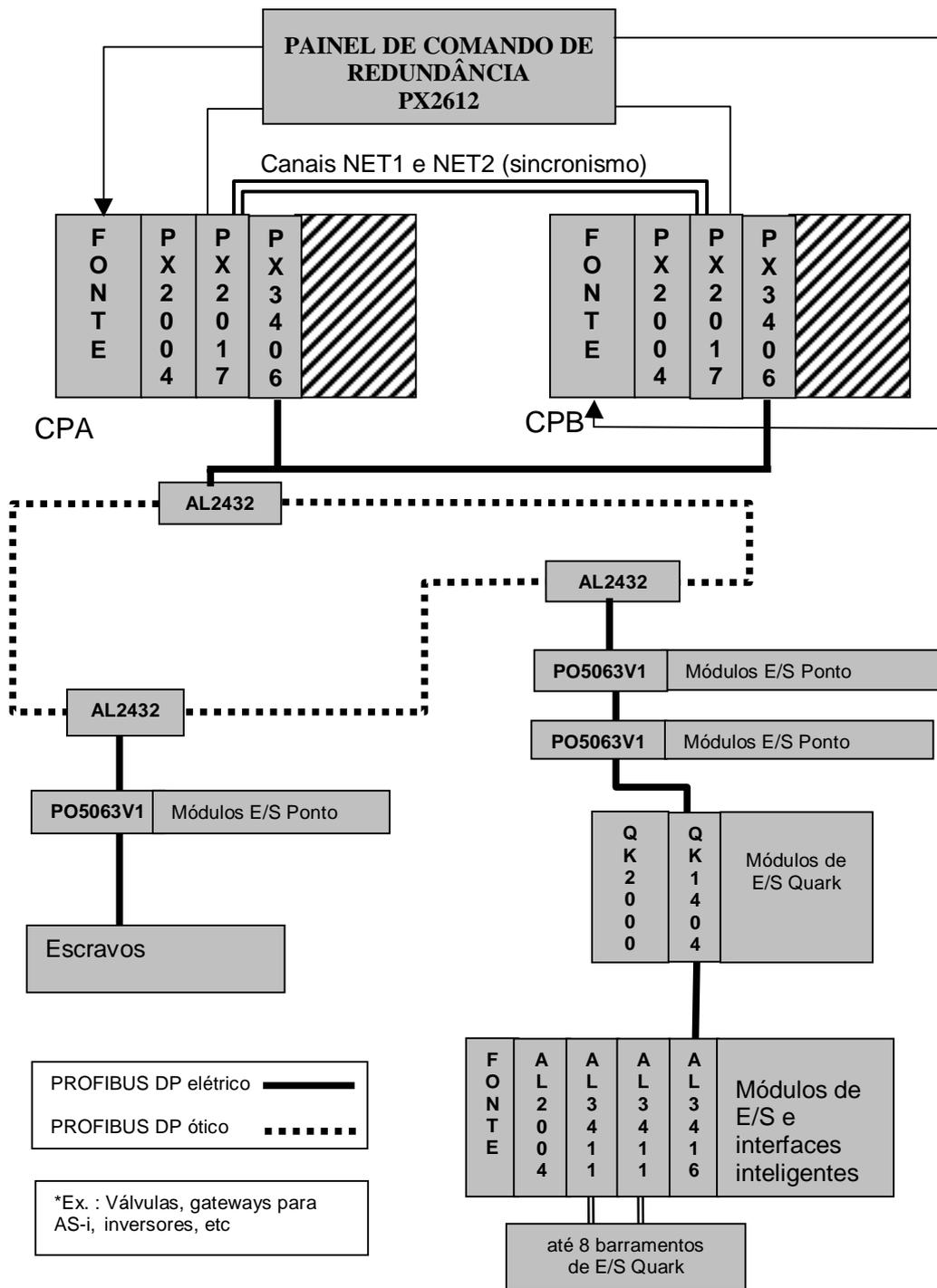


Figura 2-1 Arquitetura com Redundância de UCPS

UCP PX2004

Esta seção apresenta o módulo UCPs PX2004.

Painel Frontal

A figura 2-2 mostra o painel frontal desta UCP, com seus elementos.

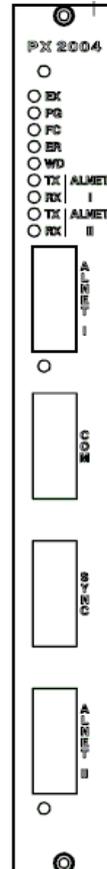


Figura 2-2 Painel Frontal da PX2004.

A parte superior do painel contém 9 LEDs indicadores das condições de operação e atividade de comunicação das UCPs, identificados pelos seguintes códigos:

- EX - Execução - indica que a UCP está executando corretamente o programa aplicativo. Normalmente o equipamento encontra-se neste estado, varrendo continuamente as entradas e atualizando as saídas de acordo com a lógica programada.
- PG - Programação - indica que a UCP está em modo de programação. Neste estado, a UCP fica somente aguardando os comandos a serem enviados pelo programador, sem executar o programa aplicativo.
- FC - Forçamento - indica cinco condições diferentes: existem operandos forçados, estão sendo carregados módulos de programa através da interface serial, estão sendo transferidos módulos de programa entre a memória Flash e RAM, a memória de programa está sendo compactada ou a memória Flash de programa está sendo apagada.
- ER - Erro - este LED indica que o processador da UCP detectou alguma anomalia de funcionamento no seu hardware ou software.
- WD - “Watchdog” - indica que o circuito de cão-de-guarda está acionado. Este circuito monitora continuamente a execução do microcontrolador principal da UCP, desabilitando o mesmo em caso de falhas.

- TX ALNET I - indica que a UCP está transmitindo mensagem no canal serial da rede ALNET I (conector ALNET I no painel frontal).
- RX ALNET I - indica que a UCP está recebendo mensagem no canal serial da rede ALNET I (conector ALNET I no painel frontal).
- TX ALNET II - indica que a UCP está transmitindo mensagem no canal da rede ALNET II (conector ALNET II no painel frontal).
- RX ALNET II - indica que existe alguma comunicação ocorrendo no barramento da rede ALNET II, não necessariamente endereçada para este CP (conector ALNET II no painel frontal).

Além dos LEDs indicadores, o painel frontal possui também conectores padrão DB9 fêmea:

- ALNET I - conector de comunicação ALNET I no padrão RS-232C, permite a conexão dos programador MasterTool Programming para a carga e depuração do programa aplicativo e também a ligação em rede de comunicação de baixa velocidade.
- COM - conector auxiliar de comunicação configurável nos padrões RS-232C ou EIA485 com o uso do módulo serial AL-2405. Permite a comunicação ponto a ponto ou em rede no protocolo ALNET I. Pode também ser utilizada para outros protocolos, processados através da execução de módulos F especiais no programa aplicativo.
- SYNC - conector padrão RS-232C para a ligação da rede de sincronismo de horário dos CPs.
- ALNET II - conector de ligação da rede de comunicação de alta velocidade ALNET II.

Características Técnicas

Características Gerais

	PX2004
Número máximo de módulos de E/S	142
Número de pontos de E/S digitais	2048
Número de pontos de E/S analógicos	(1)
Microcontrolador Intel®	80C251 e 80C152
Interface de comunicação principal - padrão - protocolo - baud-rate - LEDs de atividade	Serial RS-232C ALNET I (2) Config. (3) Sim
Interface de comunicação auxiliar - padrão - protocolo - baud-rate - LEDs de atividade	Serial RS-232C/ EIA485 (4) ALNET I (5) Config. (6) Não
Interface de comunicação de alta velocidade - padrão - protocolo - baud-rate - LEDs de atividade	Serial EIA485 ALNET II Config. (7) Sim
Memória para programa aplicativo	64K RAM 1024K Flash
Memória para operandos numéricos	48K RAM
Retentividade de memória de programa e operandos	Bateria de lítio e capacitor (8)
LEDs de modo de operação da UCP	Sim
Frequência de "clock"	14,75MHz
Proteção	IP30 (9)
Temperatura de operação	0 a 60°C (10)
Temperatura de armazenagem	-25 a 70°C (11)
Umidade relativa do ar de operação	5 a 95% (12)
Peso sem embalagem	420 g
Peso com embalagem	570 g

- (1) Limitado pela capacidade de módulos do barramento e pela capacidade de processamento do programa aplicativo.
- (2) ALNET I versão 2.00 e 1.00 parcial permitindo uso de modems.
- (3) Configurável de 300 a 9600 bauds.
- (4) Utiliza os módulos seriais AL-2405/232I ou AL-2405/485I
- (5) Como padrão, processa o protocolo ALNET I versão 2.00 e 1.00 parcial, permitindo uso de modems. Pode processar outros protocolos com a execução de módulos F apropriados no programa aplicativo.
- (6) Configurável de 300 a 19200 bauds, quando processando o protocolo ALNET I. Pode permitir outra faixa, ou somente baud-rate fixo, quando processando outros protocolos.
- (7) Configurável de 64 Kbps a 1 Mbps.
- (8) Além da retentividade através de bateria de lítio da fonte de alimentação, a UCP PX2004 possui um supercapacitor para a retenção de memória RAM por curtos períodos de tempo (12 horas), permitindo que o módulo UCP permaneça desconectado do barramento durante este período sem a perda dos dados ou programa armazenado na memória RAM.
- (9) Proteção contra acessos incidentais de objetos sólidos com tamanho maior que 2,5 mm. e sem proteção contra água, conforme normas IEC Pub. 144 (1963), levando-se em conta o produto instalado.
- (10) Excede norma IEC 1131
- (11) Conforme norma IEC 1131
- (12) Condensação conforme norma IEC 1131 nível RH2

Tabela 2-1 Características Gerais do PX2004

Como características adicionais, tem-se:

- circuito de supervisão cão-de-guarda ("watchdog timer")
- relógio de tempo real e controlador de sincronismo entre UCPs incorporados no próprio módulo
- capacidade de operação em conjunto com módulos processadores:
 - PX2005 (Real-Time Multitask Processor)
 - PX2017 (Processador para Redundância)
 - PX3414 (Interface Ethernet)

Características Elétricas

- tensões de alimentação:
 - +5 Vcc $\pm 5\%$
 - +15 Vcc $\pm 5\%$
 - -15 Vcc $\pm 5\%$
 - +5 Vbb $\pm 10\%$
- consumo:
 - 300 mA @ +5 Vcc
 - 250 mA @ +15 Vcc
 - 30 mA @ -15 Vcc
 - 70 mA @ +5 Vbb
 - 30 μ A @ bateria, quando o sistema está desenergizado
 - dissipação do módulo: 7 W
- nível de severidade de descargas eletrostáticas (ESD):
excede norma IEC 1131, nível 4
- imunidade a ruído elétrico tipo onda oscilatória:
excede IEC 1131 (nível de severidade A) e IEEE C37.90.1 (SWC)
- imunidade a campo eletromagnético radiado: 10V/m @ 140MHz
conforme norma IEC 1131
- proteção contra choque elétrico:
conforme norma IEC-536-1976, classe I

Características de Software

Para a elaboração dos programas aplicativos, a série Ponto PX utilizam uma linguagem de relés e blocos cuja principal vantagem, além de sua apresentação gráfica, é ser similar a diagramas de relés convencionais. Além das instruções binárias de contatos e bobinas, a linguagem apresenta uma série de instruções como movimentadores de operandos, operações aritméticas, contadores, conversões A/D e D/A e comparadores de operandos entre outras.

A programação da UCP são realizadas através do programador MasterToolXE.

As principais características de programação desta UCP estão colocadas a seguir.

UCP PX2004

- linguagem de programação: diagrama de relés ("ladder diagram") estruturado em módulos com funções e sub-rotinas
- programador:
 - MT8000 - versão 5.00 ou posterior

- capacidade de programa aplicativo
 - RAM: 128 Kbytes
 - Flash EPROM: 1024 Kbytes
- carga de módulos de programa durante execução ("on line")
- operandos para processamento digital (1 bit):
 - entradas (E): até 2048 relés de entrada e saída
 - saídas (S): até 2048 relés de entrada e saída
 - auxiliares (A): até 4096 relés auxiliares

O número total de 2048 pontos inclui entradas e saídas simultaneamente, ou seja, a soma do número de pontos nos operandos E com S deve ser menor ou igual a este limite.

- operandos para processamento numérico:
 - constantes:
 - constante memória (KM): 16 bits, formato 2'
 - constante decimal (KD): 32 bits, formato BCD com sinal
 - constante real (KF): 32 bits, formato de ponto flutuante IEEE 754
 - constante inteiro (KI) 32 bits, formato 2'
 - operandos simples:
 - memórias (M): até 9984 operandos, 16 bits, formato 2'
 - decimais (D): até 9984 operandos, 32 bits, formato BCD com sinal
 - real (F): até 9984 operandos, 32 bits, formato de ponto flutuante IEEE 754.
 - inteiro (I): até 9984 operandos, 32 bits, formato 2'
 - operandos tabela:
 - tabelas memórias (TM): até 96 operandos com 255 posições
 - tabelas decimais (TD): até 48 operandos com 255 posições
 - tabelas reais (TF): até 48 operandos com 255 posições
 - tabelas inteiras (TI): até 48 tabelas com 255 posições

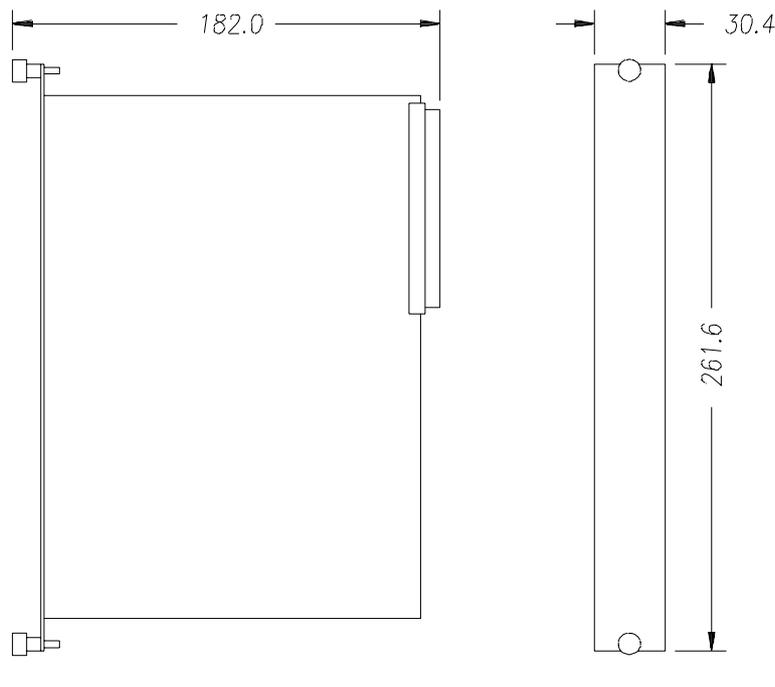
Todos os operandos numéricos permitem sinal aritmético na representação de valores. O número de operandos simples e tabelas é configurável para cada programa, limitado pela capacidade de memória de operandos.

- capacidade de memória para operandos simples e tabelas: 48 Kbytes
- tempo médio de execução: 1,6 ms para 1024 instruções contato
- ocupação média de memória por instrução contato: 7 bytes

Aos operandos S, A, M, F, D e I pode ser atribuída a característica de retentividade. Os operandos retentivos têm seus valores preservados na queda de energia, enquanto que os não retentivos têm seus valores zerados. Os operandos tabela são todos retentivos.

Dimensões Físicas

A UCP PX2004 possui as seguintes dimensões físicas, mostradas na figura 2-3.



93863025A

Figura 2-3 Dimensões Físicas (mm)

Rede ALNET II

A PX2004 incorpora uma interface de rede de alta velocidade, permitindo a interligação de até 32 nós em uma mesma sub-rede (um nó pode ser um controlador, gateway ou bridge) e satisfazendo uma série de aplicações com ótima relação custo/benefício. A interface de rede trabalha em completo paralelismo com o programa aplicativo, garantindo um alto desempenho de comunicação sem alterar as características do laço de controle da aplicação.

Suas características fundamentais são:

- topologia em barramento
- alcance máximo sem repetidor: 2 km com RS-485, 4 km com fibra ótica
- velocidade programável de 25 Kbit/s até 1 Mbit/s
- método de acesso: determinístico, multimestre
- padrão físico: EIA 485 com isolamento galvânico
- capacidade de comunicação em broadcast e multicast
- controle automático de retransmissão e conferência de erros
- até 32 nós por subrede
- capacidade total de 63 subredes
- capacidade de utilização com fibra ótica, através de modem ótico, atingindo-se maiores velocidades e distâncias
- interface com o programa aplicativo com instruções de transmissão e recepção (ECR e LTR), permitindo a transferência de blocos de informação diretamente entre os CPs, sem a necessidade de gerenciadores da rede
- carga de programa via rede

Relógio de Tempo Real e Rede de Sincronismo

A UCP PX2004 possui relógio de tempo real e controle de sincronismo implementado através de processador dedicado.

Muitas aplicações em sistemas complexos, com registro de eventos, exigem que os relógios das diversas UCPs do sistema estejam sincronizados. Através dos sinais especiais da rede de sincronismo, a contagem de tempo dos diversos controladores é mantida com precisão de 1 ms.

Acessórios

As tabelas 2-2 e 2-3 apresentam os acessórios mais comuns utilizados com os controladores. Uma lista completa de acessórios encontra-se no apêndice B.

Cabos

Cabos	Equipamentos Interligados		Comp.
AL-1342	PX2004	Laptop ou AL-3904 (DB9)	3 m
AL-1343	PX2004	Micro IBM-PC® (DB25)	3 m
AL-1344	PX2004	Modem padrão RS-232C	3 m
AL-1345	Computador (DB25)	Modem padrão RS-232C	3 m
AL-1346	Computador (DB9)	Modem padrão RS-232C	3 m
AL-1397	PX2004	AL-1413	3 m
AL-2300	PX2004	AL-2600 (rede ALNET II)	3 m
AL-1366	PX2004	FT5/FT10	3 m
AL-2321	PX2004	AL-2410	2/10 m

Tabela 2-2 Cabos

Outros

	Denominação	Função
AL-2300	Cabo derivador	Cabo para conexão da UCP e AL-2600
AL-2301	Cabo EIA 485	Meio físico para a rede ALNET II
AL-2600	Derivador e terminação	Módulo utilizado para ligar o meio físico ALNET II à UCP
AL-2405/ 2321	Módulo serial isolado RS-232C	Interface para o segundo canal serial do PX2004 no padrão RS-232C
AL-2405/ 4851	Módulo serial isolado EIA 485	Interface para o segundo canal serial do PX2004 no padrão EIA 485
MasterToolXE	Software Programador	Programador para da série

Tabela 2-3 Equipamentos Opcionais

Arquitetura

- Esta seção apresenta os elementos da arquitetura da UCP.

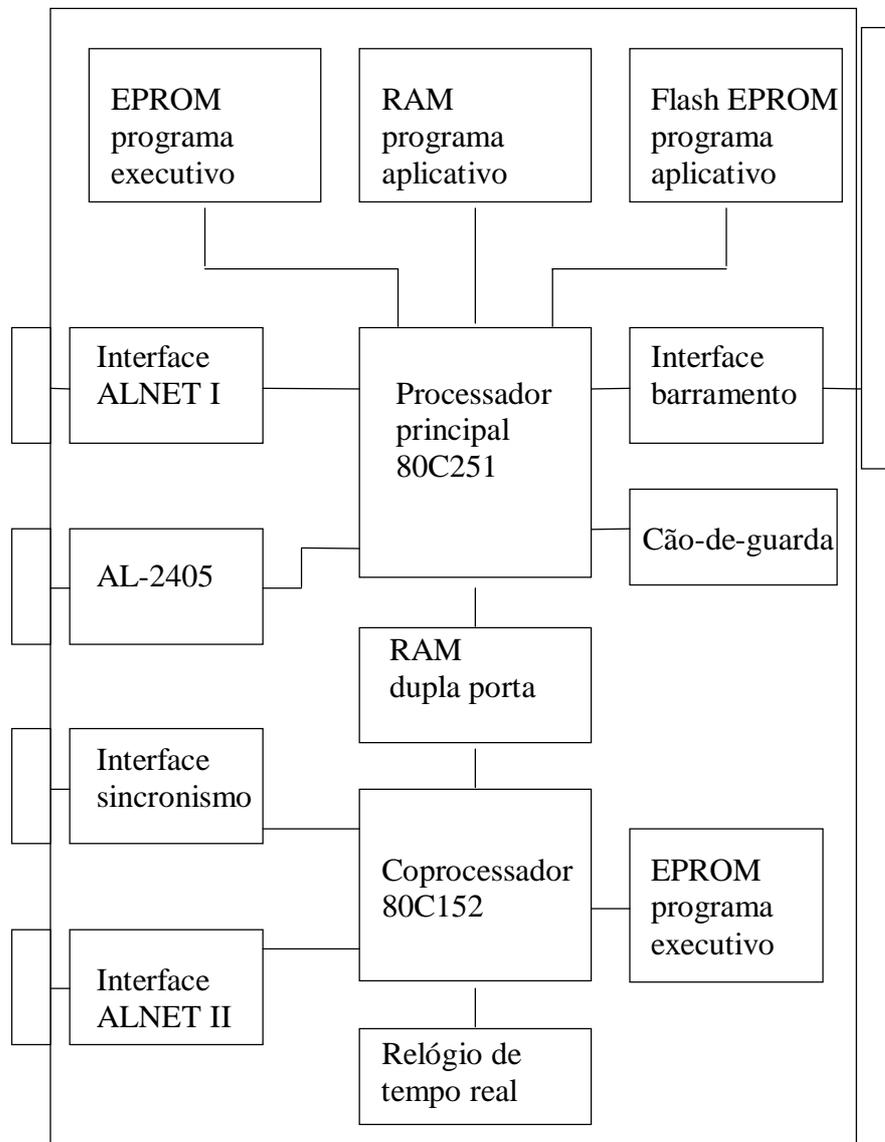


Figura 2-9 Diagrama em Blocos da UCP PX2004

Processador Principal

O processador principal é o responsável pela execução do programa aplicativo, baseado nos valores dos operandos de entrada, gerando os valores dos operandos de saída. Realiza também a leitura e escrita dos valores dos operandos nos módulos de entrada e saída dos barramentos, processa os comandos recebidos pelos canais de comunicação serial e executa diversas outras tarefas auxiliares ao processamento do programa aplicativo.

Na UCP PX2004, o processador principal é o microcontrolador Intel® 80C251, operando a 14,7456 MHz.

As tarefas do processador principal são realizadas por um programa permanentemente gravado em memória EPROM, denominado programa executivo, que corresponde ao sistema operacional da UCP.

Além de gerenciar a UCP, o programa aplicativo contém uma biblioteca de instruções utilizadas pelo programa aplicativo, relacionadas no item **Programação** deste capítulo.

Coprocessador

O coprocessador contido no módulo UCP auxilia o processador principal na execução de algumas tarefas, como o sincronismo entre as UCPs, a monitoração da carga de bateria e o controle do relógio de tempo real. Nas UCP PX2004, o coprocessador também realiza o processamento da rede ALNET II. O coprocessador corresponde ao microcontrolador Intel® 80C152.

Assim como o processador principal, o coprocessador também possui um programa executivo para realização de suas funções, armazenado em uma memória EPROM própria.

Memória RAM

As memórias RAM permitem a escrita e leitura de dados, armazenando o programa aplicativo e os valores dos operandos da UCP. Com o equipamento desenergizado, os valores dos operandos retentivos e das tabelas são mantidos através da tensão de bateria.

Uma memória RAM auxiliar é usada para a troca de dados entre o processador principal e o coprocessador.

Memória Flash EPROM

A memória Flash permite a escrita e leitura de dados, armazenando o programa aplicativo, mantendo o mesmo sem a necessidade de alimentação da bateria. Possui uma vida útil de 10.000 ciclos de gravação de dados.

Interfaces de Comunicação

As UCPs possuem um canal de comunicação serial padrão RS-232C que utiliza o protocolo ALNET I v2.0 para comunicação do CP com equipamentos mestres (programadores, terminal de programação AL-3904, etc.). Este canal permite a comunicação através de equipamento modem padrão RS-232C.

Além do canal principal, a UCP PX2004 possuem outro canal auxiliar de comunicação serial. Este canal pode operar nos padrões RS-232C ou EIA485, através do uso dos módulos seriais AL-2405/232I ou AL-2405/485I. Como padrão, este canal processa o protocolo ALNET I versão 2.00 e 1.00 parcial, permitindo uso de modems. Pode processar outros protocolos com a execução de módulos F apropriados no programa aplicativo.

As UCPs da série possuem interface integrada para a rede de alta velocidade ALNET II.

Informações sobre os cabos utilizados nas interfaces de comunicação podem ser encontrados no item **Interface Serial** da seção **Instalação Elétrica** do capítulo 3, **Instalação**.

Cão-de-Guarda

É um circuito que monitora continuamente a execução correta das funções do controlador programável. Uma vez detectado algum tipo de falha, o circuito de cão-de-guarda desativa o processador, desenergiza os pontos de saída e liga o LED WD no painel frontal do CP, garantindo um procedimento de falha seguro.

Programação

Modos de Operação da UCP

A UCP PX2004, quando em operação, podem encontrar-se em cinco modos diferentes:

- modo inicialização
- modo execução
- modo ciclado
- modo programação
- modo erro

Os LEDs situados na parte superior do painel frontal indicam o modo de operação da UCP do controlador programável, sendo os mesmos descritos na seção **Painel Frontal**, neste mesmo capítulo.

Modo Inicialização

Identificado pelos LEDs EX, PG, FC e ER do painel frontal ligados, este modo indica que o CP está inicializando as variáveis do programa executivo e verificando a validade do programa aplicativo.

Este estado ocorre logo que se energiza o controlador programável, estendendo-se por alguns segundos, passando em seguida para o modo execução.

Modo Execução

Normalmente o controlador programável encontra-se neste modo, varrendo continuamente as entradas e atualizando as saídas de acordo com a lógica programada.

Identificado pelo LED EX do painel frontal ligado, este modo indica que o CP está executando corretamente o programa aplicativo.

Modo Ciclado

Caracteriza-se pela execução de uma varredura do programa aplicativo, seguida de uma paralisação do CP, que passa a esperar novo comando do programador para executar uma nova varredura.

Quando a UCP do controlador programável passa para o modo ciclado, a execução pára, bem como a contagem de tempo nos temporizadores. Os temporizadores contam uma unidade de tempo a cada dois ciclos executados.

Identificado pelos LEDs EX e PG ligados, este modo, em conjunto com a monitoração e forçamento dos operandos, facilita a depuração do programa aplicativo.

Modo Programação

O programa aplicativo não é executado, não havendo atualização de entradas ou saídas. O CP aguarda comandos do programador. É identificado pelo LED PG ligado.

Modo Erro

É identificado pelo LED ER ligado. Indica que houve alguma anomalia no CP durante o processamento ou na preparação para o mesmo.

A figura 2-4 apresenta um diagrama com os modos de operação e as possibilidades de mudança de um modo para outro.

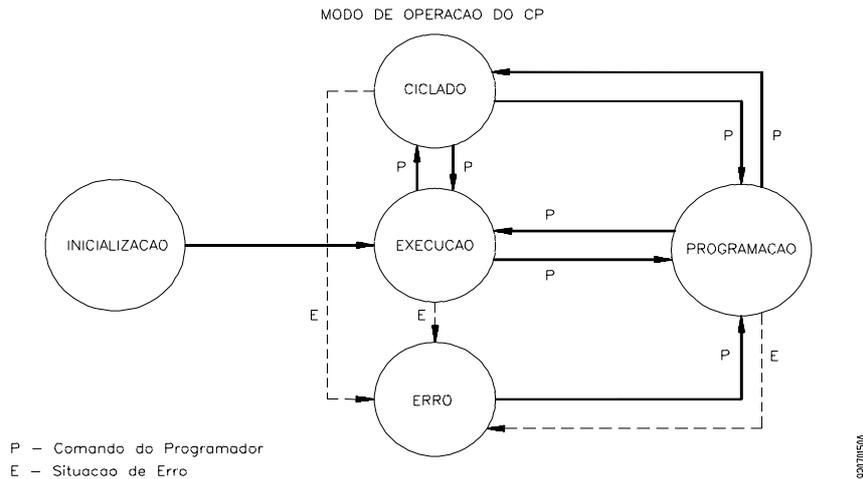


Figura 2-4 Modos de Operação do CP

Maiores informações a respeito dos modos de operação do controlador e o significado das sinalizações do painel, bem como os procedimentos para as situações de erro mais comuns, podem ser encontrados na seção **Diagnósticos do Painel** do capítulo 5, **Manutenção**.

Programa Aplicativo

A linguagem utilizada pelo controlador programável é a linguagem de relés e blocos, cuja principal vantagem, além de sua representação gráfica, é ser similar aos diagramas de relés convencionais.

O software programador possibilita a criação do programa aplicativo, composto por lógicas de programação, permitindo ao controlador programável a execução da tarefa de controle desejada.

Utiliza-se também o software programador para verificações de programas já finalizados, para efetuar modificações em programas, para permitir o exame do estado dinâmico de um sistema de controle ou para analisar o canal serial.

Através do programador é possível verificar a correta operação de qualquer parte do sistema de controle, acompanhando todos os passos do programa em tempo real ou forçando a ocorrência de ações específicas.

Se desejável, o microcomputador pode operar permanentemente conectado ao controlador programável. Entretanto, a vantagem de uma ligação temporária reside no fato de um único programador poder servir a vários CPs.

O software programador utiliza a linguagem de relés e blocos funcionais com funções integradas, possuindo todas as ferramentas necessárias à programação, visualização, listagem, gravação e monitoração em tempo real dos programas desenvolvidos para o CP.

O microcomputador, utilizado para executar o programador, deve possuir uma interface serial com padrão RS-232C, permitindo a sua ligação ao controlador programável.

ATENÇÃO:

Antes da conexão do cabo de comunicação serial deve-se garantir o aterramento de ambos equipamentos em um terra comum, evitando-se o risco de não funcionamento ou até mesmo a queima das suas interfaces seriais.

Módulos do Programa Aplicativo

Um programa aplicativo pode ser dividido em diversos módulos. Esta divisão permite uma estruturação do programa através da criação de procedimentos e funções.

Um módulo é chamado para execução pelo módulo principal ou por outros módulos, através de instruções próprias.

Quando armazenado em disquete, o programa aplicativo completo corresponde a um conjunto de arquivos, onde cada arquivo corresponde a um módulo. Os arquivos são denominados da seguinte forma:

T-XXXXXX.NNN

onde

- T - tipo do módulo
- XXXXXX - nome do módulo (até 6 caracteres)
- NNN - número do módulo (0 a 255)

Exemplo: F-DIAG.015

Existem 5 tipos de módulos de programa:

- **Módulo C (Configuração)** - contém todos os parâmetros de configuração do CP, como os módulos presentes no barramento, número de operandos utilizados e configuração do canal serial. Existe apenas um único módulo de configuração (C000) por programa aplicativo.
- **Módulo C Estendido (Configuração)** - este módulo de configuração existe quando o usuário utiliza em seu projeto uma determinada característica da UCP que necessita de um módulo de configuração estendido. Para maiores informações consultar o manual de utilização do MasterTool Programming (C003 a C009).
- **Módulo E (Execução)** - podem existir até três módulos de execução por programa aplicativo, E000, E001 e E018. Estes módulos são chamados para a execução de forma automática pelo sistema operacional do CP.

O E000, denominado módulo de inicialização, é executado uma única vez na energização do CP, na passagem do modo programação para execução ou na passagem de modo programação para ciclado.

O módulo E001 é executado ciclicamente após o E000, correspondendo ao módulo principal do programa aplicativo.

O módulo E018 é executado em intervalos de tempos periódicos, definido no módulo C. Após a passagem do tempo definido, a execução seqüencial do módulo E001 é interrompida e o módulo E018 é chamado. No final da sua execução, o processamento retorna para o ponto onde o módulo E001 havia sido interrompido.

O módulo E001 é obrigatório no programa aplicativo, enquanto que os módulos E000 e E018 são opcionais.

- **Módulo P (Procedimento)** - são módulos que contêm trechos de programa aplicativo, sendo chamados por instruções CHP (CHama Procedimento), colocadas em módulos de execução, procedimento ou função. Após serem executados, o processamento retorna para a instrução seguinte à de chamada. Os módulos P funcionam como sub-rotinas, não permitindo a passagem de parâmetros para o módulo chamado.
- **Módulo F (Função)** - módulos que contêm trechos de programa aplicativo escritos de forma genérica, permitindo a passagem de parâmetros para o módulo chamado, de forma a poderem ser reaproveitados em vários programas aplicativos diferentes. São chamados por instruções CHF (CHama Função) colocados em módulos de execução, procedimento ou função.

A figura 2-5 apresenta o processamento de um programa aplicativo, mostrando os pontos onde são executados cada tipo de módulo.

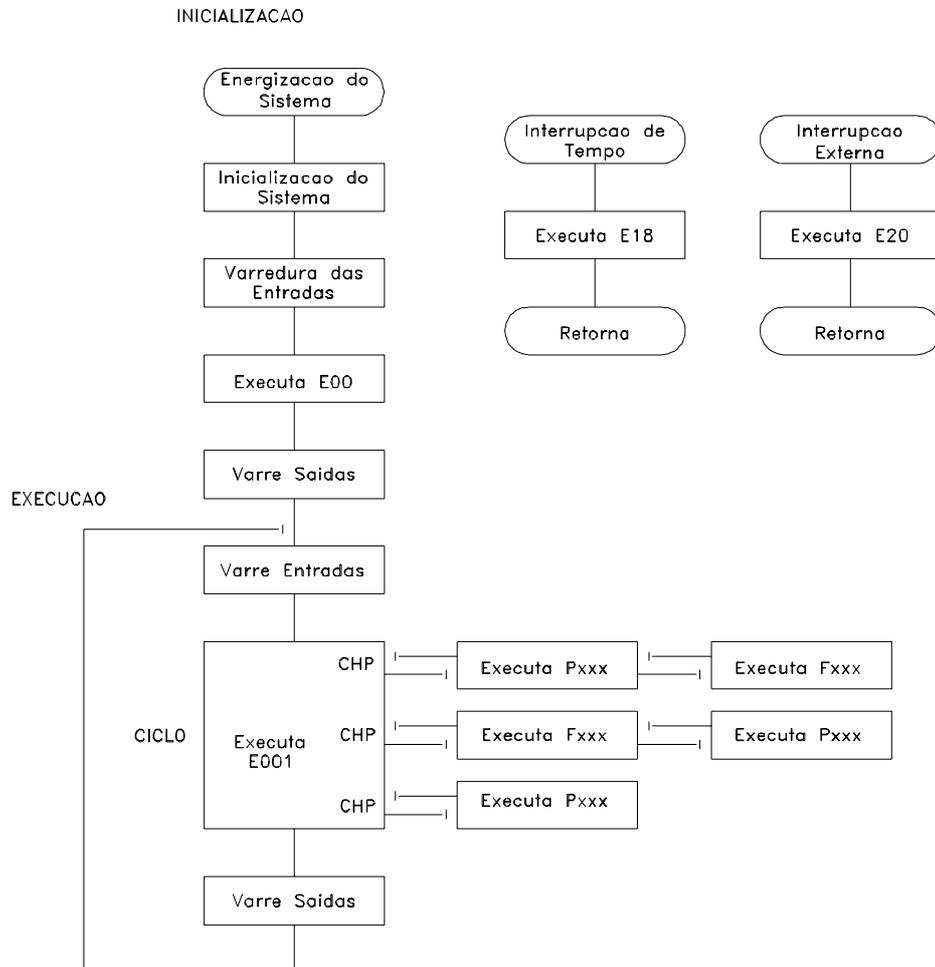


Figura 2-5 Execução do Programa Aplicativo no CP

Elementos de Programação

Um módulo do programa aplicativo é composto por 3 elementos básicos:

- lógicas
- instruções
- operandos

Um módulo de programa é dividido em lógicas de programação. Chama-se lógica a matriz de programação formada por 32 células dispostas em 4 linhas (0 a 3) e 8 colunas (0 a 7), conforme a figura 2-6. Em cada uma das células podem ser colocadas instruções, podendo-se programar até 32 instruções em uma mesma lógica. Cada lógica simula um pequeno trecho de um diagrama elétrico, contendo "barras de energia" nos lados esquerdo e direito, entre os quais são posicionadas as instruções para a programação desejada.

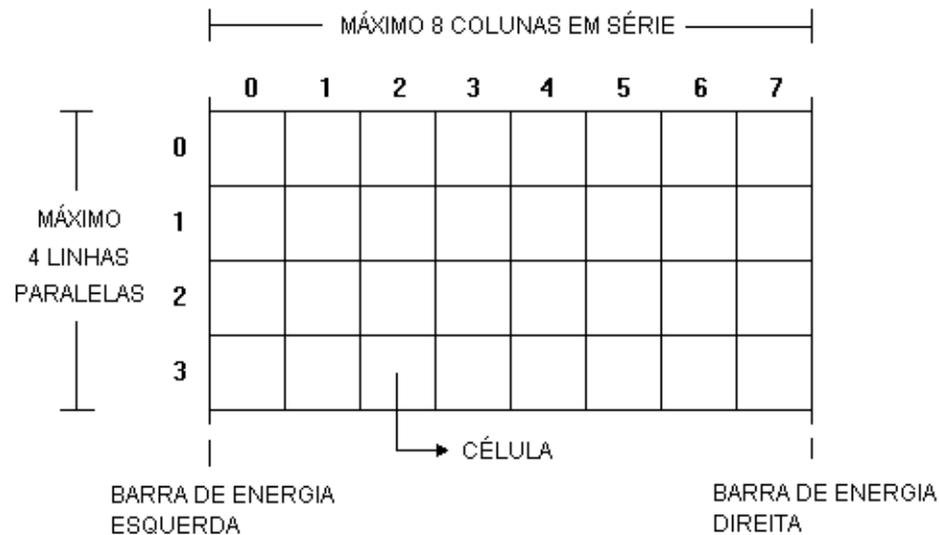


Figura 2-6 Formato de uma Lógica

As duas linhas laterais da lógica representam barras de energia entre as quais são colocadas as instruções a serem executadas.

As instruções contatos são colocadas nas lógicas de modo a formar “caminhos de corrente” entre as barras de energia, para o acionamento de instruções bobinas ou instruções no formato de caixas.

Para maiores detalhes, consultar o manual de utilização do software programador utilizado.

Instruções

As instruções são comandos de programa que podem ler ou modificar o valor dos operandos, executando tarefas específicas.

A seguir, é apresentado o conjunto de instruções disponíveis para a UCP PX2004, dividido em 9 grupos.

- **RELÉS**

- RNA** - contato normalmente aberto
- RNF** - contato normalmente fechado
- BOB** - bobina simples
- BBL** - bobina liga
- BBD** - bobina desliga
- SLT** - bobina de salto
- PLS** - relé de pulso
- RM** - relé mestre
- FRM** - fim de relé mestre

- **MOVIMENTADORES**

- MOV** - movimentação de operandos simples
- MOP** - movimentação de partes de operandos
- MOB** - movimentação de blocos de operandos
- MOT** - movimentação de tabelas de operandos
- MES** - movimentação de entradas ou saídas
- CES** - conversão de entradas ou saídas
- AES** - atualização de entradas ou saídas
- CAB** - carga de bloco de constantes

- **ARITMÉTICOS**

- SOM** - soma
- SUB** - subtração
- MUL** - multiplicação

DIV - divisão
AND - função "E" binário entre operandos
OR - função "OU" binário entre operandos
XOR - função "OU EXCLUSIVO" binário entre operandos

- **CONTADORES**

CON - contador simples
COB - contador bidirecional
TEE - temporizador na energização
TED - temporizador na desenergização

- **CONVERSÃO**

B/D - conversão binário - decimal
D/B - conversão decimal - binário
A/D - conversão analógico - digital
D/A - conversão digital – analógico

- **TESTE**

CAR - carrega operando
= - igual
< - menor
> - maior

- **INDEXADOS**

LDI - liga ou desliga pontos indexados
TEI - teste de estado de pontos indexados
SEQ - seqüenciador

- **CHAMADA**

CHP - chama módulo procedimento
CHF - chama módulo função

- **LIGAÇÕES**

LGH - ligação horizontal
LGV - ligação vertical
LGN - ligação negada

Operandos

Os operandos identificam diversos tipos de variáveis e constantes utilizadas na elaboração de um programa aplicativo, podendo ter seu valor modificado de acordo com a programação realizada. Como exemplo de variáveis pode-se citar pontos de E/S e memórias contadoras.

A tabela 2-4 apresenta os operandos existentes na linguagem de programação.

Operando	Símbolo
Relé de Entrada	E
Relé de Saída	S
Relé Auxiliar	A
Memória	M
Decimal	D
Real	F
Inteiro	I
Constante Memória	KM
Constante Decimal	KD
Constante Real	KF
Constante Inteiro	KI
Tabela de Memórias	TM
Tabela de Decimais	TD
Tabela de Reais	TF
Tabela de Inteiros	TI
Endereço de Barramento	R

Tabela 2-4 Operandos do CP

Os operandos são classificados em 3 tipos:

- **operandos simples:** armazenam um único valor variável durante a execução de um programa
- **operandos tabela:** armazenam conjuntos de operandos simples, modificáveis durante a execução do programa
- **operandos constante:** armazenam um valor que é atribuído pelo programa aplicativo, este permanecendo fixo durante todo o tempo de execução do programa

Aos operandos simples pode ser atribuída a característica de retentividade, através do software programador. Os operandos retentivos têm seus valores preservados quando a UCP é desenergizada.

Os operandos não retentivos têm os seus valores zerados na energização do controlador programável ou na passagem de modo programação para execução ou programação para ciclado.

Todos os operandos tabela são retentivos.

Declaração de Operandos

O número de operandos M, D, F, I, TM, TD, TF e TI a ser utilizado no programa é configurável pelo usuário no módulo C, permitindo grande flexibilidade no aproveitamento do espaço de memória destinado aos operandos numéricos.

Os operandos E, S e A ocupam áreas de memórias próprias, permanentemente reservadas no microcontrolador da UCP. A quantidade destes operandos nos controladores, portanto, é pré-determinada.

Por representarem valores fixos, os operandos constante (KM, KD, KF e KI) também não ocupam espaço em memória, sendo armazenados no próprio programa aplicativo na etapa de programação. Não há limites no número de operandos constante utilizados no programa.

A declaração dos operandos é realizada através do software programador, sendo armazenada no módulo C. A quantidade de operandos declarada deve se adequar à capacidade máxima de memória disponível para o modelo de UCP utilizado.

A reserva dos operandos M, D, F e I é realizada em blocos de 256 bytes. No caso de operandos memória, esta quantidade corresponde a 128 operandos. Em operandos decimais, reais e inteiros, correspondem a 64 operandos..

Os operandos TM, TD, TF e TI são declarados informando-se o número de tabelas necessárias para cada tipo e o número de posições que cada tabela contém. É possível a definição de até 255 tabelas totais e até 255 posições para uma tabela, respeitando-se o limite da quantidade de memória destinada a operandos.

A tabela 2-5, mostra o espaço de memória ocupado por cada tipo de operando e onde os seus valores são armazenados.

Operando	Ocupação de memória	Localização
E – entrada	1 byte	microcontrolador
S – saída	1 byte	microcontrolador
A – auxiliar	1 byte	microcontrolador
KM – constante M	--	programa aplicativo
KD – constante D	--	programa aplicativo
KF – constante F	--	programa aplicativo
KI – constante I	--	Programa aplicativo
M – memória	2 bytes	RAM de operandos
D – decimal	4 bytes	RAM de operandos
F – real	4 bytes	RAM de operandos
I – inteiro	4 bytes	RAM de operandos
TM – tabela M	2 bytes por posição	RAM de operandos
TD – tabela D	4 bytes por posição	RAM de operandos
TF – tabela F	4 bytes por posição	RAM de operandos
TI – tabela I	4 bytes por posição	RAM de operandos

Tabela 2-5 Ocupação de Memória

A tabela 2-6 mostra os tipos e a quantidade máxima de operandos disponível e a faixa de endereços que podem ocupar.

Operando	Endereços	Quantidade
E entrada	E000 a E255	256
S saída	S000 a S255	256
A auxiliar	A000 a A511	512
M memória	M0000 a M9983	9984
D decimal	D0000 a D9983	9984
F real	F0000 a F9983	9984
I inteiro	I0000 a I9983	9984
TM tabela memória	TM000 a TM095	255
TD tabela decimal	TD000 a TD047	255
TF tabela real	TF000 a TF047	255
TI tabela inteiros	TI000 a TI047	255

Tabela 2-6 Operandos da UCP PX2004

A tabela 2-8 especifica a quantidade máxima possível de operandos M, D, F, I, TM, TD, TF e TI com a memória de operandos utilizada totalmente por cada tipo, sem a declaração dos demais. Caso sejam declarados dois ou mais tipos diferentes de operandos em um programa aplicativo, o número máximo possível para cada tipo será diferente dos valores apresentados.

Os operandos E e S são considerados em conjunto, ou seja a soma do número de operandos E com o número de operandos S deve ser menor do que a quantidade máxima indicada na tabela.

A utilização dos operandos através das instruções de programação no programa aplicativo é apresentada em detalhes no manual de utilização do software programador.

Mapa de Memórias

A figura 2-7 apresenta o mapa de memória da UCP PX2004.

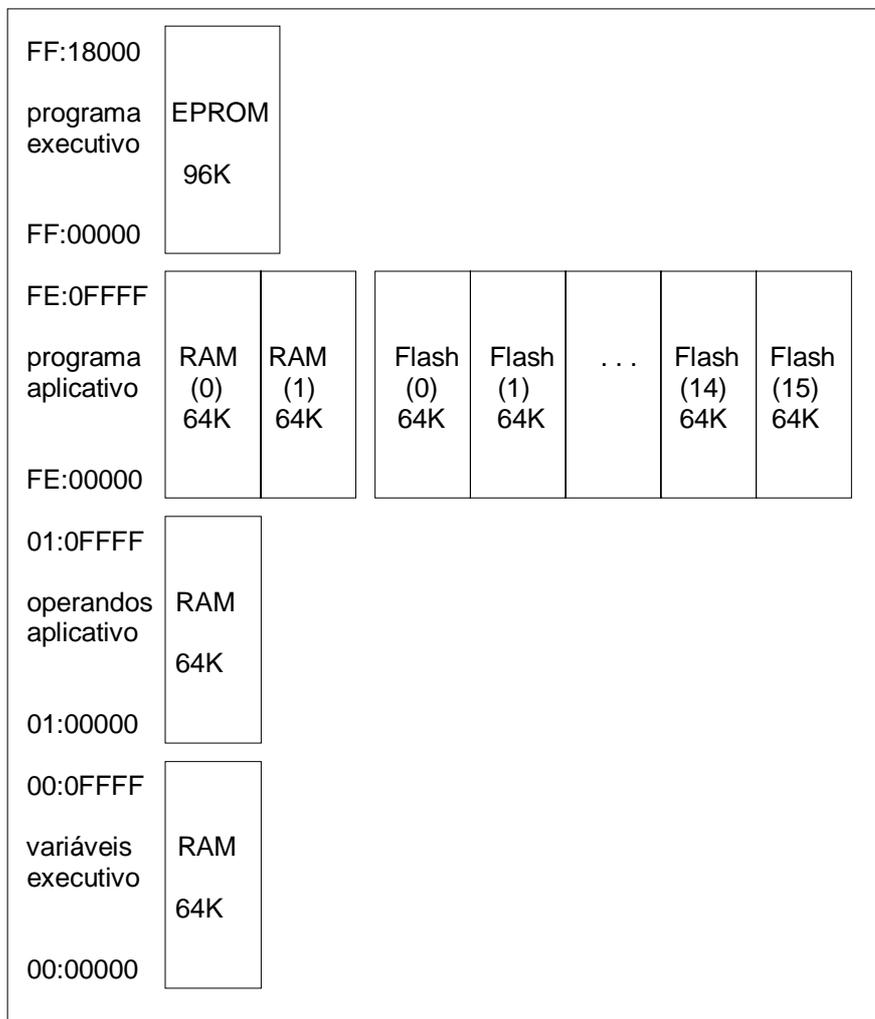


Figura 2-7 Mapa de Memórias do PX2004

Os mapas apresentam os seguintes elementos:

- Programa executivo: área de memória que contém o programa gerenciador do controlador programável (sistema operacional).
- Programa aplicativo: área de memória que armazena os módulos que compõem o programa de controle implementado pelo usuário. Os valores entre parênteses correspondem ao número do banco do tipo de memória respectivo (RAM ou Flash EPROM).
- Operandos do programa aplicativo: área de memória que contém os operandos numéricos utilizados pelo programa aplicativo.
- Variáveis do programa executivo: área de memória que contém as variáveis de uso interno pelo programa executivo, não possuindo acesso pelo usuário do CP.

Proteções

Para garantia da integridade do programa aplicativo e do sistema, os controladores programáveis realizam constante monitoração do hardware e do software, verificando seu correto funcionamento.

Cão-de-guarda

É um circuito que monitora continuamente a correta atuação do microprocessador principal da UCP. Caso detecte algum tipo de falha, o circuito de cão-de-guarda desativa o processador, desenergiza os pontos de saída e liga o LED WD no painel frontal da UCP, garantindo um procedimento de falha seguro.

Proteção para Falta de Energia

A fonte de alimentação do barramento possui um circuito sensor que verifica continuamente o estado da tensão na sua entrada. Em caso de falha na alimentação, um sinal avisa a UCP, que é interrompida para a execução de uma rotina que armazena o conteúdo dos operandos retentivos. A fonte de alimentação garante o fornecimento de tensões para a UCP por tempo suficiente para que esta rotina seja processada.

Checksum

É uma verificação contínua realizada pelo programa executivo na área de memória onde se encontra o programa aplicativo, de modo a detectar alterações no mesmo, garantindo sua integridade.

Teste de Barramentos de E/S

É um teste realizado a cada ciclo de execução do programa aplicativo, com a finalidade de detectar problemas de má conexão de módulos nos barramentos de E/S, curtos-circuitos no mesmo, ou defeitos nos circuitos de acionamento.

Bateria

A bateria da fonte de alimentação principal do sistema garante que os módulos do programa aplicativos armazenados em memória RAM e os valores dos operandos retentivos da UCP sejam mantidos enquanto o CP estiver desenergizado.

A UCP executa periodicamente uma rotina de teste da bateria, para a verificação do seu estado. Caso a bateria esteja em condições inadequadas para uso, o LED BT do painel da fonte de alimentação é ligado, informando que deve ser realizada a sua troca. Além do acionamento do LED, uma mensagem de advertência é exibida na janela de verificação do estado do CP, nos softwares programadores.

Supercapacitor

Além da proteção do conteúdo da memória RAM através da bateria da fonte de alimentação, a UCP PX2004 possui um capacitor de alto valor na sua placa de circuito. Este capacitor permite que o módulo seja removido do barramento por um curto período de tempo (12 horas), sem que haja a perda do conteúdo da sua memória RAM. O supercapacitor não necessita de procedimentos de manutenção.

Configuração

Este capítulo descreve sucintamente os procedimentos de configuração do equipamento. Para maiores detalhes, consultar o manual de utilização do programador utilizado.

Quanto à configuração, dois aspectos são fundamentais para o correto funcionamento do sistema:

- declaração de parâmetros do módulo C do programa aplicativo, no programador
- configuração dos módulos de E/S presentes no barramento

Módulo C

Inicialização

Para a configuração do sistema, alguns procedimentos iniciais devem ser seguidos:

1. Conectar o cabo no canal serial disponível do equipamento programador (microcomputador IBM-PC® ou compatível) e na UCP a ser configurada, no seu conector ALNET I
2. Energizar o sistema
3. Executar o software programador MasterToolXE no microcomputador

Parâmetros do Módulo C

Para a elaboração do programa aplicativo, são necessárias no mínimo as seguintes declarações no módulo C:

- configuração do modelo de UCP, para a escolha do tipo de UCP utilizada
- configuração do número de operandos numéricos (M, D, F, I, TM, TD, TF e TI) que serão utilizados no programa aplicativo
- declaração dos módulos de entrada e saída presentes nos barramentos do CP

As demais opções devem ser configuradas conforme a sua utilização. Por exemplo, caso o controlador seja conectado em rede de comunicação ALNET II, devem ser configurados os parâmetros respectivos.

Módulos de E/S

Quanto aos módulos de E/S dos barramentos, é indispensável que sejam verificados os aspectos colocados nos itens a seguir.

Distribuição dos Módulos nos Barramentos

O CP PX2004 possui apenas o barramento 0 para o alojamento dos módulos inteligentes.

- Barramento 0 - é o barramento à direita da UCP, ligado diretamente à mesma, podendo conter módulos processadores auxiliares da Série Ponto PX. O número de módulos possível de ser alojado neste barramento varia conforme o modelo do bastidor empregado (consulte a Característica Técnica do bastidor para saber as posições válidas do barramento).

Configuração da Arquitetura

Este capítulo tem como objetivo auxiliar a determinação de quais produtos e acessórios são necessários para a montagem de uma arquitetura composta de produtos da Série Ponto PX, de modo que esta seja tecnicamente viável e possua o melhor desempenho funcional.

A metodologia de escolha da configuração é apresentada em etapas, sendo compostas de exemplos práticos para facilitar a compreensão.

Para que a configuração seja corretamente realizada, é importante que os capítulos anteriores deste documento tenham sido lidos, pois as características previamente apresentadas são aqui referenciadas.

As seguintes etapas são apresentadas a seguir:

- Etapa 1: definição da UCP;
- Etapa 2: definição de E/S;
- Etapa 3: definição dos módulos especiais e de comunicação;

Etapa 1 - UCP

Nesta etapa, o objetivo é verificar se a UCP da Série Ponto PX atende às necessidades do sistema que será automatizado. As características da UCP podem ser consultadas nos capítulos anteriores deste manual, ou então no documento “Características Técnicas”, disponível para download no site da Altus.

Para saber se a UCP atende às necessidades do sistema, devem ser considerados os seguintes itens:

- Tempo de ciclo;
- Memória disponível para aplicativo;
- Memória disponível para operandos;
- Quantidade de pontos de E/S que a UCP irá controlar;

Tempo de Ciclo

O tempo de ciclo dos Controladores Programáveis depende de fatores como número de E/S digitais e analógicas, instruções utilizadas na programação, redes de comunicação, entre outros fatores.

Memória Disponível para Aplicativo

A memória disponível para o usuário desenvolver sua aplicação é de 128K RAM e 1024K Flash.

Memória Disponível para Operandos

A memória disponível para operandos numéricos é de 48K RAM.

Pontos de E/S

Com a UCP da Série Ponto PX é possível a utilização de módulos de E/S remotos.

São os módulos de E/S conectados na UCP em um barramento de campo. Para E/S remotas são utilizados módulos da Série Ponto.

Barramento da Série Ponto PX

O barramento é responsável pela interligação da UCP aos módulos, bem como pela alimentação dos circuitos lógicos destes módulos. A quantidade de módulos que um barramento suporta vai depender do bastidor que será utilizado. A tabela a seguir, mostra os bastidores disponíveis e a quantidade de módulos que cada um suporta:

Módulo	Descrição
PX3631	Bastidor para Fonte, UCP e 4 Módulos Inteligentes
PX3635	Bastidor para Fonte, UCP e 8 Módulos Inteligentes
PX3640	Bastidor para Fonte Redundante, UCP e 6 Módulos Inteligentes

Tabela 3-1 Bastidores da Série Ponto PX

Os bastidores possuem slots específicos para fonte, UCP e módulos inteligentes. Os módulos inteligentes são os de processamento e comunicação.

Exemplo

A tabela a seguir apresenta aplicações típicas que utilizam a UCP da Série Ponto PX, exemplificando o número médio de pontos de E/S utilizados, tempo de ciclo, memória utilizada para o programa aplicativo e a memória utilizada pelos operandos:

Aplicação	Pontos de E/S	Memória de Aplicativo	Memória de Operandos	Tempo de Ciclo
Plataforma de Petróleo – Fogo & Gas	1100	64K	6000	95 ms
Controle de Aciaria	6600	64K	1500	100 ms
Saneamento	260	20K	2048	130 ms

Tabela 3-2 Valores de referência de aplicações com a Série Ponto PX

Etapa 2 – Sistema de E/S

Nesta etapa, o objetivo é determinar os pontos básicos de E/S e verificar quais módulos atendem às necessidades da aplicação:

Módulos de E/S da Série Ponto

A Série Ponto PX possui uma interface de rede mestre PROFIBUS-DP (PX3406) que permite a implementação de arquiteturas com E/S remotas PROFIBUS-DP. A opção da Altus para módulos de E/S remotos são os módulos da Série Ponto.

A UCP da Série Ponto PX pode controlar até 126 cabeças de rede de campo PROFIBUS-DP (PO5063V1 ou PO5063V5) da Série Ponto. Cada cabeça de rede pode controlar até 480 pontos de E/S, com possibilidade de conexão local à interface homem-máquina via canal RS-232, diagnóstico via LED's, via configurador ou disponíveis no CP.

As cabeças de rede de campo da Série Ponto são:

Módulo	Descrição
PO5063V1	Cabeça de rede de campo
PO5063V5	Cabeça de rede de campo redundante

Tabela 3-4 Cabeças de Rede de Campo Série Ponto

Os módulos de E/S da Série Ponto são:

Módulo	Descrição
PO1000	Módulo 16 entradas digitais 24Vdc optoacopladas
PO1001	Módulo 16 entradas digitais 110Vac optoacopladas
PO1002	Módulo 16 entradas digitais 220Vac optoacopladas
PO1003	Módulo 16 entradas digitais 48Vdc optoacopladas
PO1004	Módulo 16 entradas digitais 125Vdc optoacopladas
PO1006	Módulo 8 entradas digitais monitoradas 24Vdc
PO1010	Módulo 32 entradas digitais 24Vdc optoacopladas
PO1112	Módulo 8 entradas analógicas universais, programadas individualmente e com barreira de isolamento
PO1113	Módulo 8 entradas analógicas tensão/corrente barreira isolada
PO1213	Módulo 1 a 8 entradas analógicas tensão/corrente com barreira de isolamento
PO2020	Módulo 16 saídas digitais a transistor 24Vdc e 1A optoacopladas
PO2022	Módulo 16 saídas digitais a relé normalmente abertos, contato seco e 2A
PO2025	Módulo 8 saídas digitais 24Vdc seguras e isoladas
PO2132	Módulo 4 canais analógicos de saída universais programados individualmente
PO7079	Módulo contador rápido 4 entradas 24Vdc

Tabela 3-4 Módulos de E/S da Série Ponto

Exemplo

- Sistema com as seguintes características:
 - Tensão de alimentação 24 Vdc
 - 90 entradas digitais 24 Vdc com troca a quente e distribuídos no campo
 - 50 saídas digitais à relé com troca a quente e distribuídos no campo
 - 32 entradas analógicas 0-10V, 12 bits de resolução com troca a quente e distribuídos no campo
 - 18 saídas analógicas 0-10V, 12 bits de resolução com troca a quente e distribuídos no campo

Conclusão:

O sistema necessita de módulos de E/S distribuídos com troca a quente, características disponíveis nos módulos de E/S da Série Ponto. Por isso, serão utilizados módulos de E/S desta série. A comunicação de dados entre a UCP da Série Ponto PX e os módulos da Série Ponto é realizada através do protocolo de comunicação PROFIBUS-DP.

- Módulos apropriados:
 - CPU: PX2004
 - Módulo de interface PROFIBUS-DP: PX3406
 - Módulo remota PROFIBUS-DP: PO5063V1
 - Base para cabeça de rede PROFIBUS-DP: PO6500
 - Módulo de entradas digitais: 3 x PO1010
 - Base de entradas digitais: 3 x PO6000
 - Módulo de saídas digitais: 4 x PO2020
 - Base de saídas digitais: 4 x PO6000
 - Módulo de entradas analógicas: 4 x PO1213

- Base de entradas analógicas: 4 x PO6001
- Módulo de saídas analógicas: 5 x PO2132
- Base de saídas analógicas: 5 x PO6001
- Módulo fonte suplementar: 1 x PO8085
- Base módulo fonte suplementar: 1 x PO6800
- Módulo expensor de barramento: 2 x PO7078
- Acessórios:
 - Bastidor: PX3631
 - Fonte: PX3511 (24 a 48Vdc) ou PX3512 (100 a 240Vac)
 - Cabos
- Arquitetura resultante:

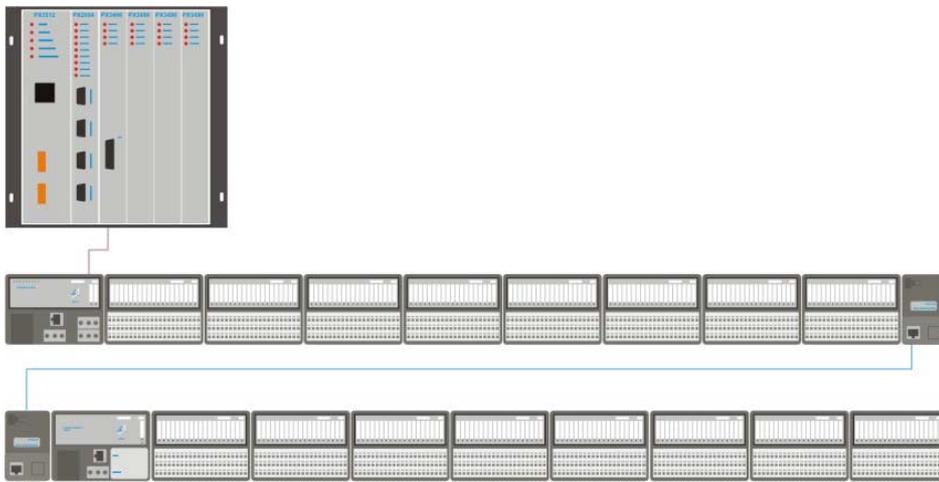


Figura 3-1 Arquitetura com UCP da Série Ponto PX e módulos de E/S da Série Ponto

Etapa 3 – Módulos Especiais e de Comunicação

Nesta etapa, o objetivo é verificar as necessidades de módulos especiais para as arquiteturas da Série Ponto PX.

Rede PROFIBUS-DP

PROFIBUS-DP é um padrão de comunicação industrial, utilizado para aplicações com transmissão de dados em alta velocidade, tarefas complexas, comunicação entre equipamentos distantes entre si, entre outras.

Para utilizar este protocolo na Série Ponto PX é necessário o módulo Interface de Rede Mestre PROFIBUS-DP (PX3406). Este módulo possibilita a conexão à rede PROFIBUS-DP, com diagnósticos completos, permitindo que a UCP da arquitetura acesse qualquer dispositivo de campo compatível com este protocolo, tais como E/S remoto, sensores, atuadores, etc. Essa rede de comunicação é necessária sempre que forem utilizadas remotas da Série Ponto.

Para maiores informações dessa rede de comunicação, recomenda-se a leitura do manual da Rede PROFIBUS-DP, disponível para download no site da Altus.

Rede Ethernet

Através da rede Ethernet é possível a troca de dados com outros dispositivos, acesso através de estações de supervisão e configuração com o software de programação. É uma rede de alta velocidade, mundialmente difundida. A Série Ponto PX permite o uso de solução ALNET II e MODBUS.

ALNET II

O ALNET II sobre TCP/IP é um protocolo proprietário que permite a comunicação multimestre entre CPs e com sistemas de supervisão, para fins de controle. Também é utilizado para programação do CP através do software MasterTool, quando não se utiliza conexão ponto a ponto em meio físico RS232.

Este protocolo está disponível nas interfaces PX3412 (Interface Ethernet 10/100 Mbits/s) e PX3414 (Interface Ethernet Redundante MODBUS TCP) da Série Ponto PX.

MODBUS

O MODBUS tornou-se mundialmente conhecido por ser um protocolo aberto, bastante simples e de fácil implementação. Amplamente difundido para uso em canais seriais RS232 e RS485 (RTU e ASCII), possui também uma versão para a rede Ethernet, denominado MODBUS TCP.

Este protocolo está disponível na Interface Ethernet Redundante MODBUS TCP (PX3414), sob dois formatos: MODBUS TCP e MODBUS RTU sobre TCP/IP.

Processador de Comunicação

A Série Ponto PX possui um processador de comunicação (PX2005) que pode ser utilizado para realizar tarefas de alta complexidade liberando o processador principal para realizar suas tarefas convencionais, permitindo um balanceamento da carga de processamento entre os dois processadores.

Redundância de UCP

Para aplicações onde é importante uma grande disponibilidade do sistema de automação, a Série Ponto PX disponibiliza configuração redundante de seus componentes: fontes, UCPs, interfaces Ethernet, interfaces de redes de campo e cabeças de redes de campo.

Para se operar em redundância é necessária a duplicação da arquitetura padrão e a inclusão do módulo coprocessador de redundância (PX2017). Este permite o sincronismo de operandos e memória imagem, permitindo que uma UCP reserva entre em funcionamento imediato no caso da UCP principal entrar no estado de erro. O painel PX2612 permite a troca manual do funcionamento da UCP principal e reserva, facilitando operações de manutenção no sistema.

Para maiores informações relativas a esta configuração, recomenda-se a leitura do Manual de Utilização do Coprocessador de Redundância PX2017, disponível para *download* no site da Altus.

Exemplo

- Sistema com as seguintes características:
 - Redundância de UCP
 - Módulos de E/S com troca a quente
 - Módulos apropriados:
 - UCP: 2 x PX2004
 - Coprocessador de Redundância: 2 x PX2017
 - Interface PROFIBUS-DP: 2 x PX3406
 - Cabeça de Rede de Campo PROFIBUS-DP: 1 x PO5063V1

- Módulos de E/S da Série Ponto, conforme a necessidade
- Acessórios:
 - Painel de Comando da Redundância: 1 x PX2612
 - Bastidor: 2 x PX3631
 - Fonte: 2 x PX3511 (24 a 48Vdc) ou 2 x PX3512 (100 a 240Vac)
 - Cabos
- Arquitetura resultante:

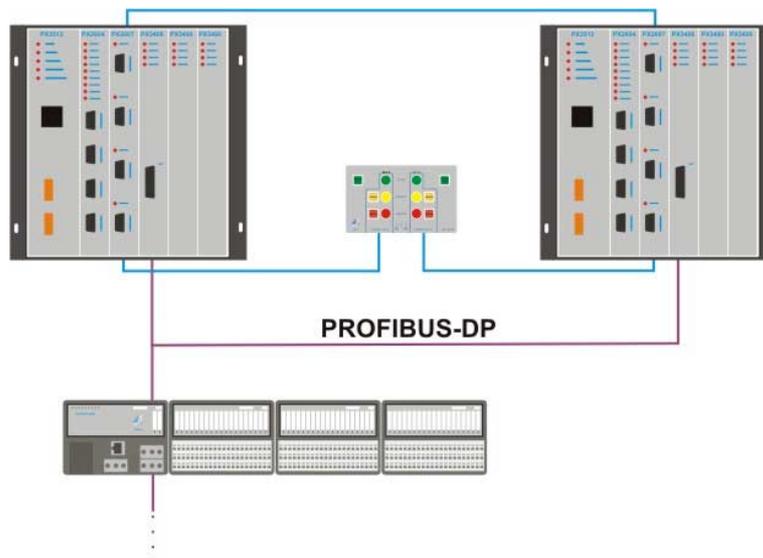


Figura 3-2 Arquitetura com UCP redundante

Redundância de Redes de Comunicação

Redundância de comunicação é a possibilidade de um equipamento se comunicar numa rede de dois ou mais canais distintos. Quanto maior o número de canais, maior a probabilidade deste equipamento estabelecer e manter conexões, ou seja, maior disponibilidade deste equipamento para realizar comunicações com outros equipamentos. Falhas em apenas um dos canais não impedem o equipamento de se comunicar na rede.

Na Série Ponto PX é possível o uso de redundância nas seguintes redes de comunicação:

- Rede Ethernet - Utilizando duas interfaces Ethernet 10/100 Mbits MODBUS TCP/IP (PX3414);
- Rede PROFIBUS-DP – Utilizando duas interfaces mestres de rede PROFIBUS-DP (PX3406).

Exemplo

- Sistema com as seguintes características:
 - Redundância de UCP, fonte e de redes de comunicação
 - Supervisão via Ethernet
 - Módulos de E/S com troca a quente
 - Módulos Apropriados:
 - UCP: 2 x PX2004
 - Coprocessador de Redundância: 2 x PX2017

- Interface PROFIBUS-DP: 4 x PX3406
- Interface Ethernet 100 Mbits: 4 x PX3414
- Cabeça de Rede de Campo PROFIBUS-DP: 2 x PO5063V5
- Módulos de E/S da Série Ponto, conforme a necessidade
- Acessórios:
 - Painel de Comando da Redundância: 1 x PX2612
 - Bastidor: 2 x PX3640
 - Fonte: 4 x PX3511 (24 a 48Vdc) ou 4 x PX3512 (100 a 240Vac)
 - Cabos
- Arquitetura resultante:

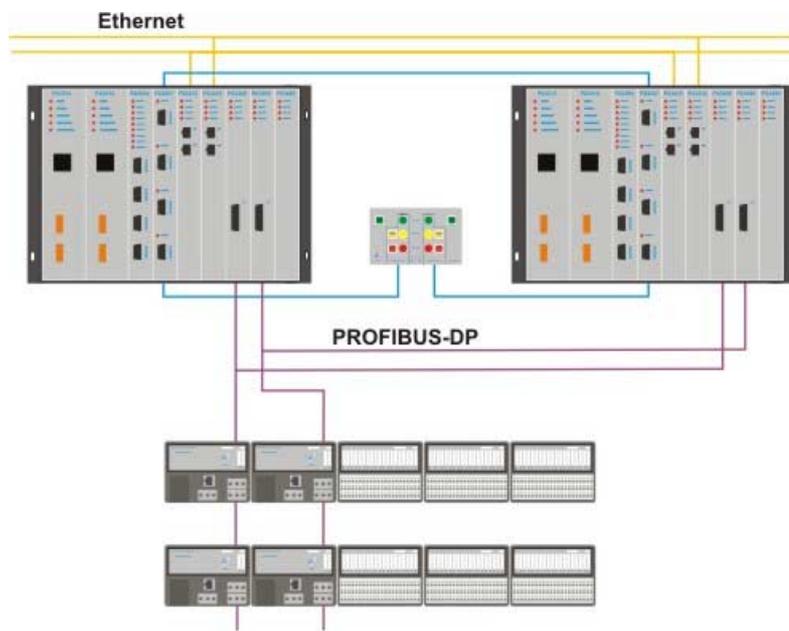


Figura 3-3 Arquitetura com UCP e cabeça de rede de campo redundante

Protocolos de Comunicação

A tabela abaixo disponibiliza um resumo dos protocolos de comunicação disponibilizados nos produtos da Série Ponto PX:

Protocolo	Produto
ALNET I	UCP PX2004
ALNET II	UCP PX2004
MODBUS-TCP	Interface Ethernet PX3414
MODBUS-RTU	Mestre e Escravo – Driver AL-2734 no Processador de Comunicação PX2005
PROFIBUS-DP	Mestre – Interface de Rede PX3406
	Escravo – Interface de Rede AL-3416
DNP 3.0	Mestre – Driver AL-2743 no Processador de Comunicação PX2005
	Escravo – Driver AL-2741 no Processador de Comunicação PX2005
IEC 101	Driver AL-2739 no Processador de Comunicação PX2005

Tabela 3-6 Protocolos de comunicação da Série Ponto PX

Etapa 4 - Acessórios

Esta etapa tem como objetivo definir itens necessários à instalação física dos controladores programáveis da série Ponto PX.

Cabos de Comunicação

A relação de cabos necessários para a comunicação e programação dos módulos da série Ponto PX pode ser consultada no item “Descrição Técnica” deste manual.

Fontes de Alimentação

Para o correto dimensionamento da fonte de alimentação necessária, devem ser consultadas as tabelas de características dos respectivos documentos, Características Técnicas, no item “Descrição Técnica”, para identificação do consumo de cada módulo. Além disso, devem ser acrescentados os consumos de sensores, relés, encoders, ou seja, tudo o que for alimentado com a fonte e que consumir corrente dos pontos de saída do sistema.

Instalação

Este capítulo descreve os procedimentos e cuidados necessários para a instalação do controlador programável e relaciona diversos itens gerais a serem observados para o funcionamento do sistema.

Instalação Mecânica

Painel de Montagem

Para segurança na instalação das UCPs da Série Ponto PX e dos módulos do subsistema de E/S, é recomendável que os mesmos sejam fixados em um painel de montagem, contendo calhas e réguas de bornes para conduzir e conectar a fiação elétrica dos equipamentos aos sinais externos do campo.

O sistema deve ser montado preferencialmente na posição horizontal, com o bastidor da UCP posicionado na parte superior e os bastidores do subsistema de E/S na parte inferior do painel.

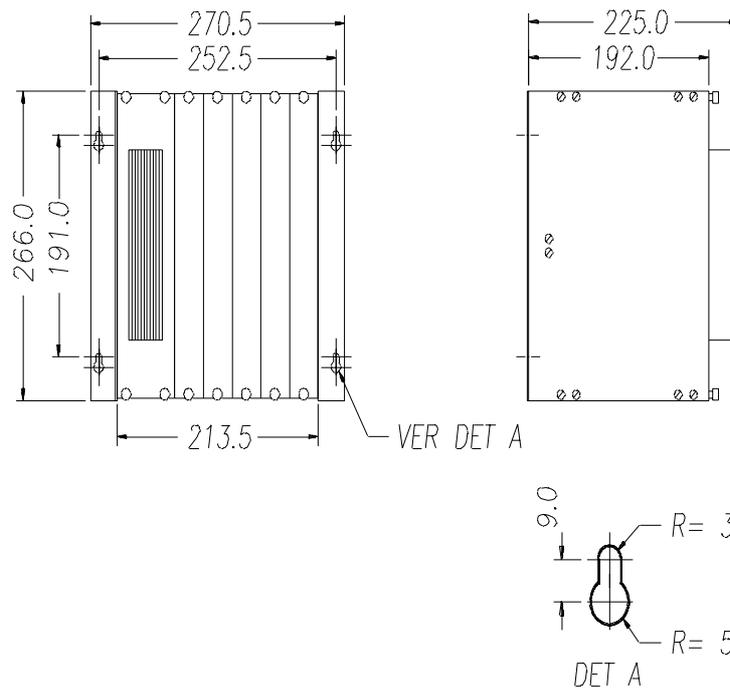
Recomenda-se que o painel de montagem seja alojado em um armário, devendo este possuir a profundidade mínima de 400 mm para conter a profundidade dos bastidores mais os conectores e cabos conectados aos painéis frontais dos módulos

Na construção do armário, as paredes laterais e posteriores, as partes superiores e inferiores, devem ser unidas por pontos de solda que não podem ter uma distância superior a 50 mm entre si, para garantir uma boa condução de corrente de terra.

Para a correta ventilação e distribuição da fiação, deve-se respeitar espaçamentos mínimos entre calhas e equipamentos que deve ser de no mínimo 50mm.

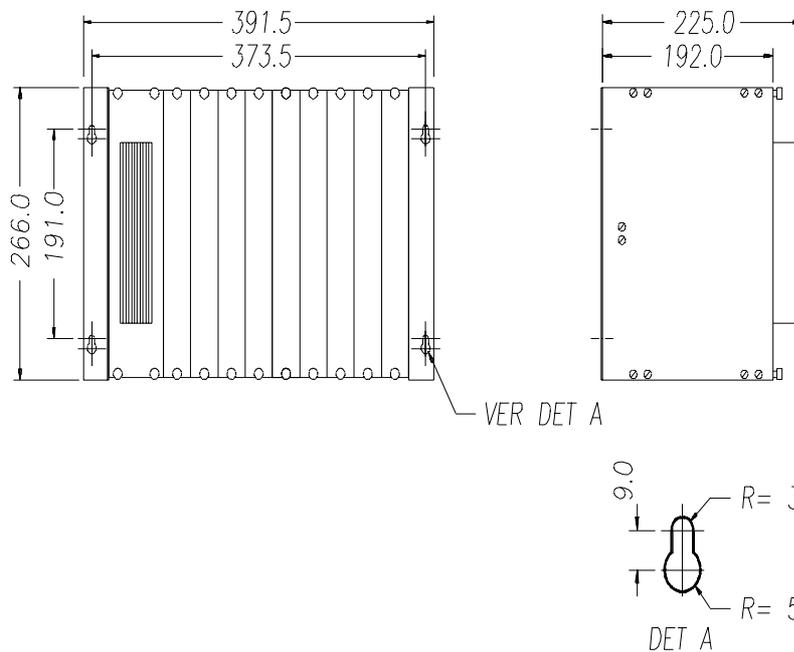
Montagem dos Bastidores PX3631, PX3635 e PX3640

As figuras 4-1 e 4-2 mostram a furação necessária para fixação dos bastidores.



92080402A

Figura 4-1 Furação para Fixação do PX3631



92080401B

Figura 4-2 Furação para Fixação do PX3635

Instalação dos Módulos

Instalação dos Módulos nos Bastidores

Os módulos da série Ponto PX possuem conectores padrão Eurocard e são conectados ao barramento pela parte posterior. As bordas inferior e superior do módulo devem ser encaixadas nas guias da posição desejada do bastidor, introduzindo-se o módulo firmemente para o correto encaixe do conector Eurocard existente na sua parte posterior com o barramento. Os manípulos devem ser apertados para garantir a fixação mecânica do módulo no bastidor.

A fonte de alimentação do sistema é instalada na posição mais à esquerda do bastidor. Logo ao seu lado deve ser instalada a UCP PX2004. Os demais módulos são dispostos ao lado direito da UCP.

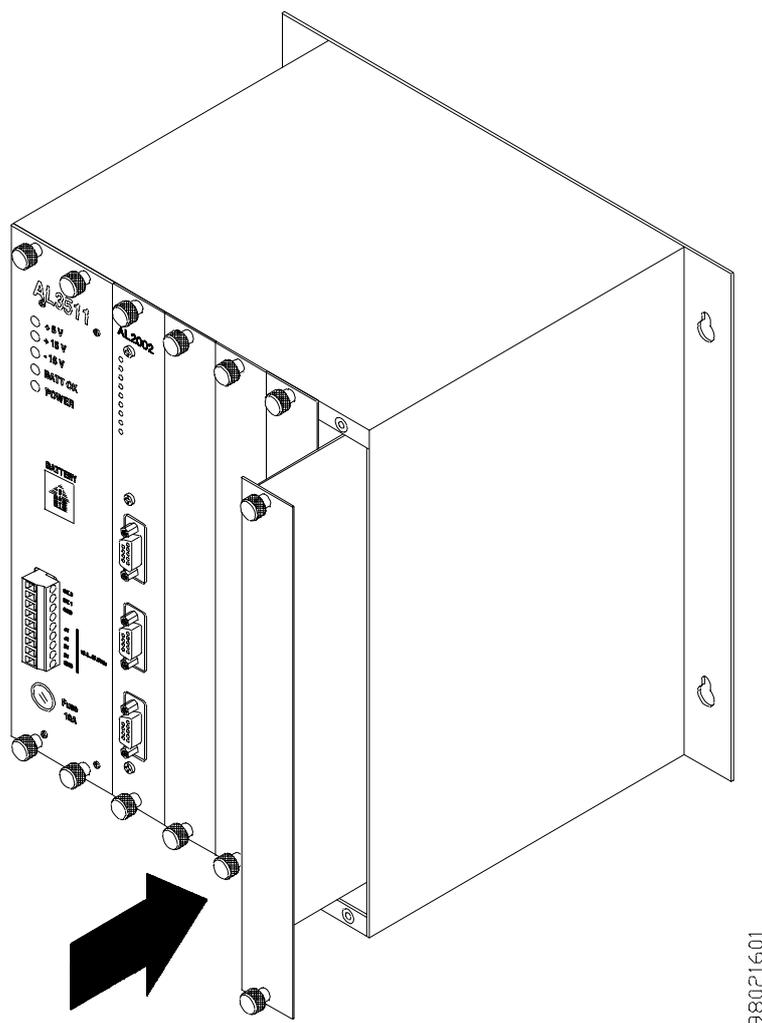


Figura 4-3 Instalação dos Módulos Série Ponto PX

Consulte a Característica Técnica do bastidor para saber as posições válidas do barramento para os módulos processadores PX2005, PX2017, PX3414 e PX3406 .

Instalação Elétrica

Informações Gerais

A instalação dos CPs ALTUS deve respeitar a norma IEEE 518/1977, "Guide for Installation of Electrical Equipment to Minimize Electrical Noise Inputs to Controllers External Sources".

Para realizar as conexões elétricas do CP, é necessário que os módulos estejam instalados no painel de montagem e fixados mecanicamente pelos manípulos.

Distribuição das Alimentações no Armário

A forma como é realizada a distribuição dos cabos de sinais e alimentações é, sem dúvida, um dos pontos mais importantes da instalação de controladores programáveis. A correta distribuição dos cabos no armário e o correto aterramento das partes garantem a compatibilidade eletromagnética (EMC) da instalação, protegendo-a contra interferências.

A tabela 4-1 deste capítulo apresenta uma lista de bitolas corretas dos cabos de ligação para cada tipo de módulo.

⚠PERIGO:

Ao realizar qualquer distribuição dos cabos nos dutos ou alterar a posição de cabos, certifique-se de que a alimentação geral do armário esteja DESLIGADA.

A alimentação do CP deve possuir chave geral, que desenergiza a fonte de alimentação principal e as fontes suplementares. Embora o CP já possua proteções contra curto-circuito, recomenda-se o uso de bornes para alimentação geral do painel de montagem com fusíveis integrados, bem como a previsão de uma tomada fornecendo 110 ou 220 Vac, para uso do terminal de programação. É importante que esta tomada possua terminal de aterramento, pois o terminal de programação deverá, obrigatoriamente, possuir conexão com o terra do sistema. Todas as tomadas do armário devem possuir indicação clara de suas tensões.

É importante que as alimentações do painel elétrico sejam corretamente distribuídas, através de barras de distribuição ou bornes de ligação.

A partir destes pontos de distribuição geral, leva-se um cabo próprio a cada ponto específico a ser alimentado. Deve-se evitar ramificações locais nas alimentações dos módulos, diminuindo-se assim os percursos dos cabos conduzindo alta corrente.

Aconselha-se a reunião dos bornes de alimentação em determinado espaço da régua de bornes, evitando-se misturá-los com os bornes de sinais dos módulos para maior facilidade na sua localização.

ATENÇÃO:

A ALTUS não recomenda emendas em cabos que possam causar danos ao sistema ou mesmo problemas de conexão no mesmo. Para ramificações, como, por exemplo, as conexões dos sinais do armário aos elementos da máquina ou processos controlados, utilizar régua de bornes.

É necessário uma borneira geral ou uma barra de terra no armário, onde serão realizados todos os aterramentos de fontes e módulos. Esta barra deve estar ligada a um terra com baixa resistência.

Distribuição dos Demais Circuitos

Para melhor desempenho do equipamento, é necessário separar os circuitos quanto ao seu tipo, para reduzir interferências eletromagnéticas:

- circuitos de alimentação AC e acionamentos de cargas AC e DC
- circuitos de entrada e saídas digitais de baixa corrente (menor ou igual a 1 A)

- circuitos analógicos

Estes circuitos devem ser distribuídos em calhas separadas ou evitando-se que se disponham paralelamente uns aos outros. A distância mínima de 150 mm é recomendada entre todos os sinais de E/S e alimentações maiores que 500 V.

Cabos de Alimentação e Sinais

A conexão de alimentações e sinais é realizada pelo painel frontal das fontes e módulos em bornes específicos. A bitola dos cabos utilizados deve ser corretamente dimensionada conforme as indicações da tabela 4-1.

Módulo	Terminal	Diâmetro mínimo indicado
Entradas digitais	+ V	1,0 mm ²
	0 V	1,0 mm ²
	Pinos de sinal	0,5 mm ²
Saídas digitais de baixa corrente	+ V	1,0 mm ²
	0 V	0,5 mm ²
	Pinos de sinal	0,5 mm ²
Saídas digitais 2 A	+ V	1,5 mm ²
	0 V	1,0 mm ²
	Pinos de sinal	1,0 mm ²
Alimentação 110 / 220 Vac ou Vdc	F1, F2	1,0 mm ²
Alimentação 24 / 48 Vac ou Vdc	F1, F2	1,5 mm ²
Alimentação 24 Vdc	+ V	1,5 mm ²
	0 V	1,5 mm ²
Aterramento		1,5 mm ²

Tabela 4-1 Bitolas dos Cabos de Conexão

Alimentação da Fonte Principal do Sistema

Para a alimentação do barramento principal do sistema podem ser utilizadas as fontes PX3511 e PX3512. As tensões de operação destas fontes estão colocadas na tabela 4-2.

Módulo	Tensão de operação
PX3511	19,2 a 57,6 Vdc
PX3512	93,5 a 253 Vac
	100 a 300 Vdc

Tabela 4-2 Tensões da Fonte de Alimentação Principal

Os cabos com as tensões de alimentação devem ser ligados aos conectores apropriados do modelo de fonte escolhido.

O terminal de aterramento da fonte (GND) deve ser conectado através de um cabo exclusivo diretamente à barra de aterramento do painel de montagem.

Deve ser consultado o Manual de Características Técnicas de Controladores Programáveis para maiores informações.

Interface Serial

A conexão dos canais seriais é realizada através de conectores fêmea DB9, localizados no painel frontal da UCP, conforme mostrado na figura 4-4.

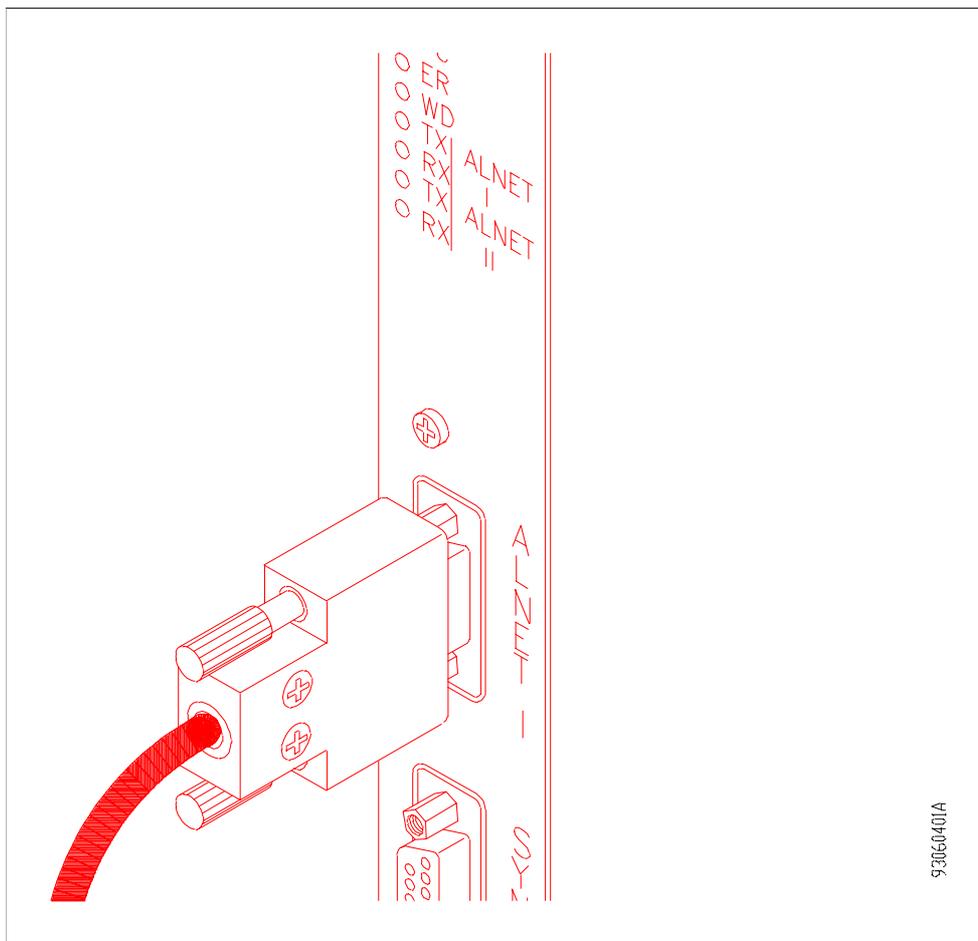


Figura 4-4 Conexão ao Canal Serial da UCP PX2004

ATENÇÃO:
 Antes de conectar os canais seriais de dois equipamentos quaisquer, é imprescindível que ambos os equipamentos possuam um ponto de aterramento em comum.

Recomenda-se que o conector do cabo fique firmemente parafusado no painel frontal, para garantir o aterramento do cabo de comunicação e aumentar a imunidade a ruídos.

A UCP PX2004 possui um canal serial denominado ALNET I, no padrão RS-232C, cuja pinagem é apresentada na tabela 4-4.

Pino	Sinal	Descrição
1	PGND	terra de proteção
2	TX	dado transmitido
3	RX	dado recebido
4	RTS	"request-to-send"
5	CTS	"clear-to-send"
6	DSR	"data-set-ready"
7	SGND	terra de sinal
8		não conectado
9	DTR	"data-terminal-ready"
"Case"	PGND	terra de proteção

Tabela 4-4 Pinagem do Conector Serial RS-232

Também há o canal COM. Utilizando-se o módulo AL-2405/232, o canal COM segue o padrão RS-232C. Com o uso do módulo AL-2405/485I, o canal COM segue o padrão EIA485, com a pinagem apresentada na tabela 4-5.

Pino	Sinal	Descrição
1	PGND	terra de proteção
2		não conectado
3	D+	dados tx/rx +
4		não conectado
5	BR-	referência de tensão 0 V
6	BR+	referência de tensão +5 V
7		não conectado
8	D-	dados tx/rx -
9		não conectado
"Case"	PGND	terra de proteção

Tabela 4-5 Pinagem do Conector Serial EIA485

A tabela 4-6 apresenta os cabos disponíveis para utilização dos canais seriais das UCPs.

Cabos	Equipamentos Interligados	Comp.	
AL-1342	PX2004	Micro IBM-PC® (DB9)	3 m
AL-1343	PX2004	Micro IBM-PC® (DB25)	3 m
AL-1344	PX2004	Modem padrão RS-232C	3 m
AL-1345	Micro IBM-PC®	Modem padrão RS-232C	3 m
AL-1346	Notebook ou AL-3904	Modem padrão RS-232C	3 m
AL-1366	PX2004	FT5, FT10 (RS-232C)	3 m
AL-1331	PX2004	FT1, FT3 (RS-232C)	3 m
AL-1321	PX2004	FT51, FT52, FT55 (RS-232C)	3 m
AL-1338	PX2004	FT1, FT3, FT5, FT10 (EIA485)	3 m
AL-1322	PX2004	FT51, FT52, FT55 (EIA485)	3 m
AL-1397	PX2004	AL-1413	3 m
AL-2301	PX2004	AL-2600	3 m
AL-2321	PX2004	AL-2410	2/10 m

Tabela 4-6 Cabos para Conexão Serial

Informações mais detalhadas sobre os cabos e as interfaces estão disponíveis no Manual de Características Técnicas de Controladores Programáveis. Para requisição destes produtos consulte o apêndice B, **Acessórios**, deste manual.

ALNET II

Os procedimentos de instalação, configuração e utilização da rede ALNET II estão descritos no Manual de Utilização ALNET II.

Instalação do Módulo Serial AL-2405

O canal serial auxiliar da UCP PX2004 (inscrição COM no painel frontal) pode operar nos padrões RS-232C ou EIA485, através do uso do módulo serial AL-2405/232I ou AL-2405/485I, respectivamente. Este módulo possui o formato de uma pequena placa retangular que deve ser conectada à placa de circuito da UCP, através dos conectores existentes em ambas.

Para o funcionamento do canal serial auxiliar COM do PX2004, é indispensável que esteja conectado ao mesmo um módulo AL-2405. Entretanto, caso este canal serial não seja utilizado, a UCP pode operar sem o módulo AL-2405.

Para a instalação do AL-2405, as duas fileiras de pinos de conexão (CM1 e CM2) existentes no mesmo devem ser inseridos completamente nos conectores fêmeas (CF4 e CF3) existentes na parte central da placa de circuito do PX2004, na altura do conector COM do painel.

A figura 4-5 mostra a posição do AL-2405 depois de instalado na placa de circuito do PX2004, e a posição dos conectores.

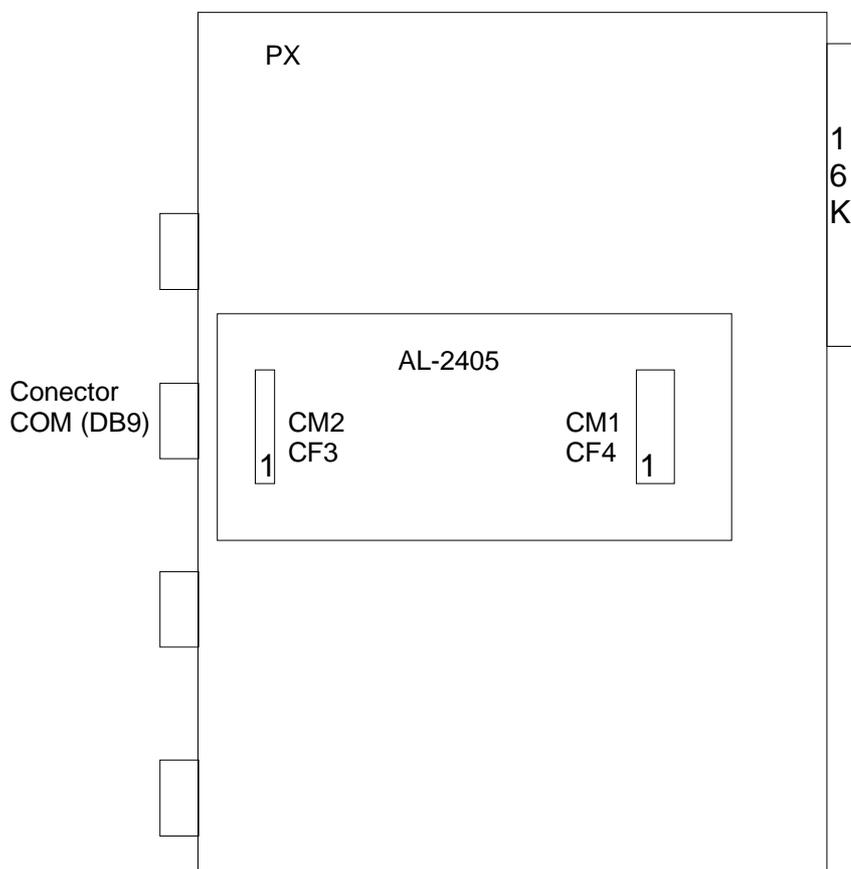


Figura 4-5 Posição do Módulo AL-2405 na UCP PX2004

Cuidar para que os 10 pinos de CM2 (AL-2405) estejam corretamente inseridos em CF3 (PX2004) e que os 24 pinos de CM1 (AL-2405) estejam corretamente inseridos em CF4 (PX2004). Cuidar para que não existam pinos sobrando do conector fêmea (inserção desalinhada) ou pinos tortos.

O módulo AL-2405 não acompanha o produto PX2004, devendo ser adquirido separadamente.

Cuidados Gerais

Conexões

A correta fixação dos conectores nos painéis das UCPs e dos módulos do sistema garantem a segurança do equipamento e seu correto funcionamento. Para isso, devem ser verificados os seguintes pontos:

- os cabos junto aos bornes de ligação do painel de montagem devem estar com conexão segura e firme
- os bornes de alimentação e aterramento das partes do sistema devem estar firmes e bem conectados, assegurando boa passagem de corrente
- os conectores de ligação dos módulos devem estar firmemente encaixados
- a conexão do terra da UCP ao terra do painel de montagem deve estar firme e com a bitola de cabo correta (mínimo 1,5 mm²), para garantir bom aterramento

Distribuição das Alimentações Fora do Armário

Em aplicações onde o armário está distante da máquina ou do sistema a ser controlado, embora esteja no mesmo prédio, recomenda-se os seguintes procedimentos:

- a condução dos cabos do armário à máquina deve ser feita em condutores metálicos
- o aterramento destes dutos deve ser feito a cada 20 metros
- separar os cabos em dois grupos para distribuição nos dutos:
- cabos de sinais digitais até 60 V, cabos blindados conduzindo sinais analógicos e cabos blindados com alimentações até 230 V
- cabos com tensão superior a 230 V

Iluminação do Armário

É fundamental que se coloque iluminação interna no armário, acionada por interruptor, para facilitar a sua operação.

Recomenda-se que a iluminação seja com lâmpadas incandescentes, pois lâmpadas fluorescentes podem gerar interferências indesejáveis. Se estas forem utilizadas, as seguintes precauções devem ser tomadas de modo a reduzir a interferência:

- colocar tela metálica entre a lâmpada e o armário, para reduzir a emissão de ruídos
- colocar blindagem nos cabos de alimentação da lâmpada
- proteger o interruptor em caixa metálica e colocar filtro na rede de alimentação junto à chave

Blindagem

Recomenda-se blindagem especial para a porta do armário, paredes internas ou gavetas que eventualmente o armário possua.

Fortes fontes geradoras de interferência eletromagnética (transformadores, motores, cabos com alta corrente ou tensão) situadas dentro do armário, devem ser cobertos por chapas metálicas aterradas, quando situados a menos de 50 cm das partes eletrônicas do CP. Cabos que ultrapassam as partes blindadas devem ser blindados ou filtrados.

Os cabos blindados dentro do armário devem ser aterrados em ambas extremidades. Os demais cabos blindados só não devem ser aterrados em ambas as extremidades, quando existirem diferenças de tensão entre os pontos de aterramento ou recomendação específica.

Alimentações

Conferir se as tensões das alimentações estão dentro dos valores especificados nas características técnicas (ver capítulo 2, **Descrição Técnica**).

ATENÇÃO:

Onde houver alta tensão, colocar etiqueta de aviso e proteções que não permitam o fácil acesso.

Temperatura e Potência

Os equipamentos ALTUS são projetados para trabalhar a uma temperatura ambiente de 60°C (exceto quando especificado). Portanto, esta deve ser a temperatura interna máxima do armário. Alguns procedimentos para instalação do CP são necessários:

- utilizar armários com volume interno suficiente para uma boa circulação de ar
- é fundamental que se instale ventilação forçada ou trocadores de ar com o meio externo, para que não haja elevação da temperatura além do limite; em casos críticos, recomenda-se o uso de equipamentos de refrigeração, para manter o equipamento operando dentro dos níveis de temperatura de operação
- distribuir de forma homogênea fontes de calor dentro do armário, para evitar pontos de aquecimento
- considerar a dissipação nos cabos que conduzem correntes mais elevadas para evitar superaquecimento interno às calhas

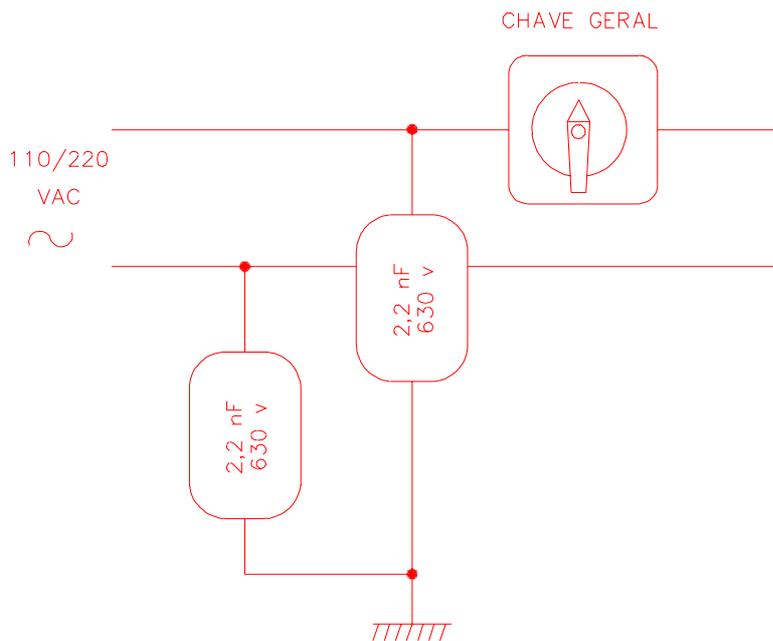
Interferência Eletromagnética

A interferência eletromagnética (EMI) é responsável pela grande maioria dos problemas encontrados em equipamentos instalados, devido a não terem sido tomadas medidas de proteção apropriadas.

Pode-se reduzir significativamente estes problemas se as seguintes precauções forem seguidas:

- correta distribuição e arranjo dos cabos nas calhas, evitando misturar cabos de alimentação com cabos de sinais
- partes metálicas inativas devem ser aterradas no armário
- caso existam elementos que causem emissão de ruídos recomenda-se o uso de blindagens especiais
- filtrar cabos de sinais e alimentação

A figura 4-6 mostra um exemplo de filtragem para os cabos de alimentação do armário.



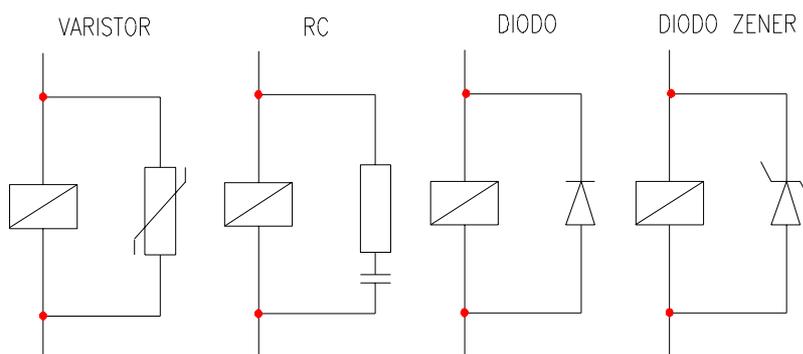
92052975D

Figura 4-6 Filtros para Alimentação do Armário

Supressores de Ruído

É extremamente importante a conexão de supressores de ruído de porte adequado diretamente em todas as cargas indutivas (relés, contactoras, solenóides, etc.) acionadas ou não pelo CP. O acionamento de cargas indutivas gera fortes ruídos elétricos que, se não atenuados em sua origem, podem atingir o CP, afetando seu funcionamento.

A figura 4-7 mostra alguns exemplos de elementos recomendados para supressão de ruídos em cargas indutivas.



92052972D

Figura 4-7 Supressores de Ruído

No caso de cargas resistivas (lâmpadas, LEDs de sinalização, resistores de aquecimento, etc.), não é necessário o uso destes dispositivos.

Fusíveis

Recomenda-se verificar os fusíveis do sistema e dos módulos, certificando-se que os mesmos estejam em bom estado e com valor e tipo correto, antes de energizar o sistema.

ATENÇÃO:

Nunca se deve substituir um fusível por outro de maior valor de corrente, sob pena de causar sérios danos ao equipamento.

Proteção contra Raios

Em aplicações externas, em que os cabos ou linhas de comunicação do CP com os sinais de campo saiam para fora da instalação ou percorram caminhos a céu aberto, deve-se considerar os possíveis danos causados por raios.

Recomenda-se o uso de varistores ou arrestores (com gases inertes) nestes cabos, para proteção do sistema contra sobretensões decorrentes da queda de raios nestas linhas. Algumas blindagens especiais também são necessárias, conforme mostra a figura 4-8.

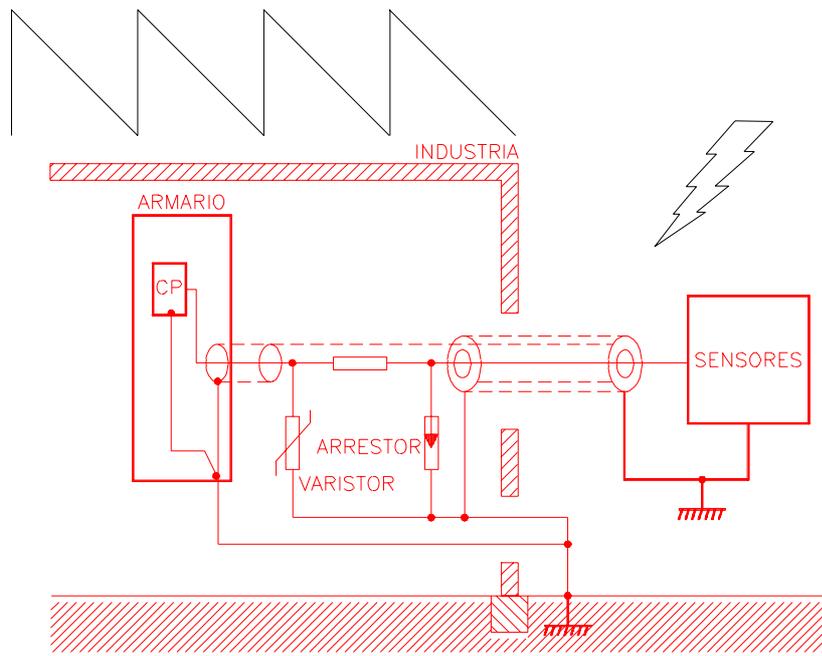


Figura 4-8 Proteção Contra Raios

É recomendável que se instalem estes dispositivos de proteção junto à entrada da indústria ou mesmo junto ao armário.

A figura 4-8 mostra a forma correta de instalação de proteção contra raios para um sistema genérico. Cada sistema possui detalhes próprios de instalação, portanto recomenda-se que se estude cada caso individualmente para definição da melhor forma de proteção.

Em casos considerados críticos, consulte diretamente o Departamento de Suporte da ALTUS.

Teste de Funcionamento

Para verificação da correta instalação do sistema, recomenda-se os seguintes procedimentos de teste do CP:

- Energizar o sistema. Na primeira vez que é energizado, o CP deve ficar com o LED PG (programação) piscando e o LED ER (erro) ligado, indicando a ausência de programa aplicativo. Caso o sistema não inicialize (não ligue ou não pisque nenhum LED), consulte o capítulo 5, **Manutenção**
- Caso o sistema inicialize, conectar o programador e verificar seu modo e diretório de módulos. Passar o CP para programação. Pode-se então, carregar os módulos de software que compõem o

programa aplicativo e colocar o CP em modo execução. Outras informações para a elaboração de programa aplicativo podem ser encontradas no capítulo 3, **Configuração**, deste manual. Para informações detalhadas recomenda-se o manual de utilização do software programador correspondente.

Manutenção

Este capítulo refere-se à manutenção do sistema. Nele estão contidas informações sobre diagnósticos do sistema e procedimentos do operador em caso de erros.

CP não Entra em Funcionamento

Se ao energizar o sistema a UCP não entra em atividade (todos os LEDs do painel desligados), os seguintes procedimentos devem ser executados:

- Verificar o estado do fusível da fonte de alimentação principal do CP. Caso o fusível esteja queimado, substituí-lo e religar o sistema. Em caso de nova queima, verificar os itens descritos a seguir. Se todos estiverem corretos, substituir a fonte de alimentação.
- Verificar tensão de entrada nas fontes de alimentação do CP. Caso acuse problema de sobretensão na alimentação, o sistema de proteção da fonte deve ter queimado o fusível interno. Para substituição do fusível, consultar o Manual de Características Técnicas de Controladores Programáveis para a fonte em questão.
- Verificar o bom estado das conexões de cabos e conectores. Em caso de problemas de conexões, consertá-las e reenergizar o sistema.
- Verificar se o dimensionamento de correntes dos barramentos de E/S ultrapassa o máximo especificado nas características técnicas das fontes de alimentação. Consultar a seção **Dimensionamento das Correntes dos Barramentos** no Apêndice A, **Subsistema de E/S**.
- Verificar a necessidade de uso de dispositivos de proteção recomendados no Capítulo 4 **Instalação**.

Caso persista o problema, consultar o Departamento de Suporte da ALTUS.

Diagnósticos do Painel

A UCP PX2004 possui LEDs no seu painel frontal para indicar diferentes modos de operação, auxiliando também no diagnóstico de possíveis erros. Estes LEDs são mostrados na figura 5-1.

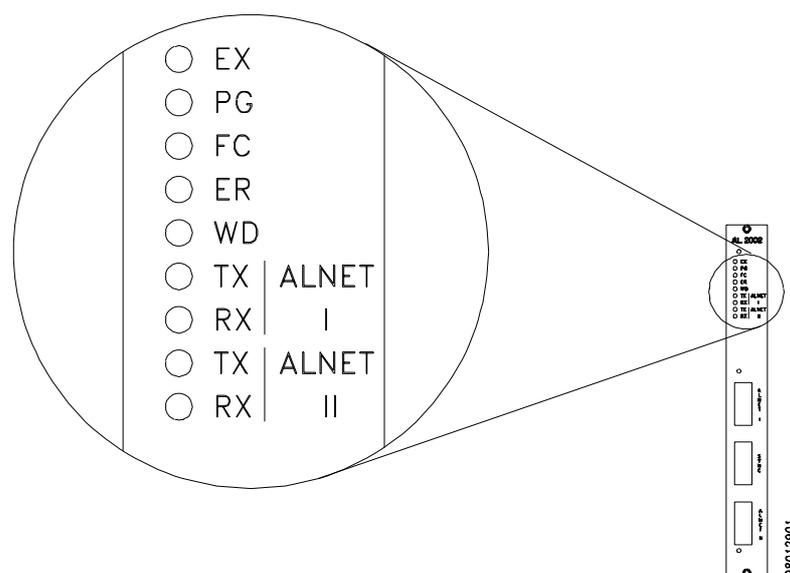


Figura 5-1 LEDs de Indicação de Estado da UCP

A tabela 5-1 apresenta os estados possíveis de serem visualizados nos 5 primeiros LEDs (EX, PG, FC, ER, WD) das UCPs.

Modo de Operação	Estado dos LEDs				
	EX	PG	FC	ER	WD
Execução	●	○	○	○	○
Programação	○	●	○	○	○
Ciclado	●	●	○	○	○
Execução com forçamentos, compactação, saídas desabilitadas ou carga de módulo	●	○	●	○	○
Programação com forçamentos, compactação, saídas desabilitadas ou carga de módulo	○	●	●	○	○
Ciclado com forçamentos, compactação, saídas desabilitadas ou carga de módulo	●	●	●	○	○
Erro de E/S, tempo de ciclo de programa excedido	X	○	○	●	○
Erro de programa	○	X	○	●	○
Erro de cão-de-guarda	○	○	○	○	●
	Ligado		Piscando		Desligado
	●		X		○

Tabela 5-1 LEDs de Identificação do Modo de Operação do CP

A tabela 5-2 apresenta os estados possíveis de serem visualizados nos LEDs que indicam a atividade do canal serial ALNET I , padrão RS-232C.

Atividade ALNET I	Estado dos LEDs	
	TX	RX
Sem atividade no canal	○	○
CP transmitindo mensagem	X	○
CP recebendo mensagem	○	X
CP transmitindo e recebendo mensagem continuamente	X	X
	Piscando X	Desligado ○

Tabela 5-2 LEDs de Transmissão e Recepção ALNET I

A tabela 5-3 apresenta os estados possíveis de serem visualizados nos LEDs que indicam a atividade da rede ALNET II.

Atividade ALNET II	Estado dos LEDs	
	TX	RX
Sem atividade na rede	○	○
CP transmitindo mensagem	X	X
CP recebendo mensagem ou mensagem para outro CP da rede	○	X
	Piscando X	Desligado ○

Tabela 5-3 LEDs de Transmissão e Recepção ALNET II

Erros na Operação

Esta seção lista anormalidades mais comuns encontradas na operação do PX2004. Nela estão incluídas explicações sobre a identificação de cada tipo de erro e procedimentos a serem executados a fim de corrigi-lo.

A figura 5-2 apresenta um fluxograma de procedimentos a serem executados diante de diversos tipos erros que podem ser detectados no CP.

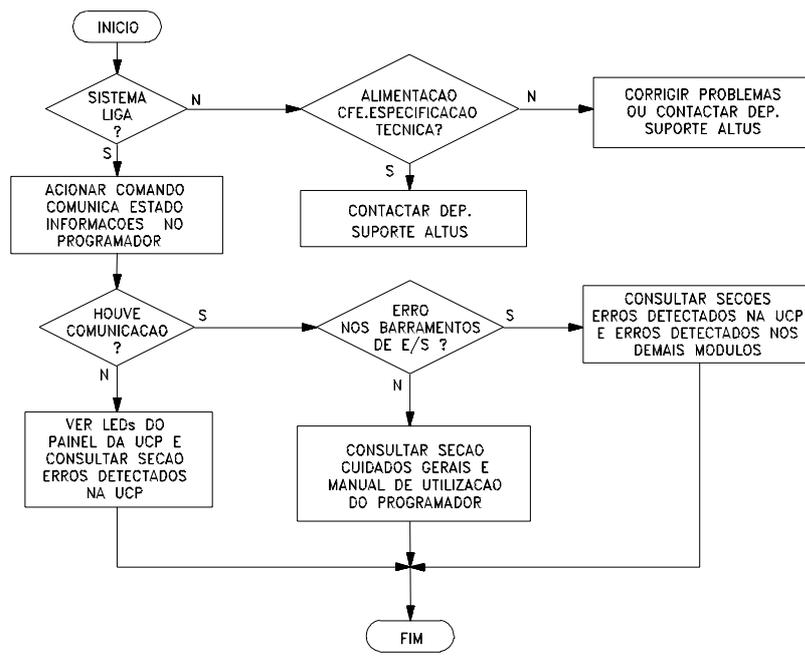


Figura 5-2 Fluxograma de Atuação em Caso de Erro

Erros Detectados na UCP

A seguir são apresentados detalhadamente os erros mais comuns e ações para corrigi-los, conforme descrito no fluxograma da figura 5-2.

- LED WD ligado: circuito de cão-de-guarda da UCP ativo.

Desligar e religar a alimentação AC do sistema. Se o erro persistir, conectar o programador e tentar passar o CP para modo programação, disparando o comando correspondente nos três segundos iniciais após a energização do controlador programável. Se for possível a passagem para modo programação, existe algum erro no programa aplicativo, devendo o mesmo ser analisado. Caso contrário, a UCP está com defeito, devendo ser substituída.

- LEDs ER e PG ligados: erro de programa na UCP.

O programa aplicativo carregado na UCP não está correto; não existe algum dos módulos de programa indispensáveis (C-.000 e E-.001); o programa aplicativo está com erro ou o "checksum" de algum módulo de programa está incorreto. Consultar a causa exata do erro com o software programador na janela de informações de estado do CP. Se o programa aplicativo está correto ou a causa do erro foi "checksum" incorreto, passar para modo programação, remover todos os módulos de programa e carregar novamente todo o programa aplicativo. Caso persista o erro, a UCP está com defeito, devendo ser substituída.

- LED ER ligado e LED EX piscando: erro de execução do programa ou de E/S.

Houve algum erro durante a execução do programa aplicativo, como tempo de ciclo excedido, ou foi detectada falha no barramento de ligação aos módulos de E/S. Consultar a causa exata do erro com o software programador na janela de informações de estado do CP. Se o erro for de tempo de ciclo, deve-se reduzir o programa até atingir o tempo de ciclo desejado ou aumentar o tempo máximo de ciclo no programador. Para maiores informações, consultar o manual de utilização do software programador utilizado. Se o erro for de barramento, verificar as conexões dos barramentos de E/S. Se o erro persistir, desconectar todos os módulos do barramento. Conectar um a um alterando o módulo de configuração a cada inserção e testando o funcionamento do CP até voltar a configuração completa. Não havendo solução do problema, substituir a fonte de alimentação, substituir um a um os módulos de E/S e finalmente a UCP.

- LED RX ALNET I não pisca quando se buscam informações do CP com o programador através deste canal serial.

Verificar o modelo e as condições do cabo de interligação do microcomputador e a UCP. Conferir se o canal de comunicação utilizado no microcomputador é o selecionado pelo programador. Verificar o aterramento entre os equipamentos. Caso persista o erro, provavelmente a porta serial do microcomputador ou do CP estão danificadas. Substituir a UCP e utilizar outro microcomputador ou outra porta serial com o software programador.

- LED RX ALNET I pisca e LED TX ALNET I não pisca quando se buscam informações do CP com o software programador através deste canal serial.

Se o LED WD estiver acionado, executar os procedimentos correspondentes. Caso não esteja, substituir o cabo de comunicação. Persistindo o erro, substituir a UCP.

Erros Detectados nas Fontes de Alimentação

- LED BATT LOW ligado: A bateria da fonte de alimentação está descarregada ou não está instalada.

Substituir a bateria da fonte pelo modelo especificado no Manual de Características Técnicas de Controladores Programáveis, na seção correspondente ao modelo de fonte utilizado.

- LED POWER ligado e algum dos LEDs indicativos de tensão desligados.

Substituir a fonte de alimentação, pois a mesma não está gerando a tensão correspondente.

- LED POWER e LEDs de tensão piscam intermitentemente.

Desenergizar a fonte de alimentação. Remover um a um os módulos presentes no barramento, reenergizando a fonte após cada remoção, até que o problema não mais ocorra. O último módulo removido provavelmente está com defeito, causando o erro de funcionamento na fonte de alimentação.

Erros Detectados no Subsistema de E/S

- LED FAULT em algum módulo de E/S está ligado.

Passar o CP para modo programação ou desabilitar as suas saídas com o terminal de programação. Verificar se algum ponto de saída do módulo permanece acionado. Em caso afirmativo, trocar o módulo. Em caso contrário, verificar os fusíveis do módulo, medir os valores e polaridades das tensões de alimentação do mesmo. Observar os conectores e sobrecarga no acionamento. Caso as condições de funcionamento estejam corretas e o erro persista, substituir o mesmo.

- LED ACTIVE em algum módulo de E/S não pisca.

Verificar as alimentações, fusíveis e a conexão do módulo ao cabo plano do barramento de E/S. Caso o erro persista, conferir se o mesmo foi corretamente especificado na declaração do barramento no módulo C do programa aplicativo e se as suas pontes de ajuste estão corretamente posicionadas. Se o erro ainda persistir, trocar o módulo, o cabo do barramento de E/S e o CP, respectivamente.

- Ponto de entrada digital com estado fixo no programa independente seu acionamento elétrico.

Verificar as tensões de operação do módulo, as conexões do cabo plano do barramento e dos demais cabos, verificar os fusíveis e a correta instalação elétrica do sistema.

- Ponto de saída digital aciona sozinho ou não aciona com o comando do CP.

Verificar as tensões de operação do módulo, as conexões do cabo plano do barramento e dos demais cabos, verificar os fusíveis e a correta instalação elétrica do sistema. Verificar se a carga do módulo está dentro dos valores mínimos e máximos especificados no Manual de Características Técnicas de Controladores Programáveis.

- Pontos de entrada ou saída analógica com leituras erradas.

Verificar se os cabos e as instalações respeitam as especificações descritas no Manual de Características Técnicas de Controladores Programáveis.

ATENÇÃO:
Nunca se deve substituir um fusível por outro de maior valor de corrente, sob pena de causar sérios danos ao equipamento.

ATENÇÃO:
Se após a execução destes 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.

Diagnósticos via operandos

Os STATUS e os diagnósticos do PX2004 podem ser monitorados através de operandos de diagnósticos configuráveis na janela de barramento.

Descrição dos Operandos de Status

Segue descrição dos operandos e o índice no qual se encontram dentro da tabela da função. Em caso de operando M, o operando declarado representa o índice 00.

Byte 0 - Modelo da UCP								Descrição
7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	1	0	0	1	0	0	AL-2004
0	0	1	1	0	0	0	0	PX-2004
Byte 1 - Caracter 0								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	x	
Byte 2 - Caracter 1								Descrição
x	x	x	X	x	x	x	x	
Byte 3 - Caracter 2								Descrição
x	x	x	X	x	x	x	x	
Byte 4 - Caracter 3								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	X	
Byte 5 - Caracter 4								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	x	
Byte 6 - Caracter 5								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	x	
Byte 7 - Caracter 6								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	x	
Byte 8 - Caracter 7								Descrição
x	x	x	X	x	x	x	x	
Byte 9 - Reservado								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	x	
Byte 10 - Versão do Executivo H								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	x	
Byte 11 - Versão do Executivo L								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	x	
Byte 12 - Modo de Operação do CP H								Descrição
1	0	0	0	0				

0	1	0	0	0				CP em modo de programação
0	0	1	0	0				CP em modo ciclado
0	0	0	1	0				CP em modo de teste
				1				Copiando módulo de EPROM para RAM
					1			Há forçamento(s) de relé(s)
						1		Compactando RAM
							1	Saídas digitais desabilitadas
Byte 13 – Modo de Operação do CP L								Descrição
				1				Apagando flash EPROM
					1			troca de módulos de E/S com o CP energizado
						x	x	Nível de proteção do CP (valor de 0 - sem proteção - a 3 - proteção máxima)
Byte 14- Código de mensagem 1 Byte 15 - Código de mensagem 2 Byte 16 - Código de mensagem 3 Byte 17 - Código de mensagem 4								Descrição
1	1	0	0	1	0	0	0	Chamada de modulo inexistente - C8H
1	1	0	0	1	0	0	1	Limite de chamadas ultrapassado - C9H
1	1	0	0	1	0	1	0	Erro no barramento de módulos de E/S - CAH
1	1	0	0	1	0	1	1	Falha de módulo no barramento de E/S - CBH
1	1	0	0	1	1	0	0	Falha no coprocessador - CCH
1	1	0	0	1	1	0	1	Ausência do sinal de sincronismo - CDH
1	1	0	0	1	1	1	1	Bateria do CP descarregada - CFH
1	1	0	1	0	0	0	0	Módulo de E/S não acessado - D0H
1	1	0	1	0	0	0	1	Há módulo com diagnóstico - D1H
Bytes 18 e 19 - Tempo de ciclo instantâneo								Descrição
x	X	x	x	x	x	x	X	Em ms
Bytes 20 e 21 - Tempo de ciclo médio								Descrição
X	X	x	x	x	x	X	X	Em ms
Bytes 22 e 23 – Tempo de ciclo máximo								Descrição
x	X	x	x	x	x	x	X	Em ms
Bytes 24 e 25 – Tempo de ciclo mínimo								Descrição
x	X	x	x	x	x	x	X	Em ms
Byte 26 – Período E018								Descrição
0	0	0	0	0	0	0	0	00H - 50ms
0	0	0	0	0	0	0	1	01H - 25ms
0	0	0	0	0	0	1	0	02H - 10ms
0	0	0	0	0	0	1	1	03H - 5ms
0	0	0	0	0	1	0	0	04H - 3,125ms
0	0	0	0	0	1	0	1	05H - 2,5ms
0	0	0	0	0	1	1	0	06H - 1,25ms
0	0	0	0	0	1	1	1	07H - 0,625ms
1	1	1	1	1	1	1	1	FFH - Sem E018
Byte 27 – Reservado								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	x	Reservado E019
Byte 28 – Tempo máximo da varredura de programa								Descrição
0	0	0	0	0	0	0	0	00 - 100ms
0	0	0	0	0	0	0	1	01 - 200ms

0	0	0	0	0	0	1	0	02 - 300ms
0	0	0	0	0	0	1	1	03 - 400ms
0	0	0	0	0	1	0	0	04 - 500ms
0	0	0	0	0	1	0	1	05 - 600ms
0	0	0	0	0	1	1	0	06 - 700ms
0	0	0	0	0	1	1	1	07 - 800ms
Byte 29 – Reservado								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	X	Reservado
Byte 30 –Estado da RAM do programa aplicativo H								Descrição
0	0	0	0	0	0	0	0	RAM compactada (0)
0	0	0	0	0	0	0	1	RAM não compactada (1)
Byte 31 - Estado da RAM do programa aplicativo L								Descrição
0	0	0	0					Sempre zero
				1				Banco 3 existente
					1			Banco 2 existente
						1		Banco 1 existente
							1	Banco 0 existente
Byte 32 Indicador dos bancos de EPROM do programa aplicativo existentes								Descrição
							1	Banco 0 existente
							1	Banco 1 existente
					1			Banco 2 existente
				1				Banco 3 existente
			1					Banco 4 existente
		1						Banco 5 existente
	1							Banco 6 existente
1								Banco 7 existente
Byte 33 - Reservado								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	x	Reservado
Bytes 34 e 35 – CRC H								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	x	Informa a parte alta do CRC do dispositivo
Bytes 36 e 37 – CRC L								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	x	Informa a parte baixa do CRC do dispositivo
Bytes 38 à 49 – Reservados								Descrição
x	x	x	x	x	x	x	x	Reservados

ATENÇÃO:

Para informações referentes a outros produtos para a cobertura dos diagnósticos da arquitetura, verificar os Manuais de Utilização dos produtos em questão. Diagnósticos do PX2005 são mencionados nos manuais dos drivers de comunicação.

Manutenção Preventiva

- Recomenda-se a troca da bateria da fonte de alimentação no máximo a cada 4 anos, devido a sua característica de autodescarga, principalmente em equipamentos sujeitos a altas temperaturas de operação (acima de 40°C).
- 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 (ver Capítulo 4 **Instalação**).

- Em ambientes sujeitos a extrema contaminação, deve ser efetuada limpeza periódica e preventiva no equipamento, retirando-se resíduos, poeira, etc.

Relógio de Tempo Real

Este capítulo descreve as principais características do relógio de tempo real da UCP PX2004.

Cada UCP possui um relógio de tempo real implementado no seu coprocessador. A contagem do tempo é mantida em funcionamento com o sistema desenergizado por um circuito integrado dedicado, alimentado pela bateria do sistema.

Características Principais

- Através das funções F-RELG.048 e F-SINC.049 é possível obter informações de ano, mês, dia do mês, dia da semana, hora, minuto e segundo para a utilização no programa aplicativo. A função F-SINC.049 é indicada para uso quando o relógio operar sincronizado com o relógio de outras UCPs (ver capítulo 7, Sincronismo).
- A precisão do relógio é de 100 ppm.

Para maiores informações a respeito das funções F-RELG.048 e F-SINC.049, consultar o manual de utilização do software programador.

Sincronismo

Este capítulo descreve as características de sincronismo da UCP PX2004 e as configurações típicas utilizadas para o mesmo.

Configurações de Uso

Uma das características dos CPs é a capacidade de sincronizar o relógio de tempo real de sua UCP com o relógio de outra UCP ou uma base de tempo externa ao sistema.

Através de uma rede de sincronismo, é possível manter os relógios de diversos controladores operando com uma diferença máxima de 1 milissegundo entre si.

A figura 7-1 mostra uma configuração típica de sincronismo dos relógios de diversos controladores. Um CP é configurado como gerador do sincronismo e os demais como receptores. O tempo dos relógios dos CPs receptores é periodicamente ajustado com o do CP gerador, evitando escorregamentos. Se os CPs também estiverem conectados através da rede ALNET II, é executado o acerto dos valores do horário automaticamente a cada minuto, conforme o relógio do CP gerador.

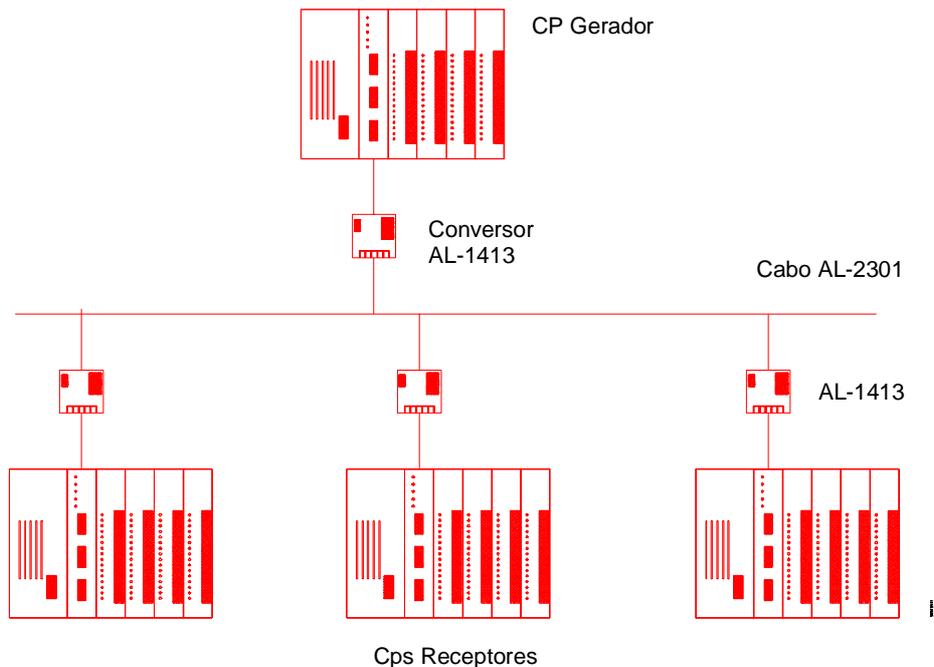


Figura 7-1 Rede de Sincronismo entre CPs

A figura 7-2 apresenta a mesma rede da figura 7-1, utilizando-se uma base de tempo externa para acerto do sistema. Neste caso, o relógio de todos os controladores, incluindo o do CP gerador, permanecem sincronizados com o do equipamento externo.

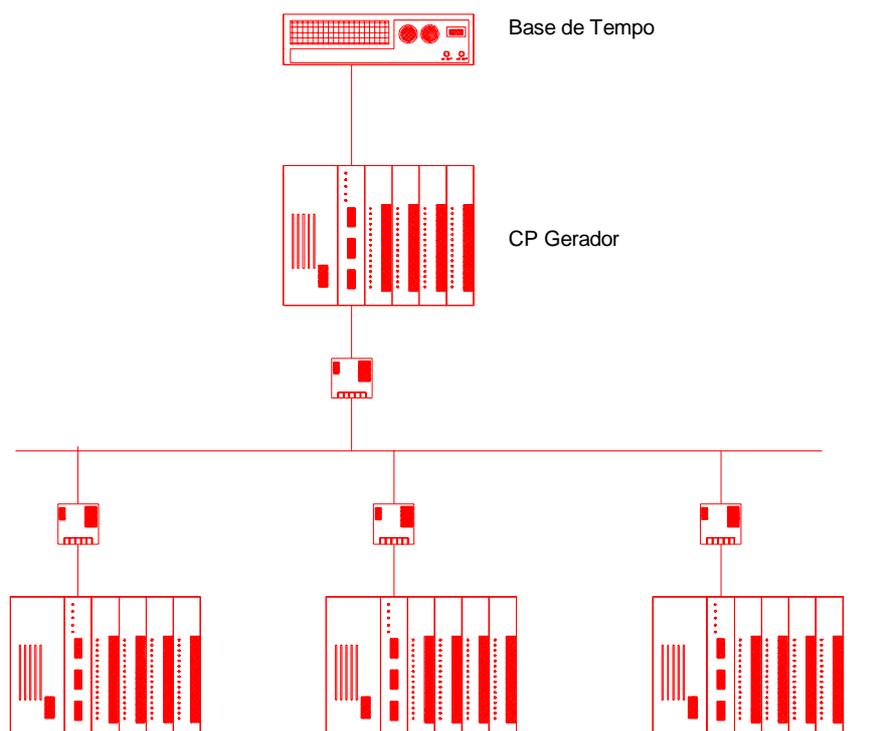


Figura 7-2 Rede de Sincronismo com Base de Tempo Externa

Nas figuras 7-1 e 7-2 a rede de sincronismo está implementada através de meio físico elétrico. Também é possível a sua implementação através de fibras óticas, abrangendo maiores distâncias entre os elementos da rede. Para maiores informações sobre as conexões e características destes tipos de rede, consultar o Manual de Utilização AL-1413 para rede elétrica ou o Manual de Utilização FOCOS para rede ótica.

Caso o sistema de controle possua um único CP que deva possuir a informação de tempo com grande precisão, este pode ser conectado diretamente à uma base de tempo externa, como mostra a figura 7-3. Neste caso, o CP deve ser configurado como gerador do sincronismo, não havendo a necessidade de existência de CPs receptores do sincronismo conectados ao mesmo.

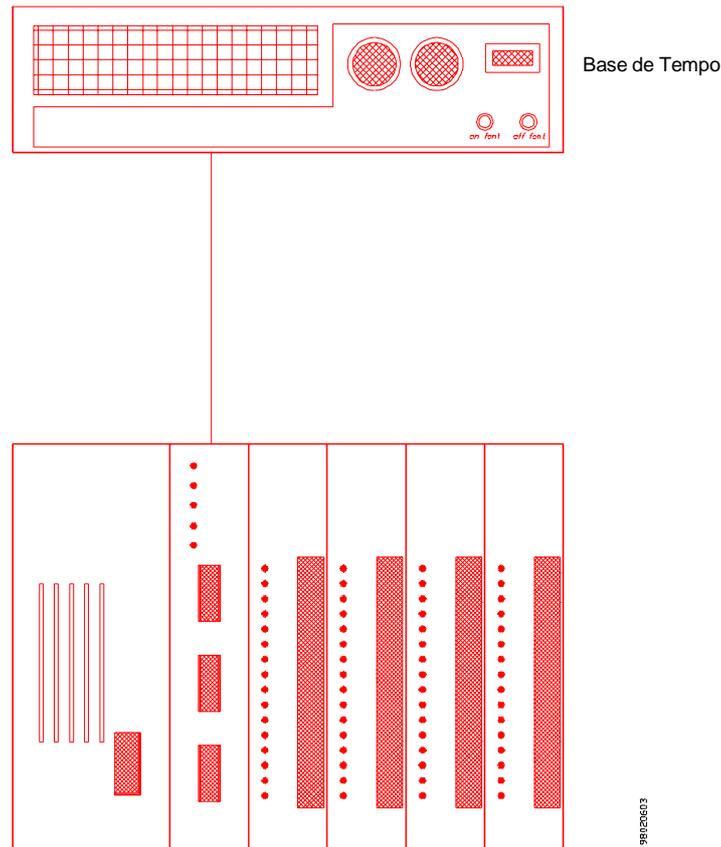


Figura 7-3 CP Sincronizado por Base de Tempo Externa

O modo de operação do CP, gerador ou receptor do sincronismo, é selecionado na janela Sincronismo do software programador, na janela de visualização do módulo C do programa aplicativo.

ATENÇÃO:

Somente um único controlador conectado à rede deve ser configurado como gerador do sincronismo. Todos os demais devem ser configurados como receptores do sincronismo.

Base de Tempo Externa

O relógio do CP gerador do sincronismo pode seguir a informação de tempo fornecida por equipamento externo ao sistema de controladores como, por exemplo, equipamentos GPS ("Global Positioning System") ou microcomputadores.

O tempo do CP gerador pode ser acertado através de equipamento externo de duas formas diferentes: acerto relativo e acerto absoluto.

Acerto Relativo

O acerto relativo consiste em manter o tempo do CP gerador sincronizado com um relógio externo através do recebimento de pulsos periódicos de acerto. Estes pulsos devem possuir as seguintes características:

- período mínimo de ocorrência: 1 segundo
- duração do pulso: 50 a 350 milisegundos
- padrão elétrico RS-232C

A cada subida do sinal, o valor de milissegundo do tempo é arredondado nos relógios dos CPs.

Este sinal deve ser conectado ao pino RX do conector SYNC do painel frontal da UCP, cuja pinagem está descrita na tabela 7-1.

Acerto Absoluto

O tempo do CP gerador pode ser acertado através das funções F-RELG.048 e F-SINC.049. Os valores do horário podem ser informados através de operandos M ou TM, que podem ser escritos no CP através da comunicação ALNET I ou ALNET II.

Utilizando-se a função F-SYNC.049, ao ser acionada a terceira entrada da função, o horário é enviado para o coprocessador, que fica aguardando o próximo pulso de entrada de sincronismo. No instante que a entrada transitar de -12 V para + 12 V, o horário passa a vigorar, sendo zerado o valor dos milissegundos.

Utilizando-se a função F-RELG.048, ao ser acionada a segunda entrada da função, o horário passa imediatamente a vigorar, sendo zerado o valor dos milissegundos.

Para maiores informações a respeito das funções F-RELG.048 e F-SINC.049, consultar o manual de utilização do software programador.

Características Elétricas

O sinal de sincronismo possui características elétricas RS-232C e a pinagem apresentada na tabela 7-1.

Pino	Sinal	Descrição
1	GND	terra de proteção
2	TX	saída de sincronismo
3	RX	entrada de sincronismo
4		não conectado
5		não conectado
6		não conectado
7	SGND	terra de sinal
8		não conectado
9		não conectado
Case	PGND	terra de proteção

Tabela 7-1 Pinagem do Conector de Sincronismo

Troca a Quente

A troca a quente de módulos de E/S é uma característica necessária nos sistemas de controle para diversos tipos de processo. Ela consiste na substituição de módulos de E/S sem interromper a execução do controle do sistema.

Os módulos podem ser substituídos sempre que necessário, permanecendo o CP energizado controlando o processo. A UCP deixa de executar acessos ao módulo durante a troca, mantendo os pontos de entrada com o valor anterior à sua remoção.

Como Realizar a Troca a Quente

Troca de Módulo Individual

Para evitarem-se erros no acesso ao módulo, a chave existente no seu painel deve ser colocada na posição STBY antes de removê-lo, sendo acionada para a posição RUN após a troca.

A seguinte seqüência deve ser realizada para a retirada do módulo:

- passar a chave de troca para a posição STBY
- esperar o LED ACTIVE desligar
- desligar os cabos e conectores do módulo
- afrouxar os manípulos de fixação
- remover o módulo do bastidor

A seguinte seqüência deve ser realizada para a reinserção do módulo:

- inserir o módulo no bastidor com a chave na posição STBY
- apertar os manípulos de fixação
- conectar os cabos e conectores do módulo
- passar a chave de troca para a posição RUN
- o LED ACTIVE deve ligar

Acessórios

Neste apêndice estão reunidos os equipamentos que podem ser utilizados em configurações com o CPs PX2004. Estes itens não acompanham a UCP, podendo ser requisitados à ALTUS para a composição de um novo sistema, para expansões em sistemas já implementados ou para substituírem módulos já existentes.

Módulos Especiais

Modelo	Descrição
PX2005	Real time multitask processor
PX2017	Coprocessador de Redundância
PX3406	Interface rede PROFIBUS-DP mestre
PX3412	Interface Ethernet 10/100 Mbits/s
PX3414	Interface Ethernet Redundante MODBUS TCP

Fontes de Alimentação

Modelo	Descrição
PX3511	Fonte alimentação 19 A 57 Vdc
PX3512	Fonte alimentação 93 A 253 Vac

Bastidores

Modelo	Descrição
PX3631	Bastidor Eurocard 4 módulos inteligentes
PX3635	Bastidor Eurocard 8 módulos inteligentes
PX3640	Bastidor Fonte Redundante UCP + 6 módulos

Interfaces Seriais

Modelo	Descrição
AL-2405/232	Módulo serial RS-232C
AL-2405/485I	Módulo serial EIA485

Bateria

Modelo	Descrição
AL-2690	Bateria de lítio

Cabos

Modelo	Descrição
AL-1321	Cabo CFDB15-CMDB9 (FT5X/CP RS-232C)
AL-1330	Cabo CMDB9-CFDB9 (Foton/PC)

AL-1331	Cabo Foton/CP (RS-232C)
AL-1342	Cabo CP-laptop com sinais de modem
AL-1343	Cabo CP-IBM-PC® com sinais de modem
AL-1344	Cabo CP-modem
AL-1345	Cabo IBM-PC®-modem
AL-1346	Cabo Laptop-modem
AL-1366/3M	Cabo AL-2006 / AL-2006
AL-1397	Cabo FT5, FT10 - AL-1413
AL-2300	Cabo de ligação UCP - derivador AL-2600 e terminação AL-2600
AL-2301	Cabo de rede RS-485
AL-2320	Cabo RS-485 para modems óticos
AL-2321/10M	Cabo RS-232C para modems óticos
AL-2321/2M	Cabo RS-232C para modems óticos
AL-2322	Cabo de expansão de bastidor
AL-2323	Cabo RS-232C modem ótico/PC DB25
AL-2600	Derivador e terminação ALNET II

Programadores

Modelo	Descrição
MT8000	MasterToolXE

Redes ALNET I e ALNET II

Modelo	Descrição
AL-2400/S-C	Gateway ALNET I ALNET II
AL-2401	Bridge ALNET II
AL-2420	Interface ALNET II para IBM-PC
QK2400	Gateway ALNET I ALNET II
QK2401	Bridge ALNET II
AL-1413	Conversor RS-232/RS-485

FOCOS

Modelo	Descrição
AL-2513	Fonte para modem ótico
AL-2410	Modem ótico
AL-2608	Módulo cego para modems óticos
AL-2609	Módulo expansor de bastidor
AL-2610	Bastidor para 16 modems óticos
AL-2611	Bastidor para 3 modems óticos

IHMs

Modelo	Descrição
FT1	Visor LCD 2 linhas X 20 colunas 4 teclas
FT3	Visor LCD 2 linhas X 20 colunas 20 teclas
FT5	Terminal de operação LCD 2 linhas x 16 colunas teclado programável caracteres 8 mm
FT10	Terminal de operação LCD 4 linhas x 20 colunas

FT51	teclado programável caracteres 4 mm
FT52	Terminal industrial gráfico LCD "touchscreen"
FT55	Terminal industrial gráfico LCD color "touchscreen"
AL-1476/PLUS	Terminal industrial LCD com teclado
AL-1476/PLUS-MMI	Terminal microcomputador industrial
AL-1490	Terminal microcomputador industrial com supervisor
	Computador industrial unidade básica

Manuais

Modelo	Descrição
MAN/MT8000	Manual de Utilização MasterTool
MAN/MP8000	Manual de Programação MasterTool
MAN/ALNET II	Manual de Utilização ALNET II
MAN/AL-2410-UT	Manual de Utilização FOCOS
MAN/AL-1413-UT	Manual de Utilização AL-1413

Subsistema de E/S

A UCP PX2004 utiliza um subsistema de entrada e saída para compatibilizar os sinais lógicos da UCP com os sinais de campo do processo que está sendo controlado. Este subsistema é composto por bastidores, fontes suplementares de alimentação e módulos de E/S propriamente ditos.

Módulos do Subsistema

O subsistema é composto por uma série de módulos, que adaptam os sinais lógicos a sinais compatíveis com o processo ou vice-versa.

Módulos Processadores

Estes módulos realizam tarefas auxiliares simultaneamente à UCP do controlador programável, possuindo microprocessadores e memórias próprias para este objetivo. São implementados no padrão Eurocard dupla altura, devendo ser alojados em posições especiais do barramento que aloja a UCP (consultar a seção **Instalação dos Módulos nos Bastidores** do capítulo 4, **Instalação**).

A tabela A-4 apresenta os módulos processadores existentes.

Módulo – Código ALTUS de identificação do módulo
 Característica – Descrição do módulo
 Acesso programa – Forma de acesso pelo programa da UCP

Módulo	Característica	Acesso Programa
PX2005	Processador multitarefa em tempo-real	F-2005.016
PX2017	Processador de redundância e/ou E/S remotas	F-2006.019
PX3406	Interface para rede PROFIBUS mestre	F-3406.085
PX3414	Interface para rede Ethernet TCP/IP	Programa executivo
PX3412	Interface Ethernet 10/100 Mbits/s	Programa executivo

Tabela A-4 Módulos Processadores

Glossário

Algoritmo	Seqüência finita de instruções bem definidas, objetivando à resolução de problemas.
Arrestor	Dispositivo de proteção contra raios carregado com gás inerte.
Barramento	Conjunto de sinais elétricos agrupados logicamente com a função de transferir informação e controle entre diferentes elementos de um subsistema.
Bit	Unidade básica de informação, podendo estar no estado 0 ou 1.
BT	Sigla para teste de bateria em inglês (battery test).
Byte	Unidade de informação composta por oito bits.
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.
Controlador programável	Também chamado de CP. Equipamento que realiza controle sob o comando de um programa aplicativo escrito em linguagem de relés e blocos. É composto de uma UCP, uma fonte de alimentação e uma estrutura de E/S.
CP	Veja controlador programável.
Database	Banco de dados.
Default	Valor predefinido para uma variável, utilizado em caso de não haver definição.
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.
Download	Carga de programa ou configuração nos módulos.
E/S	Veja entrada/saída.
E2PROM	Memória não-volátil, que pode ser apagada eletricamente.
Encoder	Transdutor para medidas de posição.
Endereço de módulo	Endereço pelo qual o CP realiza acessos a um determinado módulo de E/S colocado no barramento.
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.
ESD	Sigla para descarga devida a eletricidade estática em inglês (electrostatic discharge).
Estação de supervisão	Equipamento ligado a uma rede de CPs ou instrumentação com a finalidade de monitorar ou controlar variáveis de um processo.
EX	Sigla usada para indicar execução nos LEDs.
FC	Sigla usada para indicar forçamento.
Flash EPROM	Veja E2PROM.
FMS	Sigla para fieldbus message system.
Hardkey	Conector normalmente ligado à interface paralela do microcomputador com a finalidade de impedir a execução de cópias ilegais de um software.
Hardware	Equipamentos físicos usados em processamento de dados onde normalmente são executados programas (software).
IEC 1131	Norma genérica para operação e utilização de CPs.
IEC Pub. 144 (1963)	Norma para proteção contra acessos incidentais e vedação contra água, pó ou outros objetos estranhos ao equipamento.
IEC-536-1976	Norma para proteção contra choque elétrico.
IEC-801-4	Norma para testes de imunidade a interferências por trem de pulsos.
IEEE C37.90.1 (SWC)	SWC significa Surge Withstand Capability. Esta norma trata da proteção do equipamento contra ruídos tipo onda oscilatória.
Interface	Dispositivo que adapta elétrica e/ou logicamente a transferência de sinais entre dois equipamentos.
Interrupção	Evento com atendimento prioritário que temporariamente suspende a execução de um programa.
ISOL.	Sigla usada para indicar isolado ou isolamento.
kbytes	Unidade representativa de quantidade de memória. Representa 1024 bytes.
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	Um conjunto de regras e convenções utilizado para a elaboração de um programa.

programação	
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.
MasterToolXE	Identifica o programa Altus para microcomputador padrão IBM-PC® ou compatível, executável em ambiente WINDOWS®, que permite o desenvolvimento de aplicativos para os CPs das séries Ponto, Piccolo, AL-2000, AL-2000 e Quark. Ao longo do manual, este programa será referido pela própria sigla ou como programador MasterToolXE.
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.
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.
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.
PA	Ver pontes de ajuste.
PROFIBUS PA	Significa protocolo PROFIBUS Process Automation.
PC	Sigla para programmable controller. É a abreviatura de controlador programável em inglês.
PG	Sigla usada para indicar programação.
Ponte de ajuste	Chave de seleção de endereços ou configuração composta por pinos presentes na placa do circuito e um pequeno conector removível, utilizado para a seleção.
Posta em marcha	Procedimento de depuração final do sistema de controle, quando os programas de todas as estações remotas e UCPs são executados em conjunto, após terem sido desenvolvidos e verificados individualmente.
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.
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.
Ripple	Ondulação presente em tensão de alimentação contínua.
RX	Sigla usada para indicar recepção serial.
Sistema redundante	Sistema que contém elementos de reserva ou duplicados para executar determinada tarefa, que podem tolerar determinados tipos de falha sem que execução da tarefa seja comprometida.
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.
Subsistema de E/S	Conjunto de módulos de E/S digitais ou analógicos e interfaces de um controlador programável.
Tag	Nome associado a um operando ou a uma lógica que permite uma identificação resumida de seu conteúdo.

Toggle	Elemento que possui dois estados estáveis, trocados alternadamente a cada ativação.
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.
UCP ativa	Em um sistema redundante, a UCP ativa realiza o controle do sistema, lendo os valores dos pontos de entrada, executando o programa aplicativo e acionando os valores das saídas.
UCP inoperante	É a UCP que não está no estado ativo (controlando o sistema) nem no estado reserva (supervisionando a UCP ativa). Não pode assumir o controle do sistema.
UCP redundante	Corresponde à outra UCP do sistema, como, por exemplo, a UCP2 em relação à UCP1 e vice-versa.
UCP reserva	Em um sistema redundante, é a UCP que supervisiona a UCP ativa, não realizando o controle do sistema, mas estando pronta para assumir o controle em caso de falha na UCP ativa.
Upload	Leitura do programa ou configuração dos módulos.
UTIL.	Sigla usada para indicar utilização.
Varistor	Dispositivo de proteção contra surto de tensão.
WD	Sigla para cão de guarda em inglês (watchdog). Veja circuito de cão de guarda.
Word	Unidade de informação composta por 16 bits.