Manual de Utilização
Cabeça PROFIBUS PO5064 e Cabeça Redundante PROFIBUS PO5065

Rev. A 12/2008
Cód. Doc: MU209511



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 se reserva 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
DOCUMENTOS DA SÉRIE PONTO 2
TERMINOLOGIA 3
CONVENÇÕES UTILIZADAS 4
SUPORTE TÉCNICO 5

INTRODUÇÃO 6

SÉRIE PONTO 6
PROFIBUS 7
SISTEMA REDUNDANTE 8
NÍVEIS DE REDUNDÂNCIA 8
PO5064/PO5065 9
RELAÇÕES ENTRE AS CABEÇAS PROFIBUS 10

DESCRIÇÃO TÉCNICA 11

ITENS INTEGRANTES 14
CÓDIGO DOS PRODUTOS 14
PRODUTOS RELACIONADOS 14
MT6000 –MASTERTOOL PROPONTO 16
DIAGRAMA EM BLOCOS 17
MICROPROCESSADOR 17
MESTRE GBL 17
MESTRE MULTI - BLOCOS GBL 18
PROFIBUS-DP 18
PROFIBUS-DPV1 18
FLASH 18
RAM 18
FONTE DE ALIMENTAÇÃO 18
CANAL DE COMUNICAÇÃO REDCOM (SOMENTE PO5065) 18
ESTADOS DAS CABEÇAS PROFIBUS 19
ESTADOS DA CABEÇA PO5064 19
ESTADOS DA CABEÇA PO5065 19
TROCA A QUENTE 21
TROCA A QUENTE DE MÓDULOS DE E/S 21
TROCA A QUENTE PO5065 21
TROCA A QUENTE PO5064 21
ARQUIVO GSD 22
VERIFICAÇÃO DA VERSÃO DO GSD 23
TEMPO DE RESPOSTA DAS CABEÇAS PROFIBUS 24
EXEMPLO DE CÁLCULO DE TEMPO DE RESPOSTA 26

INSTALAÇÃO 27

INSTALAÇÃO MECÂNICA **27**
BARRAMENTO E TERMINAÇÃO PONTO 27
INSTALAÇÃO ELÉTRICA **28**
ALIMENTAÇÃO 24 VDC 28
INSTALAÇÃO DA CABEÇA PO5065 REDUNDANTE **29**
INSTALAÇÃO DA REDE **31**
REDE PROFIBUS 31
CHAVES DE ENDEREÇO 32
CHAVE DE TERMINAÇÃO PROFIBUS 32

CONFIGURAÇÃO **33**

PO5064/PO5065 **34**
ETAPA 1 34
ETAPA 2 36
ETAPA 3 37
ETAPA 4 37
ETAPA 5 39
ETAPA 6 40
ETAPA 7 41
INTERFACES PROFIBUS-DP MESTRE **43**
CABEÇAS PROFIBUS COM UCPS PX E SÉRIE PONTO **44**
CABEÇAS PROFIBUS COM UCPS DA SÉRIE PONTO **46**
CABEÇAS PROFIBUS COM OUTRAS UCPS **48**
CABEÇA PROFIBUS COM MICROCOMPUTADOR **49**

PARAMETRIZAÇÃO **50**

CONFIGURAÇÃO DO BARRAMENTO **51**
ORDEM DOS MÓDULOS 51
PO7078 – EXPANSOR DE BARRAMENTO 52
PO9098 – MÓDULO VIRTUAL PARA USO DE IHMS 52
PO9100 – MÓDULO VIRTUAL PARA REDUNDÂNCIA DE CABEÇAS 52
PO9999 – MÓDULO RESERVA 52
CONFIGURAÇÃO DA COMUNICAÇÃO DPV1 **54**
PARAMETRIZAÇÃO DOS MÓDULOS **56**
PARÂMETROS DA CABEÇA 56
PARÂMETROS DOS MÓDULOS 58
MONTANDO OS BYTES DE PARÂMETROS 60

CONFIGURAÇÃO DA IHM **64**

MANUTENÇÃO **67**

PROBLEMAS DE ENERGIZAÇÃO **68**
LEDS DE DIAGNÓSTICO **69**
LEDS DE DIAGNÓSTICO PARA CABEÇAS PO5064 E PO5065 69
MENSAGENS DE DIAGNÓSTICO **72**
DIAGNÓSTICO DA CABEÇA 72
DIAGNÓSTICOS DOS MÓDULOS 74
ESTADO DAS CABEÇAS PROFIBUS PO5064 E PO5065 74

PARÂMETROS DA CABEÇA PO5064 E PO5065 74
SUBSTITUIÇÃO DAS CABEÇAS PROFIBUS 75

DIAGNÓSTICO PROFIBUS 76

DIAGNÓSTICO PADRÃO 77
DIAGNÓSTICO ESTENDIDO 78
DIAGNÓSTICO RELACIONADO AO DISPOSITIVO 78
DIAGNÓSTICO RELACIONADO AO MÓDULO 78
DIAGNÓSTICO RELACIONADO AO CANAL 79
DIAGNÓSTICO ESTENDIDO CABEÇA PROFIBUS 81

DIAGNÓSTICO VIA SERIAL 85

OPERANDOS DE DIAGNÓSTICOS 85
DIAGNÓSTICOS DO SISTEMA 86
DIAGNÓSTICOS DE MÓDULOS 86

DIAGNÓSTICOS DA COMUNICAÇÃO DPV1 88

DIAGNÓSTICO VIA IHM 90

REDUNDÂNCIA PO5065 91

CARACTERÍSTICA GERAL 91
SWITCHOVER 92
MÓDULO VIRTUAL PO9100 93
ALGORITMO PARA REDUNDÂNCIA 94

ARQUITETURAS DE REDE 96

SISTEMA NÃO REDUNDANTE 97
SISTEMA REDUNDANTE DE MEIO FÍSICO E MESTRE 99
SISTEMA REDUNDANTE COMPLETO 101

APÊNDICE A - GLOSSÁRIO 102

PRINCIPAIS ABREVIATURAS 108

Prefácio

A seguir é apresentado o conteúdo dos capítulos deste manual, das convenções adotadas, bem como uma relação dos manuais de referência para os produtos relacionados às cabeças de rede de campo PROFIBUS PO5064 e PO5065.

Descrição deste Manual

Este manual descreve somente as Cabeças de Rede de Campo PROFIBUS PO5064 e PO5065 que permitem a conexão dos módulos da Série Ponto® à rede PROFIBUS.

O capítulo 1, **Introdução,** apresenta uma descrição do protocolo PROFIBUS, o sistema de rede redundante e as principais características das cabeças PROFIBUS PO5064 e PO5065.

O capítulo 2, **Descrição Técnica,** descreve as cabeças PROFIBUS PO5064 e PO5065.

O capítulo 3, **Instalação,** descreve a instalação mecânica, elétrica e da rede PROFIBUS na interface das cabeças PROFIBUS PO5064 e PO5065.

O capítulo 4, **Configuração,** descreve a configuração física das cabeças PROFIBUS PO5064, PO5065 e módulos Ponto.

O capítulo 5, **Parametrização,** descreve como as cabeças PROFIBUS PO5064 e PO5065 são configuradas e parametrizadas pelo dispositivo Mestre da rede.

O capítulo 6, **Configuração da IHM,** descreve como configurar a interface homem máquina (IHM) que pode ser utilizada através da porta serial das cabeças PROFIBUS PO5064 e PO5065.

O capítulo 7, **Manutenção,** explica a manutenção, os diagnósticos e o significado dos sinais luminosos das cabeças PROFIBUS PO5064 e PO5065.

O capítulo 8, **Diagnóstico PROFIBUS**, mostra o formato dos registros de diagnóstico da rede PROFIBUS.

O capítulo 9, **Diagnóstico via Serial**, explica como obter diagnósticos das cabeças PROFIBUS PO5064 e PO5065 via serial e seu formato.

O capitulo 10, **Diagnóstico da Comunicação DPV1**, mostra o formato dos registros de diagnóstico das comunicações DPV1.

O capítulo 11, **Diagnósticos via IHM**, explica como obter diagnósticos das cabeças PROFIBUS PO5064 e PO5065 via IHMs que comuniquem através do protocolo ALNET I 2.0. Para obter mais informações do uso de IHMs verificar em http://www.altus.com.br/.

O capítulo 12, **Redundância PO5065**, explica características existentes somente na cabeça PROFIBUS PO5065.

O capítulo 13, **Arquiteturas de Rede**, explica diferentes tipos de arquiteturas onde são utilizadas as cabeças PROFIBUS PO5064 e PO5065.

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

Documentos da Série Ponto

Para obter informações adicionais sobre a Série Ponto podem ser consultados outros documentos (manuais e características técnicas) além deste. Estes documentos encontram-se disponíveis na Internet através da página http://www.altus.com.br.

Cada produto possui um documento denominado como: Característica Técnica (CT). Neste documento se encontram as características dos produtos em questão. Caso o produto possua mais informações, ele pode ter também um Manual de Utilização (MU) que é citado na CT.

Recomendam-se os seguintes documentos como fonte de informação adicional:

- Características Técnicas de cada produto da Série Ponto
- CT109000 – Características Gerais da Série Ponto
- CT109511 – Cabeça de Rede de Campo PROFIBUS DPV1 PO5064/65
- CT104701 – Conector PROFIBUS AL-2601/2602
- CT104705 – Terminador com Diagnóstico de Fonte AL-2605
- MU299026 – Manual de Utilização da Rede PROFIBUS
- MU203026 – Manual de Utilização ProfiTool – AL-3865
- MU202610 – Manual de Utilização AL-3406
- MU299604 – Manual de Utilização MasterTool XE – MT8000

Terminologia

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

As seguintes expressões são empregadas com freqüência no texto do manual. Por isso, a necessidade de serem conhecidas para uma melhor compreensão.

- **CP**: Controlador Programável - entendido como um equipamento composto por uma UCP, módulos de entrada e saída e fonte de alimentação.
- **UCP**: Unidade Central de Processamento - módulo principal do CP que realiza o processamento dos dados.
- **IHM**: Interface homem máquina.
- **MasterTool XE**: 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-3000, PX, QUARK e GRANO. Ao longo do manual, este programa será referido pela própria sigla ou como "programador MasterTool"
- **Browser**: Interface de visualização de páginas HTML via protocolo HTTP.
- **SwitchOver**: Troca de estados entre as cabeças redundantes PO5065.

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

Convenções Utilizadas

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

- Este marcador indica uma lista de itens ou tópicos.
    - Este marcador indica uma segunda lista de itens.
        - Este marcador indica uma terceira lista de itens.

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 seqüencialmente. 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. Por exemplo, se for solicitado a digitar *A:MASTERTOOL*, estes caracteres devem ser digitados exatamente como aparecem no manual.

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

As notas apresentam o seguinte formato e significado:

As notas indicam informações que merecem destaque ou alguma atenção que não ofereça danos pessoais ou prejuízos materiais.

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 acessar o Suporte Técnico ligue para (0xx51) 3589.9500 em São Leopoldo, RS, Brasil ou para o Suporte Técnico mais próximo conforme a página da ALTUS na Internet:

- http://www.altus.com.br/
- E-mail: 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

Série Ponto

A Série Ponto® é um conjunto de módulos, interfaces inteligentes e UCPs que compõe uma rede de controle distribuído.

Possui uma arquitetura flexível que permite o acesso a módulos remotos via diferentes padrões de redes de campo.

Os módulos de E/S e as cabeças de redes de campo padronizadas podem ser utilizadas, tanto com UCPs fabricados pela ALTUS, quanto com UCPs de outros fabricantes.

Os módulos eletrônicos incorporam, em suas bases, os bornes e fusíveis de campo, simplificando o projeto, a montagem e o comissionamento dos painéis de controle.

A manutenção da Série Ponto® é facilitada pelo extensivo diagnóstico e pela troca a quente de todos os módulos de E/S.

As Unidades Centrais de Processamento (UCPs) da Série Ponto® são de alta capacidade, permitindo inclusive, o acesso via Internet através de um browser.

Utilizando ainda cabeças de rede de campo redundantes da Série Ponto® em conjunto de UCPs redundantes, é possível trazer o conceito de redundância aos sistemas de controle de processos, oferecendo com esta possibilidade uma maior segurança em sistemas automatizados.



Figura 1-1. A Série Ponto®

PROFIBUS

As redes de campo vem sendo cada vez mais utilizadas como sistema de comunicação entre sistemas de automação e dispositivos de campo. A experiência tem mostrado que o uso da tecnologia de rede de campo pode economizar cerca de 40% dos custos de instalação, configuração, e manutenção da fiação em relação à tecnologia convencional.

Nas redes de campo, apenas um par de fios é necessário para transmitir as informações, que podem ser dados de entrada ou saída, parâmetros, diagnósticos, programas ou alimentação para os dispositivos de campo.

As redes de campo vem sendo utilizadas algum tempo, sendo que as primeiras eram específicas e incompatíveis entre si, possuindo elevados custos de configuração ou interfaceamento entre equipamentos diferentes. As novas redes oferecem padrões abertos, dispensando o projeto de interfaces complexas. Os sistemas abertos permitem que o usuário escolha a melhor solução para sua aplicação entre uma variada gama de produtos.

PROFIBUS é a rede de campo líder na automação industrial. Suas áreas de aplicação incluem manufatura, controle de processo e automação predial, além disso, foi desenvolvida para permitir configurações onde redundância se faz necessária. Oferece ainda a possibilidade de utilizar uma velocidade máxima de transmissão de 12Mbaund.

PROFIBUS é uma rede de campo aberta, padronizada na Europa, mas de uso internacional definida na Norma EN 50170, nela se encontra a PROFIBUS ESPECIFICATION SLAVE REDUNDANCE que padroniza a redundância de escravos PROFIBUS.

Para maiores informações deve ser consultado o Manual de Utilização da Rede PROFIBUS (MU 299026) ou acessar a página na Internet http://www.profibus.com.

Sistema Redundante

O conceito de redundância passou nos últimos anos a ser muito discutido e empregado na indústria de automação. São sistemas que possuem alta disponibilidade oferecendo maior segurança a todo o processo industrial.

Através de muita pesquisa e investimento tecnológico da empresa ALTUS foi possível desenvolver equipamentos da Série Ponto® que incluem o conceito de redundância.

Na Figura 1-2 são representados esquematicamente sistemas de rede com e sem redundância. É intuitivo verificar como o sistema redundante oferece maior segurança, permitindo o correto funcionamento da rede mesmo na eventualidade de danificação em uma das cabeças, de um CP ou falha em algum trecho das linhas de transmissão.

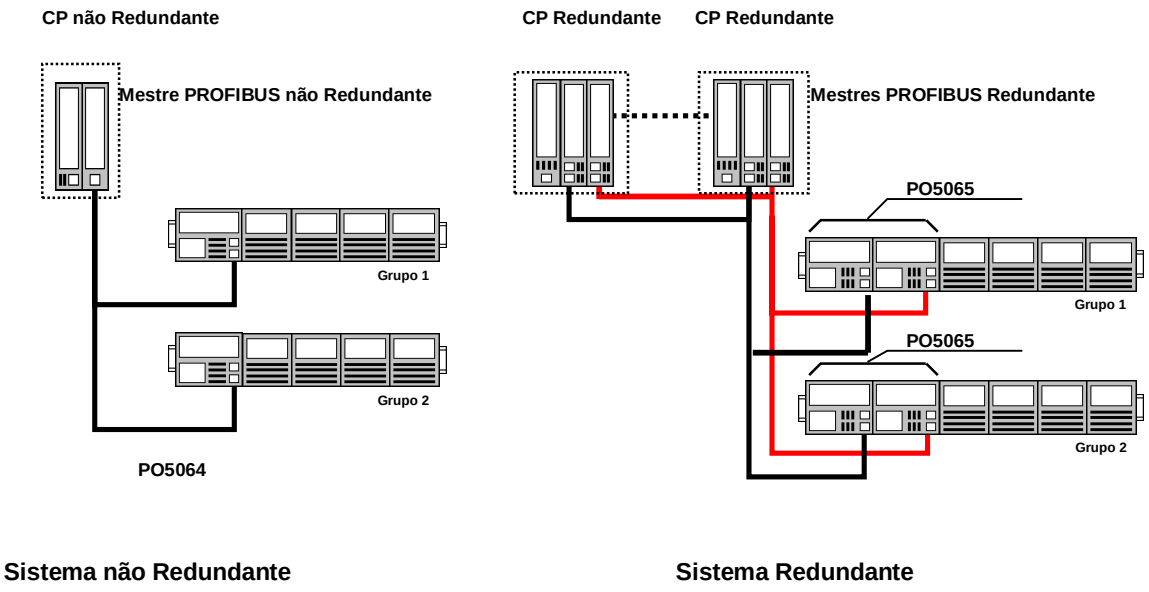


Figura 1-2. Exemplo de Sistemas de Rede

Níveis de Redundância

Um sistema redundante pode ser divido em quatro níveis distintos.

- **Redundância de CP**: É caracterizada pela presença de dois dispositivos CPs redundantes, mantendo desta maneira o funcionamento do sistema em caso de falha em um CP.
- **Redundância de Mestre**: É caracterizada pela presença de dois dispositivos Mestres redundantes, mantendo desta maneira o funcionamento do sistema em caso de falha de um Mestre.
- **Redundância de Escravo**: É caracterizada pela presença de duas cabeças redundantes, mantendo desta maneira o funcionamento dos dispositivos de entrada e saída em caso de falha de uma cabeça.
- **Redundância de Meio Físico:** É caracterizada pela presença de duas redes PROFIBUS independentes, mantendo desta maneira o funcionamento em caso de falha nas linhas de transmissão de dados.

A presença de todos os níveis de redundância em conjunto em uma mesma arquitetura é denominada de Sistema Redundante Completo, consulte o Capítulo – **Arquiteturas de redes** para melhor entendimento.

PO5064/PO5065



Figura 1-3. PO5064 e PO5065

As Cabeças de Rede de Campo PROFIBUS PO5064 e PO5065 são dispositivos de rede escravos do tipo modular que integram a Série Ponto® de Entradas/Saídas remotas, permitindo o acesso através de rede de campo PROFIBUS-DP.

Ambas possuem características físicas idênticas somente sendo diferenciadas externamente pela informação no painel frontal e em suas etiquetas de identificação na parte inferior.

A característica fundamental que diferencia as duas cabeças é a presença do conceito de redundância na cabeça PO5065 que permite, em conjunto com outra Cabeça Redundante PROFIBUS PO5065, oferecer maior segurança em qualquer sistema de automação.

A Figura 1-4 mostra a conexão de 12 módulos de E/S da Série Ponto® à rede PROFIBUS utilizando uma configuração híbrida entre escravos redundantes e não-redundantes. A UCP é formada pelo conjunto do CP PX2004 ALTUS com a Interface PROFIBUS Mestre PX3406, oferecendo desta maneira um sistema redundante completo para o conjunto de cabeças PO5065.

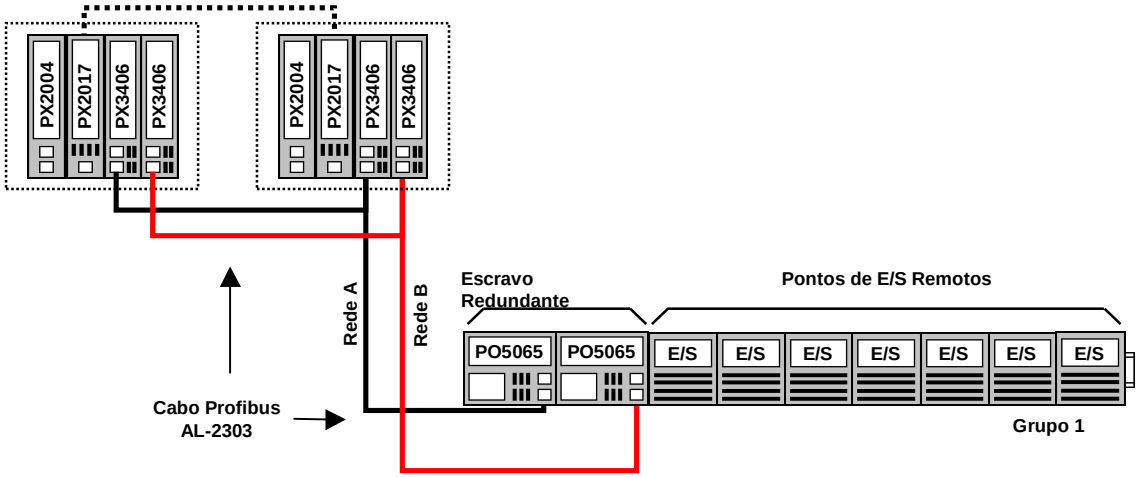


Figura 1-4. Exemplo de Arquitetura Redundante

Relações entre as cabeças PROFIBUS

A cabeça PO5064 pode substituir as cabeças PO5063 e PO5063V1, mas é necessário fazer modificações no projeto de configuração e alterar o arquivo ALT_059A.GSD pelo ALT_0BAF.GSD, pois neste arquivo GSD possui as características e módulos compatíveis com a cabeça PO5064. A cabeça PO5064 continua com todas as características dos outros dois modelos PO5063/PO5063V1 e realiza comunicações acíclicas. .

Já a cabeça redundante PO5065 pode substituir as cabeças PO5063V4 e PO5063V5, mas também é necessário realizar alterações no projeto de configuração e alterar o arquivo ALT_059A.GSD pelo ALT_0BB0.GSD, pois neste arquivo GSD possui as características e módulos compatíveis com a cabeça PO5065. A cabeça redundante PO5065 continua com todas as características dos outros dois modelos, PO5063V4/PO5063V5 e realiza comunicações acíclicas.

Os arquivos GSD para as Cabeças PROFIBUS DPV1 podem ser encontrados em www.altus.com.br.

Descrição Técnica

Nas Tabela 2-1 e Tabela 2-2 são apresentadas as características técnicas em comum e distintas entre as Cabeças de Rede de Campo PROFIBUS PO5064 e PO5065.

Tabela 2-1 Características em comum entre as cabeças PO5064 e PO5065

	Características em comum PO5064 e PO5065
Protocolo de comunicação	PROFIBUS-DPV1, norma EM50170
Número máximo de pontos de E/S digitais	320 com módulos de 16 pontos 640 com módulos de 32 pontos
Número máximo de módulos	20
Número máximo de segmentos	04
Baudrate	Detecção automática do baud rate 9,6 a 12000 kBit/s
Configuração dos bornes com Base PO6500	01 borne de 03 entradas para alimentação (+24Vdc, 0 Vdc, GND). 01 borne de 03 entradas para entrada da Rede PROFIBUS-DP (A , B, GND) 01 borne de 03 entradas para saída da Rede PROFIBUS-DP (A, B, GND) 01 conector RJ45 para supervisão local
Indicação de estado	LEDs OL, LC, DG, ER, WD, TX, RX, PW
Proteções	Fusível na alimentação da fonte disponível na base
Tensão de alimentação externa	19 a 30 Vdc incluindo ripple consumo máx. 620 mA @ 24 Vdc com quinze módulos E/S
Isolação – Fonte externa para lógica	1500 Vac por 1 minuto
Potência dissipada	4,5 W @ 24 Vdc com quinze módulos E/S
Temperatura máxima de operação	60 ^{o}C
Dimensões	100 x 52 x 84 mm
Interface de supervisão	RS-232C em RJ45 – cabo AL-1715 para interligação com equipamentos via RS-232C padrão IBM-PC
Protocolo de comunicação da interface de supervisão	ALNET I V 2.0
Bases compatíveis	PO6500: Base cabeça de rede de campo PROFIBUS

Tabela 2-2 Características distintas entre as cabeças PO5064 e PO5065

	PO5064	PO5065
Tipo de módulo	Cabeça de Rede de Campo PROFIBUS-DPV1	Cabeça de Rede de Campo Redundante PROFIBUS-DPV1
Capacidade de entradas	200 bytes	200 bytes: 198 bytes de dados + 2 bytes de status de redundância
Capacidade de saídas	200 bytes	200 bytes: 198 bytes de dados + 2 bytes de status de redundância
Indicação de diagnóstico	LED DG multifuncional com indicação de módulo OK, sem configuração, módulo com diagnóstico, forçamento nos módulos de saída ou erro no barramento interno	LED DG multifuncional com indicação módulo OK, Estado de Retenção de Saídas, sem configuração, módulo com diagnóstico, forçamento nos módulos de saída ou erro no barramento interno
Troca a quente	Sim para os módulos de E/S	Sim para os módulos de E/S Sim para o módulo PO5065 com alimentação externa ligada
Normas atendidas	Norma PROFIBUS Européia EM 50170 IEC 61131 CE	Norma PROFIBUS Européia EM 50170 PROFIBUS GUIDE-LINE ORDER no. 2.212-PROFIBUS ESPECIFICATION SLAVE REDUNDANCE versão 1.0 IEC 61131 CE

As cabeças PROFIBUS PO5064 e PO5065 se interligam às UCPs ALTUS através da Interface PROFIBUS Mestre ALTUS. Ambas as cabeças podem ser conectadas em qualquer Mestre PROFIBUS conforme a norma EM 50170.

São configuradas e parametrizadas pelo Mestre as que estiverem alocadas, através do programa de configuração específico do Mestre. Para os CPs ALTUS é utilizado o software programador ProfiTool (AL-3865). A configuração é gerada através do arquivo GSD específico da cabeça PROFIBUS, que contém as informações de todos os módulos de E/S da Série Ponto® (ver capítulo 5, **Parametrização**).

Os diagnósticos emitidos pelos módulos no barramento são processados pelas cabeças e transmitidos aos respectivos Mestres, orientando o usuário durante a instalação e utilização da rede (ver capítulo 5, **Parametrização**). Sinais luminosos no painel da PO5064 e PO5065 auxiliam no reconhecimento dos principais diagnósticos e estado das cabeças (ver capítulo 7, **Manutenção**).

As cabeças PO5064 e PO5065 possuem uma fonte que é alimentada externamente por 24 Vdc. Esta fonte pode alimentar até doze módulos de entrada e/ou saída distribuídos em até dois segmentos no barramento da Série Ponto®. Caso o usuário utilize o software MT6000 – MasterTool ProPonto este limite pode ser aumentado, pois o software considera o consumo de corrente individual de cada módulo configurado e a sua queda de tensão no barramento.

Quando o número máximo de módulos é excedido, deve ser iniciado um novo segmento de barramento com a colocação da fonte PO8085 na primeira posição, normalmente ocupada pelo módulo PO7078 – Expansor de Barramento (consultar o Manual de Utilização da Série Ponto® - UM20900).

A entrada da rede PROFIBUS é desacoplada do terra do sistema de 1500 Vac a fim de reduzir interferências elétricas.

A conexão das cabeças PROFIBUS à rede é feita através de bornes na base PO6500. Quando utilizada a base PO6500 o cabo que chega da rede é ligado em qualquer um dos dois bornes de três pontos disponíveis. Caso seja necessário derivar a ligação para outro barramento remoto, deve-se utilizar o outro borne como saída (ver capítulo 3, **Instalação**). A base PO6500 possui uma chave de terminação SW1 que deve estar na posição ON se a cabeça estiver na última posição física da rede PROFIBUS. A base contêm duas chaves hexadecimais (SW2 e SW3) para configurar o endereço da cabeça na rede PROFIBUS.

Na Figura 2-1 é apresentada a cabeça PO5065 instalada em uma base PO6500.

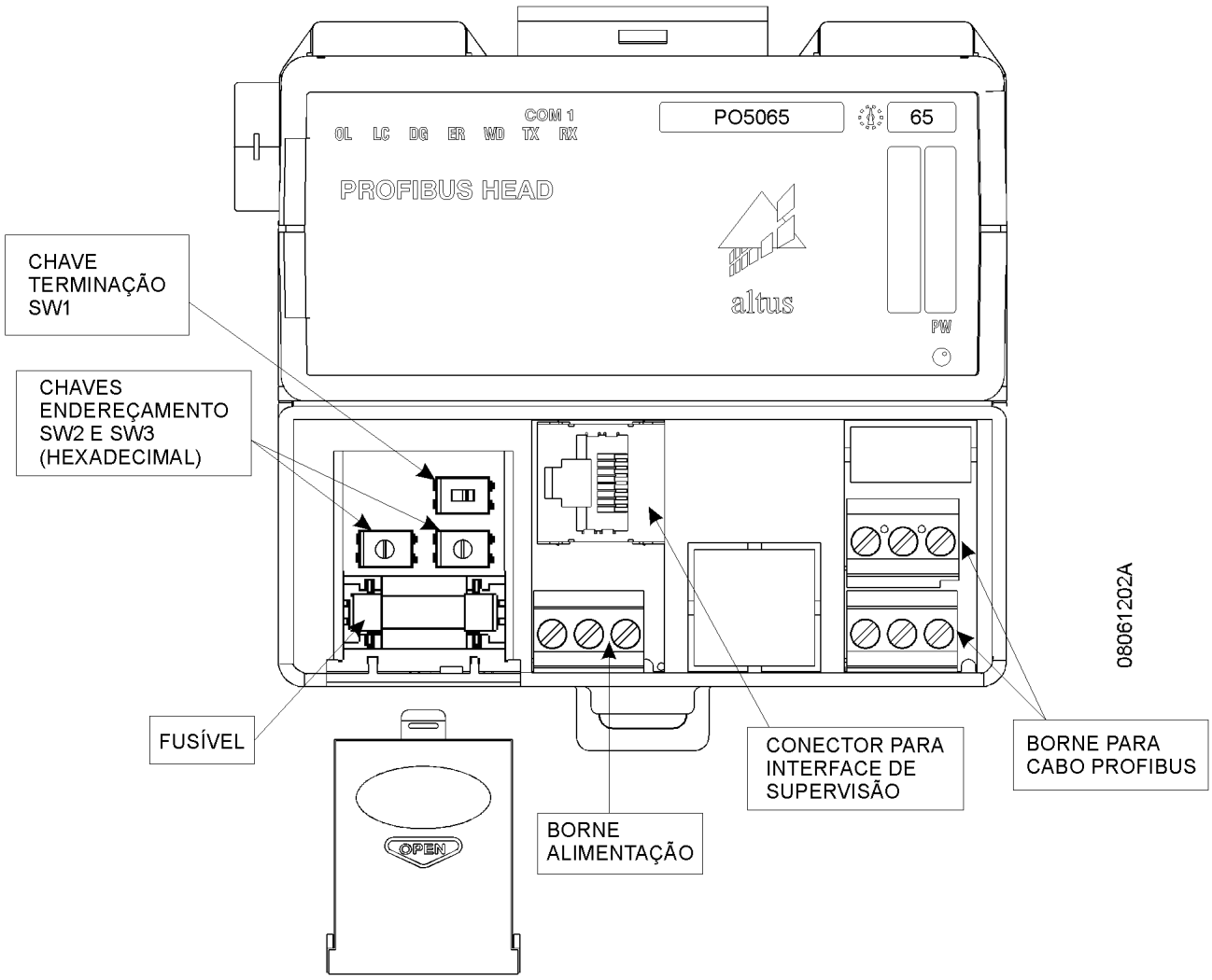


Figura 2-1. Conexões da Cabeça PO5065 na Base PO6500

Itens Integrantes

A embalagem dos produtos contém os seguintes itens:

- Módulo PO5064 ou PO5065
- Guia de Instalação

Código dos Produtos

Na Tabela 2-3 é apresentado o código que deve ser usado para compra dos produtos.

Tabela 2-3 Código de compra das cabeças PO5064 e PO5065

Código	Denominação
PO5064	Cabeça de Rede de Campo PROFIBUS-DPV1
PO5065	Cabeça de Rede de Campo Redundante PROFIBUS-DPV1

Produtos Relacionados

Na Tabela 2-4 são apresentados os produtos a serem adquiridos separadamente quando necessário.

Tabela 2-4 Produtos Relacionado a Cabeça PROFIBUS

Código	Denominação
PO6500	Base Cabeça PROFIBUS
PO8085	Fonte Alimentação 24 Vdc
AL-2601	Conector derivador, para rede PROFIBUS
AL-2602	Conector terminador, para rede PROFIBUS
AL-2605	Terminador com Diagnóstico de Fonte
AL-2303	Cabo de rede PROFIBUS, diâmetro 7,1 mm
AL-1715	Cabo RJ45-CFDB9
AL-1719	Cabo RJ45-CMDB9 RS232
AL-1720	Cabo RJ45-CMDB9 RS232 / RS485
MT6000	MasterTool ProPonto
PO8510	10 Folhas de 14 etiquetas de 14 tags p/ impressora

PO6500: Esta base possui bornes para a interligação do cabo PROFIBUS, dispensando o uso de conectores DB9 do tipo AL-2601 ou AL-2602.

AL-1715: Este cabo possui um conector serial RJ45 e outro DB9 RS-232C fêmea padrão IBM/PC. Pode ser utilizado para:

- Interligação de IHMs com conectores compatíveis com o padrão IBM/PC para supervisão local do processo.
- Interligação a um microcomputador padrão IBM/PC com software de supervisão.
- Interligação a um microcomputador padrão IBM/PC para monitoração e forçamento local de variáveis, via software MasterTool.

AL-1719: Este cabo possui um conector serial RJ45 e outro DB9 RS-232C macho com pinagem padrão ALTUS. Pode ser utilizado para:

- Interligação a uma IHM.

AL-2601: o conector derivador para rede PROFIBUS é um conector tipo DB9 com pinagem padronizada segundo a norma EN 50170 e sem terminação. Ele é próprio para conexão de dispositivos PROFIBUS montados em posições intermediárias na rede PROFIBUS, isto é, fisicamente não montados nos extremos da rede. Este conector possui conexão para entrada e saída

do cabo da rede, possibilitando que seja feita a desconexão sem interromper a continuidade física da rede.

AL-2602: o conector terminador PROFIBUS é um conector tipo DB9 com pinagem padronizada segundo a norma EN 50170 e com terminação. Ele é próprio para conexão de dispositivos PROFIBUS montados nas extremidades físicas da rede (início e fim).

AL-2605: O Terminador com diagnóstico de fonte é utilizado nos extremos de redes redundantes, onde se necessita fazer a toca de dispositivos sem perder as terminações.

AL-2303: cabo para a comunicação de dados na rede PROFIBUS.

MT6000 –MasterTool ProPonto

O software MasterTool ProPonto é destinado a configuração dos módulos da Série Ponto®. O software não é necessário para a configuração de uma cabeça PROFIBUS, no entanto desempenha algumas funções que facilitam o projeto do sistema, como por exemplo:

- Projeto e visualização do barramento de maneira gráfica.
- Verificação da validade da configuração, conferindo itens tais como: consumo, bases compatíveis e limites do projeto.
- Atribuição de Tags aos pontos do sistema e geração de etiquetas para identificação dos módulos.
- Geração de lista de materiais.

O software é executado em ambiente Windows 32 bits.

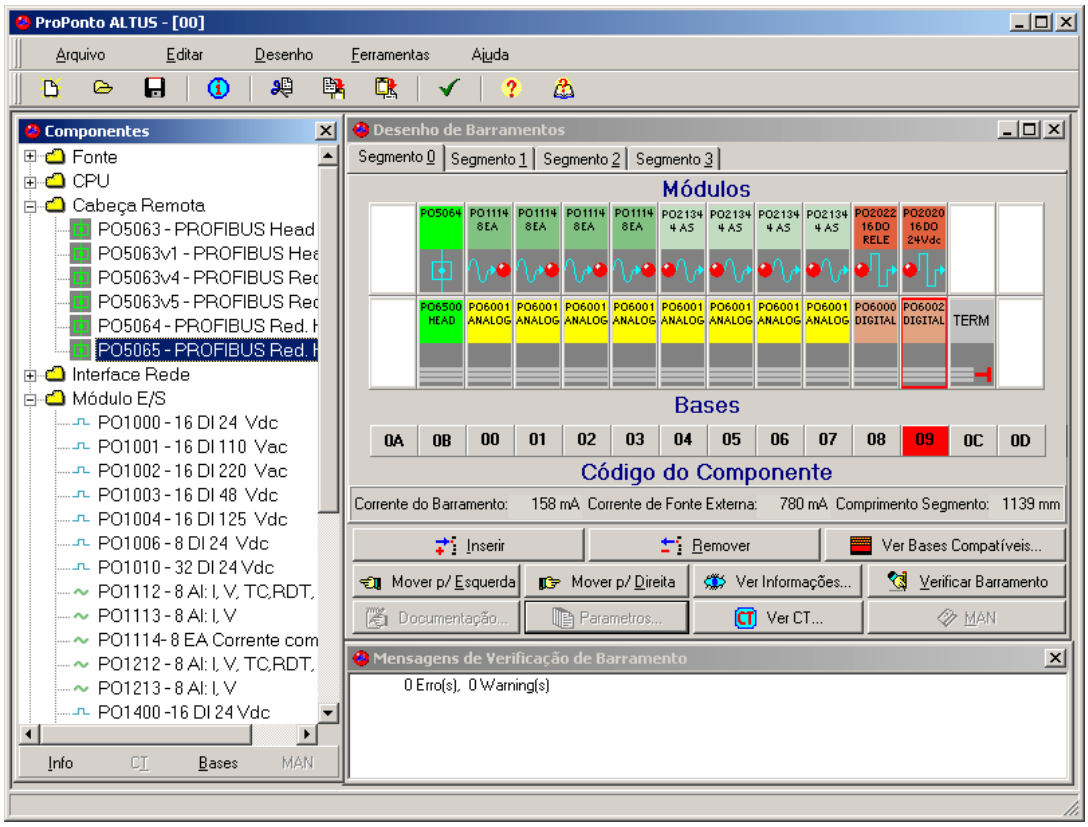


Figura 2-2. Tela do MasterTool ProPonto

Diagrama em Blocos

As cabeças PROFIBUS PO5064 e PO5065 possuem como blocos principais de controle um microprocessador e dois controladores inteligentes, sendo que o primeiro realiza o protocolo de interface para o barramento Ponto e o segundo implementa as funções do protocolo PROFIBUS-DP e PROFIBUS-DPV1 escravo. Além destes blocos principais, a cabeça redundante PO5065 possui um bloco dedicado ao controle de redundância, o canal de redundância REDCOM.

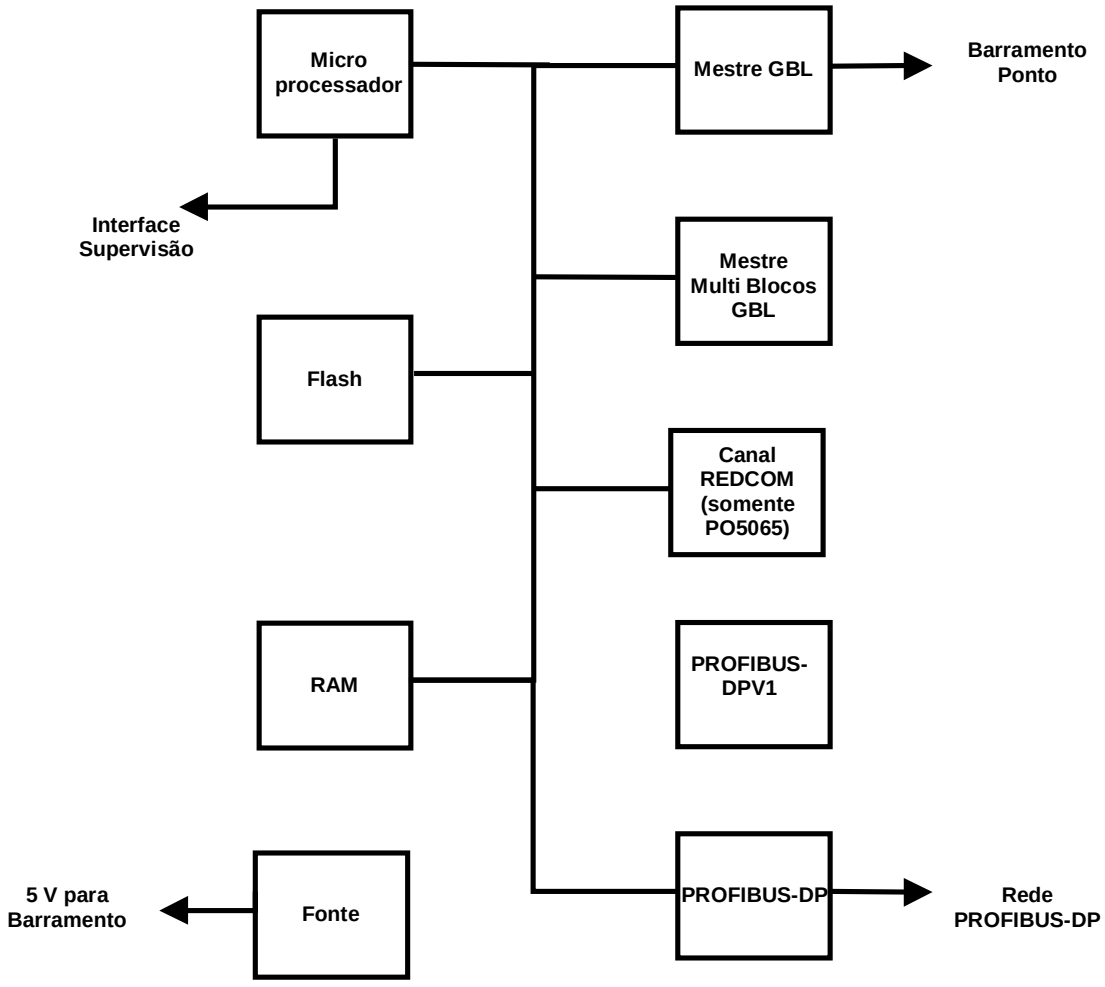


Figura 2-3. Diagrama de Blocos da PO5064 e PO5065

Microprocessador

O microprocessador tem o objetivo de administrar as transferências de dados, controlar os módulos no barramento Ponto e implementar o protocolo de comunicações da rede PROFIBUS.

A interface de supervisão é utilizada pelo software MasterTool para a monitoração e forçamento dos pontos do barramento e para a leitura de diagnósticos.

Mestre GBL

O controlador Mestre do barramento Ponto é o hardware que faz a varredura e o controle do barramento. O Mestre faz a interface com o microprocessador através de uma memória de dupla porta que trabalha como um “espelho” do barramento Ponto.

Mestre Multi - Blocos GBL

O mestre Multi-Blocos GBL do barramento Ponto executa comandos de leitura e escrita acíclicos, para trocas de mensagens com módulos que estão no barramento e que também possuam essa característica.

PROFIBUS-DP

A interface PROFIBUS é o hardware que implementa os níveis 1 e 2 do protocolo, inclusive a interface isolada opto-acoplada.

A interface PROFIBUS tem embutida a terminação da rede, que é acionada por uma chave na base da cabeça PROFIBUS quando utilizada a base PO6500 (ver capítulo 3, **Instalação**).

PROFIBUS-DPV1

A interface PROFIBUS-DPV1 é uma extensão da intereface PROFIBUS-DP, onde podem ser realizados comandos acíclicos, utilizando mestres classe 1 e classe 2. Os níveis 1 e 2 do protocolo também são implementados em hardware.

FLASH

A memória FLASH armazena o software que roda no microprocessador, este é estático e sai de fábrica gravado e pronto para funcionar.

RAM

A memória RAM armazena os dados de entrada e saída PROFIBUS, configurações programadas, parâmetros e variáveis de controle interno. Esta memória é volátil e caso a alimentação externa seja desligada todos os dados são perdidos.

Fonte de Alimentação

A fonte converte a tensão de alimentação de +24 Vdc em +5 Vdc para suprir a lógica de toda a cabeça mais o barramento Ponto. Possui as seguintes características:

- Circuitos de filtragem para ruídos elétricos.
- Circuito sensor de falha de alimentação: detecta quando a alimentação atinge níveis seguros de tensão e gera sinal para a correta operação da placa.
- Proteção contra curto circuito com limitação de corrente.
- Proteção contra falha de alimentação através de circuito sensor que avisa o processador antes da falta total de energia.

Canal de Comunicação REDCOM (somente PO5065)

O canal de comunicação REDCOM está implementado no próprio barramento Ponto, e tem como objetivo possibilitar a comunicação entre as cabeças PROFIBUS redundantes.

A comunicação via REDCOM permite solicitar SwitchOver (ver capítulo 11, **Redundância PO5065**) e identificar problemas na cabeça redundante.

Este bloco está previsto na norma de redundância PROFIBUS GUIDE-LINE ORDER no. 2.212-PROFIBUS ESPECIFICATION SLAVE REDUNDANCE.

Estados das Cabeças PROFIBUS

Conhecer os estado em que as cabeças PO5064 e PO5065 trabalham é importante para entender o seu funcionamento durante uma aplicação. Cada estado é ativado de forma distinta e possuí características distintas, permitindo desta forma o funcionamento das cabeças.

Estados da Cabeça PO5064

A cabeça PO5064 pode estar operando em um de três estados distintos.

- Estado OffLine
- Estado OnLine
- Estado de Erro

Estado Off-Line

Neste estado a cabeça não troca dados com o Mestre, não atua nos dispositivos de entrada e saída e não monitora o barramento Ponto.

Ocorre desde o momento em que a cabeça é energizada pela fonte até o recebimento das configurações e parâmetros corretos enviados pelo Mestre ou quando não existe comunicação com o Mestre.

Pode mudar para o Estado OnLine quando a cabeça é configurada e parametrizada pelo Mestre ou para o Estado de Erro quando ocorre uma situação anormal no sistema.

Estado On-Line

Neste estado a cabeça troca dados com o Mestre, atua nos dispositivos de entrada e saída e monitora o barramento Ponto.

Poder mudar para o Estado Off-Line quando perde a comunicação com o Mestre ou para Estado de Erro quando ocorre uma situação anormal do sistema.

Estado de Erro

Neste estado a cabeça perde acesso de leitura e escrita no barramento Ponto e não monitora as saídas para o Mestre.

Ocorre em uma situação anormal do sistema e via diagnóstico indica o erro ocorrido (ver capítulo 07, **Manutenção**).

Não muda de estado, somente sendo possível através da desenergização da cabeça.

Estados da Cabeça PO5065

A cabeça PO5065 pode estar operando em um de cinco estados distintos.

- Estado Off-Line
- Estado On-Line Primário
- Estado On-Line Reserva
- Estado de Retenção de Saídas
- Estado de Erro

Estado Off-Line

Neste estado a cabeça não troca dados com o Mestre, não atua nos dispositivos de entrada e saída e não monitora o barramento Ponto.

Este estado ocorre desde o momento em que a cabeça é energizada pela fonte até o recebimento das configurações e parâmetros corretos enviados pelo Mestre ou quando o escravo redundante não possui comunicação com o Mestre.

Pode mudar para o Estado On-Line Primário ou On-Line Reserva, sendo que a primeira cabeça configurada entrará em On-Line Primário, ou para o Estado de Erro quando ocorre situação anormal do sistema.

Estado On-Line Primário

Neste estado a cabeça tem acesso exclusivo ao barramento, podendo ler e escrever nos módulos de entrada e saída, trocar dados com o Mestre e monitorar o barramento Ponto. Esta é a cabeça que envia os dados válidos ao Mestre.

Pode mudar para o Estado On-Line Reserva em caso de SwitchOver ou para o Estado de Erro quando ocorre uma situação anormal do sistema. No caso do escravo redundante perder comunicação com o Mestre muda para o Estado de Retenção de Saídas ou para o Estado Off-Line caso o Estado de Retenção de Saidas esteja desabilitado.

Estado On-Line Reserva

Neste estado a cabeça não tem acesso de leitura e escrita no barramento Ponto. Apesar disto, ela está recebendo e enviando dados ao Mestre na rede PROFIBUS e realizando a monitoração de falha na cabeça primária.

Através do módulo virtual de redundância PO9100, a cabeça On-Line Reserva indica que os dados não devem ser considerados válidos pela aplicação (ver capítulo 11, **Redundância PO5065**).

Pode mudar para o Estado On-Line Primário no caso de SwitchOver, para o Estado de Retenção de Saídas ou para o Estado Off-Line (caso Estado de Retenção de Saídas esteja desabilitado) no caso do escravo redundante perder comunicação com o Mestre ou para o Estado de Erro quando ocorre situação anormal do sistema.

Estado de Retenção de Saídas

Neste estado a cabeça mantém habilitada a leitura dos dispositivos de entrada e congela as saídas, permanecendo nos módulos as últimas saídas recebidas enquanto existia comunicação com o Mestre.

A cabeça entra neste modo quando o escravo redundante perde a comunicação com o Mestre. Para entrar neste estado uma cabeça deve estar em On-Line Primário. Se as duas cabeças estiverem em estado On-Line antes de perder a comunicação, a cabeça que perder a comunicação com o Mestre por último entra neste estado, e a outra entra no Estado Off-Line.

O Estado de Retenção de Saídas tem como função evitar descontinuidade do processamento da aplicação no caso de SwitchOver de Mestre.

O tempo que a cabeça permanece em Estado de Retenção de Saídas é programável através do parâmetro da cabeça PO5065 Tempo de Sustentação sem Mestre (ver capítulo 4, **Configuração)**.

Pode mudar para o Estado de Erro quando ocorre situação anormal do sistema, para Estado On-Line Primário se o Mestre volta a se comunicar com a cabeça antes do término do tempo de sustentação ou para o Estado Off-Line se o tempo de sustentação termina e Mestre não estabeleceu comunicação.

Estado de Erro

Neste estado a cabeça perde acesso de leitura e escrita no barramento Ponto e não varre mais saídas para o Mestre.

Ocorre em uma situação anormal do sistema e via diagnóstico indica o erro ocorrido (ver capítulo 07, **Manutenção**).

Não muda de estado, somente sendo possível através da desenergização da cabeça.

Troca a Quente

Esta característica permite a substituição de módulos com o barramento energizado, facilitando desta maneira a manutenção em caso de falhas de equipamentos.

Troca a Quente de Módulos de E/S

Ambos os modelos PO5064 e PO5065 permitem a troca a quente de seus módulos de E/S. Recomenda-se a leitura do Manual de Utilização da Série Ponto (MU209000)

Troca a Quente PO5065

É possível efetuar a troca a quente da cabeça redundante PO5065 quando existir um escravo redundante, para isto a cabeça que permanecer no barramento deve obrigatoriamente estar no Estado On-Line Primário. Desta maneira não existirá a necessidade do desligamento da fonte e a substituição da cabeça não causará nenhuma influência nos dispositivos de entrada e saída.

Caso sejam retiradas as duas cabeças PO5065 as últimas informações de entrada enviadas ao Mestre são congeladas

Troca a Quente PO5064

Na cabeça PO5064 não pode ser executada a sua troca a quente, pois no caso de substituição da cabeça os módulos de entrada e saída são desligados.

Caso seja retirado o módulo PO5064 as últimas informações de entrada enviadas ao Mestre são congeladas.

Arquivo GSD

Todo o dispositivo PROFIBUS-DP possui um arquivo que define seus limites e possibilidades de configuração. As cabeças PO5064 e PO5065 utilizam arquivos diferentes para fazer a configuração. A ALTUS disponibiliza os arquivos ALT_0BAF.GSD e ALT_0BB0.GSD, respectivo a PO5064 e PO5065, que contêm as definições necessárias para incluir os módulos em uma rede PROFIBUS-DP. O idioma utilizado na geração dos arquivos ALT_0BAF.GSD e ALT_0BB0.GSD estão em inglês. Também relacionados a cada arquivo GSD estão três arquivos de imagem (arquivos com extensão DIB) que auxiliam na identificação das cabeças durante a montagem da rede PROFIBUS no configurador do Mestre.

ATENÇÂO:
Para uso da cabeça PO5064, utilizar o arquivo GSD (ALT_0BAF.GSD) revision 1.00 ou superior e para o uso da cabeça redundante PO5065, utilizar o arquivo GSD (ALT_0BB0.GSD) revision 1.00 ou superior.

Os arquivos ALT_0BAF.GSD, PO5064_S.DIB, PO5064_R.DIB e PO5064_D.DIB respectivos a cabeça PO5064 e os arquivos ALT_0BB0.GSD, PO5065_S.DIB, PO5065_R.DIB e PO5065_D.DIB respectivos a cabeça redundante PO5065 estão disponíveis na página da Internet http://www.altus.com.br/.

Os arquivos tipo GSD facilitam a interoperabilidade na rede PROFIBUS de dispositivos de diferentes fabricantes. Estes arquivos contêm as características do dispositivo, que devem ser consideradas para seu correto funcionamento na rede, como número e tipo de módulos de E/S, mensagens de diagnóstico, parâmetros possíveis de barramento, taxas de transmissão e tempo de sustentação.

Os arquivos GSD devem ser utilizados na configuração do Mestre da rede, através de um programa especial que importa os arquivos e solicita ao usuário que escolha as opções de módulos pertinentes à sua instalação como mostra a figura 2-5.

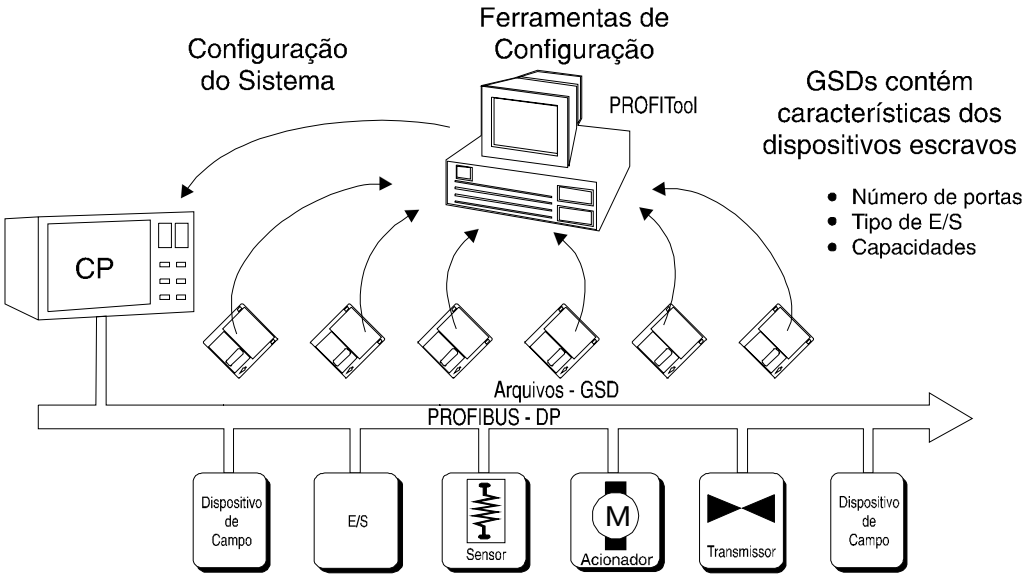


Figura 2-4. Configuração através de Arquivos GSD

Para a configuração de seus CPs a ALTUS utiliza o programa configurador ProfiTool.

Deve ser consultado o Manual de Utilização da Rede PROFIBUS (MU299026) e o Manual de Utilização do software Profitool (MU203026) para maiores informações sobre os arquivos GSD.

Verificação da versão do GSD

Pode ser feita através de dois processos: visualização pelo software programador ou pela leitura do arquivo GSD.

A seguir são apresentadas as etapas necessárias para visualização da versão mediante uso do programador ProfiTool:

- Selecionar na barra de tarefas a opção Tools – GSD Viewer.
- Selecionar arquivo do dispositivo GSD. No caso da cabeça PO5064 o arquivo é ALT_0BAF.GSD e para a cabeça redundante PO5065 o arquivo é ALT_0BB0.GSD.
- Verificar informação no item Device Revision.

A seguir são apresentadas as etapas necessárias para visualização da versão mediante uso do arquivo GSD:

- Visualizar arquivo do dispositivo GSD utilizando qualquer software de editoração de texto. No caso da cabeça PO5064 o arquivo ALT_0BAF.GSD e da cabeça redundante PO5065 o arquivo ALT_0BB0.GSD.
- Verificar a versão no item Revision.

Tempo de Resposta das Cabeças PROFIBUS

Tempo de resposta é o tempo decorrido entre a detecção de uma variação no valor de uma entrada até a alteração do ponto de saída correspondente. As cabeças PO5064 e PO5065 não possuem diferença no tempo de resposta. Deve-se tomar o cuidado de levar em consideração o módulo de redundância PO9100 no cálculo da cabeça redundante.

O tempo de resposta de um sistema de E/S remoto depende dos atrasos internos, da rede que o interliga com o Mestre e do tempo de processamento do programa que controla a rede.

Para calcular o tempo máximo de resposta, supõe-se que sejam necessárias duas varreduras em cada sistema.

Fórmula Geral:

Tempo de Resposta =

tempo de atraso do módulo de entrada +

m X ciclo de varredura do barramento Ponto +

tempo de processamento das entradas +

2 X ciclo de varredura da rede PROFIBUS +

2 X tempo de execução do programa aplicativo +

2 X ciclo de varredura da rede PROFIBUS +

tempo de processamento das saídas +

n X ciclo de varredura do barramento Ponto +

tempo de atraso do módulo de saída

m = número de varreduras para acesso do módulo entrada + 1.

n = número de varreduras para acesso do módulo saída + 1.

Análise dos componentes:

Atraso nos módulos de Entrada e Saída: este tempo depende do módulo de E/S e está especificado em sua Características Técnicas.

Varredura do Barramento Ponto: o barramento Ponto varre os módulos em seqüência, de modo que o módulo é consultado a cada varredura. Entre os módulos Ponto, existem os que são lidos em uma varredura e os que são lidos em mais de uma varredura.

Na Tabela 2-5 é apresentado um exemplo utilizando módulos da Série Ponto®.

Tabela 2-5 Exemplos de Módulos Ponto

Tipo de Entrada	Número de entradas	Número de canais	Número de Varreduras	Tempo de acesso
Digital	16		1	16µs
Digital	32		2	16µs
Analógica		8	9	16µs
Bloco			1	73µs

Os módulos digitais são lidos em uma ou duas varreduras; os módulos analógicos em uma varredura por canal mais uma de parametrização. Os módulos tipo bloco transferem os dados em apenas uma varredura.

O tempo da varredura do barramento Ponto é dado pela soma do tempo de acesso a cada módulo.

Como existe a probabilidade de se esperar ou não uma varredura, o tempo de acesso dos módulos varia entre 1 ou mais varreduras. Por exemplo, um módulo digital pode ser acessado em uma ou no máximo duas varreduras. Um módulo analógico de 8 canais é acessado em 9 varreduras.

Exemplo:

Barramento com 5 módulos de 16 entradas, dois módulos analógicos de oito entradas e um módulo bloco:

$\mathbf{T_v}$ = 5 X 16 + 2 X 16 + 1 X 73 = 185 µs

Tempos de acesso máximos:

Módulos de 16 entradas: 2 X 185 = 370 µs

Módulos de 8 canais: 9 X 185 = 1665 µs

Tempos de acesso mínimos:

Módulos de 16 entradas: 1 X 185 = 185 µs

Módulos de 8 canais: 9 X 185 = 1665 µs

Processamento das Entradas e Saídas: o processamento das entradas e saídas é realizado através do software executivo da cabeça PROFIBUS. O processo trata as entradas na memória dupla-porta do barramento Ponto, preparando os buffers de transmissão para a rede PROFIBUS. O processamento das saídas faz o inverso.

A fórmula de cálculo desse tempo é:

Entradas:

$\mathbf{T_e}$ = T1 + n X T2

sendo

T1 = 250 µs

T2 = 18 µs

n = total de número de octetos de entrada

(Os canais analógicos ocupam 2 octetos cada).

Saídas:

$\mathbf{T_s}$ = T3 + m X T4

sendo

T3 = 250 µs

T4 = 18 µs

m = total de número de octetos de saída

(Os canais analógicos ocupam dois octetos cada).

Varredura PROFIBUS e Aplicação: o tempo de varredura da rede PROFIBUS deve ser avaliado junto ao Mestre da rede. O tempo de varredura é função do número de octetos configurados na rede.

O tempo de processamento do programa no Mestre da rede deve ser computado, incluindo-se o tempo de execução da aplicação e do sistema operacional do Mestre.

ATENÇÂO: Para o uso da cabeça redundante PO5065 deve ser levado em consideração o módulo virtual para redundância PO9100 que consome 2 bytes de entrada e 2 bytes de saída.

Exemplo de Cálculo de Tempo de Resposta

Sejam:

Tempo da Aplicação do Mestre: 50 ms

Tempo de varredura da rede PROFIBUS: 2 ms

Tempo de processamento de entradas ou saídas: 50 µs

Tempo de atraso do módulo de entrada: 150 µs

Tempo de atraso do módulo de saída: 10 µs

Tempo de varredura no barramento Ponto: 185 µs

Número de varreduras para acesso do mód. entrada: 2

Número de varreduras para acesso do mód. saída: 1

Tem-se que:

$\mathbf{TR_{máx}}$ = 150 + 3X 185 + 50 + 2X 2000 + 2 X 50000 + 2 X 2000 + 50 + 2 X 185 + 10

$TR_{máx}$ = 109,185 ms

ATENÇÂO:

Para estimar o tempo de resposta de uma comunicação DPV1, não há uma fórmula para obter esses valores, isso pelo fato das comunicações DPV1 serem acíclicas, o que dificulta o cálculo desse tempo.

Instalação

Este capítulo apresenta os procedimentos para a instalação física das cabeças PROFIBUS PO5064 e PO5065. Como as cabeças são fisicamente idênticas e acopladas nos mesmos tipos de base, ambas possuem processo de instalação mecânica, elétrico e de rede idênticos.

Instalação Mecânica

A montagem das cabeças e dos demais módulos que constituem a rede remota PROFIBUS está descrita no Manual de Utilização da Série Ponto® (MU209000), que deve ser consultado.

A montagem das cabeças PO5064 e a PO5065 é feita em trilhos DIN TS35 juntamente com os módulos de E/S da Série Ponto®. A base PO6500 (adquirida separadamente) deve ser utilizadas com as cabeças PROFIBUS. A base conecta a cabeça à rede PROFIBUS, à fonte de + 24 Vdc e aos módulos da Série Ponto®.

ATENÇÃO:
Ambas as cabeças redundantes devem ter suas bases conectadas à fonte 24 Vdc. Mesmo estando as duas cabeças energizadas, a capacidade de módulos no barramento Ponto não é alterada.

Barramento e Terminação Ponto

A conexão do barramento segue o Manual de Utilização da Série Ponto® (MU209000).

As cabeças devem ser instaladas obrigatoriamente nas primeiras duas posições do barramento Ponto.

O barramento Ponto tem duas terminações. A primeira fica na base da cabeça e está sempre conectada. A segunda deve ser colocada no final físico do barramento.

A segunda terminação é fornecida junto com a base PO6500 sendo utilizada para o funcionamento normal do barramento. Esta terminação deve ser retirada do compartimento da base da cabeça e colocado na última base do último segmento do barramento. A terminação precisa ser colocada com a marca vermelha para frente, conforme Figura 3-1.

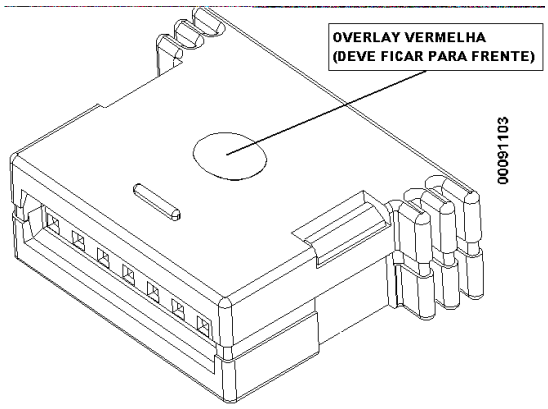


Figura 3-1. Terminação do Barramento Ponto

Instalação Elétrica

Alimentação 24 Vdc

As cabeças PO5064 e PO5065 possuem as mesmas características de alimentação, são conectadas no mesmo tipo de base e utilizam o mesmo tipo de ligação. As cabeças devem ser alimentadas com +24 Vdc (19 a 30 Vdc ripple incluso) através do conector de 3 bornes, localizados no painel frontal. A ligação do cabo de aterramento é obrigatória.

As cabeças PROFIBUS possuem um fusível de 2 A na base em que foi instalado, protegendo desta forma o circuito eletrônico contra excesso de corrente.

Para conexão dos cabos de alimentação ou troca de fusível, a fonte de +24 Vdc deverá estar desenergizada.

A Figura 3-2 mostra a conexão da fonte de alimentação de +24 Vdc e o cabo de rede PROFIBUS com o módulo PO5064 ou PO5065 instalado na base PO6500.

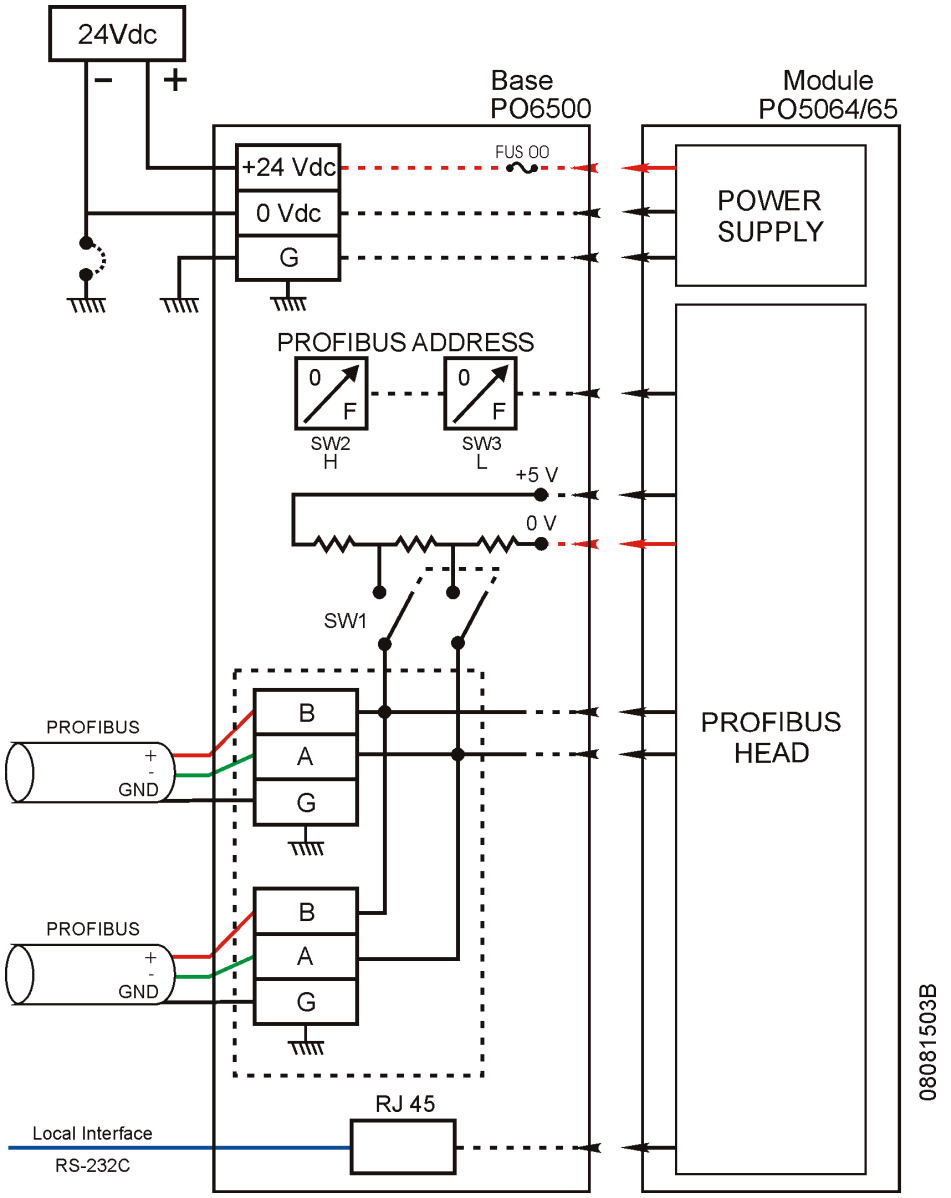


Figura 3-2. Diagrama de Ligação Utilizando a Base PO6500

1 - Os cabos da rede PROFIBUS são conectados diretamente nos bornes da base identificados com B e A, e a malha de blindagem é conectada em GND.

2 - Caso a cabeça de rede de campo seja o último elemento de uma rede PROFIBUS, deverá ser comutado a chave de terminação SW1 para a posição ON. Desta forma serão adicionados os resistores de terminação exigidos pela rede.

3 - Duas chaves hexadecimais, SW2 e SW3, programam o endereço PROFIBUS das cabeças PO5064 e PO5065. Sendo que a chave SW2 é o dígito mais significativo.

4 - A base PO6500 possui bornes para ligação direta do cabo PROFIBUS e incorpora o circuito de compensação de impedância, tornando desnecessário o uso de conectores especiais como o AL-2601 e AL-2602.

5 - A fonte de alimentação de 24 Vdc é conectada nos bornes indicados com "+ 24 Vdc", "0 Vdc" e o aterramento "GND".

6 - O ponto comum da fonte de alimentação para alimentação dos módulos (0V) pode ser ligado no terra do painel elétrico. Esta ligação não é obrigatória, mas recomendada para minimizar ruído elétrico em um sistema de automação.

7- Interface padrão RJ45-RS-232C para conexão de uma IHM local.

Instalação da Cabeça PO5065 Redundante

No caso de utilização da Cabeça PO5065 com características de redundância configuradas é necessário tomar algumas providencias quanto a instalação física dos módulos:

- Instalar a fiação de alimentação. Podem ser instaladas duas fontes de alimentação , mas estas devem estar ligadas juntas e não uma para cada Cabeça. A Saída de cada uma das fontes deve ter um diodo com uma potência capaz de suportar a corrente máxima da fonte. Além disso a saída de cada uma das fontes pode ser ligada a um módulo de entrada digital para gerar diagnóstico em caso de uma falha em uma delas.

ATENÇÃO:
A Cabeça backup não processa os frames PROFIBUS recebidos. Em caso de falha a Cabeça backup passa a atuar como primária e passa a se comunicar na rede.

ATENÇÃO:
Através dos LEDs é indicado quando uma das Cabeças não possuir a tensão nominal de entrada (24 Vdc). As duas Cabeças não devem ser ligadas com duas fontes separadas.

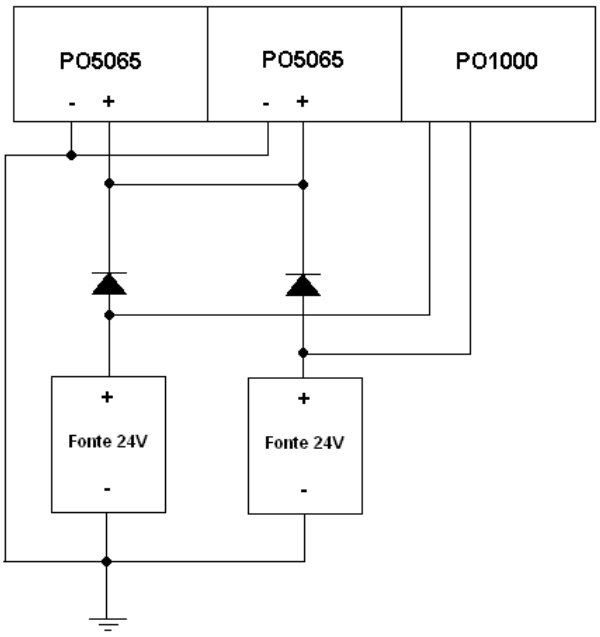


Figura 3-3. Diagrama de Ligação Utilizando Cabeças PO5065 Redundantes

Instalação da Rede

Rede PROFIBUS

Para maiores detalhes sobre a rede PROFIBUS como tipo de cabo, conectores, velocidades e distâncias, deve ser consultado o Manual de Utilização da Rede PROFIBUS (MU299026).

A rede PROFIBUS é conectada na base da cabeça através de bornes de três terminais, utilizando a base PO6500. Não existe obrigatoriedade de entrada e saída dos cabos podendo ser utilizado tanto um ou como o outro borne.

Na Tabela 3-1 é apresentada a configuração das entradas dos bornes.

Tabela 3-1 Configuração Borneiras PROFIBUS

Bornes	Sinal
B	TxD/RxD - P
A	TxD/RxD - N
G	Malha de blindagem do cabo
B	TxD/RxD - P
A	TxD/RxD - N
G	Malha de blindagem do cabo

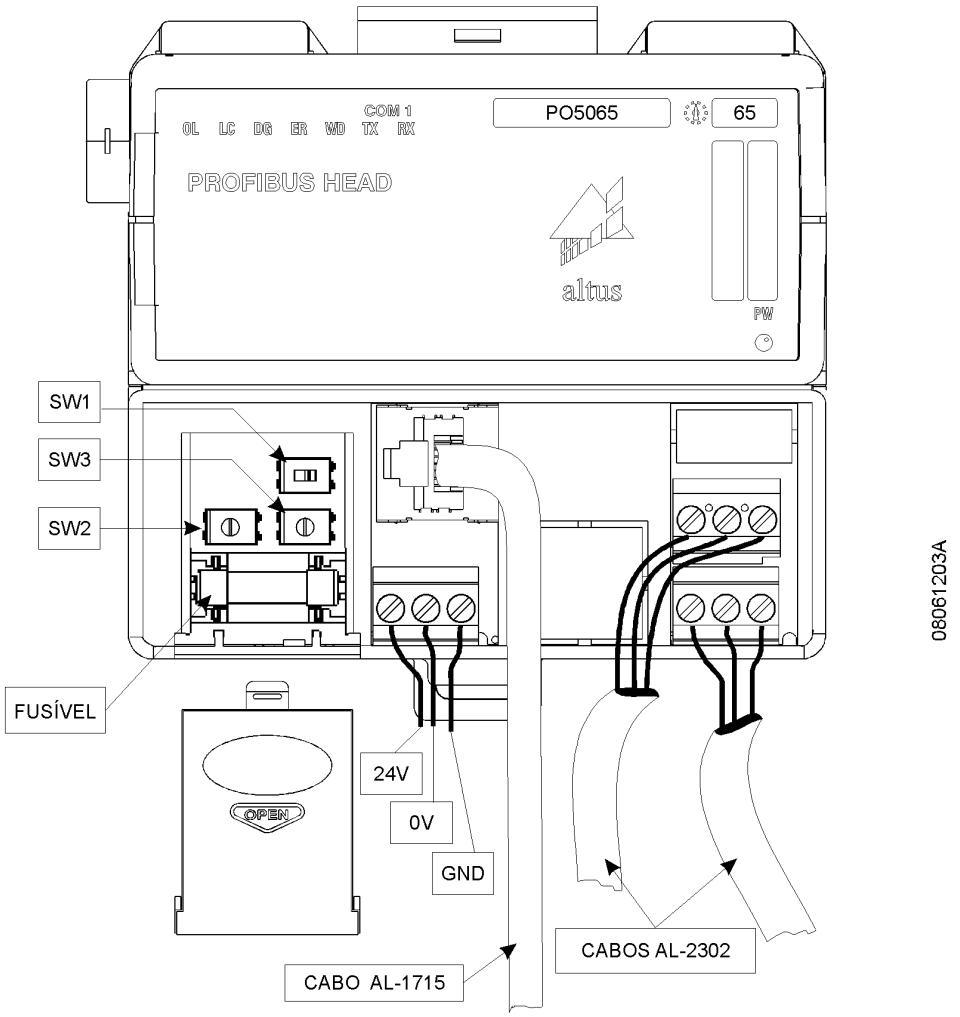


Figura 3-4. Ligação da Alimentação e Cabo PROFIBUS Utilizando Base PO6500

Chaves de Endereço

A base das cabeças PO5064 e PO5065 contém duas chaves hexadecimais de endereço. As chaves devem ser ajustadas para o endereço desejado da cabeça na rede PROFIBUS (número de 1 a 125). A primeira chave (SW2) programa o nibble mais significativo do número (0 a 7) e a segunda chave (SW3) programa o nibble menos significativo (1 a 15).

O endereço obedece à fórmula:

End = SW2 * 16 + SW3

Onde: SW2: 0 a 7

SW3: 0 a 15 (0 a F em hexadecimal)

As posições das chaves de endereço são mostradas na Figura 3-5.

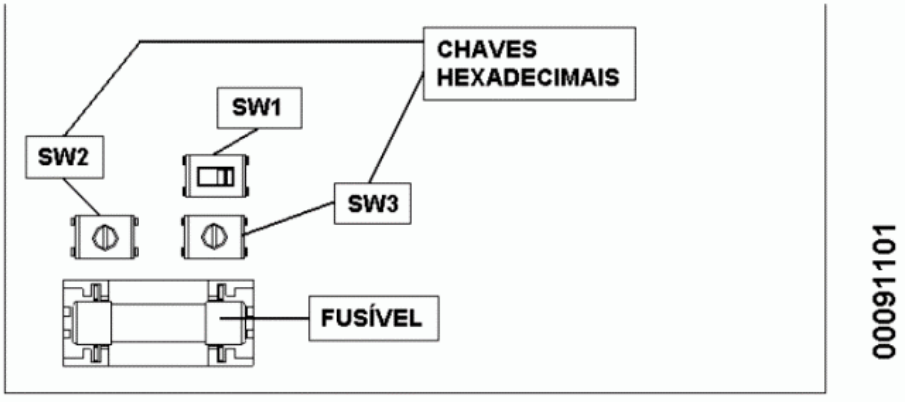


Figura 3-5. Chaves de Terminação (SW1) e Endereço (SW2 e SW3) da Base PO6500

É necessário ajustar o endereço para a cabeça PO5065 corretamente em função da arquitetura da rede (ver capítulo 12, **Arquiteturas de Rede**).

Chave de Terminação PROFIBUS

Utilizando a base PO6500 é necessário acionar a chave SW1, que ativa a terminação PROFIBUS. A terminação é necessária se a base da cabeça estiver nos extremos físicos da rede. Neste caso, as chaves SW1-1 e SW1-2 devem ser ligadas (posição “on”). Caso a base esteja em uma posição intermediária ambas as chaves devem permanecer desligadas (posição “off”).

Configuração

Este capítulo tem como objetivo determinar os produtos necessários para a montagem de um sistema de E/S remota utilizando o protocolo PROFIBUS-DP.

Para facilitar a etapa de configuração, é disponibilizado o software MT6000 MasterTool ProPonto, que além de garantir que todas as especificações da configuração sejam atendidas, fornece a lista de materiais completa para compra dos itens necessários para implementação do sistema e a impressão do cartão de identificação dos tags dos pontos de entrada e saída.

Na Tabela 4-1 é apresentada uma relação de alguns módulos de E/S da Série Ponto® e suas informações básicas necessárias para realizar a configuração.

Tabela 4-1 Módulos de E/S Série Ponto

Módulo	Descrição	Bases Compatíveis	Número de Bytes de Dados de Entrada	Número de Bytes de Dados de Saída
PO1000	16 ED 24Vdc Opto	PO6000	2	
PO1001 / 2	16 ED 110/220 Vac	PO6003	2	
PO1003	16 ED 48 Vdc Opto	PO6000	2	
PO1004	16 ED 125 Vdc Opto	PO6000	2	
PO1006	8 ED 24 Vdc	PO6000	2	
PO1010	32 ED 24 Vdc Opto	PO6000	4	
PO1112	8 EA Universal Isolado	PO6001-PO6101	16	
PO1113	8 EA Tensão Corrente	PO6001-PO6101	16	
PO1114	8 EA Corrente com Hart	PO6001	16	
PO1212	8 EA Universal Isolado	PO6001-PO6101	16	
PO1213	1 a 8 EA Tensão Corrente Isolado	PO6001 – PO6101	16	
PO2020	16 SD 24Vdc Isolado	PO6002		2
PO2022	16 SD Relé	PO6000-PO6002-PO6100-PO6102		2
PO2025	8 SD 24 Vdc Seguras com Barreira de Isolação	PO6002		2
PO2132	4 As Tensão Corrente	PO6001		8
PO2134	4 As Corrente com Hart	PO6001		8

Também neste capítulo são mostrados arquiteturas possíveis utilizando as cabeças PO5064 e PO5065, para informações mais detalhadas sobre arquiteturas verificar capítulo 13, **Arquiteturas de Rede**.

PO5064/PO5065

A configuração das cabeças PO5064 e PO5065 possui sete etapas que devem ser seguidas para a correta configuração do sistema. Em algumas etapas serão apresentados exemplos práticos a fim de auxiliar a compreensão.

Etapa 1

Tem o objetivo de determinar os módulos de entrada e saída necessários. Nesta etapa os seguintes aspectos devem ser considerados:

- Número de pontos de E/S necessários em cada barramento PROFIBUS conforme o processo a ser controlado.
- Agrupamento das entradas conforme suas características: necessidade de utilizar saídas com contatos secos, sinais analógicos isolados, entre outras características.
- Escolha dos tipos de módulos.
- Determinar o número de módulos de cada tipo atendendo os pontos de E/S.
- Observação dos limites de capacidade das cabeças PROFIBUS:
    - Máximo de módulos reais: 20.
    - Máximo de módulos virtuais: 04 de cada tipo de PO9098.
    - Máximo de módulos virtuais de redundância: 01 (somente para PO5065).
    - Máximo de módulos declarados: 32
    - Máximo de bytes a ser transmitido pela rede:
        - PO5064: 200 bytes de entrada e 200 bytes de saída.
        - PO5065: 198 bytes de entrada + 2 bytes status de redundância e 198 bytes de saída + 2 bytes status de redundância.

Exemplo 1:

- Número de Pontos:
    - 85 canais Entradas Analógicas (EA).
    - 190 pontos Entradas Digitais (ED) 24Vdc.
    - 48 Pontos Saídas Digitais (SD).

- Características das entradas e saídas:
    - Entradas analógicas com comum, mas exigem isolação.
    - Entradas digitais com comum, mas exigem isolação.
    - Saídas digitais com contatos secos.

- Escolha dos módulos:
    - PO1112 – 8 EA Universal Isolado.
    - PO1010 – 32 ED 24Vdc Opto.
    - PO2022 – 16 SD Relé.

- Número de módulos:
    - 11 módulos PO1112.
    - 6 módulos PO1010.
    - 3 módulos PO2022.

- Verificação do número máximo de módulos na cabeça:

Tabela 4-2 Número Máximo de Módulos do Exemplo 1

Tipos de Módulos	Número de Módulos	Número Bytes do Módulo (*)	Número Total de Bytes de Entrada	Número Total de Bytes de Saída
PO1112	11	16 E	176 (= 11 x 16)	–
PO1010	6	4 E	24 (= 6 x 4)	–
PO2022	3	2 S	–	6 (= 3 x 2)
TOTAL	19 ✔	–	200 ✘	06 ✔

(*) Estes dados estão disponíveis nos arquivos ALT_0BAF.GSD e ALT_0BB0.GSD.

- Conclusão:
  - ✔ Esta configuração é adequada para a cabeça PO5064, pois atende as especificações do número máximo de módulos e bytes de dados.
  - ✘ Esta configuração não é adequada para a cabeça PO5065, pois ultrapassa o limite máximo de 198 bytes de entrada.

Exemplo 2:

- Número de Pontos:
  - 76 canais Entradas Analógicas (EA).
  - 153 pontos Entradas Digitais (ED) 24Vdc.
  - 59 pontos Saídas Digitais (SD).

- Características das entradas e saídas:
  - Entradas analógicas com comum, mas exigem isolação.
  - Entradas digitais com comum, mas exigem isolação.
  - Saídas digitais transistorizadas.

- Escolha dos módulos:
  - PO1112 - 08 EA Universal Isolado
  - PO1010 - 32 ED 24Vdc Opto
  - PO2020 - 16 SD 24Vdc Opto

- Número de módulos:
  - 04 módulos PO1112
  - 03 módulos PO1010
  - 03 módulos PO2020

- Verificação do número máximo de módulos na cabeça:

Tabela 4-3 Número Máximo de Módulos do Exemplo 2

Tipos de Módulos	Número de Módulos	Número Bytes do Módulo (*)	Número Total de Bytes de Entrada	Número Total de Bytes de Saída
PO1112	4	16 E	64 (= 4 x 16)	–
PO1010	3	4 E	12 (= 3 x 4)	–
PO2020	3	2 S	–	6 (= 3 x 2)
TOTAL	10 ✔	–	76 ✔	06 ✔

(*) Estes dados estão disponíveis no arquivo ALT_0BAF.GSD e ALT_0BB0.GSD.

- Conclusão:
  - ✔ Esta configuração é adequada para as cabeças PO5064 e PO5065, pois atende as especificações do número máximo de módulos e bytes de dados.

Exemplo 3:

- Número de Pontos:
  - 112 canais Entradas Analógicas (EA).
  - 68 pontos Entradas Digitais (ED) 24Vdc.
  - 15 pontos Saídas Digitais (SD).

- Características das Entradas:
  - Entradas analógicas com comum, mas exigem isolação.
  - Entradas digitais com contato comum, mas exigem isolação.
  - Saídas digitais com contatos secos.

- Escolha dos módulos:
  - PO1112 - 8 EA Universal Isolado
  - PO1010 - 32 ED 24Vdc Opto
  - PO2022 - 16 SD Relé

- Número de módulos:
  - 14 módulos PO1112
  - 3 módulos PO1010
  - 1 módulo PO2022
- Verificação do número máximo de módulos na cabeça:

Tabela 4-4 Número Máximo de Módulos do Exemplo 3

Tipos de Módulos	Número de Módulos	Número Bytes do Módulo (*)	Número Total de Bytes de Entrada	Número Total de Bytes de Saída
PO1112	14	16 E	224 (= 14 x 16)	–
PO1010	3	4 E	12 (= 3 x 4)	–
PO2022	1	2 S	–	2 (= 1 x 2)
TOTAL	19 ✔	–	236 ✘	02 ✔

(*) Estes dados estão disponíveis no arquivo ALT_0BAF.GSD e ALT_0BB0.GSD.

- Conclusão:
  - ✘ Esta configuração não é adequada para as cabeças PO5064 e PO5065, pois não atende as exigências quanto ao número total de bytes de dados. Devem ser redistribuídos os números de pontos com outras cabeças localizadas nas proximidades e deve ser refeita a configuração.

ATENÇÃO:
Para configuração de um sistema de E/S remota com protocolo PROFIBUS, deverão ser verificados também os limites de capacidade do dispositivo PROFIBUS Mestre empregado.

Etapa 2

Tem o objetivo de determinar as bases necessárias aos módulos de E/S.

Para esta etapa, recomenda-se a consulta do documento de Características Técnicas específico de cada módulo selecionado na etapa anterior. A Série Ponto® dispõe de uma vasta gama de bases que permitem ao módulo operar em diferentes configurações.

Por exemplo: saídas em contato seco ou com comum, saídas protegidas com fusíveis, fusíveis para proteção da alimentação de sensores, bornes tipo mola ou parafuso, entre outros.

Na Tabela 4-5 são apresentadas as possibilidades de escolha.

Tabela 4-5 Bases para Módulos Série Ponto®

Módulos de Entrada e Saída	Tipo de Bases Compatíveis
PO1000 – 16 ED 12 Vdc Opto	PO6000
PO1001 – 16 ED 110 Vac Opto	PO6003, PO6103
PO1002 – 16 ED 220 Vac Opto	PO6003, PO6103
PO1003 – 16 ED 48 Vac Opto	PO6000
PO1004 – 16 ED 125 Vdc Opto	PO6000
PO1006 – 8 ED 24 Vdc	PO6000
PO1010 – 32 ED 24 Vdc Opto	PO6000
PO1112 – 8 EA Universal Isolado	PO6001, PO6101
PO1113 – 8 EA Tensão e Corrente	PO6001, PO6101
PO1114 – 8 EA Corrent com Hart	PO6001
PO1212 – 8 EA Universal Isolado	PO6001, PO6101
PO1213 –1 a 8 EA Tensão Corrente Isolado	PO6001, PO6101
PO2020 – 16 SD 24 Vdc Transist .Opto	PO6002
PO2022 – 16 SD Relé	PO6000, PO6002, PO6100, PO6102,
PO2025 – 8 SD 24 Vdc Seguras com Barreira de Isolação	PO6002
PO2132 – 4 AS Tensão e Corrente	PO6001
PO2134 – 4 AS Corrente com Hart	PO6001

Etapa 3

Tem o objetivo de determinar a cabeça a ser utilizada e sua base.

Para uma cabeça PROFIBUS-DP sem redundância pode ser utilizada a cabeça PO5064 e para uma cabeça PROFIBUS-DP com redundância deve ser utilizada a cabeça PO5065.

As duas cabeças são compatíveis com a base PO6500.

Etapa 4

Tem o objetivo de determinar o número de segmentos de barramento. Para esta etapa devem ser considerados os seguintes aspectos:

- Número máximo de segmentos por barramento: 04.
- Número máximo de módulos por segmento: 10.
- Distribuição física no armário.

Estes fatores permitem mais do que uma configuração para o número de segmentos. Sempre que possível deve-se utilizar o menor número possível de segmentos que a disponibilidade de espaço físico no armário permitir.

A seguir serão apresentados dois exemplos de configurações, sendo que cada um deles apresenta duas alternativas distintas para montagem do sistema. Estes exemplos serão ainda utilizados de forma a auxiliar o entendimento das etapas 5 e 6.

Exemplo 1:

Duas configurações possíveis utilizando uma cabeça e 19 módulos de entrada e saída:

- Segmento 1 com 9 módulos de entrada e saída e extensor PO7078 no final do segmento.
- Segmento 2 com 9 módulos de entrada e saída e uma fonte auxiliar da Série Ponto® PO8085 no início do barramento.

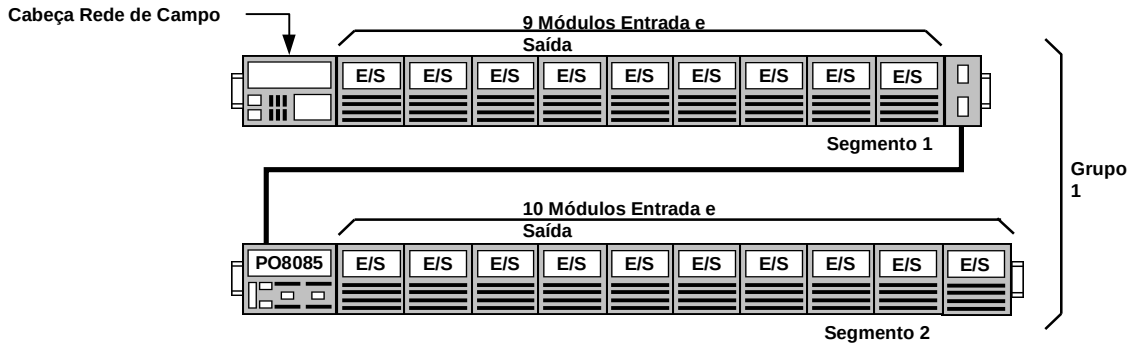


Figura 4-1. Exemplo 1 Utilizando Dois Segmentos

- Segmento 1 com cinco módulos de entrada e saída e extensor PO7078 no final do segmento
- Segmento 2 com sete módulos de entrada e saída e dois extensores PO7078, um no início e outro no final do segmento.
- Segmento 3 com sete módulos e uma fonte auxiliar PO8085 no início do segmento.

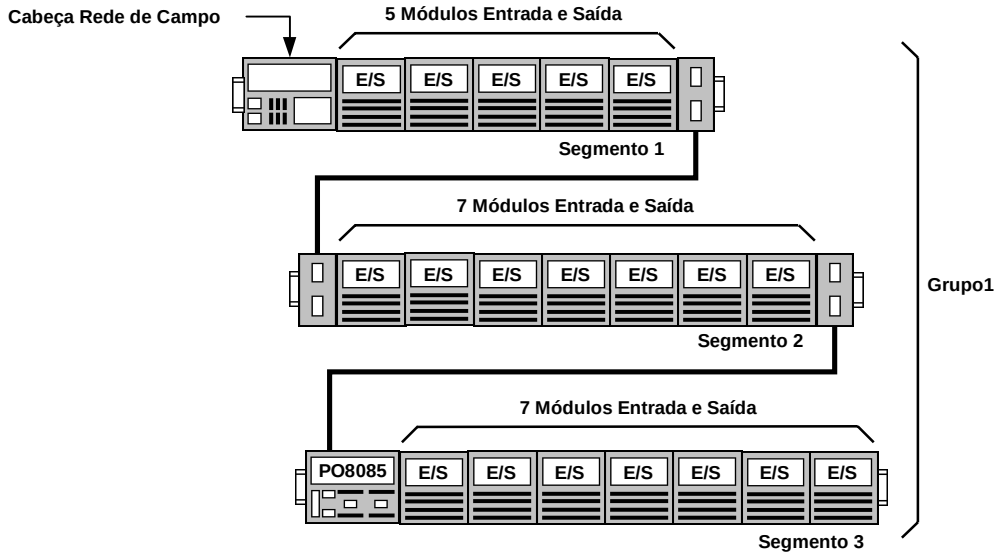


Figura 4-2. Exemplo 1 Utilizando Três Segmentos

Exemplo 2:

Duas configurações possíveis utilizando uma cabeça e dez módulos de E/S:

- Segmento 1 com cinco módulos de entrada e saída e extensor PO7078 no final do segmento.
- Segmento 2 com cinco módulos de entrada e saída e uma fonte auxiliar PO8085 no início do barramento.

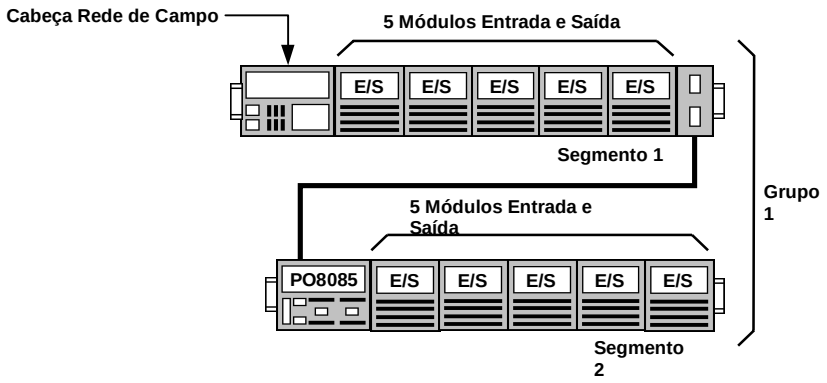


Figura 4-3. Exemplo 2 Utilizando Dois Segmentos

- Segmento 1 com 10 módulos

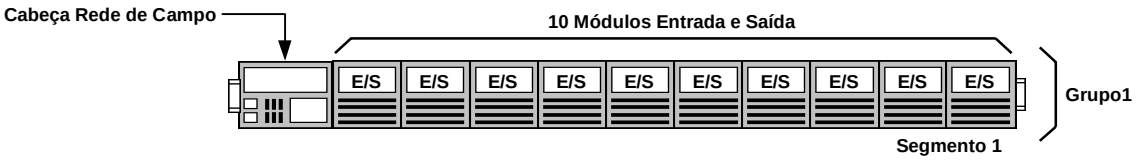


Figura 4-4. Exemplo 2 Utilizando Um Segmento

ATENÇÂO: É importante utilizar as vantagens das dimensões modulares dos componentes de Série Ponto® para procurar posicionar os elementos de forma a otimizar a distribuição dos módulos nos trilhos.

Etapa 5

Tem o objetivo de determinar o número de fontes necessárias ao sistema.

Os segmentos são alimentados pela fonte da cabeça PROFIBUS ou por fontes PO8085 adicionais. A regra para se determinar o número de fontes é a seguinte:

- Uma fonte deve alimentar um máximo de doze módulos e no máximo dois segmentos de barramento.

Exemplos:

Deve ser observado na Figura 4-1 que o primeiro segmento de barramento, identificado como segmento 1, é alimentado diretamente pela cabeça de rede de campo e o último segmento, identificado como segmento 2, é alimentado por uma fonte situada na primeira posição do barramento.

No Figura 4-2 os segmentos 1 e 2 são alimentados diretamente pela cabeça de rede de campo, pois o total de módulos envolvidos é doze. No segmento de barramento 3, uma fonte posicionada na primeira posição do barramento alimenta os módulos ali instalados, pois o limite prescrito foi excedido.

Nas Figura 4-3 e Figura 4-4 não é necessário utilizar uma fonte adicional, pois o número de módulos é menor que doze.

Etapa 6

Tem o objetivo de determinar o número de módulos expansores de barramento PO7078 e cabos de expansão.

Os módulos expansores e respectivos cabos são responsáveis pela interligação dos segmentos de barramento. A posição deles está intimamente ligada ao endereçamento dos módulos, ao barramento lógico de comunicação e a alimentação.

As seguintes regras determinam o número e posição dos módulos expansor:

- Para cada fim de segmento são necessários um módulo expansor e um cabo PO8500 (0,4 metros de comprimento) ou PO8501 (1,4 metros de comprimento). O último segmento do barramento não necessita do módulo expansor.
- Para cada início de um segmento é necessário um módulo expansor. Exceção a esta regra são os segmentos que iniciam por uma cabeça ou uma fonte.
- O comprimento do cabo de expansão é função da disposição dos segmentos na montagem do armário. Ao fazer esta definição, deve ser observado para que o cabo escolhido não fique posicionado junto aos cabos de sinal de campo, evitando assim a indução de ruído elétrico.
- Quando utilizada a fonte PO8085 não é necessário utilizar módulo expansor, pois a fonte possui um conector em sua base com circuito compatível com o módulo expansor.

Exemplos:

Na Figura 4-1 deve ser observado que existe um módulo expansor no final do segmento 1, um cabo de expansão e uma fonte no início do segmento 2.

Na Figura 4-2 deve ser observado que o segmento 1 e 2 possuem módulos expansores, já no segmento 3 não é necessário, pois existe uma fonte auxiliar PO8085.

Na Figura 4-3 o módulo expansor e o cabo expansor são montados somente no final do segmento 1 e no início do segmento 2. Deve ser observado que após o último módulo de entrada e saída do segmento 2 não é instalado o módulo expansor, porque nesta posição deve ser instalado o conector de terminação do barramento.

Na Figura 4-4 não existe módulo expansor, pois todos os módulos estão conectados diretamente à cabeça e é utilizado apenas um segmento.

ATENÇÃO: É muito importante na fase de configuração respeitar o sentido de montagem correto dos segmentos de barramento. Nota-se que o início de segmento sempre ocorre na extremidade esquerda, onde deve ser instalado a cabeça de campo, fonte ou o módulo expansor de barramento ligado ao segmento de ordem inferior.

Nas figuras a seguir podem ser verificadas formas distintas de disposição dos módulos utilizando as cabeças PO5064 e PO5065.

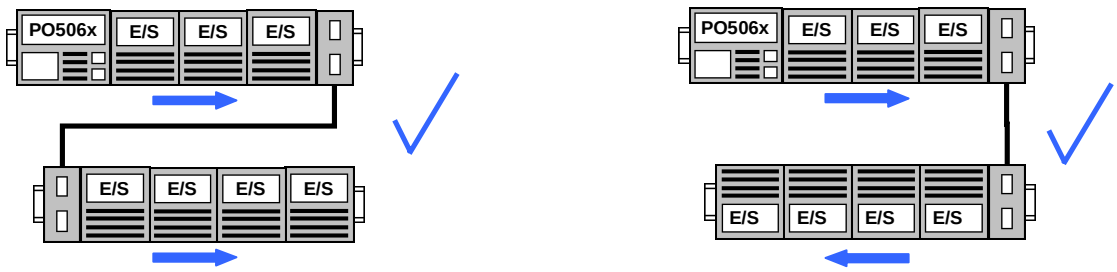


Figura 4-5. Disposições Corretas dos Módulos Utilizando PO5064

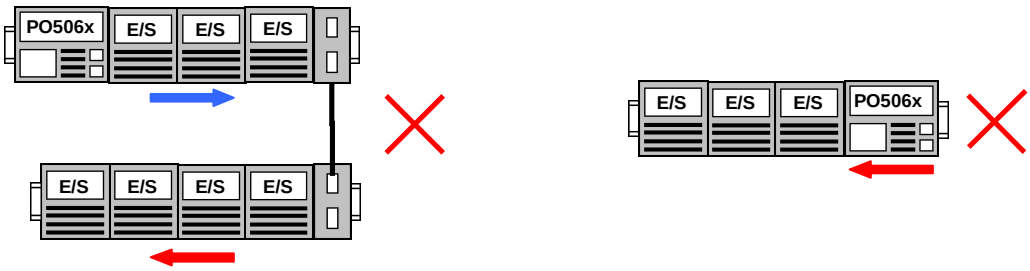


Figura 4-6. Disposições Incorretas dos Módulos Utilizando PO5064

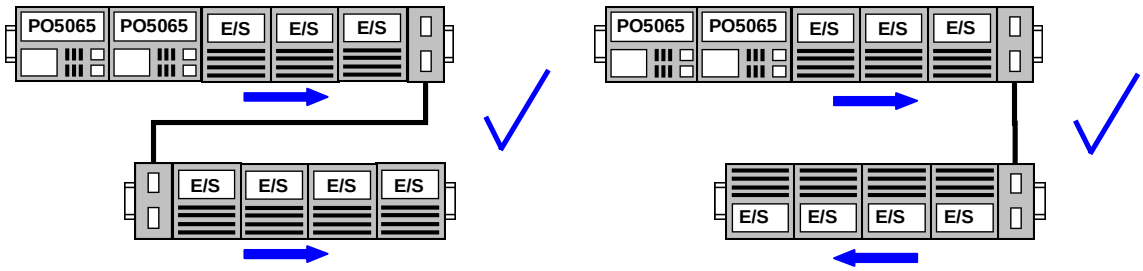


Figura 4-7. Disposições Corretas dos Módulos Utilizando PO5065



Figura 4-8. Disposição Incorreta dos Módulos

Etapa 7

Tem o objetivo de especificar a Fonte de Alimentação. Deve ser definida a capacidade de corrente de uma fonte externa de +24 Vdc em função das seguintes cargas:

- Cabeça de rede de campo
- Fonte PO8085 (definida na etapa 5).
- Módulos com alimentação externa de 24 Vdc.
- Sinais de entrada.
- Sinais de saída.

Recomenda-se utilizar para alimentação de sensores de campo, sinais de entrada e de saída, uma fonte distinta para aumentar a confiabilidade do sistema em caso de curto circuito no campo.

ATENÇÃO: O fato de existir redundância de fonte quando utilizada a cabeça PO5065 não aumenta a capacidade de módulos no barramento.

Na Tabela 4-6 são apresentados os valores que podem ser considerados para dimensionamento.

Tabela 4-6 Consumo dos Módulos

	Condição de Funcionamento	Consumo de Corrente @ 24 Vdc
Cabeças PROFIBUS	alimentando 12 módulos de E/S	0,7 A
Fonte PO8085	alimentando 12 módulos de E/S	0,3 A
Módulo 16 SD Relé PO2022	todas as saídas ligadas	0,19 A
Módulo 8 EA Isolados PO1112	funcionamento normal	0,09 A

Na Tabela 4-7 é apresentada a fonte de alimentação para esta aplicação.

Tabela 4-7 Fonte 24 Vdc

	Alimentação	Saída
AL 1518	90 a 265 Vca	24 Vdc – 5^{A}

Os outros valores devem ser obtidos conforme a configuração dos sinais de entrada e saída escolhida.

Interfaces PROFIBUS-DP Mestre

A Altus disponibiliza alguns tipos de Interfaces Mestre PROFIBUS, como PX3406 e o PO4053.

O PX3406 é um Mestre que implementa as funções de comunicação com escravos através de uma rede PROFIBUS-DP. Qualquer escravo compatível com o a norma PROFIBUS EM50170 podem ser conectados a estes Mestres. O PX3406 possui internamente o controle de redundância para escravos PO5065, facilitando com isso a instalação de sistemas redundantes e otimizando a implementação (ver Capítulo 12, **Arquiteturas de Rede**).

A interface de rede PROFIBUS-DP mestre PO4053 permite conectar redes PROFIBUS-DP as UCPs da Série Ponto. Qualquer escravo compatível com o a norma PROFIBUS EM50170 podem ser conectados a este Mestre. Em uma configuração redundante, não admite-se misturar dispositivos escravos redundantes e dispositivos escravos não redundantes.

Recomenda-se a leitura do Manual de Utilização do PX3406 (UM212000) e do Manual de Utilização do PO4053 (UM209903).

Cabeças PROFIBUS com UCPs PX e Série Ponto

Na Tabela 4-8 são apresentados os componentes disponíveis para implementação desta configuração. Recomenda-se a consulta do Manual de Utilização das UCPs da Série Ponto, Série PX e suas respectivas características técnicas.

Tabela 4-8 Módulos da Série UCP AL

Equipamento	Modelo
UCP Série PX	PX2004
Fonte	PX3511 ou PX3512
Bastidor	PX3631, PX3634, PX3635, PX3640
Interface barramento	AL-3411
Módulos E/S locais	Consultar características da Série para definir E/S
Interface PROFIBUS-DP Mestre	PX3406
Cabo Rede PROFIBUS Tipo A	AL-2303
Conector derivador ou terminador, para rede PROFIBUS	AL-2601, AL-2602
Software ProfiTool	AL-3865

Na Figura 4-9 é apresentado um sistema redundante completo utilizando CPs e escravos redundantes conectados através de redes independentes. Cada CP é formado por uma UCP PX2004 e um par de Interfaces Mestre Redundante PROFIBUS PX3406. Escravos redundantes controlam os dispositivos de entrada e saída.

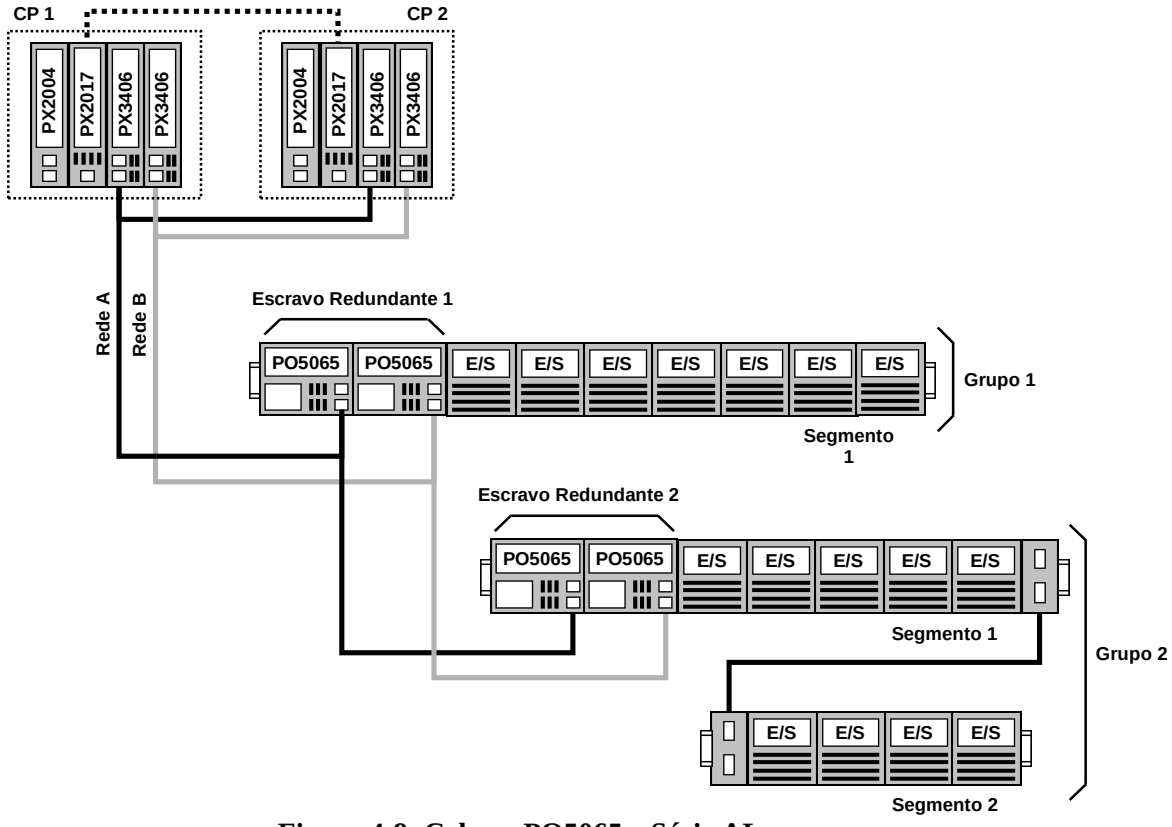


Figura 4-9. Cabeça PO5065 e Série AL

Na Figura 4-10 é apresentado um sistema utilizando cabeças PO5064. O CP é formado por uma UCP PX2004 e uma Interface Mestre PROFIBUS PX3406.

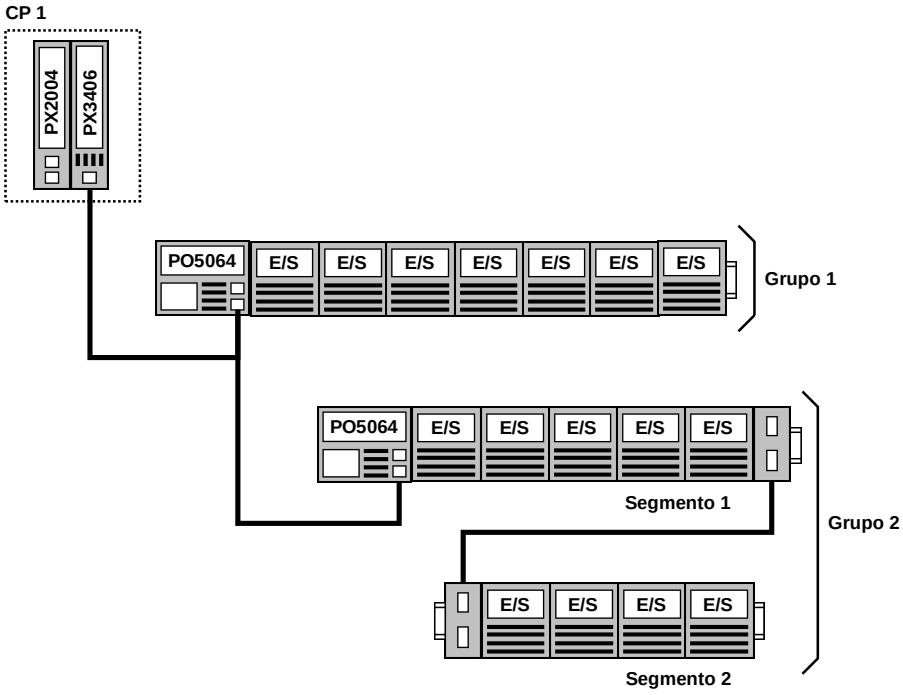


Figura 4-10. Cabeça PO5064 e Série AL

Também é possível utilizar sistemas híbridos onde cabeças PO5064 e PO5065 são utilizados em conjunto com um mesmo Mestre.

Para informações sobre configuração e parametrização dos sistemas ver capítulo 12, **Arquiteturas de Rede**.

Cabeças PROFIBUS com UCPs da Série Ponto

Na Tabela 4-9 são apresentados os componentes disponíveis para implementação desta. Recomenda-se a consulta do Manual de Utilização das UCPs da Série Ponto e suas respectivas características técnicas.

Tabela 4-9 Módulos da Série Ponto

Equipamento	Modelo
UCP Série Ponto	PO3242, PO3342, PO3147, PO3247
Trilho	QK1500/4, QK1500/8, ou QK1500/16
Interface PROFIBUS Mestre	PO4053
Módulos E/S locais	Consultar características da Série para definir E/S
Cabo Rede PROFIBUS Tipo A	AL-2303
Conector derivador ou terminador, para rede PROFIBUS	AL-2601, AL-2602
Sofware ProfiTool	AL-3865

Na Figura 4-11 é apresentado um sistema redundante ao nível de cabeça, meio físico e Mestre. O CP é formado por uma UCP PO3342 e um par de Interfaces Mestre PROFIBUS PO4053. Escravos redundantes controlam os dispositivos de entrada e saída.

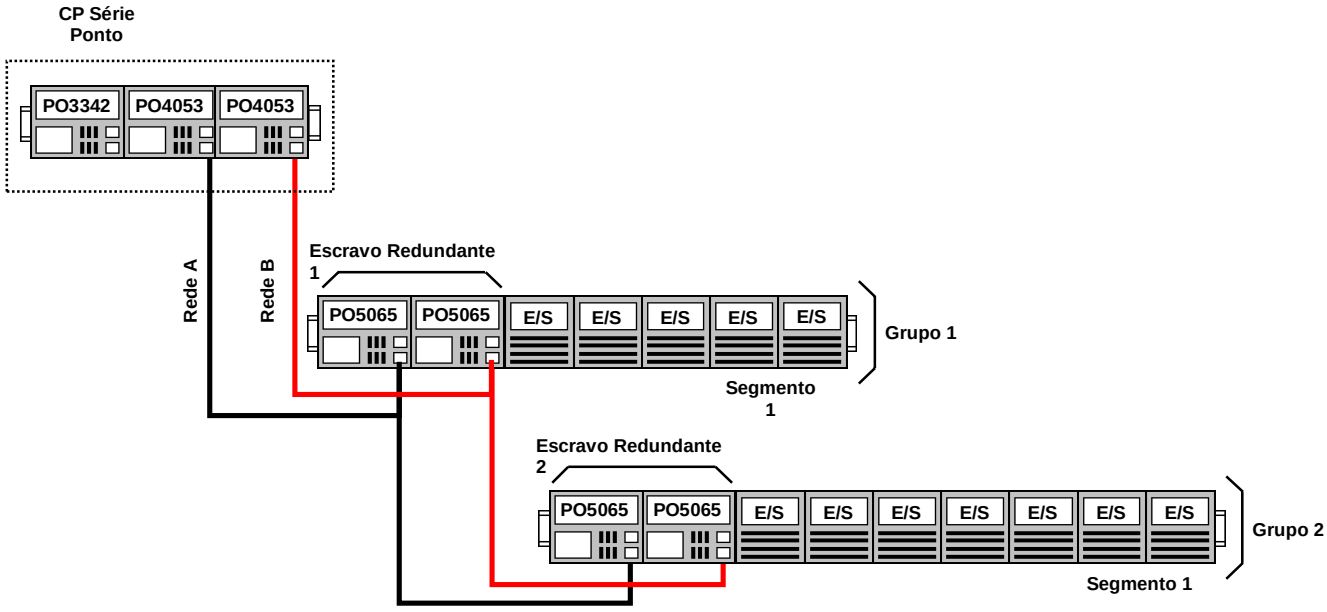


Figura 4-11. Cabeça PO5065 e CP Série Ponto

Na Figura 4-12 é apresentado um sistema utilizando cabeças PO5064. O CP é formado por uma UCP PO3342 e uma Interface Mestre PROFIBUS PO4053.

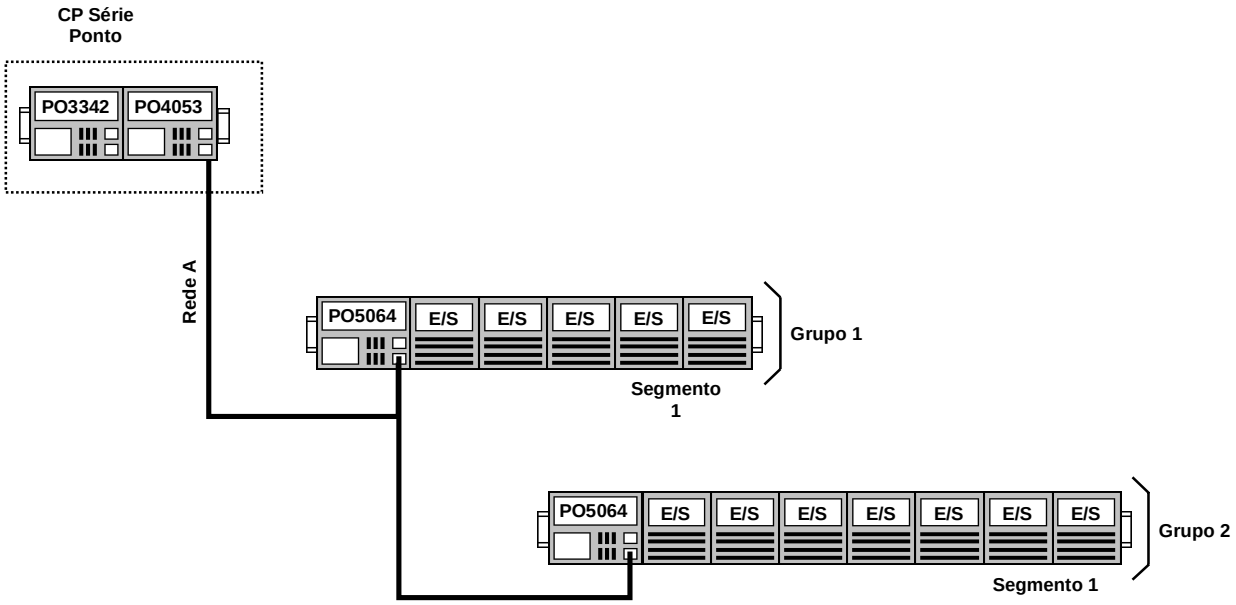


Figura 4-12. Cabeça PO5064

Também é possível utilizar sistemas híbridos onde cabeças PO5064 e PO5065 são utilizados em conjunto com um mesmo Mestre.

Para informações sobre configuração e parametrização dos sistemas ver capítulo 12, **Arquiteturas de Rede**.

Cabeças PROFIBUS com outras UCPs

Dispositivos Mestres de outros fabricantes podem ser conectados às cabeças Série Ponto® desde que atendam à norma de comunicação PROFIBUS-DP. O usuário deverá atentar para aspectos referentes aos cabos da rede de campo e aos conectores, informações encontradas nos manuais dos respectivos Mestres.

Na Figura 4-13 é apresentado um sistema com cabeças PO5064 e um Mestre de comunicação Siemens.

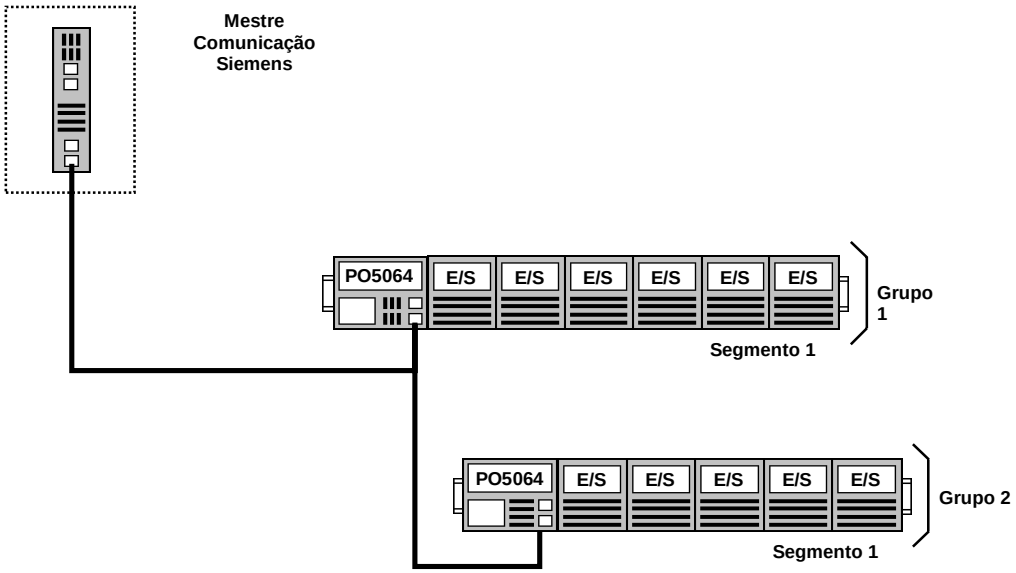


Figura 4-13. Cabeças PROFIBUS e Mestre Siemens

Cabeça PROFIBUS com Microcomputador

É possível fazer a conexão de uma ou mais cabeças com um microcomputador PC. Para isto se faz uso de uma placa de interface PCI PROFIBUS. É uma solução viável para automação de pequenos sistemas baseados em PC.

Recomenda-se a interface Mestre PROFIBUS fornecida pela Hilscher GmbH, fabricante dos equipamentos presentes na Tabela 4-10.

Na página da Hilscher GmbH http://www.hilscher.com, existem maiores informações sobre como adquirir o produto, bem como suas características.

Tabela 4-10 Placas PROFIBUS para Microcomputador

	Aplicação	Buffer em KBites
CIF50 – PB	desktop (PCI)	7
CIF60 – PD	laptop (PCMCIA type2)	7
CIF30 – DPM	desktop (ISA)	1

O fornecedor também disponibiliza o driver de comunicação CIF-OPC para compatibilização com o programa Ladder ou software de supervisão adotado.

Na Figura 4-14 é apresentado um sistema utilizando as cabeças PO5064 e um Mestre de comunicação utilizando o computador.

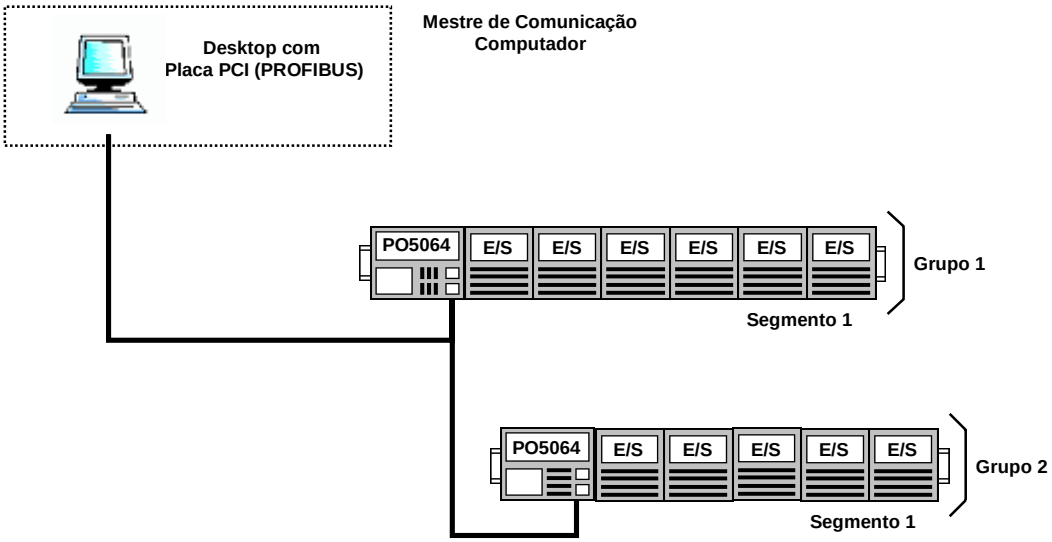


Figura 4-14. Cabeça PROFIBUS e Microcomputador

Parametrização

Cada Mestre PROFIBUS deve possuir os parâmetros dos seus escravos, estes dados são obtidos através dos arquivos GSD e definidos no software programador do Mestre.

ATENÇÃO: Cada fabricante de Mestre PROFIBUS disponibiliza o software programador para a montagem da rede e parametrização dos escravos.

Este capítulo mostra quais são os parâmetros que devem ser definidos no Mestre para parametrização das cabeças PO5064 e PO5065.

As cabeças PO5064 e PO5065 utilizam arquivos GSD diferentes, por esta razão deve se ter o cuidado, quando utilizada a cabeça PO5064 ou PO5065, em utilizar o arquivos GSD correspondente. Será utilizado como exemplo o software ProfiTool, que é o programador da rede PROFIBUS e dos CPs Altus.

O processo de parametrização é feito em duas etapas:

- Configuração do Barramento
- Parametrização dos Módulos

Recomenda-se a leitura e consulta do Manual de Utilização do Profitool (MU203026).

Para uso do PO5065, utilizar o arquivo ALT_0BB0.GSD revisão 1.00 ou superior e para PO5064, utilizar o arquivo GSD ALT_0BAF.GSD revisão 1.00 ou superior.

Configuração do Barramento

Os módulos são configurados através dos arquivos ALT_0BAF.GSD ou ALT_0BB0.GSD de acordo com a cabeça PROFIBUS, e da ferramenta de configuração específica do Mestre. O arquivo GSD contém as informações de tipo, geometria e parametrização dos módulos da Série Ponto®.

A configuração do barramento é feita utilizando-se a ferramenta de configuração do Mestre da rede (os Mestres da ALTUS utilizam o software ProfiTool, utilizado também nos exemplos deste capítulo).

ATENÇÃO:
Apesar das cabeças serem instaladas fisicamente nas posições iniciais do barramento elas não ocupam endereços no barramento local usados pelos módulos de E/S, ou seja, o módulo que está ao lado da cabeça estará necessariamente na posição de endereço zero.

Ordem dos Módulos

A configuração segue a seqüência física dos módulos no barramento Ponto. Utilizando a ferramenta de configuração do Mestre, devem ser definidos os módulos da cabeça PROFIBUS na mesma seqüência em que estão dispostos no barramento.

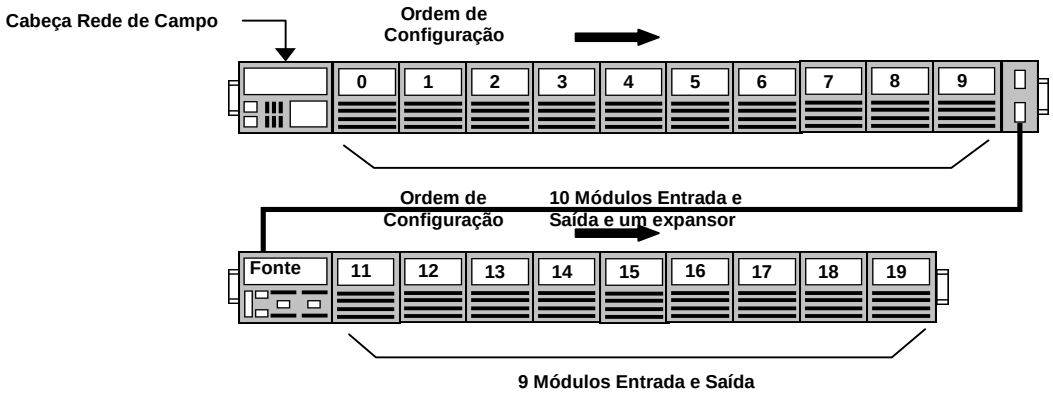


Figura 5-1. Ordem de Configuração

Depois de definir todos os módulos, são atribuídos endereços a cada um seguindo a ordem de endereços desejada na rede e que vai ser utilizada pelo Mestre para ler/escrever dados no módulo.

A lista pode conter, além dos módulos de E/S, alguns especiais. Estes módulos devem ser declarados com os módulos de E/S, mas apresentam certas características especiais:

- PO7078 – Expansor de Barramento.
- PO9098 – Módulo Virtual para uso de IHMs.
- PO9100 – Módulo Virtual para Redundância de Cabeças (somente PO5065).
- PO9999 – Módulo Reserva.

Os módulos especiais, com exceção do PO9999, não influenciam na capacidade máxima de 20 módulos suportadas pelas cabeças PO5064 e PO5065.

PO7078 – Expansor de Barramento

O barramento da Série Ponto® é dividido em segmentos. Para dar continuidade lógica a um segmento, existe o módulo PO7078 - Expansor de Barramento, que também deve aparecer na configuração do Mestre.

PO9098 – Módulo Virtual para uso de IHMs

O módulo PO9098 não representa um módulo físico no barramento. Sua função é alocar endereços na rede PROFIBUS para a troca de dados entre o Mestre e uma IHM.

ATENÇÃO: Este módulo deve ser declarado no final do barramento (antes do módulo PO9100 se existir).

Para maiores informações ver capítulo 6, **Configuração da IHM**.

PO9100 – Módulo Virtual para Redundância de Cabeças

O módulo PO9100 não representa um módulo físico no barramento. Sua função é habilitar a redundância entre duas cabeças PROFIBUS e alocar endereços na rede PROFIBUS para a troca de dados relativos à redundância entre a cabeça e o Mestre.

Este módulo somente é declarado no caso de se utilizar cabeças PO5065. Não sendo declarado para a cabeça PO5064.

Este módulo deve ser obrigatoriamente declarado na última posição do barramento para correto funcionamento do sistema (ver Capítulo 11, **Redundância PO5065**).

PO9999 – Módulo Reserva

Com este módulo é possível declarar uma posição e/ou endereços, para futura expansão do sistema, sem a necessidade do módulo existir fisicamente.

Os tipos existentes são os seguintes:

- PO9999 Dummy Module: Utilizado para reserva de base, este é um módulo reserva.
- PO9999 – 2 bytes Output: Reserva da base e de dois bytes de saída nos endereços da rede PROFIBUS.
- PO9999 – 4 words Output: Reserva da base e de quatro words de saída nos endereços da rede PROFIBUS.
- PO9999 – 2 bytes Input: Reserva da base e de 2 bytes de entrada nos endereços da rede PROFIBUS.
- PO9999 – 4 bytes Input: Reserva da base e de quatro bytes de entrada nos endereços da rede PROFIBUS.
- PO9999 – 8 words Input: Reserva da base e de oito words de entrada nos endereços da rede PROFIBUS.

Os módulos PO9999 reservam os endereços na configuração para os futuros módulos. Eles devem ser escolhidos de acordo com a dimensão do futuro módulo (entrada ou saída; dois, quatro ou oito; bytes ou words).

Caso exista um módulo fisicamente na posição declarada como módulo reserva, a cabeça PROFIBUS não habilita este módulo e não sinaliza via diagnóstico.

Exemplo 1:

A seguir são apresentados os resultados da configuração de uma cabeça PROFIBUS PO5065 com os módulos descritos na Tabela 5-1.

Tabela 5-1 Exemplo de Configuração

Local	Posição no Barramento	Módulo
Segmento 1	0	PO2022
	1	PO2022
	2	PO2022
	3	PO9999 – 2 bytes Output
	4	PO1114
	5	PO7078
Segmento 2	10	PO1112
	11	PO1112
	12	PO9999
	13	PO2134
	14	PO2134
Módulos virtuais	–	PO9098 – 8 words OUT
	–	PO9098 – 8 words IN
	–	PO9100 – 2 bytes IN / 2 bytes OUT

No exemplo foram utilizadas seis posições no segmento 1 do barramento Ponto, deixando a posição 3 reservada para futura expansão (“PO9999 – 2 bytes Output” é um módulo que reserva uma posição de dois bytes de saída, onde fica uma base sem módulo). O PO7078 encerra o segmento 1. Os outros cinco módulos estão no segmento 1.

Deve ser observado que o módulo reserva PO9999, declarado na posição 3, reserva uma posição com dois endereços de byte de saída para futura expansão de módulos PO2022. O módulo reserva PO9999, declarado na posição 12, só reserva a base.

Apesar de serem dois módulos virtuais PO9098, estes se destinam somente as alocações de endereços PROFIBUS para a troca de dados entre uma IHM e o Mestre.

O módulo virtual para redundância de cabeças PO9100 é sempre o último módulo declarado no barramento Ponto, e deve ser declarado somente para as cabeças PO5065 quando trabalham como escravos redundantes.

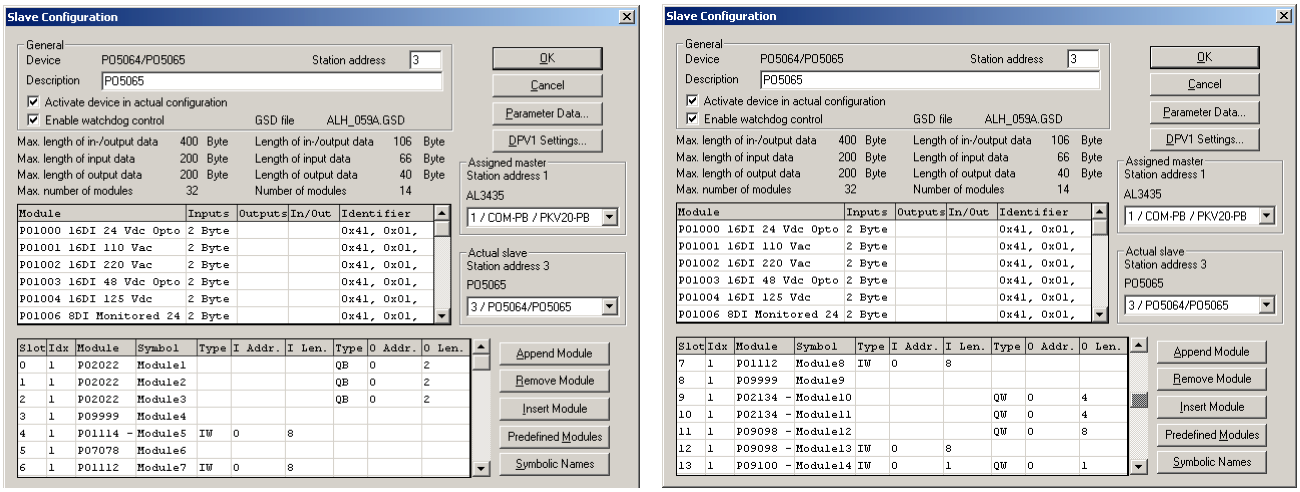


Figura 5-2. Configuração PROFIBUS-DP

Configuração da Comunicação DPV1

Dispositvos escravos complexos, necessitam um aumento nas funcionalidades das comunicações PROFIBUS-DP. Isso inclui troca de dados acíclica, modelos de alarmes como também a introdução de tipos de dados complexos. Agregando funcionalidades aos dispositivos escravos, as cabeças PO5064 e PO5065 podem ser configuradas para realizar comunicações PROFIBUS-DPV1, que são comunicações acíclicas e não interferem o funcionamento das comunicações PROFIBUS-DP.

Para configurar as cabeças PO5064 e PO5065, deve-se utilizar o software de configuração do mestre PROFIBUS e utilizar o arquivo GSD correspondente da cabeça que deseja-se configurar. O arquivo GSD para a cabeça PO5064 é o ALT_0BAF.GSD e para a cabeça PO5065 é o ALT_0BB0.GSD.

Com o software de configuração do mestre, no caso dos mestres PROFIBUS da ALTUS o software é o PROFITool e será utilizado como exemplo para configurar as cabeças PO5064 e PO5065. Para realizar comunicação PROFIBUS-DPV1 através de um mestre PROFIBUS-DPV1 classe 1 deve ser habilitada a comunicação PROFIBUS-DPV1 e configurar as opções da comunicação. O acesso a janela de configurações DPV1 é feito pelo botão “DPV1 Settings...”, como mostra a Figura 5-3.

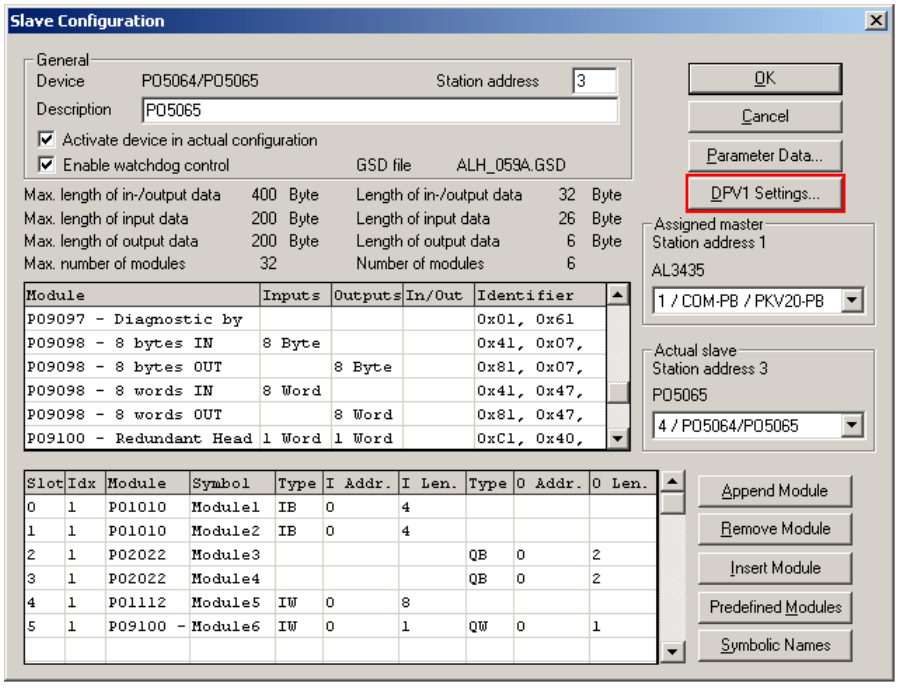


Figura 5-3. Acesso Janela de Configuração PROFIBUS-DPV1

O arquivo GSD de cada cabeças PO5064 e PO5065, está padronizado para que a comunicação DPV1 esteja habilitada.

Na janela de configuração da comunicação DPV1, o campo “*DPV1 activated*” deve estar marcado para habilitar a comunicação DPV1. O campo “*Maximum Channel Data Length*” indica qual a quantidade de dados que será usada nas comunicações DPV1. Essa quantidade pode variar de no mínimo 4 e máximo 244 bytes. Ainda na Janela de configuração da comunicação DPV1 *em* “*Fail Safe Suport*” há duas opções, e a opção a ser marcada é “*0 Data is sent in CLEAR mode*”. A Figura 5-4 mostra os campos descritos. Com essa configuração é possível realizar comunicações DPV1 com mestre PROFIBUS-DPV1 classe 1.

Nota:
A configuração descrita acima é utilizada para realizar comunicação PROFIBUS-DPV1 através de um mestre PROFIBUS-DPV1 classe 1, onde deve ser habilitado o parâmetro de comunicação DPV1.
Quando é utilizado um mestre PROFIBUS-DPV1 classe 2, não há a necessidade de habilitar os parâmetros da configuração no mestre classe 1 para realizar a comunicação PROFIBUS-DPV1, uma vez que a máquina de estados de um mestre classe 2 é orientada para realizar comunicações acíclicas, sendo possível a troca de mensagens PROFIBUS-DPV1 com as Cabeças PO5064/65 normalmente.

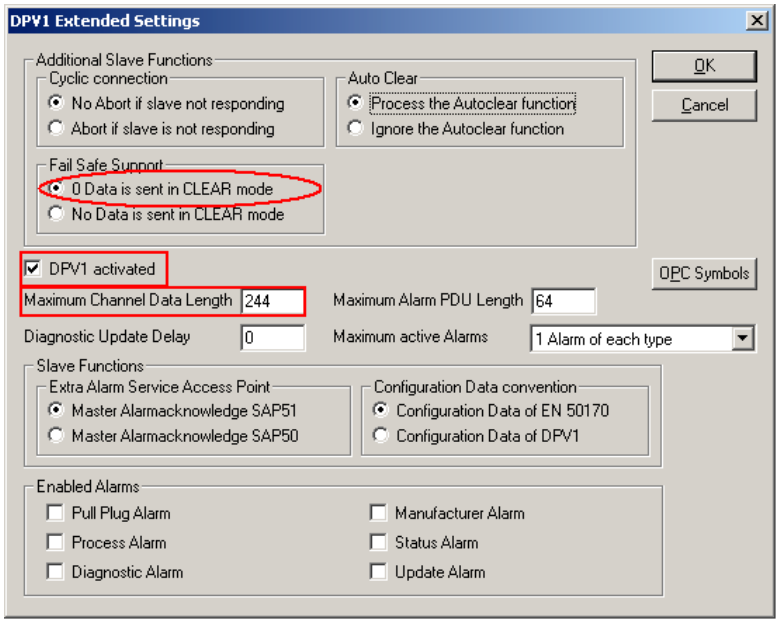


Figura 5-4. Janela de Configuração PROFIBUS-DPV1

As configurações referentes a alarmes, funções do escravo, não estão implementadas nas cabeças PO5064 e PO5065, portanto esses dados se incluídos na configuração não são tratados.

As cabeças PO5064 e PO5065 podem ser configuradas para realizar comunicações PROFIBUS-DPV1, e mesmo que o mestre comunique apenas PROFIBUS-DP, isso não causa problemas na rede PROFIBUS-DP.

Parametrização dos Módulos

Os módulos da Série Ponto® podem necessitar parâmetros de configuração que definem o seu funcionamento. Existem parâmetros das cabeças PROFIBUS e parâmetros para cada módulo de E/S.

Os parâmetros das cabeças PO5064 e PO5065 são idênticos, mas existem parâmetros que devem ser utilizados somente com a cabeça PO5065. Para a cabeça PO5064 estes parâmetros devem ser desabilitados. Os parâmetros são definidos no configurador do Mestre.

ATENÇÃO:
A seleção das opções é feita de forma amigável em programadores que façam a parametrização por menus, este é o caso da maioria dos softwares de configuração de Mestres PROFIBUS, mas caso seja necessário montar os bytes de parametrização ver o item "Montando os Bytes de Parâmetros" neste capítulo.

Parâmetros da Cabeça

As cabeças PROFIBUS PO5064 e PO5065 têm os seguintes parâmetros:

- Partida do Sistema.
- Permissão de Desligamento das Saídas.
- Envio de Estado no Diagnóstico.
- Permissão para SwitchOver Manual.
- Diagnóstico de Canal
- Tempo de Sustentação sem Mestre.

Partida do Sistema

É considerada partida a primeira vez que a cabeça PROFIBUS entra em estado On-Line, após ser alimentada. No caso de duas cabeças PO5065 trabalhando como escravos redundantes é considerada a partida do sistema o momento em que uma das cabeças entra em estado On Line Primária.

A cabeça PROFIBUS pode partir com três configurações diferentes: troca a quente desabilitada, troca a quente habilitada com consistência na partida e troca a quente habilitada sem consistência na partida.

- Troca a quente desabilitada. (Without hot swapping)

Todos os módulos declarados devem estar sempre presentes no barramento.

A cabeça PROFIBUS entra em Estado de Erro quando detecta que algum módulo:

  - Está ausente do barramento.
  - Está em uma posição incorreta.
  - Não foi configurado para a posição que se encontra.
  - Não foi declarado como pertencente aquele barramento.
  - Está com defeito.

- Troca a quente habilitada com consistência na partida. (Hot swapping with consistency)

A cabeça verifica se todos os módulos declarados estão presentes no barramento durante a partida.

A cabeça PROFIBUS entra em Estado de Erro quando detecta que algum módulo durante a partida está:

  - Ausente do barramento.

- Em uma posição incorreta.
- Não foi configurado para a posição que se encontra.
- Não foi declarado como pertencente aquele barramento.
- Estiver com defeito.

Após a partida, caso algum módulo entre em alguma das situações anteriores, o sistema continua trabalhando e sinaliza via diagnóstico.

Quando ocorrer uma falta de alimentação, mesmo que temporária, e se algum módulo estiver ausente, a cabeça entra em erro, pois esta é considerada uma situação de partida.

Esta opção do parâmetro "Partida do Sistema" é a mais recomendada, pois garante a integridade do sistema na sua inicialização e permite a troca de módulos com o sistema funcionando.

Para duas cabeças PO5065 trabalhando como escravos redundantes o teste de consistência ocorrerá somente na partida, não ocorrendo novamente mesmo no comando de SwitchOver.

- Troca a quente habilitada sem consistência na partida. (Hot swapping without consistency)

Permite que o sistema rode mesmo com módulos nas seguintes situações:

- Ausente do barramento.
- Colocado em posição errada.
- Não configurado para a posição que se encontra.
- Não declarado como pertencente àquele barramento.
- Com defeito.

Todas as situações acima são relatadas via diagnóstico.

Esta opção é recomendada para a fase de implantação do sistema, pois permite que sejam feitas trocas de módulos e desligamento da alimentação sem a necessidade da presença de todos os módulos configurados.

Permissão de Desligamento de Saídas

Este parâmetro permite que sejam desabilitadas fisicamente as saídas via canal serial de supervisão.

São possíveis dois valores:

- Desabilitada: Ignora o comando.
- Habilitada: Permite a execução do comando.

ATENÇÃO: Para executar esta operação é necessário que a cabeça PROFIBUS receba via serial o comando ALNET I de desabilitação de saídas.

ATENÇÃO: O comando de desabilitação de saídas pode ser executado pelo MasterTool.

Envio de Estado no Diagnóstico

A cabeça PROFIBUS pode apresentar no seu diagnóstico PROFIBUS informações de problemas relacionadas aos módulos e informações sobre o estado do sistema.

Neste parâmetro é possível programar o comportamento relacionado á geração do diagnóstico, que é definido assim:

- Desabilitado: A geração de diagnóstico só ocorre quando existe alguma variação nas informações provenientes dos módulos.
- Habilitado: A geração de diagnóstico ocorre sempre que houver alguma variação nas informações provenientes dos módulos e no estado do sistema.

A necessidade de habilitar ou não o envio de estado no diagnóstico ocorre porque alguns dispositivos Mestres PROFIBUS consideram a presença de diagnóstico como um erro.

Desabilitando esta opção o Mestre não indica que a cabeça possui um erro. Um exemplo de dispositivo onde se aconselha utilizar esta opção desabilitada é o Mestre Siemens.

Permissão para SwitchOver Manual (somente PO5065)

Este parâmetro permite que a cabeça redundante aceite o pedido de SwitchOver feito pelo Mestre PROFIBUS e troque o seu estado de operação.

São possíveis dois valores:

- Desabilitado: A cabeça redundante não aceita o pedido de SwitchOver feito pelo Mestre e continua no seu estado de operação.
- Habilitado: A cabeça aceita o pedido de Switch-Over do Mestre e troca o seu estado de operação sempre que o Mestre enviar este comando.

Este parâmetro deve estar desabilitado no caso de se utilizar uma cabeça PO5064. Para maiores informações ver capítulo 11, **Redundância PO5065**.

Tempo de Sustentação sem Mestre (somente PO5065)

Permite programar o tempo em que o escravo redundante permanece no Estado de Retenção de Saídas quando ocorre a perda de comunicação com o Mestre (ver capítulo 2, **Descrição Técnica**).

Este parâmetro pode ser:

- Desabilitado: Após perda da comunicação com o Mestre a cabeça entra no Estado Off-Line.
- Habilitado: Após perda de comunicação com o Mestre, o escravo redundante entra no Estado de Retenção de Saídas e permanece durante o tempo pré-determinado. É possível selecionar os seguintes tempos: 10ms, 30ms, 50ms, 100ms, 300ms, 500ms, 1s, 3s, 5s, 10s. Para cada um dos tempos selecionados deve ser acrescido 1,1s. Portanto se o tempo escolhido for 10s, o tempo com o acréscimo será de 11,1s, se o tempo for de 100ms o tempo com o acréscimo será de 1,2s.

Durante o Tempo de Sustentação sem Mestre as saídas são congeladas.

Se depois de decorrido o tempo de sustentação sem Mestre e nenhuma das cabeça tiver restabelecido a comunicação com o Mestre, o escravo redundante entra no Estado Off-Line.

A escolha do tempo de sustentação dependerá da aplicação utilizada. Se utilizado para um sistema redundante de CP, o tempo de sustentação deve ser maior que o tempo de SwitchOver do CP.

ATENÇÃO:
Para parametrizar a cabeça PO5064 os parâmetros de uso exclusivo da cabeça PO5065 devem ser sempre desabilitados (com o valor zero). A não observância deste item impede que a cabeça entre em funcionamento.

Parâmetros dos Módulos

Os parâmetros dos módulos são especificados nas suas respectivas Características Técnicas, que devem ser consultadas.

Caso exista mais de um módulo do mesmo tipo, é necessário que sejam configurados de forma independente, ou seja, cada módulo deve ter seus parâmetros definidos de forma individual.

ATENÇÃO:
A seleção dos parâmetros dos módulos é feita de forma amigável em programadores que fazem a parametrização por menus, este é o caso da maioria dos software de configuração de Mestres PROFIBUS, mas caso seja necessário montar manualmente os bytes de parametrização ver o item **Montando os Bytes de Parâmetros** neste capítulo.

O número de parâmetros por módulo é variável, mas não excede dez bytes. A CT pode apresentar alguns valores de bytes ou bits como constantes, os quais devem ser copiados literalmente para garantir a correta parametrização.

Quando existem, os dois primeiros bytes são parâmetros gerais para o módulo. Os demais bytes são parâmetros para os canais. Na Tabela 5-2 é apresentado o formato dos parâmetros dos módulos.

Tabela 5-2 Formato dos Parâmetros de um Módulo

Bytes	Descrição
0	Parâmetro geral para o módulo
1	Parâmetro geral para o módulo
2	Parâmetro geral para o canal 0
3	Parâmetro geral para o canal 1
4	Parâmetro geral para o canal 2
5	Parâmetro geral para o canal 3
6	Parâmetro geral para o canal 4
7	Parâmetro geral para o canal 5
8	Parâmetro geral para o canal 6
9	Parâmetro geral para o canal 7

Exemplo:

Na Figura 5-5 são apresentados os parâmetros do módulo PO1112 de uma configuração usada como exemplo. Na janela do software ProfiTool aparecem os parâmetros do módulo nas 3 primeiras linhas (escala de temperatura, tempo de atualização e padrão curva RTD) e nas demais os parâmetros de cada canal (definição de faixa de variáveis analógicas e dos filtros associados). Neste caso, os parâmetros 1 e 3 não são utilizados.

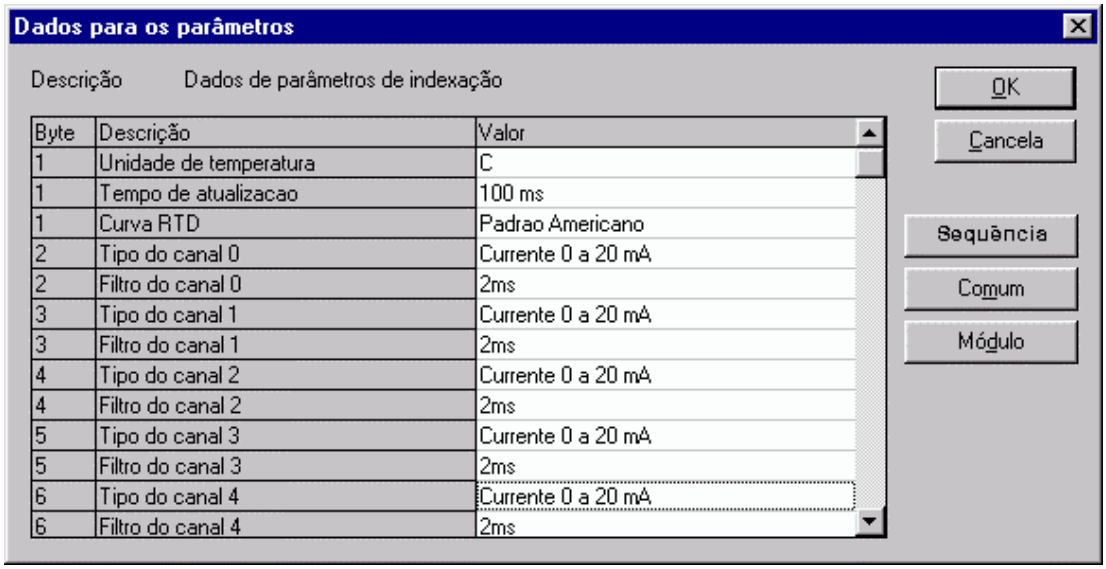


Figura 5-5. Parâmetros do Módulo PO1112

Na Figura 5-6 é apresentada a edição de um parâmetro *Tipo do canal 1***.**

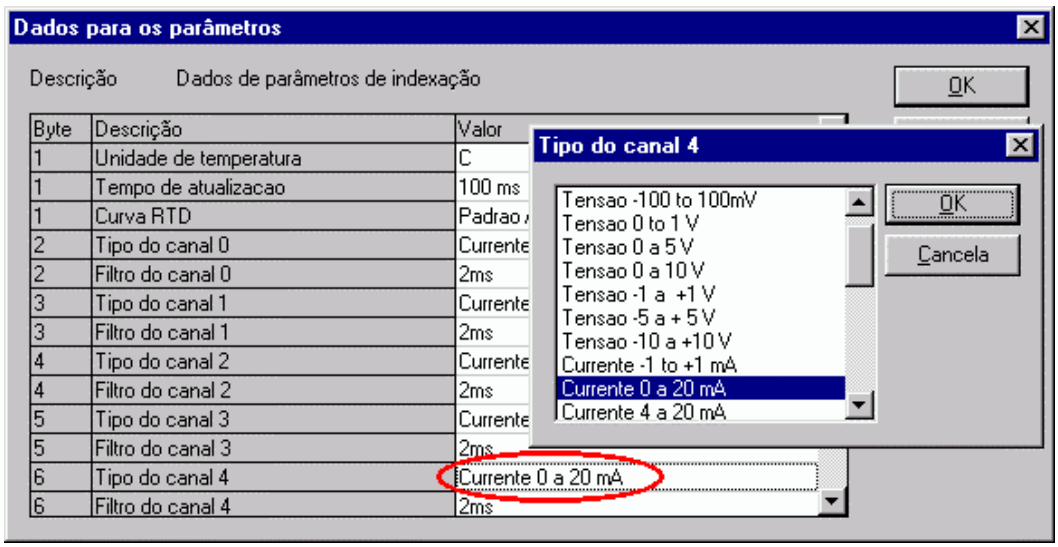


Figura 5-6. Seleção do parâmetro do Módulo PO1112

ATENÇÃO:
O significado dos parâmetros do módulo PO1112 não é o escopo deste manual, para isto veja as Características Técnicas do módulo.

ATENÇÃO:
A utilização do software programador ProfiTool não é o escopo deste manual, para isto veja o Manual de Utilização do ProfiTool (UM203026).

Montando os Bytes de Parâmetros

Para softwares de programação que não possuem uma interface amigável por menus, é necessário que se monte uma seqüência de bytes que represente os parâmetros dos módulos.

A organização dos bytes é composta por duas áreas consecutivas:

- Parâmetros da Cabeça
- Parâmetros dos Módulos

Na Tabela 5-3 estão descritos os bytes de parâmetros da cabeça. Na Tabela 5-4 é apresentada a organização dos bits em cada byte.

Tabela 5-3 Bytes de Parâmetros da Cabeça

Byte	Descrição
0	DPV1 Configuração 1
1	DPV1 Configuração 2
2	DPV1 Configuração 3
3	Constante 00
4	Número de bytes de parâmetros da cabeça
5	Parâmetros gerais da cabeça
6	Tempo de Sustentação sem Mestre
7	Constante 14h

ATENÇÃO:
Para configuradores que não possuam menus para a parametrização, as Tabela 5-3 e Tabela 5-4possuem os bits e bytes para que o usuário defina o comportamento da cabeça PROFIBUS.

Tabela 5-4 Parâmetros da Cabeça

Byte								Descrição
7	6	5	4	3	2	1	0	
Byte 0 – DPV1 Status 1								
1								Habilita comunicação DPV1
0								Desabilita comunicação DPV1
	1							Habilita Fail Safe
	0							Desabilita Fail Safe
		1						Habilita Publisher
		0						Desabilita Publisher
			0	0				Reservados
					1			Habilita WD Base
					0			Desabilita WD Base
						1		Habilita Dis Stop Control
						0		Desabilita Dis Stop Control
							1	Habilita Dis Start Control
							0	Desabilita Dis Start Control
Byte 1 – DPV1 Status 2								
1								Habilita Alarme Pull Plug
0								Desabilita Alarme Pull Plug
	1							Habilita Alarme de Processo
	0							DesabilitaAlarme de Processo
		1						HabilitaAlarme de Diagnóstico
		0						Desabilita Alarame de Diagnóstico
			1					Habilita Alarme Especifico do Fabricante
			0					Desabilita Alarme Específico do Fabricante
				1				Habilita Alarme de Status
				0				Desabilita Alarme de Status
					1			Habilita Alarme de Atualização
					0			Desabilita Alarme de Atualização
						0		Sempre 0
							1	Habilita o Modo Chk Cfg
							0	Desabilita o Modo Chk Cfg
Byte 2 – DPV1 Status 3								
1								PrmCmd
0								PrmCmd
	0	0						Sempre zeros
			1					Habilita Isso_Mod Req
			0					Desabilita Isso Mod Req
				1				Prm Structure
				0				Prm Structure
					x	x	x	Modo de Alarme
Byte 3 – Constante 00								
0	0	0	0	0	0	0	0	Sempre 0
Byte 4 – Nr de Parâmetros								
0	0	0	0	0	1	0	0	Valor constante em 04
Byte 5 – Parâmetros Gerais								

						0	0	Desabilita troca a quente
						0	1	Valor inválido
						1	0	Habilita troca a quente sem consistência na partida
						1	1	Habilita troca a quente com consistência na partida
				0	0			Sempre zeros
			0					Não permite desligamento das saídas
			1					Permite desligamento das saídas
		0						Envia estado do sistema no diagnóstico
		1						Envia somente diagnósticos de erro
	0							Não permite Switch-Over Manual *
	1							Permite Switch-Over Manual *
1								Habilita diagnóstico de canal
0								Desabilita diagnóstico de canal
Byte 6 – Tempo de Sustentação sem Mestre *								
0	0	0	0	0	0	0	0	Desabilitado
	x	x	x	x	x	x	x	Valor do Tempo de sustentação sem Mestre
0								Base de tempo = 1 ms
1								Base de tempo = 100 ms
Byte 7 – Atraso para habilitação dos módulos								
0	0	0	1	0	1	0	0	Valor constante 14h

(*) Estes parâmetros são exclusivos da cabeça redundante PO5065 e devem receber sempre o valor zero quando é utilizada a cabeça PO5064.

Tempo de Sustentação sem Mestre = valor decimal dos bits 0-6 x Base de tempo (1ms ou 100ms), podendo receber tempo de zero a 12,7 segundos.

Na seqüência estão os parâmetros referentes aos módulos.

Cada módulo declarado (exceto o módulo expansor de barramento PO7078) possui um registro de parâmetros, que pode ser de três tipos:

Módulo sem parâmetros: o registro de parâmetros deste módulo só possui um byte e é constante 00 indicando que este módulo não possui parâmetros;

Módulo com palavra de comando: o registro possui somente um byte, este byte possui no nibble baixo o valor 1 e o nibble alto é transferido para a o módulo no barramento;

Módulo com palavra de comando e parâmetros: o registro varia entre 2 e 10 bytes, o nibble baixo do byte 0, possui o número de parâmetros (em bytes) a serem transferidos para o módulo. Todos os bytes devem ser transferidos a partir do byte 0 até o número de bytes declarados. O nibble alto deve ser transferido para a palavra de comando GBL específica deste módulo.

Na Tabela 5-5 é apresentada a seqüência de bytes de parâmetros referente ao exemplo apresentado na Tabela 5-1 para uma cabeça redundante PO5065.

Tabela 5-5 Parâmetros da Cabeça

Módulo	Byte	Valor Hexa	Descrição
Parâmetros do sistema	0	80h	DPV1 Configuração 1 - Habilita comunicação DPV1
	1	00h	DPV1 Configuração2
	2	00h	DPV1 Configuração3
	3	00h	Constante 00
	4	04h	Número de bytes de parâmetros da cabeça
	5	03h	Parâmetros gerais da cabeça - Partida do Sistema: Troca a quente habilitada e com consistência na partida - Permite Desabilitação das Saídas: Desabilitada - Estado no Diagnóstico: Habilitada

	6	00h	Reservado
	7	14h	Constante 14h
Parâmetros PO2022	5	00h	PO2022 não possui parâmetros Recebe o valor 00
Parâmetros PO2022	6	00h	
Parâmetros PO2022	7	00h	
Parâmetros PO9999 – 2 bytes output	8	00h	PO9999 não possui parâmetros Recebe o valor 00
Parâmetros PO2020	9	01h	O módulo PO2020 possui 1 byte de parâmetro. O significado dos bytes de parâmetros estão descritos na CT.
Parâmetros PO1112	10	0Ah	O módulo PO1112 possui 10 bytes de parâmetros. O significado dos bytes de parâmetros estão descritos na CT.
	11	00h	
	12	09h	
	13	09h	
	14	09h	
	15	09h	
	16	09h	
	17	09h	
	18	09h	
	19	09h	
Parâmetros PO1112	20	0Ah	O módulo PO1112 possui 10 bytes de parâmetros. O significado dos bytes de parâmetros estão descritos na CT.
	21	00h	
	22	09h	
	23	09h	
	24	09h	
	25	09h	
	26	09h	
	27	09h	
	28	09h	
	29	09h	
Parâmetros PO9999	30	00h	PO9999 não possui parâmetros Recebe o valor 00
Parâmetros PO1010	31	02h	O módulo PO1010 possui 2 bytes de parâmetros. O significado dos bytes de parâmetros estão descritos na CT.
	32	01h	
Parâmetros PO1010	33	02h	O módulo PO1010 possui 2 bytes de parâmetros. O significado dos bytes de parâmetros estão descritos na CT.
	34	01h	
Parâmetros PO9098	35	00h	PO9098 não possui parâmetros Recebe o valor 00
Parâmetros PO9098	36	00h	PO9098 não possui parâmetros Recebe o valor 00
Parâmetros PO9100	37	00h	PO9100 não possui parâmetros. Recebe o valor 00

Configuração da IHM

Como característica única, as cabeças PROFIBUS PO5064 e PO5065 possuem também uma interface serial que pode ser usada para interligação a IHMs, criando uma poderosa interface local na cabeça PROFIBUS.

A IHM pode ler ou escrever em módulos locais reais ou virtuais, possibilitando assim a interação com as variáveis de controle do Mestre.

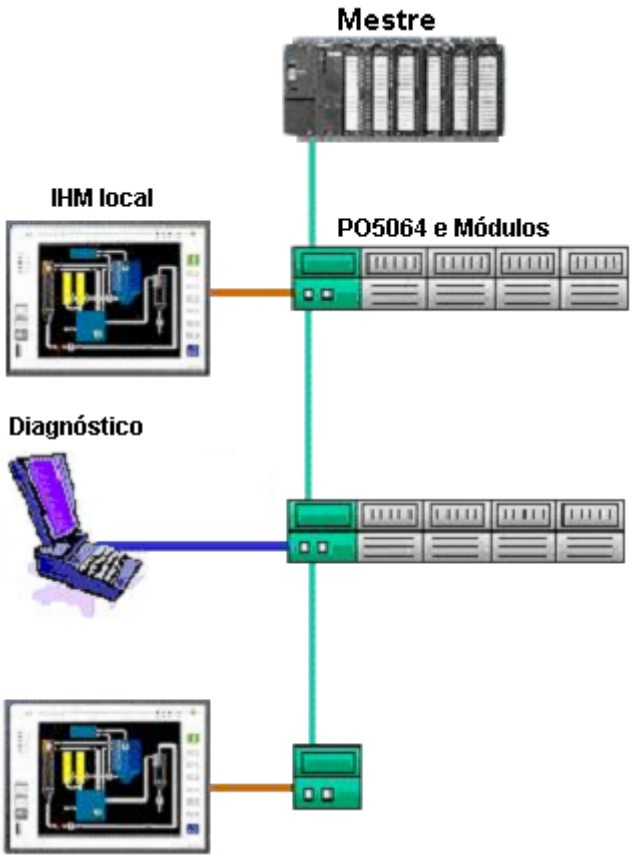


Figura 6-1. IHM Local

Para utilizar uma IHM na cabeça PROFIBUS é necessário declarar no Mestre PROFIBUS os módulos virtuais referentes a IHM, estes módulos são os PO9098 que alocam endereços PROFIBUS para troca de dados entre a IHM e Mestre.

Estes devem estar declarados no final do barramento, pois não se referem à posição física. Para cabeças PO5065 o módulo PO9098 deve ser declarado antes do módulo PO9100.

Existem quatro tipos de módulos PO9098. Estes tipos determinam o formato dos dados, byte ou word, e a direção que os dados seguem, entrada ou saída.

No Mestre PROFIBUS, podem ser alocados no máximo quatro PO9098 de cada uns dos tipos.

Na Tabela 6-1 são apresentados os tipos de módulos, suas alocações de dados e os tipos de operandos equivalentes.

Os operandos são representações necessárias para que as IHMs acessem a cabeça PROFIBUS.

Tabela 6-1 Tipos de Módulos Virtuais

Tipo de Módulo	Tipo de dados	Tipo de Operando
PO9098 – 8 bytes IN (IHM)	Entradas Digitais	%E
PO9098 – 8 bytes OUT (IHM)	Saídas Digitais	%S
PO9098 – 8 words IN (IHM)	Entradas 16 bits	%M
PO9098 – 8 words OUT (IHM)	Saídas 16 Bits	%M

Os operandos que serão monitorados ou escritos pela IHM estão em uma faixa específica para módulos virtuais. Na Tabela 6-2 são apresentadas as áreas dos operandos virtuais para cada tipo de módulo.

Tabela 6-2 Áreas de Operandos Virtuais

Tipo de Módulo	Endereços de Operando
PO9098 – 8 bytes IN (IHM) x 4	%E200 - %E231
PO9098 – 8 bytes OUT (IHM) x 4	%S456- %S487
PO9098 – 8 words IN (IHM) x4	%M200 - %M231
PO9098 – 8 words OUT (IHM) x4	%M456- %M487

Para que uma IHM seja conectada à cabeça PROFIBUS é necessário que esta possua o protocolo ALNET I v2.0. Nestas mesmas condições, um software supervisório também pode ser conectado à cabeça como se fosse uma IHM.

Exemplo:

Este exemplo ressalta os cuidados e a equivalência entre operandos e endereços PROFIBUS para configurar as IHMs.

Na Tabela 6-3 é apresentada uma arquitetura utilizando a cabeça PO5064 (configurada no Mestre PROFIBUS):

Tabela 6-3 Exemplo de arquitetura

Local	Posição no Barramento	Módulo
Segmento 1	0	PO2022
	1	PO1010
	2	PO1112
Módulos virtuais	-	PO9098 – 8 words IN (MMI)
	-	PO9098 – 8 words OUT (MMI)

A configuração dos módulos referentes à IHM é fornecida pelos PO9098. Note que apesar de ser permitida a utilização de somente uma IHM, existem duas declarações de módulos. Isto ocorre porque a IHM pode acessar várias áreas de dados.

Para a declaração dos módulos PO9098 está alocada uma área de oito words de entrada e oito words de saída. Os operandos alocados para IHM seriam os seguintes:

- %M456 .. %M463 – Saídas de 16 bits (dados visualizados pela IHM)
- %M200 .. %M207 – Entradas de 16 bits (dados digitados ou forçados pela IHM)

Na Figura 6-2 é apresentada a configuração da cabeça PROFIBUS PO5064 e os endereços na rede utilizando o programador ProfiTool. Estes são equivalentes aos operandos das IHMs demonstrados na Tabela 6-3.

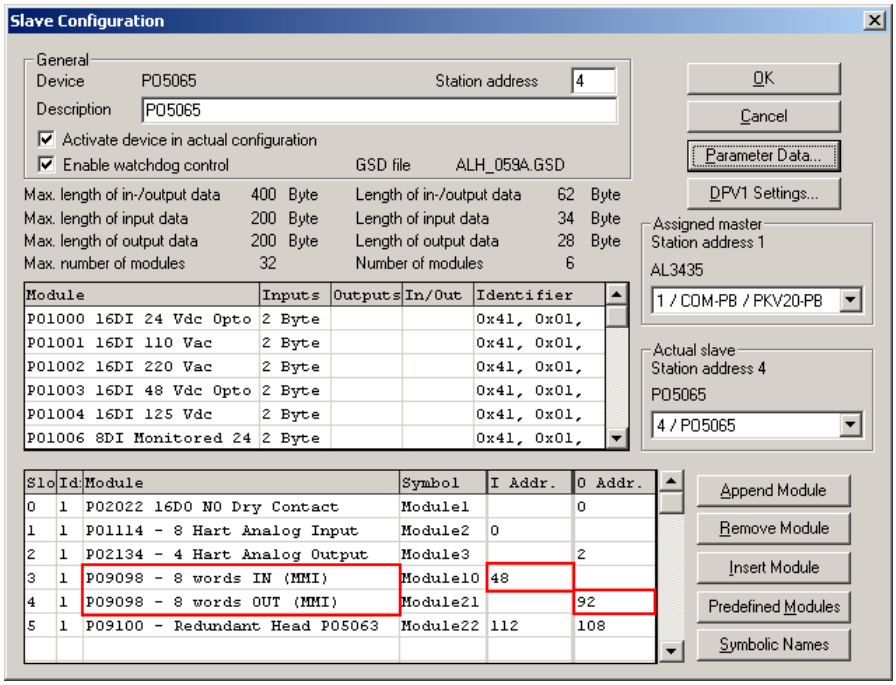


Figura 6-2. Declaração das IHMs na rede PROFIBUS

Tabela 6-4 Áreas de Operandos Virtuais

Módulo	Operandos na IHM	Endereços da rede PROFIBUS	
		Entrada	Saída
PO9098 - 8 words IN (MMI)	%M200	20	
	%M201	22	
	%M202	24	
	%M203	26	
	%M204	28	
	%M205	30	
	%M206	32	
	%M207	34	
PO9098 - 8 words OUT (MMI)	%M456		2
	%M457		4
	%M458		6
	%M459		8
	%M460		10
	%M461		12
	%M462		14
	%M463		16

ATENÇÃO:
A cada módulo PO9098 adicionado ao projeto, são alocados os operandos seguintes em cada faixa de tipo de módulo. Não é possível declarar mais que quatro módulos PO9098 de um mesmo tipo.

Manutenção

Este capítulo trata da manutenção do sistema e das cabeças PROFIBUS PO5064 e PO5065. Nele estão contidas informações sobre cuidados gerais, dispositivos de proteção e procedimentos do operador em caso de erros.

As seções que seguem apresentam ainda os problemas encontrados em caso de não energização das cabeças, explicação do funcionamento dos LEDs de diagnósticos e mensagens de diagnósticos apresentadas pelas cabeças PO5064 e PO5065.

Em caso de ler este capítulo e ainda não ser possível solucionar o defeito apresentado pelas cabeças é necessário entrar em contato com o Suporte Técnico.

- http://www.altus.com.br/
- E-mail: altus@altus.com.br

Para maiores informações verificar item **Suporte Técnico** no início deste manual.

Problemas de Energização

Caso na energização do sistema, a cabeça PROFIBUS não liga (não acende nenhum LED) as seguintes verificações devem ser feitas:

- Verificar se a fonte externa de 24Vdc está ativa (19 Vdc a 30 Vdc, ripple incluso).
- Verificar as conexões e tensão de alimentação da cabeça PROFIBUS. Caso se localize problema de conexões, consertá-las e religar o sistema.
- Caso tenha ocorrido algum problema de sobretensão na alimentação, o sistema de proteção da fonte da cabeça PROFIBUS pode ter sido acionado e componentes internos precisam ser substituídos. Neste caso, deve-se enviar o equipamento para conserto. Contatar o Suporte Técnico da ALTUS.
- Se a cabeça PROFIBUS está corretamente alimentada e nenhum LED acende, o módulo está defeituoso e deve ser substituído.

É importante ressaltar o cuidado necessário com a fiação elétrica e cabos de comunicação, sempre verificando a correta instalação e mantendo sua conexão firme, evitando desta maneira problemas relacionados a mal contatos.

LEDs de Diagnóstico

As cabeças PROFIBUS PO5064 e PO5065 indicam a presença de diagnóstico por meio de LEDs em seu painel frontal.

O comportamento das cabeças PO5064 e PO5065 quanto às indicações dos LEDs são semelhantes, havendo apenas algumas diferenças em relação às indicações relativas aos estados da cabeça. A seguir são descritos os diagnósticos fornecidos pelos LEDs de ambas as cabeças e os diagnósticos de cada cabeça.

Na Tabela 7-1 é apresentada a representação utilizada para descrição dos LEDs das cabeças.

Tabela 7-1 Representação dos Estados dos LEDs

Estado	Representação
Ligado	●
Piscando Intermitente	X
Piscando 1 vez	1X
Piscando 2 vezes	2X
Piscando 3 vezes	3X
Piscando 4 vezes	4X
Desligado	○
Qualquer Estado	–

LEDs de Diagnóstico para Cabeças PO5064 e PO5065

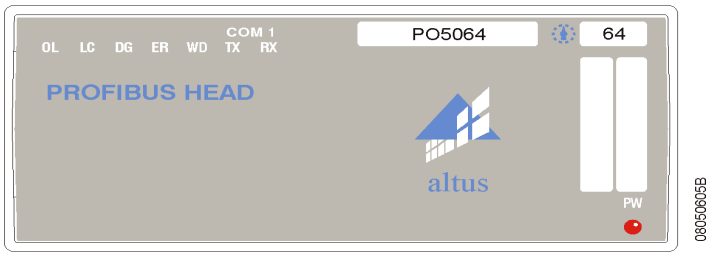


Figura 7-1. Painel Frontal da Cabeça PO5064

Nas cabeças PO5064 e PO5065 os LEDs **OL**, **LC** e **ER,** indicam o estado da cabeça, o LED **DG** indica diagnóstico na cabeça, o LED **WD** indica o erro de cão-de-guarda e os LEDs **TX** e **RX**, indicam a atividade do canal serial.

Estados de Operação da Cabeça PO5064 e PO5065

A cabeça PO5065 pode assumir um de cinco estados distintos. Destes estados somente três podem ser assumidos pela cabeça PO5064. Estes estados têm a finalidade de representar o comportamento das cabeças. Na tabela 7-2 são apresentados os estados e a sinalização dos LEDs da cabeça PO5064 e PO5065.

Tabela 7-2 Estados de Operação das Cabeças PO5064 e PO5065

Estado de Operação	OL	LC	DG	ER
On-Line Primário (ou On-Line)	●	○	–	○
On-Line Reserva (somente PO5065)	●	●	○	○
Off-Line	○	○	–	○
Estado de Retenção de Saídas (somente PO5065)	●	○	X	○
Erro	○	○	–	●

Diagnóstico das Cabeças PO5064 e PO5065

O LED DG, estando ligado, informa que não existe diagnóstico nas cabeças PO5064 e PO5065, ao piscar está sinalizando uma situação de diagnósticos, que está relacionada com os estados de operação das cabeças. A prioridade dos diagnósticos informados pelos LEDs é de acordo com a quantidade de vezes que piscar, sendo mais prioritário quando piscar 1X e menos prioritário quando piscar 4X.

Na Tabela 7- 3 é apresentado o significado do LED DG das cabeças PO5064 e PO5065.

Tabela 7- 3 Significado do LED DG das Cabeças P05064 e PO5065

Estado	OL	LC	DG	ER	Significado	Causa Provável
On-Line Primário (ou On-Line)	●	○	1X	○	Diagnóstico existente em módulos	Algum módulo está gerando diagnóstico.
	●	○	2X	○	Ponto ou canal forçado	Existe um ou mais ponto/canal forçado.
	●	○	3X	○	Saídas desabilitadas	As saídas do barramento da cabeça foram desabilitadas.
	●	○	4X	○	Módulo ausente / diferente / não declarado / com erro nos parâmetros	Um ou mais módulos está em uma das seguintes situações: - Ausente do barramento - Diferente da declaração - Não declarado no barramento - Excesso ou falta de parâmetros
Off-Line	○	○	1X	○	Sem atividade na rede PROFIBUS	Cabo da rede não conectada.
						Cabo da rede PROFIBUS defeituoso.
						Mestre PROFIBUS desligado.
	○	○	2X	○	Ausência de parametrização	Mestre PROFIBUS ainda não mandou a configuração e a parametrização.
						Endereço PROFIBUS configurado está diferente das chaves de endereço da cabeça PROFIBUS.
						Erro na terminação PROFIBUS
	○	○	3X	○	Falha na parametrização	Número de bytes de entrada ou saída excedida.
						Número de módulos reais maior que 20.
						Número de módulos virtuais maior que 4 por tipo de operando.
						Módulo virtual declarado no meio do barramento.
						Erro na declaração de módulo virtual redundante.
						Erro na declaração de módulo virtual.
						Segmento com mais de 10 módulos reais.
						Número de parâmetros diferente do esperado.
Erro	○	○	1X	●	Módulo ausente ou não declarado	Módulo ausente com a troca quente desabilitada.
						Módulo não declarado com a troca quente desabilitada.
						Módulo não responde, com a troca quente desabilitada.
						Módulo ausente na partida com consistência.
						Existe, no barramento, módulo não declarado na partida com consistência.
	○	○	2X	●	Módulo diferente	Módulo diferente do declarado na partida com consistência.
						Módulo diferente do declarado com a troca quente desabilitada.
	○	○	3X	●	Falha de hardware no barramento Ponto	Terminação não está presente no barramento Ponto.
						Cabo de extensão de barramento defeituoso.
						Falha no acesso ao barramento Ponto
						Base ou extensão de barramento defeituoso.
	○	○	4X	●	Outros erros	Chave de endereço PROFIBUS com valor inválido.
						Módulo sem parâmetros, ou módulo não exige parâmetros.
						Posição da cabeça inválida
						Erro na memória do coprocessador PROFIBUS

Atividade do Canal Serial das Cabeças PO5064 e PO5065

Os LEDs TX e RX descrevem o tipo de atividade quando utilizado o canal de supervisão serial das cabeças PO5064 e PO5065.

Na Tabela 7-4 é apresentado o significado dos LEDs TX e RX das cabeças PROFIBUS PO5064 e PO5065.

Tabela 7-4 Significado dos LEDs TX r RX das Cabeças P05064 e PO5065

Atividade do Canal Serial	TX	RX
Sem atividade no canal	O	O
CP transmitindo mensagem	X	O
CP recebendo mensagem	O	X
CP transmitindo e recebendo mensagem continuamente	X	X

Algumas mensagens podem existir simultaneamente prevalecendo a mensagem que sinaliza LED DG com maior freqüência. Para identificar o diagnóstico detalhado deve ser consultado o item **Diagnóstico da Cabeça PROFIBUS**: Byte 7 – Estado Geral do Sistema.

Mensagens de Diagnóstico

Caso existam diagnósticos na cabeça PO5064 e PO5065 ou nos módulos de E/S, mensagens de diagnóstico são enviadas ao Mestre PROFIBUS conectado ao escravo, indicando o motivo.

A rede PROFIBUS proporciona uma informação de diagnóstico completa do dispositivo. Os diagnósticos são enviados ao Mestre da rede, podendo ser examinados pelo software de configuração ou pela aplicação.

Neste capítulo são apresentados as mensagens de diagnósticos e um exemplo de como são visualizadas no programador ProfiTool.

As mensagens de diagnósticos da cabeça PO5064 e PO5065 fornecem quatro tipos de informações diferentes:

- Diagnóstico da Cabeça
- Diagnósticos dos Módulos
- Estado da cabeça PROFIBUS
- Parâmetros da Cabeça

Diagnóstico da Cabeça

Na Tabela 7-5 são apresentadas as mensagens que resumem situações de diagnósticos, que podem ocorrer simultaneamente.

Tabela 7-5 Mensagens de diagnósticos da cabeça

Mensagem	Possíveis causas
Diagnóstico presente em módulo	Quando algum módulo que está declarado e presente no barramento possui um ou mais diagnósticos em um de seus canais, ou seja, existe um problema funcional.
Saídas desabilitadas	Houve uma desabilitação das saídas via porta serial de supervisão.
Um ou mais módulos errados	Existe algum módulo que foi declarado em uma determinada posição e nesta há um módulo de outro tipo.
Um ou mais módulos ausentes	Existe algum módulo que foi declarado e não responde como ativo, significando que pode estar ausente para uma troca a quente, sem alimentação ou com defeito.
Um ou mais módulos não declarados	Foi encontrado algum módulo que não foi declarado e está em uma posição que deveria estar vazia.
Módulo com erro de parâmetros	Foi enviado um número de parâmetros errado para um módulo.

Na Tabela 7-6 são apresentadas as informações de estado geral do sistema que registram um problema ocorrido.

Tabela 7-6 Mensagens de Diagnósticos das Cabeças PO5064 e PO5065

Mensagem	Motivo	Possíveis causas
Problemas na rede	Não foi possível detectar atividade na rede PROFIBUS	O cabo PROFIBUS não está conectado
		As terminações da rede PROFIBUS estão incorretas
		O Mestre não está conectado na rede
		O Mestre não está transmitindo dados pela rede
Falta de parâmetros	Não recebeu parâmetros	Mestre PROFIBUS ainda não mandou a configuração e a parametrização

		Endereço PROFIBUS configurado, está diferente das chaves de endereço da cabeça PROFIBUS
Erro de parâmetros	Foram recebidos parâmetros do Mestre mas este possui alguma inconsistência que impede o funcionamento.	O número de parâmetros está errado.
		Existem mais ou menos parâmetros para módulos que o número de módulos configurados.
		A cabeça PO5064 recebeu parâmetros exclusivos da cabeça PO5065.
Erro na interface PROFIBUS	Não é possível se comunicar com interface responsável pela comunicação PROFIBUS	Este é um problema interno das cabeças PO5064 e PO5065, o equipamento deve ser enviado para reparo.
Barramento sem terminação	Periodicamente é testada a presença da terminação no final do barramento Ponto, esta mensagem ocorre quando não é possível identificar a presença da terminação.	A terminação do barramento ponto não está presente.
		Cabo de extensão de barramento ausente ou está partido.
		Alguma base não está conectada a anterior.
		Existe alguma base com problemas e não gera a continuidade dos dados para a base seguinte.
Endereço PROFIBUS ilegal	As chaves de endereços estão configuradas com um valor errado.	A faixa válida para endereços PROFIBUS é entre 1 e 125 (01h e 7Dh).
Erro na memória PROFIBUS	Não é possível se comunicar com a memória de dados PROFIBUS	Este é um problema interno das cabeças PO5064 e PO5065, o equipamento deve ser enviado para reparo.
Modulo não declarado	Há algum módulo excedente	Foi encontrado um módulo que não foi declarado na configuração do barramento.
Modulo ausente sem troca quente	Algum módulo foi retirado	Um módulo que foi declarado não foi encontrado, como a troca a quente está desabilitada o sistema entra em erro.
Modulo errado sem troca quente	Algum módulo está errado	Um módulo que foi declarado não foi encontrado e um módulo diferente está nesta posição, como a troca a quente está desabilitada o sistema entra em erro.
Modulo não declarado com consistência	Algum módulo está excedente durante a partida	Foi encontrado um módulo que não foi declarado na configuração do barramento, como a consistência está habilitada o sistema entra em erro.
Modulo ausente com consistência	Algum módulo está ausente durante a partida	Não foi encontrado um módulo declarado durante a partida, como consistência está habilitada o sistema entra em erro.
Modulo errado com consistência	Algum módulo está errado durante a partida	Foi encontrado um módulo diferente do declarado durante a partida, como consistência está habilitada sistema entra em erro.
Mais que 20 módulos reais	Declaração no Mestre está errada.	Foram declarados mais que vinte módulos de entrada e saída.
Mais que 10 módulos por segmento	Declaração no Mestre está errada.	Foram declarados mais que dez módulos em um mesmo segmento.
Numero de bytes de E/S excedido	Declaração no Mestre está errada.	O total de bytes de entrada excedeu a 200 ou o total de bytes saída excedeu 200.
Modulo virtual antes do fim	Declaração no Mestre está errada.	Foi declarado algum módulo virtual antes do final do barramento.
Nr. de módulos virtuais PO9098 maior que 4 por tipo	Declaração no Mestre está errada.	Foram declarados mais que quatro módulos de um dos quatro tipos de módulos virtuais PO9098.
Erro na declaração de módulo redundante	Declaração no Mestre está errada.	PO5064 – Há módulo virtual redundante PO9100 declarado. PO5065 – Há mais de um ou nenhum módulo virtual redundante PO9100 declarado .
Erro na declaração de módulo virtual	Declaração no Mestre está errada.	Foi declarado um ou mais módulos virtuais junto com outro módulo virtual que não aceita esta configuração.
Erro no acesso ao barramento Ponto	A cabeça não consegue ler no barramento Ponto	Falha no hardware da cabeça ou do barramento
Outros erros	Erros que não são possíveis de determinar	Esta mensagem não deve ocorrer, caso ocorra a causa provável é porque a versão do software está desatualizada.

Diagnósticos dos módulos

Quando um módulo está desativado é apresentada a seguinte mensagem:

- Módulo XX ausente ou errado.

Onde XX é a posição declarada no configurador do Mestre PROFIBUS.

Os módulos podem fornecer outras mensagens de diagnósticos dependendo das situações a que estão expostos. Estas mensagens de diagnóstico são chamadas diagnósticos de canal.

Canal é uma unidade de entrada ou saída de um módulo, exemplo o PO2132 possui quatro canais analógicos de saída.

Alguns módulos possuem a capacidade de gerar estas mensagens dependendo diretamente de suas características, estas informações podem ser obtidas nas Características Técnicas (CTs) dos respectivos módulos.

Na maioria dos módulos existe a presença dos canais de diagnósticos 31 e 32, estes não são canais físicos, mas sim canais de informações gerais dos módulos que sinalizam informações como falha de alimentação externa e erro de parâmetros.

Os módulos têm suas próprias mensagens de diagnóstico e suas descrições podem ser encontradas nas Características Técnicas (CTs) de cada módulo.

No capítulo 9, **Diagnóstico via Serial**, estão relacionados os possíveis diagnósticos de canal gerados pelos módulos e seu código PROFIBUS.

Estado das Cabeças PROFIBUS PO5064 e PO5065

A seguir é apresentado o estado em que as cabeças PO5064 e PO5065 podem se encontrar.

- Estado Off-Line
- Estado On-Line (somente PO5064)
- Estado On-Line Primário (somente PO5065)
- Estado On-Line Reserva (somente PO5065)
- Estado de Retenção de Saídas (somente PO5065)
- Estado de Erro

Uma explicação mais detalhada sobre os estados da cabeça PO5065 pode ser encontrada no capítulo 2, **Descrição Técnica**.

Parâmetros da Cabeça PO5064 e PO5065

Os parâmetros da cabeça são apresentados no formato de mensagens de diagnósticos. As informações apresentadas quando programadas são as seguintes:

- Permite forçamento de pontos.
- Permite desabilitar saídas.
- Permite SwitchOver manual (somente PO5065).
- Troca a quente desabilitada, troca a quente sem consistência ou troca a quente com consistência.
- Diagnóstico de Canal
- Tempo de sustentação sem Mestre (somente PO5065).

Estas mensagens são visualizadas somente quando programadas.

Substituição das Cabeças PROFIBUS

Em caso de necessidade de substituição de uma cabeça PROFIBUS, a PO5064 pode substituir completamente uma PO5063V1, enquanto uma PO5065 pode substituir completamente uma PO5063V5, mas em ambas substituições é necessário fazer alterações nas configurações.

Quando uma cabeça PO5064 substitui uma cabeça PO5063V1, é preciso alterar a configuração que está no mestre PROFIBUS para o correto funcionamento. Para isso deve-se substituir o arquivo GSD ALT_059a.GSD da cabeça PO5063V1 pelo arquivo ALT_0BAF.GSD que é o arquivo GSD referente a cabeça PO5064. Com a alteração do GSD, é preciso fazer a configuração da cabeça PO5064 através do software configurador do Mestre PROFIBUS. No caso de substituição de uma cabeça PO5063V5 por uma cabeça PO5065, também é preciso substituir o arquivo GSD ALT_059a.GSD pelo arquivo ALT_0BB0.GSD que é o arquivo GSD da cabeça PO5065 e configurar a cabeça PO5065 através do software configurador do Mestre PROFIBUS.

No caso de um sistema redundante que utiliza duas cabeças PO5063V5, não é possível substituir, em caso de necessidade, uma delas apenas, por uma PO5065, formando o par redundante PO5063V5/PO5065.

Diagnóstico PROFIBUS

Neste capítulo é mostrado o formato do registro de diagnóstico PROFIBUS, conforme a norma EN 50170.

A leitura deste capítulo só é recomendada para as seguintes situações:

- Usuários cujo programador do Mestre PROFIBUS não seja capaz de interpretar as mensagens de diagnósticos através do arquivo GSD.
- Uso do diagnóstico pelo programa aplicativo de controle caso o CLP de controle tenha acesso a estes bits.

Caso o programador do Mestre PROFIBUS possua a interpretação das mensagens de diagnósticos, sendo as mesmas visualizadas, não é necessário ler este capítulo.

O formato geral do diagnóstico é o seguinte:

Tabela 8-1 Formato do Frame de Diagnóstico PROFIBUS

Byte	Significado
0	Status 1
1	Status 2
2	Status 3
3	Status 4
4	Status 5
5	Status 6
6 – 127	Diagnósticos Estendido

Diagnóstico Padrão

O diagnóstico padrão, definido pela norma é composto de 6 bytes

A seguir uma tabela com os significados dos bits de diagnósticos gerados pelos módulos:

Tabela 8-2 Campos do Frame de Diagnóstico PROFIBUS

Byte								Descrição
7	6	5	4	3	2	1	0	
Byte 0 – Status 1								
							1	Station_non_Existent: escravo não foi encontrado na rede
						1		Station_Not_Ready: escravo não está pronto para a comunicação
					1			Cfg_Fault: indica que a configuração do escravo esta diferente da configuração presente no Mestre
				1				Ext_diag: indica que o escravo tem uma mensagem de diagnóstico estendido para ser lida pelo Mestre
			1					Not_Supported: indica que o escravo recebeu um comando não suportado por ele
		1						Invalid_Slave_Response: indica que a resposta do escravo ao Mestre não foi reconhecida
	1							Parameter_fault: indica que houve erro no envio de parâmetros ao escravo
Byte 1 – Status 2								
							1	Deactivated: escravo foi declarado inativo na parametrização
					1			Sync_Mode: Ligado pelo escravo ao receber o comando Sync
				1				Freeze_mode: Ligado pelo escravo ao receber o comando Freeze
			1					Watchdog_On: Ligado pelo escravo ao ativar seu cão de guarda
		1						Sempre ligado pelo escravo
	1							Static_Diagnostic: Ligado pelo escravo para avisar que o diagnóstico deve ser lido pelo Mestre
1								Prm_Req: Ligado pelo escravo para avisar que deve ser parametrizado e configurado
						x		Reservado
Byte 2 – Status 3								
1								Ext_Diag_Overflow: Ligado se as informações de diagnóstico estendido do escravo ultrapassam o tamanho definido no GSD (Ext_Diag_Data)
	x	x	x	x	x	x	x	Reservado
Byte 3 – Status 4 - Master_Add								Endereço do Mestre que parametrizou o escravo. Caso nenhum Mestre tenha parametrizado o escravo, o valor fica em 255
Byte 4 e 5 – Status 5/6 - Ident_Number								Identificador do dispositivo escravo (número do dispositivo, conforme registrado no Comitê PROFIBUS)

Diagnóstico Estendido

Os bytes seguintes do diagnóstico padrão descrevem detalhadamente a situação no escravo. Se o escravo enviar o diagnóstico estendido, o bit Ext_Diag é ligado.

O Diagnóstico estendido tem 3 tipos:

- Diagnóstico relacionado ao dispositivo
- Diagnóstico relacionado ao módulo
- Diagnóstico relacionado ao canal

Na Tabela 8-3 é apresentado um exemplo de diagnóstico estendido.

Tabela 8-3 Exemplo de Diagnóstico Estendido

Diagnóstico Estendido									
7	**6**	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**	**0**		
0	0	0	0	0	1	0	0		Diagnóstico relacionado ao sistema
	Campo específico							Significado dos bits é definido pelo fabricante	
	do dispositivo								
		tamanho 3							
0	1	0	0	0	1	0	1		Diagnóstico relacionado ao módulo
							1	Módulo 0 tem diagnóstico	
			1					Módulo 12 tem diagnóstico	
					1			Módulo 18 tem diagnóstico	
1	0	0	0	0	0	0	0	Módulo 0	Diagnóstico relacionado a canal
0	0	0	0	0	0	1	0	Canal 2	
0	0	1	0	0	1	0	0	Overload (bit)	
1	0	0	0	1	1	0	0	Módulo 0	
0	0	0	0	0	1	1	0	Canal 2	
1	0	1	0	0	1	1	1	Limite superior excedido (word)	

Diagnóstico relacionado ao dispositivo

Na Tabela 8-4 é apresentado o formato do diagnóstico relacionado ao dispositivo.

Tabela 8-4 Formato do Diagnóstico Relacionado ao Dispositivo

7	**6**	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**	**0**	
0	0	Tamanho						Cabeçalho

Tamanho: tamanho do bloco em bytes, incluindo o cabeçalho

Seguem os bytes que identificam a situação no dispositivo. Seu formato e particular para cada dispositivo (ver neste capítulo o item **Diagnóstico Estendido Cabeça PROFIBUS**)

Diagnóstico relacionado ao módulo

Na Tabela 8-5 é apresentado o formato do diagnóstico relacionado ao módulo.

Tabela 8-5 Formato do Diagnóstico Relacionado ao Módulo

7	**6**	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**	**0**	
0	1	Tamanho						Cabeçalho

Tamanho: tamanho do bloco em bytes, incluindo o cabeçalho

Na Tabela 8-6 são apresentados os bytes que identificam a situação do módulo.

Tabela 8-6 Bytes de Identificação da Situação do Módulo

7	6	5	4	3	2	1	0	
Módulo 7	Módulo 6	Módulo 5	Módulo 4	Módulo 3	Módulo 2	Módulo 1	Módulo 0	Módulo com diagnóstico

Diagnóstico relacionado ao canal

Cada canal coloca seu identificador e sua causa do erro sendo que cada entrada tem 3 bytes. Na Tabela 8-7 é apresentado o formato do diagnóstico relacionado ao canal.

Tabela 8-7 Formato do Diagnóstico Relacionado ao Canal

7	6	5	4	3	2	1	0		
1	0	Ident						Ident : número do módulo com diagnóstico	Byte 0
7	**6**	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**	**0**		
E/S		Canal						E/S: 00 – reservado 01 – entrada 10 – saída 11 – entrada e saída Canal: número do canal	Byte 1
7	**6**	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**	**0**		
Tipo canal			Tipo do diagnóstico					Tipo canal: ver tabela 8-4 Tipo do diagnóstico: ver tabela 8-5	Byte 2

Na Tabela 8-8 são apresentados o tipo do canal e sua respectiva descrição.

Tabela 8-8 Tipo do Canal

Tipo do Canal	Descrição
000	reservado
001	1 bit
010	2 bits
011	4 bits
100	1 byte
101	1 word
110	2 words
111	reservado

Na Tabela 8-9 são apresentados o tipo de diagnóstico e sua descrição.

Tabela 8-9 Tipos de Diagnóstico

Tipo do Erro	Descrição
0	Reservado
1	Curto circuito
2	Under voltage
3	Over voltage
4	Over load
5	Over temperature
6	Laço aberto
7	Limite superior excedido
8	Limite inferior excedido
9	Erro
10	Reservado
. . .	. . .
15	Reservado
16	Específico do módulo
. . .	. . .
23	Específico do módulo
24	Reservado
. . .	. . .
29	Reservado
30	Fusível queimado
31	Módulo não parametrizado

Para maiores detalhes sobre os diagnósticos do dispositivo, consultar a Norma EN 50170.

Diagnóstico Estendido Cabeça PROFIBUS

Na Tabela 8-10 são apresentados os bytes relativos ao diagnóstico estendido e na Tabela 8-11 são apresentadas todas as mensagens de diagnóstico das cabeças PROFIBUS PO5064 e PO5065, sua interpretação binária e a posição do bit ou valor do byte.

Tabela 8-10 Diagnóstico das Cabeças PO5064 e PO5065

Byte	Descrição
0	Número de bytes de diagnósticos
1	Parâmetros programados
2	Tempo de sustentação sem Mestre
3	Tempo de inicialização dos módulos após troca quente
4	Estado atual da cabeça
5	Diagnósticos gerais
6	Reservado
7	Estado geral do sistema
8	Estado dos módulos 0 . . . 7
9	Estado dos módulos 8 . . . 15
10	Estado dos módulos 16 . . . 19
11	Valor da chave de endereço

Tabela 8-11 Mensagens de Diagnóstico das Cabeças PO5064 e PO5065

Byte								Descrição
7	6	5	4	3	2	1	0	
Byte 0 – Nr byte de diagnóstico								
0	0	0	0	1	1	0	0	Número de bytes de diagnóstico do sistema 12
Byte 1 – Parâmetros Programados								
						0	0	Troca a quente desabilita
						0	1	Valor inválido
						1	0	Habilita troca a quente sem consistência na partida
						1	1	Habilita troca a quente com consistência na partida
				0	0			Sempre zeros
			0					Não permite desligamento das saídas
			1					Permite desligamento das saídas
		0						Envia estado do sistema no diagnóstico
		1						Envia somente diagnósticos de erro
	0							Não Permite SwitchOver Manual (*)
	1							Permite SwitchOver Manual (*)
0								Habilita diagnóstico de canal
1								Desabilita diagnóstico de canal
Byte 2 – Tempo de Sustentação sem Mestre (*)								
0	0	0	0	0	0	0	0	Desabilitado
	x	x	x	x	x	x	x	Valor do Tempo de sustentação sem Mestre
0								Base de tempo = 1 ms
1								Base de tempo = 100 ms
Byte 3 – Atraso para inicialização do módulo								
0	0	0	1	0	1	0	0	Valor constante 20

Byte 4 – Estado da Cabeça PROFIBUS PO5065								
					0	0	0	Estado de operação Off-Line (byte 4 só uma vez)
					0	0	1	Estado de operação On-Line Primário
					0	1	0	Estado de operação Local
					0	1	1	Estado de operação Erro
					1	0	0	Estado de operação com Retenção das Saídas
					1	0	1	Estado de operação On-Line Reserva
x	x	x	x	x				Reservado
Byte 5 – Diagnósticos Gerais								
							0	Módulos OK
							1	Diagnóstico existente em módulos
					0			Saídas estão habilitadas
					1			Saídas estão desabilitadas
				0				Não há módulos trocados
				1				Há algum módulo trocado
			0					Não há módulos ausentes
			1					Há algum módulo ausente
		0						Não há módulos não declarados
		1						Há algum módulo não declarado
	0							Não há módulos com erro nos parâmetros
	1							Há algum módulo com erro nos parâmetros
x						x		Reservado
Byte 6 – Reservado								
x	x	x	x	x	x	x	x	Reservado
Byte 7 – Estado geral do sistema								
			0	0	0	0	0	Funcionamento normal
			0	0	0	0	1	Sem atividade na rede
			0	0	0	1	0	Ausência de parametrização
			0	0	0	1	1	Falha na parametrização
			0	0	1	0	0	Falha de hardware na interface PROFIBUS
			0	0	1	0	1	Terminação não está presente no barramento Ponto
			0	0	1	1	0	Chaves de endereço PROFIBUS com valor inválido
			0	0	1	1	1	Erro na memória do coprocessador PROFIBUS
			0	1	0	0	0	Módulo não declarado com a troca quente desabilitada
			0	1	0	0	1	Módulo ausente com a troca quente desabilitada
			0	1	0	1	0	Módulo diferente do declarado c/ a troca quente desab.
			0	1	0	1	1	Módulo não declarado na partida com consistência
			0	1	1	0	0	Módulo ausente na partida com consistência
			0	1	1	0	1	Módulo diferente do declarado na partida com consistência
			0	1	1	1	0	Número de módulos reais maior que 20
			0	1	1	1	1	Segmento com mais de 10 módulos reais
			1	0	0	0	0	Número de bytes de entrada ou saída excedido
			1	0	0	0	1	Módulo virtual declarado no meio do barramento
			1	0	0	1	0	Número de módulos virtuais maior que 4 por tipo de oper.
			1	0	0	1	1	Erro no formato PROFIBUS de configuração
			1	0	1	0	0	Erro no tamanho do buffer de configuração
			1	0	1	0	1	Existe algum módulo com erro nos parâmetros
			1	0	1	1	0	Erro na declaração de módulo virtual de redundância
			1	0	1	1	1	Erro na declaração de módulo virtual
			1	1	0	0	0	Erro no acesso ao barramento Ponto
			1	1	0	0	1	Posição inválida da cabeça
			1	1	1	1	1	Erro de hardware
x	x	x						Reservado

Byte 8 – Estado dos módulos 0 . . . 7								
							0	Módulo 00 presente no barramento
							1	Módulo 00 declarado não foi encontrado no barramento
						0		Módulo 01 presente no barramento
						1		Módulo 01 declarado não foi encontrado no barramento
					0			Módulo 02 presente no barramento
					1			Módulo 02 declarado não foi encontrado no barramento
				0				Módulo 03 presente no barramento
				1				Módulo 03 declarado não foi encontrado no barramento
			0					Módulo 04 presente no barramento
			1					Módulo 04 declarado não foi encontrado no barramento
		0						Módulo 05 presente no barramento
		1						Módulo 05 declarado não foi encontrado no barramento
	0							Módulo 06 presente no barramento
	1							Módulo 06 declarado não foi encontrado no barramento
0								Módulo 07 presente no barramento
1								Módulo 07 declarado não foi encontrado no barramento
Byte 9 – Estado dos módulos 8 .. 15								
							0	Módulo 08 presente no barramento
							1	Módulo 08 declarado não foi encontrado no barramento
						0		Módulo 09 presente no barramento
						1		Módulo 09 declarado não foi encontrado no barramento
					0			Módulo 10 presente no barramento
					1			Módulo 10 declarado não foi encontrado no barramento
				0				Módulo 11 presente no barramento
				1				Módulo 11 declarado não foi encontrado no barramento
			0					Módulo 12 presente no barramento
			1					Módulo 12 declarado não foi encontrado no barramento
		0						Módulo 13 presente no barramento
		1						Módulo 13 declarado não foi encontrado no barramento
	0							Módulo 14 presente no barramento
	1							Módulo 14 declarado não foi encontrado no barramento
0								Módulo 15 presente no barramento
1								Módulo 15 declarado não foi encontrado no barramento
Byte 10 – Estado dos módulos 16 .. 23								
							0	Módulo 16 presente no barramento
							1	Módulo 16 declarado não foi encontrado no barramento
						0		Módulo 17 presente no barramento
						1		Módulo 17 declarado não foi encontrado no barramento
					0			Módulo 18 presente no barramento
					1			Módulo 18 declarado não foi encontrado no barramento
				0				Módulo 19 presente no barramento
				1				Módulo 19 declarado não foi encontrado no barramento
			0					Módulo 20 presente no barramento
			1					Módulo 20 declarado não foi encontrado no barramento
		0						Módulo 21 presente no barramento
		1						Módulo 21 declarado não foi encontrado no barramento
	0							Módulo 22 presente no barramento
	1							Módulo 22 declarado não foi encontrado no barramento
0								Módulo 23 presente no barramento
1								Módulo 23 declarado não foi encontrado no barramento

Byte 11 – Endereço das Chaves								
x	x	x	x	x	x	x	x	Valor lido das chaves de endereço da base

(*) Estes parâmetros são exclusivos da cabeça redundante PO5065 e devem receber sempre o valor zero quando é utilizada PO5064.

Tempo de Sustentação sem Mestre = valor decimal dos bits 0-6 x Base de tempo (1ms ou 100ms), podendo receber tempo de zero a 12,7 segundos.

Os códigos de diagnósticos de canal gerados pelos módulos estão descritos nas Tabela 9-4, Tabela 9-5 e Tabela 9-6 do capítulo 9, **Diagnóstico via Serial**.

Nota:
Nos bytes 8, 9 e 10, que são os bytes dos estados dos módulos, deve-se ser feita a verificação dos bits desses bytes de acordo com o slot em que os módulos ocupam na ferramenta de configuração. Por exemplo se no barramento há um módulo PO7078, este deve ser contado como um módulo quando for necessário verificar o diagnóstico do estado dos módulos.

Diagnóstico via Serial

As cabeças PROFIBUS possuem uma interface serial RS-232C com conector RJ45 para monitoração de diagnósticos do sistema, permitindo a identificação de problemas de forma local. Com isto é possível identificar diagnósticos sem que o Mestre da rede esteja próximo à cabeça.

Para a manutenção através desta porta, a cabeça PROFIBUS é ligada a um microcomputador ou a uma IHM, utilizando um dos cabos AL-1327 ou AL-1715.

O software para a monitoração do diagnóstico em um computador é o MasterTool e no caso da IHM é necessário configurar os operandos de diagnósticos desejados no software de configuração da IHM de acordo com os operandos relacionados a seguir. Cada cabeça só pode ser monitorada através da sua própria porta serial via ALNET I v2.0.

Operandos de Diagnósticos

A área de operandos de diagnósticos da cabeça está dividida em áreas alocadas nos operandos de diagnósticos, sendo que a primeira área refere-se ao diagnóstico do sistema e possui 20 bytes e as áreas seguintes referem-se aos diagnósticos dos módulos com 10 bytes, as áreas de módulos estão alocadas de forma fixa em função da posição do módulo no barramento GBL. Estes operandos podem ser acessados via MasterTool, algum software ou dispositivo que possua o protocolo ALNET I 2.0, como por exemplo uma IHM. Na Tabela 9-1 são apresentadas as divisões dos operandos de diagnóstico dos módulos.

Tabela 9-1 Divisão dos Operandos de Diagnósticos dos Módulos

Área	Significado
%M512 ... %M521	Diagnóstico do sistema
%M522 ... %M526	Diagnóstico do módulo na posição 0
%M527 ... %M531	Diagnóstico do módulo na posição 1
%M532 ... %M536	Diagnóstico do módulo na posição 2
%M537 ... %M541	Diagnóstico do módulo na posição 3
...	
...	
...	
%M697 ... %M701	Diagnóstico do módulo na posição 35
%M702 ... %M706	Diagnóstico do módulo na posição 36
%M707 ... %M711	Diagnóstico do módulo na posição 37
%M712 ... %M716	Diagnóstico do módulo na posição 38
%M717 ... %M721	Diagnóstico do módulo na posição 39

ATENÇÃO:
A comunicação serial com a cabeça deve ocorrer com baudrate de 9600 e o endereço ALNET I deve ser 0.

Diagnósticos do Sistema

Na Tabela 9-2 são apresentados os bytes de diagnóstico do sistema, que estão divididos na forma %M512 .. %M521.

Tabela 9-2 Diagnósticos do Sistema

Byte	Descrição	Operando
0	Número de bytes de diagnósticos	%M512 byte HIGH
1	Parâmetros programados	%M512 byte LOW
2	Tempo de sustentação sem Mestre	%M513 byte HIGH
3	Valor constante	%M513 byte LOW
4	Estado atual da cabeça	%M514 byte HIGH
5	Diagnósticos gerais	%M514 byte LOW
6	Reservado	%M515 byte HIGH
7	Estado geral do sistema	%M515 byte LOW
8	Estado dos módulos 0 ... 7	%M516 byte HIGH
9	Estado dos módulos 8 ... 15	%M516 byte LOW
10	Estado dos módulos 16 ... 23	%M517 byte HIGH
11	Endereço das Chaves	%M517 byte LOW

Estes bytes têm os mesmos significados dos bytes descritos no capítulo 8, **Diagnóstico PROFIBUS,** no item **Diagnóstico Estendido Cabeça PROFIBUS**.

Para melhor visualização dos operandos é possível monitorar os bytes dos operandos individualmente, como por exemplo:

%M512b0 – byte LOW do operando %M512

%M514b1 – byte HIGH do operando %M514

O byte 7 – Estado geral do sistema pode ser visualizado via MasterTool ou via IHM solicitando a monitoração do operando memória %M515.

Diagnósticos de Módulos

Os diagnósticos de módulos são definidos de forma individual, ou seja, para cada tipo de módulo existe uma estrutura diferente, podendo ser encontrada nas Características Técnicas dos módulos.

Apesar dos diagnósticos terem formatos diferentes, está definido um formato geral para montagem do diagnóstico na cabeça. Tabela 9-3 é apresentado o formato geral dos diagnósticos dos módulos.

Tabela 9-3 Diagnósticos de Módulos

Byte	Significado	Canal PROFIBUS
0	Diagnóstico geral do módulo	Canal 31
1	Diagnóstico geral do módulo	Canal 32
2	Diagnóstico do canal 0	Canal 0
3	Diagnóstico do canal 1	Canal 1
4	Diagnóstico do canal 2	Canal 2
5	Diagnóstico do canal 3	Canal 3
6	Diagnóstico do canal 4	Canal 4
7	Diagnóstico do canal 5	Canal 5
8	Diagnóstico do canal 6	Canal 6
9	Diagnóstico do canal 7	Canal 7

Os canais 31 e 32 representam diagnósticos gerais do módulo, os canais de 0 até 7 indicam situações específicas dos canais físicos de dados.

Na Tabela 9-4 são apresentados os significados dos bits de diagnósticos gerados pelos módulos do canal 31.

Tabela 9-4 Diagnósticos de Módulos do Canal 31

Byte 0 – Diagnóstico geral do módulo								Mensagem PROFIBUS
7	6	5	4	3	2	1	0	
						1		Código 09 – Erro
				1				Código 31 – Módulo não parametrizado
			1					Código 05 – Temperatura
		1						Código 01 – Erro E/S
	1							Código 02 – Falta alimentação externa
1								Código 30 – Fusível queimado
					x		x	Não utilizado

ATENÇÃO:
Em alguns configuradores PROFIBUS a mensagem para o código 01 – Erro E/S é apresentada como curto circuito. Quando ocorrer esta mensagem, o defeito ocorrido pode ser um curto circuito ou um erro na entrada ou saída no módulo indicado.

Na Tabela 9-5 são apresentados os significados dos bits de diagnósticos gerados pelos módulos do canal 32.

Tabela 9-5 Diagnósticos de Módulos do Canal 32

Byte 1 – Diagnóstico geral do módulo								Mensagem PROFIBUS
7	6	5	4	3	2	1	0	
							1	Código 24
						1		Código 25
					1			Código 26
				1				Código 27
			1					Código 28
		1						Código 29
x	x							Não utilizado

Na Tabela 9-6 são apresentados os diagnósticos dos canais.

Tabela 9-6 Diagnósticos de Módulos dos Canais 0 ao 7

Bytes 2 a 9 – Diagnóstico de canal								Mensagem PROFIBUS
7	6	5	4	3	2	1	0	
							1	Código 16
						1		Código 17
					1			Código 18
				1				Código 19
			1					Código 20
		1						Código 21
	1							Código 22
1								Código 23

Tabela 9-6 Diagnósticos de Módulos dos Canais 0 ao 7

Diagnósticos da comunicação DPV1

As cabeças PO5064 e PO5065 possuem comunicação DPV1, onde realizam essas comunicações que são acíclicas, quando mestres classe 1 ou mestres classe 2 enviam requisições através de comandos específicos da comunicação DPV1. Alguns resultados da comunicação podem gerar diagnósticos que são detalhados na tabela abaixo.

Quando ocorrem diagnósticos na comunicação DPV1 gerados pelas cabeças ou módulos no barramento, quatro bytes podem ser verificados através das mensagens recebidas pelo Mestre PROFIBUS-DPV1, esses bytes estão na área de dados da comunicação DPV1 e são chamados de FUNCTION_NUM, ERROR_DECODE, ERROR_CODE_1 e ERROR_CODE_2.

ERROR_DECODE possui a informação de que protocolo originou o erro.

ERROR_CODE_X possuem a informação específica do diagnóstico gerado e dependem do ERROR_DECODE para serem definidos.

Para maiores detalhes de diagnósticos DPV1 pode ser consultada a norma PROFIBUS-DP Extensions to EM 50170 (DPV1).

A Tabela 10-1 informa quais os códigos dos comandos negados da comunicação DPV1.

Tabela 10-1 Comando negado recebido na área de dados DP-V1

Byte 0 – Diagnóstico FUNCTION NUM								Resposta negativa de um comando PROFIBUS DPV1
7	6	5	4	3	2	1	0	
1	1	0	1	1	1	1	1	Comando Escrita (0XDF)
1	1	0	1	1	1	1	0	Comando Leitura (0XDE)
1	1	0	1	0	1	1	1	Comando abertura canal (0XD7)

A Tabela 10-2 indica de qual protocolo pertence o diagnóstico gerado.

Tabela 10-2 Error Decode informa o protocolo

Byte 1 – Diagnóstico ERROR_DECODE								Protocolo originou o diagnóstico PROFIBUS DPV1
7	6	5	4	3	2	1	0	
0	X	X	X	X	X	X	X	Reservado 0 – 127
1	0	0	0	0	0	0	0	DPV1 – 128
1	X	X	X	X	X	X	X	Reservado 129 – 253
1	1	1	1	1	1	1	0	Profibus FMS – 254
1	1	1	1	1	1	1	1	HART – 255

O byte de diagnóstico ERROR_CODE_1 é separado em parte alta e parte baixa onde a parte alta indica a classe do diagnóstico e a parte baixa informa o código que detalha o diagnóstico.

A Tabela 10-3 mostra os diagnósticos separado pela classe e código.

Tabela 10-3 Error Code_1 informa diagnóstico DP-V1

Byte 2 – Diagnóstico ERROR_CODE_1 Valor em hexadecimal	Classe (bits mais significativos)				Significado da Classe Valor em hexadecimal	Código (bits menos significativos)				Significado do Código Valore em hexadecimal
	7	6	5	4		3	2	1	0	
XXh	x	x	x	x	0 até 9 reservado	X	X	X	X	X - Reservados
A0h	1	0	1	0	A – Aplicação	0	0	0	0	0 - Erro Leitura
A1h	1	0	1	0	A – Aplicação	0	0	0	1	1 - Erro Escrita
A2h	1	0	1	0	A – Aplicação	0	0	1	0	2 - Falha Módulo
Axh	1	0	1	0	A – Aplicação	0	X	X	X	3 até 7 - Reservado
A8h	1	0	1	0	A – Aplicação	1	0	0	0	8 - Conflito de versão
A9h	1	0	1	0	A – Aplicação	1	0	0	1	9 - Característica não suportada
Axh	1	0	1	0	A – Aplicação	1	X	X	X	A até15 - Especifico do usuário
B0h	1	0	1	1	B – Acesso	0	0	0	0	0 - Índice inválido
B1h	1	0	1	1	B – Acesso	0	0	0	1	1 - Erro tamanho de escrita
B2h	1	0	1	1	B – Acesso	0	0	1	0	2 - Slot inválido
B3h	1	0	1	1	B – Acesso	0	0	1	1	3 - Conflito de tipo
B4h	1	0	1	1	B – Acesso	0	1	0	0	4 - Área inválida
B5h	1	0	1	1	B – Acesso	0	1	0	1	5 - Conflito de estado
B6h	1	0	1	1	B – Acesso	0	1	1	0	6 - Acesso negado
B7h	1	0	1	1	B – Acesso	0	1	1	1	7 - Tamanho inválido
B8h	1	0	1	1	B – Acesso	1	0	0	0	8 - Parâmetro inválido
B9h	1	0	1	1	B – Acesso	1	0	0	1	9 - Tipo inválido
BXh	1	0	1	1	B – Acesso	1	X	X	X	A até F - Especifico do usuário
BAh	1	0	1	1	B – Acesso	1	0	1	0	A - Problema leitura/escrita MestreB
BBh	1	0	1	1	B – Acesso	1	0	1	1	B – Timeout MestreB
BCh	1	0	1	1	B – Acesso	1	1	0	0	C – Comunicação com PO5065 backup
C0h	1	1	0	0	C – Recursos	0	0	0	0	0 - Conflito de constrição de leitura
C1h	1	1	0	0	C – Recursos	0	0	0	1	1 - Conflito de constrição de escrita
C2h	1	1	0	0	C – Recursos	0	0	1	0	2 - Recurso vazio
C3h	1	1	0	0	C – Recursos	0	0	1	1	3 - Recurso indisponível
CXh	1	1	0	0	C – Recursos	0	1	X	X	4 – 7 - Reservado
CXh	1	1	0	0	C – Recursos	1	X	X	X	8 até F - Especifico do usuário
XXh	1	1	X	X	D até F Específicos	X	X	X	X	Específicos

Os parâmetros do ERROR_CODE_2 são específicos , podem ser utilizados para definir outros diagnósticos definidos pelo fabricante. As cabeças PO5064 e PO5065 não utilizam o ERROR_CODE_2 para informar diagnósticos, o valor padrão desse byte é zero “0”.

Diagnóstico via IHM

As cabeças PO5064 e PO5065 possuem uma exclusiva interface serial que pode ser utilizada para interligar IHMs criando uma poderosa interface local na cabeça PROFIBUS.

Através da IHM é possível a visualização dos diagnósticos, sendo que é possível visualizar os diagnósticos gerais ou relacionados aos módulos, incluindo as informações relacionadas a canais.

A IHM requerida para esta leitura pode ser uma IHM que utilize o protocolo ALNET 1 2.0, que são IHMs da ALTUS de pequeno porte, simples manuseio e de baixo custo. Para maiores detalhes sobre IHMs, verificar em http://www.altus.com.br

A cabeça redundante PO5065 suporta o uso de IHMs de maneira idêntica à cabeça PROFIBUS PO5064. Para maiores detalhes sobre diagnósticos via IHM são tratados no capítulo 9, Diagnósticos via Serial.

Redundância PO5065

Neste capítulo é abordado o mecanismo de redundância da cabeça PO5065.

Característica Geral

Uma remota de E/S PROFIBUS redundante é caracterizada por duas cabeças redundantes PO5065 montadas lado a lado e compartilhando os mesmos módulos de E/S de sinais.

No escravo redundante não existe uma ordem ou preferência que indique qual cabeça estará no Estado OnLine Primário ou OnLine Reserva. A ordem de alocação dos estados é aleatória. No entanto, o software implementado garantem que duas cabeças em um mesmo barramento Ponto nunca estarão em Estado OnLine Primário simultaneamente.

Ambas operam paralelamente, sendo que a cabeça no estado OnLine Primário é denominada de Cabeça Primária e a outra é denominada de Cabeça Reserva. A Cabeça Primária tem um funcionamento ativo, ou seja, é ela que comanda os dispositivos de entrada e saída, enquanto que a Cabeça Reserva está aguardando um comando para tornar-se ativa.

A redundância das cabeças PO5065 é possível graças ao comando de SwithOver. Ele faz a troca de estado entre as cabeças do escravo redundante quando existe alguma falha na cabeça que se encontra no Estado OnLine Primário. Esta troca de estados é efetuada com autonomia pelas cabeças, não necessitando intervenção do software ou operação manual. Ainda assim é possível que o SwitchOver seja habilitado para execução manual (ver capítulo 05, **Parametrização**).

Para a utilização de cabeças redundantes PO5065, é necessário a declaração do módulo virtual de redundância PO9100 na última posição do barramento. Este não é um módulo físico e deve ser declarado utilizando o software de configuração do Mestre. No caso de Mestres ALTUS é utilizado o software ProfiTool.

O endereçamento das cabeças redundantes PO5065 em um mesmo barramento deve ser igual.

SwitchOver

Para o funcionamento de um sistema redundante é necessário permitir a troca entre os estados OnLine Primário e OnLine Reserva, que é denomina de SwitchOver.

Esta troca pode ocorrer no caso de retirada, desenergização ou falha em uma cabeça impossibilitando o seu funcionamento.

As cabeças redundantes têm autonomia no caso de falha no sistema para executar um SwitchOver e a aplicação também pode executar um comando de SwitchOver.

Na Tabela 12-1 são listados os eventos que disparam o processo de SwitchOver, a seqüência de ação e o estado que as cabeças assumirão.

Tabela 12-1 Eventos de SwitchOver

Evento	Ação	Próximo Estado da Cabeça Primária	Próximo Estado da Cabeça Reserva
Perda de conexão da cabeça primária com a interface Mestre	Execução do comando de SwitchOver pela Cabeça Reserva	OffLine	OnLine Primário
Cabeça reserva recebe comando de SwitchOver	Execução do comando de SwitchOver pela Cabeça Reserva	OnLine Reserva	OnLine Primário
Cabeça primária recebe comando de SwitchOver	Execução do comando de SwitchOver pela Cabeça Primária	OnLine Reserva	OnLine Primário
Cabeça Primária percebe alguma falha que pode prejudicar o funcionamento do sistema.	Execução do comando de SwitchOver pela Cabeça Primária	Erro	OnLine Primário.
Cabeça Primária perde sua alimentação devido a falha na sua fonte interna ou na fonte externa	Cabeça Reserva percebe inatividade no barramento e executa comando de SwitchOver	Desligada	OnLine Primário.
Cabeça Primária é retirada para Troca Quente	Cabeça Reserva percebe inatividade no barramento e executa comando de SwitchOver	Ausente	OnLine Primário.
Cabeça primária entra em Watchdog	Cabeça Reserva percebe inatividade no barramento e executa comando de SwitchOver	Em Watchdog	OnLine Primário.

Módulo virtual PO9100

O Módulo virtual de redundância PO9100 tem a função de informar ao Mestre o estado da cabeça redundante e de transmitir comandos de SwitchOver.

Este módulo deve ocupar sempre a última posição na configuração do barramento pelo programa configurador do Mestre (ver capítulo 5, **Parametrização**). Por ser um módulo virtual o PO9100 não ocupa espaço físico no barramento Ponto.

O módulo é composto por 2 bytes de entrada e 2 bytes de saída. Os bytes de entrada possuem informações referentes ao estado de cada cabeça e os bytes de saída representam comando de SwitchOver gerados pela aplicação.

Para maiores informações sobre SwitchOver podem ser obtidas no Manual de Utilização do PX3406 no capítulo 3 em “SwitchOver”.

Algoritmo para Redundância

A Interface de Rede de Campo Mestre PROFIBUS PX3406 e PO4053 possuem o algoritmo de redundância implementado em software (MU212003 - Manual de Utilização do PX3406 e MU209903 Manual de Utilização do PO4053).

Para aplicações com outros dispositivos mestre, deve-se implementar o algoritmo de redundância. Este algoritmo permite tratar os dados provenientes das cabeças primárias e reservas e selecionar os dados válidos de um Sistema de Cabeças Redundantes, aplicado em dois Mestre PROFIBUS não redundantes.

As entradas de dados válidos da cabeça PROFIBUS sem redundância são disponibilizadas pelo dispositivo Mestre PROFIBUS de uma determinada rede, não necessitando do algoritmo ora descrito.

Num sistema com redundância, a cabeça reserva está continuamente enviado ao dispositivo mestre dados inválidos e diagnósticos. Os diagnósticos informam estados funcionais da cabeça, permitindo a manutenção preventiva da mesma, mesmo em estado reserva. Cabe a UCP de um sistema Redundante selecionar os dados válidos e inválidos da rede. O algoritmo aqui descrito destina-se a cumprir justamente esta função.

A cada execução do programa aplicativo, deverá ser executado uma rotina conforme o fluxograma da Figura 12-1 para cada Mestre.

No fluxograma, “m” representa o número de módulos virtuais redundantes declarados, que é o mesmo que o número de cabeças redundantes PO5065 presentes na rede. P09900(n) representa o conteúdo de dados proveniente do módulo virtual da cabeça com n-ésimo endereço da rede PROFIBUS. O usuário deverá determinar o endereço de entrada PROFIBUS onde encontra-se o Módulo Virtual PO9100(n) de cada Cabeça Redundante. O acesso dos dados deste Módulo Virtual permitem ao dispositivo Mestre identificar se a Cabeça PO5065 encontra-se em modo primário ou reserva. Se este dado é igual a 1, então a cabeça que está sendo acessada está em modo primário e, consequentemente, os dados enviados por ela são válidos.

Para cada Sistema Redundante o usuário deve alocar uma área de operandos destinados as entradas de cada PO5065 do sistema, chamada de memória imagem, e uma área de memória reservada para dados válidos. Nesta área de entradas válidas são transferidos as entradas da memória imagem da cabeça primária (dados válidos).

O mesmo algoritmo é aplicável numa rede mista, com dois Mestres PROFIBUS que possuam como escravos cabeças PROFIBUS redundantes e cabeças PROFIBUS não redundantes simultaneamente.

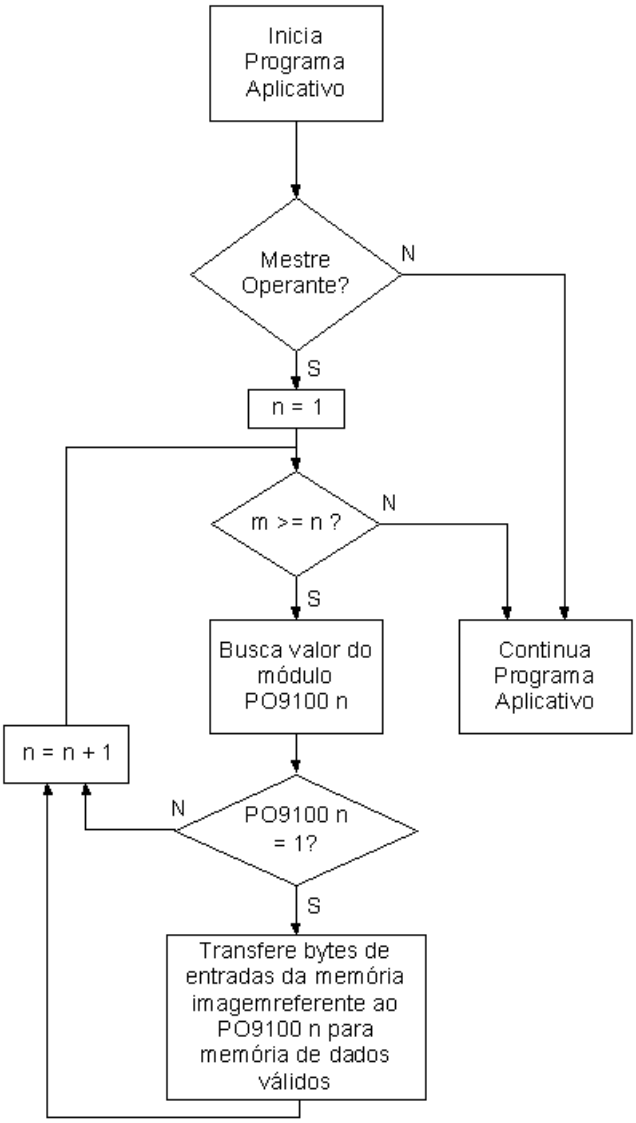


Figura 12-1. Algoritmos de Redundância a Nível de Dispositivo Mestre

Arquiteturas de Rede

As cabeças PO5064 e PO5065 foram projetadas para fornecer condições práticas de utilização e configuração. Mesmo assim é necessário observar certos cuidados, especialmente na montagem e configuração do sistema.

Este capítulo fornece exemplos de arquiteturas utilizando cabeças redundantes e não redundantes. As quais podem servir como ponto de partida para a solução do usuário.

Serão apresentadas três arquiteturas distintas:

- Sistema não Redundante
- Sistema Redundante de Meio Físico e Mestre
- Sistema Redundante Completo

Nos exemplos das arquiteturas são demonstrados as ligações do sistema, a configuração feita no programador Profitool e alguns detalhes referentes à configuração e parametrização.

Para os exemplos serão utilizados sempre os mesmos módulos de entrada e saída a fim de facilitar o entendimento e comparação entre as arquiteturas. Na Tabela 13-1 é apresentada a relação de módulos de entrada e saída utilizados nos exemplos:

Tabela 13-1 Relação Módulos E/S

Módulo	Descrição	Bases Compatíveis	Bytes Dados de Entrada	Bytes Dados de Saída
PO1010	32 ED 24 Vdc Opto	PO6000	4	-
PO1112	8 EA Universal Isolado	PO6001, PO6101	16	-
PO2022	16 SD Relé	PO6000, PO6002, PO6100, PO6102	-	2

Sistema não Redundante

Mesmo não oferecendo a possibilidade de redundância é uma solução adequada nos mais diferentes processos industriais.

Na Figura 13-1 é apresentado um sistema não redundante utilizando um CP formado por uma UCP PO3342 e uma Interface Mestre PROFIBUS PO4053. Uma cabeça PO5064 controla o barramento 1 e uma cabeça PO5065 controla o barramento 2.

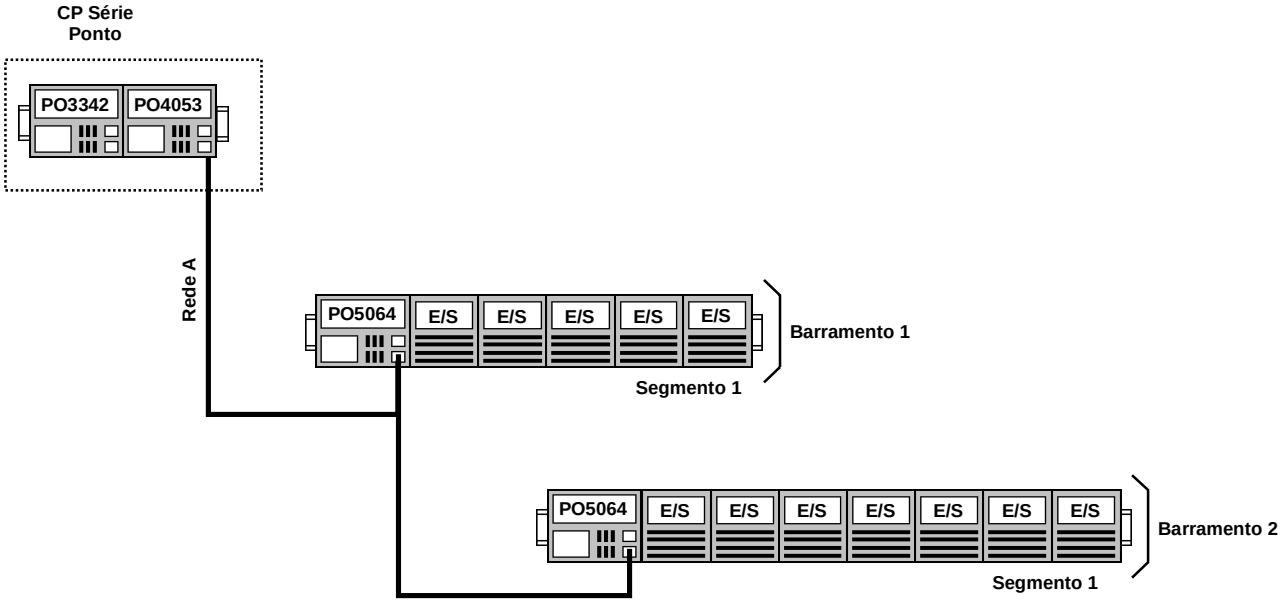


Figura 13-1. Sistema não Redundante

A chave de terminação localizada na base PO6500 deve ser ativada (posição ON) quando mesma estiver posicionada numa extremidade da rede, neste caso, no barramento 2.

Os endereços das cabeças devem ser diferentes para cada cabeça instalada.

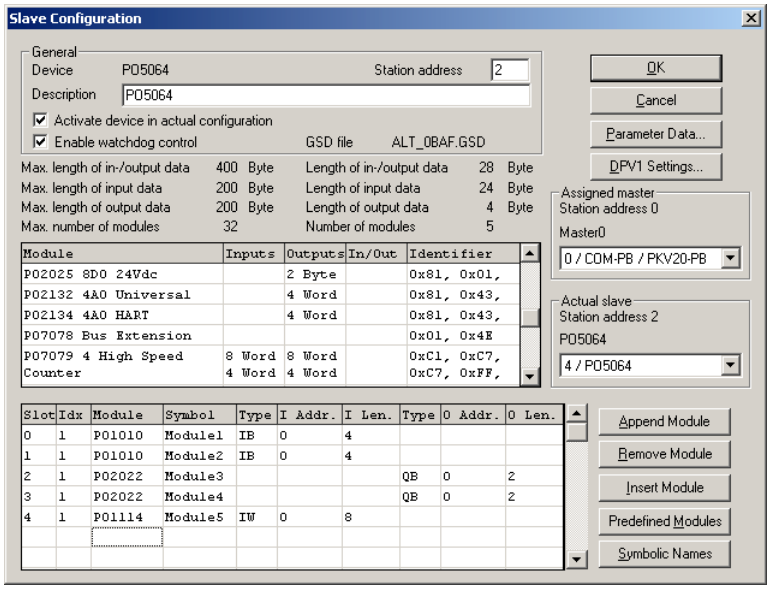


Figura 13-2. Configuração da cabeça PO5064 barramento 1

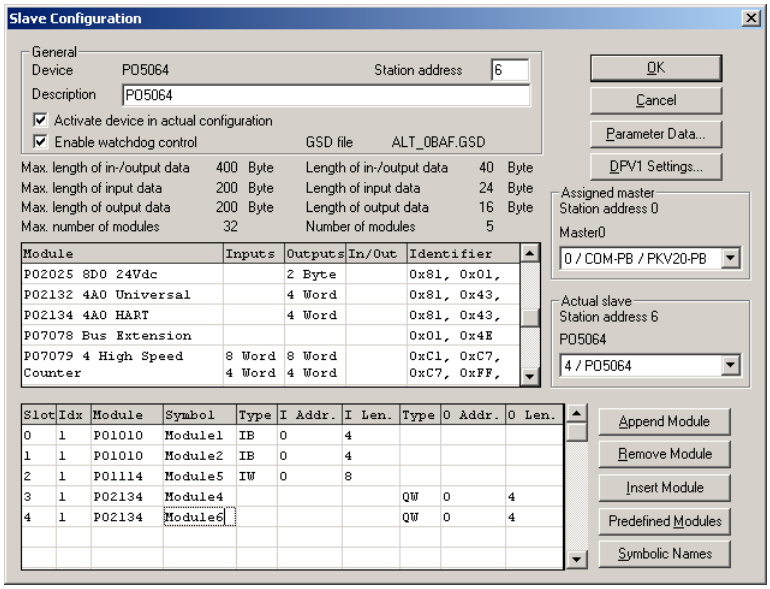


Figura 13-3. Configuração da cabeça PO5064 barramento 2

Na Figura 13-2 e Figura 13-3 são apresentados os endereços especificados para as cabeças e a configuração dos módulos de entrada e saída. Esta configuração foi feita no software programador dos Mestres PX3406 e PO4053, neste caso foi utilizado o software ProfiTool.

Na Figura 13-4 é possível verificar que os parâmetros de redundância devem estar desabilitados para correto funcionamento das cabeças em um sistema não redundante.

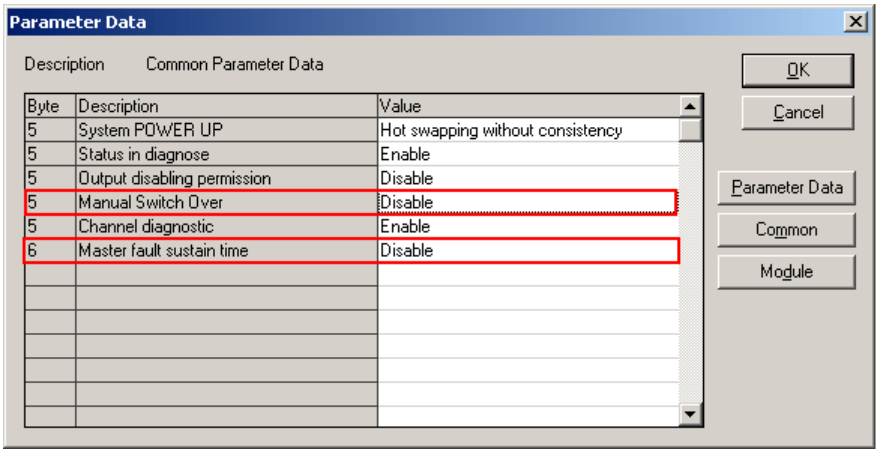


Figura 13-4. Parâmetros das Cabeças

Sistema Redundante de Meio Físico e Mestre

Este tipo de arquitetura oferece uma maior segurança à aplicação. Permite a operação do sistema mesmo face a ocorrência de falhas em uma cabeça do escravo redundante, interrupção na linha de transmissão de dados ou falha em um dos Mestres. Este tipo de arquitetura é apropriado para aplicações onde o processo requeira um alto grau de confiabilidade de operação ou onde o ambiente possa ser ocasionar danos ao sistema de controle.

Cada par de interfaces deve ser conectada a uma rede física diferente e conectadas a uma mesma UCP.

Na Figura 13-5 é apresentado um sistema redundante de meio físico e Mestre utilizando um CP formado por uma UCP PX2004 e uma Interface Mestre PROFIBUS PX3406. Dois escravos redundantes controlam os dispositivos de entrada e saída.

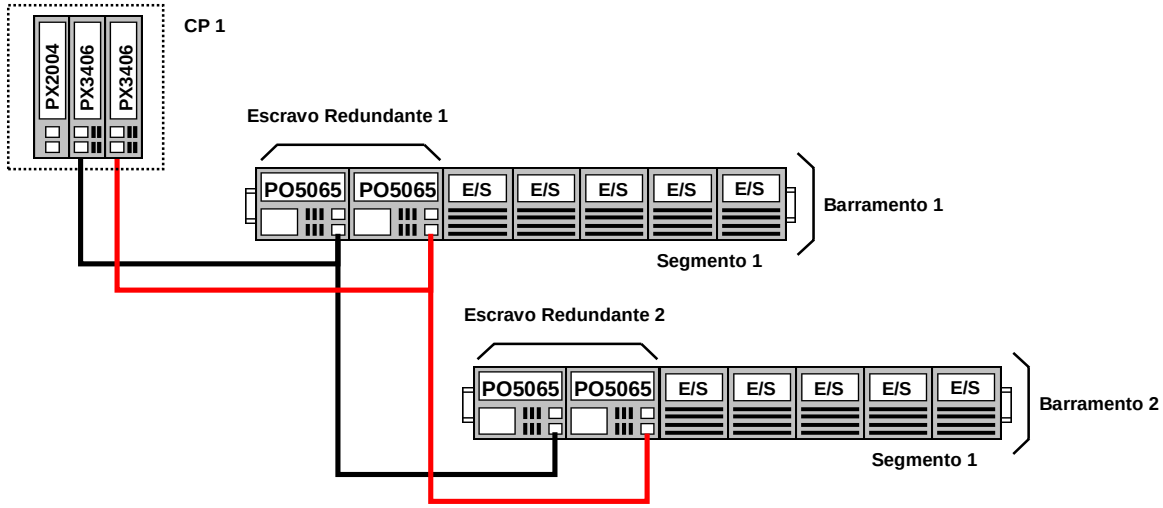


Figura 13-5. Sistema Redundante de Meio Físico e Mestre Utilizando AL-3406

Neste tipo de arquitetura não é necessário desenvolver nenhum algoritmo de controle das cabeças, pois a Interface Mestre PX3406 tem características embutidas de redundância

É importante ativar a chave de terminação, quando utilizada a base PO6500. Na Figura 13-6 devem ser utilizados nas duas cabeças do escravo redundante 2 e nas Interfaces Mestre PX3406, pois estão nas extremidades da rede PROFIBUS.

As cabeças redundante, de um mesmo barramento, devem ter os mesmos endereços PROFIBUS, pois definem o mesmo nó da rede para os dispositivos mestres.

É importante notar que as cabeças em um escravo redundante estão conectadas em duas redes independentes fazendo com que seja necessário a configuração dos dois Mestres de forma idêntica.

Na Figura 13-6 é apresentado um sistema com Mestres redundantes, com o PO4053.

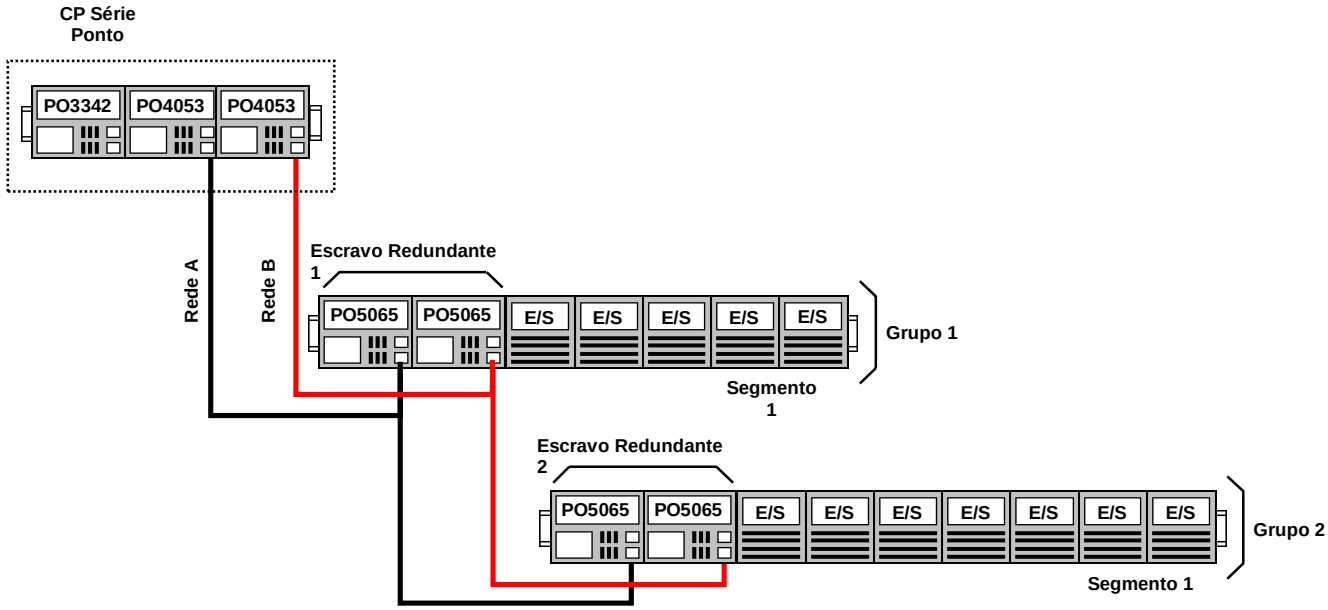


Figura 13-6. Sistema Redundante de Meio Físico e Mestre utilizando PO4053

Sistema Redundante Completo

A Altus S.A. fornece a mais completa e segura solução em sistemas redundantes de controle de plantas industriais. A já conhecida e popular linha de produtos da Série Ponto® vieram se juntar a Cabeça Redundante PROFIBUS PO5065 e os Mestres Redundantes PROFIBUS PX3406 e PO4053. Ambos aliam a robustez e confiabilidade dos produtos Altus com tecnologia de ponta em sistemas de controle para tempo real. Sistemas de controle em tempo real garantem 100% de disponibilidade de sensoreamento de variáveis e de controle de equipamentos.

A solução Altus para sistemas de controle em tempo real é o Sistema Redundante Completo. A utilização do Sistema Redundante completo em setores sensíveis da planta industrial ou mesmo em toda ela, garante tolerância a falhas de cabeça, linhas elétricas e óticas, repetidores óticos, Mestres e CPUs. Ou seja, qualquer dos elementos da rede podem falhar ou serem trocados a quente sem interrupção do fluxo de dados e com disponibilidade de dados e comandos, tudo isto sem necessidade de intervenção humana, de maneira totalmente automática.

Com este sistema é possível garantir o controle e monitoramento contínuo de pontos de entrada e saída, mesmo ocorrendo falhas nas cabeças PROFIBUS, nas linhas de transmissão de dados, no Mestre ou no CP. É aconselhado o uso em sistemas onde se exige alto grau de segurança e confiabilidade.

Na Figura 13-7 é apresentado um sistema redundante completo utilizando CPs e escravos redundantes conectados através de redes independentes. Cada CP é formado por um UCP PX2004 e duas Interfaces Mestre PROFIBUS PX3406. Dois escravos redundantes controlam os dispositivos de entrada e saída.

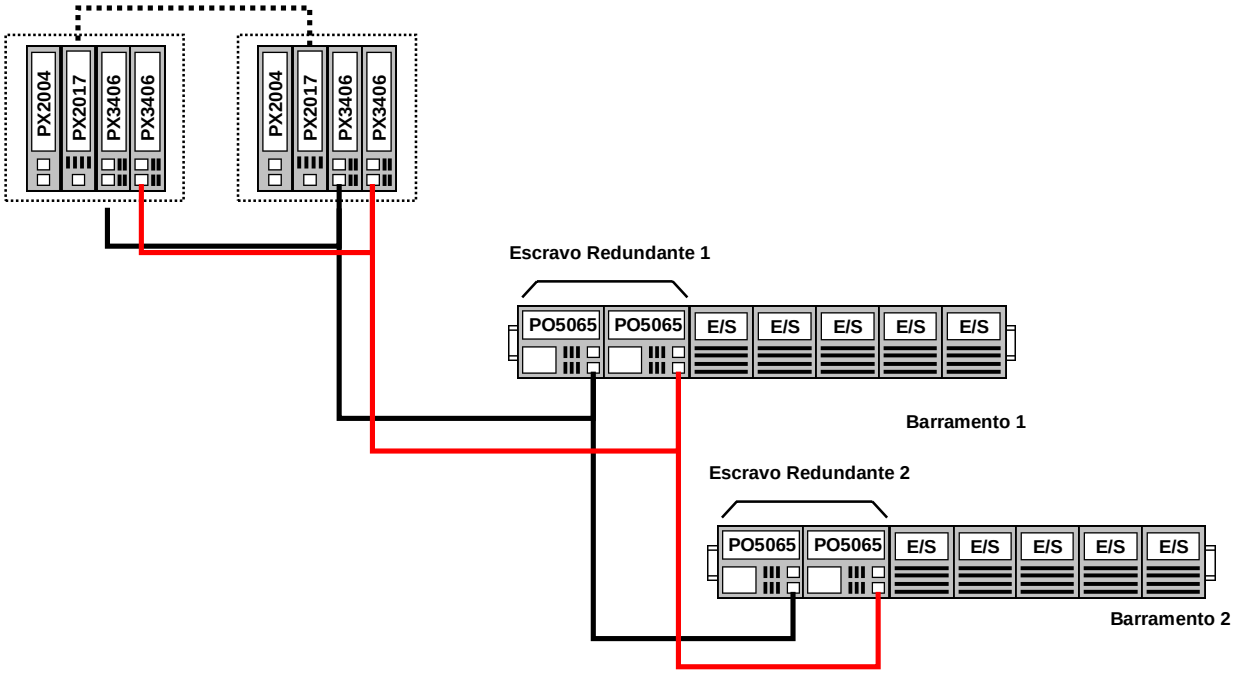


Figura 13-7. Sistema Redundante Completo

Os endereços das cabeças um mesmo barramento devem ser o mesmo. (carregar o mesmo projeto para todos os Mestres).

A configuração e parametrização de um sistema redundante completo é feita de forma idêntica aos processos vistos nos itens anteriores, tendo-se o cuidado de selecionar um tempo de sustentação adequado para as cabeças, este depende da aplicação.

Nota-se que o sistema redundante traz inúmeros recursos e um alto grau de segurança em controle de processos, permitindo o funcionamento em caso diversas falhas.

Apêndice A - Glossário

Neste apêndice é apresentado um glossário de palavras e abreviaturas freqüentemente utilizadas neste manual.

Acesso ao meio: Método utilizado por todos os nós de uma rede de comunicação para sincronizar as transmissões de dados e resolver possíveis conflitos de transmissões simultâneas.

Algoritmo: Seqüência finita de instruções bem definidas objetivando a resolução de problemas.

Arrestor: Dispositivo de proteção contra raios carregado com gás inerte.

Auto-clear: parâmetro do PROFIBUS que quando ativado muda o estado do Mestre para Clear ao ocorrer um erro na rede.

Base : componente onde são inseridos os módulos de E/S, UCPs, fontes e demais módulos da Série Ponto®.

Backoff: Tempo que um nó de uma rede aguarda antes de voltar a transmitir dados após a ocorrência de colisão no meio físico.

Barramento : Conjunto de módulos de E/S interligados a uma UCP ou Cabeça de Rede de Campo.

Barramento Local : conjunto de módulos de E/S interligados a UCP que executa o programa aplicativo.

Barramento Remoto: conjunto de módulos de E/S interligados a uma cabeça de rede de campo.

Baud rate (taxa de transmissão) : Taxa pela qual os bits de informação são transmitidos através de uma interface serial ou rede de comunicação.

Bit map: forma de codificação digital de imagens.

Bit. Unidade básica de informação, podendo estar no estado 0 ou 1.

Bridge (ponte) : Equipamento para conexão de duas redes de comunicação dentro de um mesmo protocolo.

Broadcast: Disseminação simultânea de informação a todos os nós interligados a uma rede de comunicação.

Byte: Unidade de informação composta por oito bits.

Cabeça de Rede de Campo : módulo escravo localizado no barramento remoto. Responsável pela troca de dados entre os módulos e a comunicação com a Interface de Rede no barramento local.

Cabo de Expansão : cabo que interliga os expansores de barramento.

Cabo da Rede de Campo : Elemento físico encarregado em permitir a passagem do sinal de comunicação entre uma Interface de Rede de Campo e um módulo Cabeça de Rede de Campo.

Canal serial: Dispositivo que permite a conexão e comunicação de dados entre dois ou mais equipamentos através de um padrão comum.

Ciclo de varredura: Uma execução completa do programa executivo e do programa aplicativo de um controlador programável.

Circuito de cão-de-guarda: Circuito eletrônico destinado a verificar a integridade no funcionamento de um equipamento.

Circuito integrado: Dispositivo que incorpora em um único encapsulamento todos os elementos e interligações necessárias a um circuito eletrônico completo miniaturizado.

Clear: estado da rede PROFIBUS quando as saídas são protegidas.

Código Chave Mecânica : dois dígitos de base decimal que são definidos por meio de chaves mecânicas programáveis na base com objetivo de impedir a montagem de módulos não compatíveis, evitando danos em caso de distração durante a montagem ou manutenção.

Código Comercial : formado pelas letras PO e seguidos por quatro números. Os dois últimos algarismos definem o código da chave mecânica.

Comando: Instrução digitada pelo usuário que indica ao equipamento ou programa qual a tarefa a ser executada.

Conector: Elemento mecânico que permite conectar ou separar dois ou mais componentes ou circuitos elétricos.

Configuração: Preparação para pôr o produto em funcionamento, através da integração do hardware com o software.

Controlador Programável: Equipamento que realiza controle sob o comando de um programa aplicativo escrito em linguagem de relés e blocos. Compõe se de uma UCP, fonte de alimentação e estrutura de entrada/saída.

CSMA/CD. Disciplina de acesso ao meio físico. Consiste em: monitoração da linha de dados para verificar possibilidade de acesso quando a mesma estiver livre; acesso a linha pode ser realizado por várias estações; detecção de colisão quando dois nós utilizam a linha simultaneamente.

Data sheet: Dados técnicos ou especificações de um dispositivo.

Database: banco de dados.

Default: valor pré-definido para uma variável, utilizado em caso de não haver redefinição.

Depuração. Testes para determinação do correto funcionamento do produto e levantamento e correção de erros.

Descrição Comercial do Produto : forma de descrever as características principais do produto de forma clara e resumida.

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.

Dispositivo Roteador: Equipamento que faz a interligação de duas sub redes ALNET II (bridge) ou entre uma sub rede ALNET I e uma sub-rede ALNET II (gateway).

Download: carga de programa ou configuração nos módulos.

EIA RS-485: Padrão industrial (nível físico) para comunicação de dados. Principais características são: possibilidade de comunicação com vários nodos; alta imunidade a interferências eletromagnéricas devido a sua característica de funcionamento por tensão diferencial.

EN 50170: norma que define a rede de campo PROFIBUS

Encoder: transdutor para medidas de posição.

Endereço do barramento GBL (ou posição física do Barramento) : define para a UCP o endereçamento absoluto de um módulo de E/S para efetuar a troca de dados via interface serial. Na Série Ponto® este endereçamento é automática e transparente ao usuário.

Endereço da Cabeça de Rede de Campo : numero hexadecimal a ser programado junto a base do módulo de cabeça de rede de campo. Sua função é definir o endereço da rede de comunicação.

Endereço de módulo: Endereço pelo qual o CP realiza acessos a um determinado módulo de E/S colocado no barramento.

EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory) : Memória somente de leitura, apagável e programável. Utiliza-se raios ultravioleta para apagar seu conteúdo, podendo ser reprogramada sempre que necessário. Não perde seu conteúdo quando desenergizada.

Escravo: Equipamento de uma rede de comunicação que responde a solicitações de comandos originados pelo Mestre.

Estação de supervisão: Equipamento ligado a uma rede de CPs ou instrumentação com a finalidade de monitorar ou controlar variáveis de um processo.

Estação remota: Equipamentos que realizam a leitura e escrita dos pontos de entrada e saída do processo controlado, comunicando os seus valores com a UCP ativa.

Expansor de Barramento : módulo que interliga um segmento de barramento, noutro, fazendo automaticamente o ajuste do endereçamento.

E2PROM: Memória não volátil apagável eletricamente.

E/S (entrada/saída): Dispositivos de entrada e/ou saída 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. Na linguagem de relés usada nos CPs ALTUS, também correspondem aos operandos E (Entrada) e S (Saídas).

Fiação de campo : cabos que conectam sensores, atuadores e outros dispositivos do processo/máquina nos módulos de E/S da Série Ponto®.

Flash EPROM. Memória não volátil apagável eletricamente.

Fonte de expansão : modulo fonte utilizado para reforçar a alimentação dos módulos de um segmento de barramento.

Frame: uma unidade de informação transmitida na rede.

Freeze: estado da rede PROFIBUS quando os dados das entrada são congelados.

Gateway: Equipamento para a conexão de duas redes de comunicação com diferentes protocolos. Os gateways AL 2400/S-C ou QK2400 permitem a interligação da rede ALNET I com a rede ALNET II.

GBL: Barramento de transmissão rápidas de dados com características de autoendereçamento aplicado no barramento local e remoto da Série Ponto®. Patente requerida pela ALTUS.

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 Pub. 144 (1963): norma para proteção contra acesso incidentais ao equipamento e vedação para água, pó ou outros objetos estranhos ao equipamento.

IEC 1131: Norma genérica para operação e utilização de Controladores Programáveis.

IEC-536-1976: Norma para proteção contra choque elétrico

IEC-801-4: norma para testes de imunidade a inteferências por trem de pulsos

IEEE C37.90.1 (SWC- Surge Withstand Capability): norma para proteção contra ruídos tipo onda oscilatória.

Instalação: Descrição de montagem do hardware, cablagem, alimentações e outros elementos do sistema.

Instrução: Operação a ser executada sobre um conjunto de operandos dentro de um programa.

Interface: Dispositivo que adapta elétrica e/ou logicamente a transferência de sinais entre dois equipamentos.

Interface de Rede de Campo : módulo Mestre localizado no barramento local destinado a fazer a comunicação com cabeças remotas em definidos protocolos de rede.

Interrupção: Evento com atendimento prioritário que temporariamente suspende a execução de um programa. As interrupções podem ser divididas em dois tipos genéricos: hardware e software. A

primeira é causada por um sinal vindo de um dispositivo periférico e a segunda é criada por instruções dentro de um programa.

Kbytes: Unidade representativa de quantidade de memória. Representa 1024 bytes.

Laptop: microcomputador portátil formato de maleta.

LED (Light Emitting Diode): Tipo de diodo semicondutor que emite luz quando estimulado por eletricidade. Utilizado como indicador luminoso.

Linguagem Assemble: Linguagem de programação do microprocessador, também conhecida como linguagem de máquina.

Linguagem de programação: Um conjunto de regras, de convenções e de sintaxe utilizado para a elaboração de um programa. Um conjunto de símbolos utilizados para representação e comunicação de informações ou dados entre pessoas e máquinas.

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 de Programação: Matriz gráfica onde são inseridas as instruções da linguagem de diagrama de relés que compõem um programa aplicativo. Um conjunto de lógicas ordenadas seqüencialmente constitui um módulo de programa.

Lógica: Matriz gráfica onde são inseridas as instruções da linguagem de diagrama de relés que compõem um programa aplicativo. Um conjunto de lógicas ordenadas sequencialmente constitui um módulo de programa.

Menu: Conjunto de opções disponíveis e exibidas no vídeo por um programa, a serem selecionadas pelo usuário a fim de ativar ou executar uma determinada tarefa.

Mestre: Equipamento de uma rede de comunicação de onde se originam solicitações de comandos para outros equipamentos da rede.

MIL-HBDK-217E. Norma militar americana para cálculo de confiabilidade.

Mono-master: rede PROFIBUS com apenas um Mestre.

Multi-master: rede PROFIBUS com mais de um Mestre.

Multi-turn: encoder com código para mais de uma rotação.

Multicast: Disseminação simultânea de informação a um determinado grupo de nós interligados a uma rede de comunicação.

Módulo de Configuração de Redes: Módulo de projeto de roteador que contém o conjunto de parâmetros de configuração específica de rede e roteamento para um dispositivo roteador.

Módulo de configuração (Módulo C) : 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 E/S.

Módulo função (Módulo F): 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, servindo como uma sub-rotina.

Módulo procedimento (Módulo P): 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.

Módulo (quando se referir 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 (quando se referir 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.

Módulos execução (Módulo E): Módulos que contêm 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.

Nibble: Unidade de informação composta por quatro bits.

Notebook: microcomputador portátil no formato de livro.

Nó ou nodo: Qualquer estação de uma rede com capacidade de comunicação utilizando um protocolo estabelecido.

Octeto: Conjunto de oito bits numerados de 0 a 7.

Operandos: Elementos sobre os quais as instruções atuam. Podem representar constantes, variáveis ou conjunto de variáveis.

P 2006_1.000: Módulo programado em linguagem de diagrama de relés que realiza o controle da redundância e da comunicação com as estações remotas na UCP 1.

P 2006_2.000. Módulo programado em linguagem de diagrama de relés que realiza o controle da redundância e da comunicação com as estações remotas na UCP 2.

Palm-Top: microcomputador portátil no formato de calculadora de bolso.

PC (Programmable Controller): Abreviatura de Controlador Programável em inglês.

Peer to peer: é um tipo de comunicação onde dois parceiros trocam dados e/ou avisos.

Plug and Play: forma de configuração que dispensa adaptações nos módulos ou software.

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.

Power down: Sinal gerado pela fonte de alimentação para comunicar às UCPs do sistema uma falha de energia, garantindo desenergização segura e a proteção das memórias retentivas.

Programa aplicativo: Algoritmo de controle, usualmente programado em linguagem de diagrama de relés, que especifica o comando de uma máquina específica para o CP.

Programa executivo: Sistema operacional de um controlador programável; controla as funções básicas do controlador e a execução de programas aplicativos.

Programação: O ato de preparar um programa em todas as suas etapas para um computador ou equipamento similar.

Programa: Conjunto de instruções básicas devidamente ordenadas com que se instrui uma determinada máquina para que realize operações sobre os dados a fim de obter um resultado.

Protocolo: Regras de procedimentos e formatos convencionais que, mediante sinais de controle, permitem o estabelecimento de uma transmissão de dados e a recuperação de erros entre equipamentos.

RAM (Random Access Memory): Memória onde todos os endereços podem ser acessados diretamente de forma aleatória e a mesma velocidade. É volátil, ou seja, seu conteúdo é perdido quando desenergizada. Região de memória onde é feito o armazenamento de dados para o processamento do usuário.

Rede de comunicação determinística: Rede de comunicação onde a transmissão e recepção de informações entre os diversos nós que a compõem é garantida sob condições de certeza pelo protocolo que a suporta, dentro de um tempo máximo.

Rede de comunicação Mestre-escravo: Rede de comunicação onde as transferências de informações são iniciadas somente a partir de um único nó (o Mestre da rede) ligado ao barramento de dados. Os demais nós da rede (escravos) apenas respondem quando solicitados.

Rede de comunicação multiMestre. Rede de comunicação onde as transferências de informações são iniciadas por qualquer nó ligado ao barramento de dados.

Rede de comunicação: Conjunto de equipamentos (nós) interconectados por canais de comunicação.

Ripple: Ondulação presente em tensão de alimentação contínua.

Safe: estado protegido das saídas.

Segmento de barramento : partição dos endereços no arranjo dos módulos. Um barramento local ou remoto aceita ser dividido no máximo em quatro segmento de barramento.

Single turn: encoder com código para apenas uma rotação.

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.

Sistema: conjunto de equipamentos utilizados para o controle de uma máquina ou processo, composto pela UCP do CP, módulos de E/S, microcomputador e interfaces H/M.

Slot: número associado ao endereço na rede do módulo.

Software executivo: Sistema operacional de um CP; controla as funções básicas do controlador programável e a execução de programas aplicativos.

Software: Programas de computador, procedimentos e regras relacionadas à operação de um sistema de processamento de dados.

Soquete: Dispositivo no qual se encaixam circuitos integrados ou outros componentes, facilitando a substituição dos mesmos e simplificando a manutenção.

Sub rede: Segmento de uma rede de comunicação que interliga um grupo de equipamentos (nós) com o objetivo de isolar o tráfego local ou utilizar diferentes protocolos ou meio físicos.

Subsistema de E/S: Conjunto de módulos de E/S digitais ou analógicos e interfaces que estão disponíveis para compatibilizar sinais lógicos do CP com sinais de campo. Apresentam-se na forma modular, sendo montados em bastidores.

Série: Conjunto de módulos que tenham o mesmo código AL, QK, FT ou PL e o mesmo primeiro caractere numérico. Por exemplo: a Série AL 2000, engloba os controladores AL-2000/MSP-C e AL-2002/MSP.

Sync: modo de operação da rede PROFIBUS que sincroniza as saídas.

Tag: Nome associado a um operando ou a uma lógica que permite uma identificação resumida de seu conteúdo.

Terminal de programação: Microcomputador executando um software programador de CPs, como o AL 3830, AL 3800 ou AL 3880.

Terminal de programação: Microcomputador executando um software programador de CPs, como o AL-3830, AL-3832 ou MasterTool.

Terminação de Barramento : componente que deve ser conectado no último barramento para fechar a impedância da rede serial de comunicação.

Time-out: Tempo preestabelecido máximo para que uma comunicação seja completada, que, se for excedido, provoca a ocorrência de um erro de comunicação.

Toggle. Elemento que possui dois estados estáveis, trocados alternadamente a cada ativação.

Token: é uma marca que indica quem é o Mestre do barramento no momento.

Trilho : elemento metálico com perfil normalizado segundo a DIN , também referenciado como trilho TS35, que tem a finalidade de servir de suporte de montagem das bases de módulos da Série Campo em armários ou painés.

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.

UCP ativa: Em um sistema redundante, é a UCP que realiza o controle do sistema, lendo os valores dos pontos de entrada, executando o programa aplicativo e acionando os valores das saídas.

UCP inoperante: UCP que não está no estado ativo (controlando o sistema) nem no estado reserva (supervisionando a UCP ativa), não podendo assumur o controle do sistema.

UCP redundante: Corresponde à outra UCP do sistema, em relação à que o texto do manual está se referindo. Por exemplo, a UCP redundante da UCP 2 é a UCP 1 e vice versa.

UCP reserva: Em um sistema redundante, é a UCP que supervisiona a UCP ativa, não realizando o controle do sistema, estando pronta para assumir o controle em caso de falha na UCP ativa.

UCP: Unidade central de processamento. Controla o fluxo de informações, interpreta e executa as instruções do programa e monitora os dispositivos do sistema.

Upload: leitura de programa ou configuração dos módulos.

Varistor: Dispositivo de proteção contra surto de tensão.

Word: Unidade de informação composta por dezesseis bits.

Principais Abreviaturas

BAT: Bateria

BT: Teste de Bateria, do inglês "Battery Test"

CARAC.: Características

CP: Controlador Programável

Desenvolv.: desenvolvimento

DP: Abreviatura para Decentralized Periphery

DPV1: Abreviatura para Decentralized Periphery Version 1

EEPROM: "Eletric Erasable Programmable Read Only Memory"

EPROM: "Erasable Programmable Read Only Memory"

ER: Erro

ESD. (ElectroStatic Discharge). Descarga devida a eletricidade estática.

EX: Execução

E2PROM: “Eletric Erasable Programmable Read Only Memory”

E/S: Entradas e Saídas

FC: Forçamento

Flash EPROM: "Flash Erase Programmable Read Only Memory"

FMS: Abreviatura para Fieldbus Message System

INTERF.: Interface

ISOL.: Isolado(s), Isolamento

LED: diodo emissor de luz, do inglês "Light Emitting Diode"

LLI: Interface para o nível baixo do protocolo (Lower Level Interface)

MAC: Protocolo de acesso ao meio de transmissão (Media access control)

Máx.: máximo ou máxima

Mín.: mínimo ou mínima

Obs.: observação ou observações

PAs: Pontes de Ajuste

PA: Abreviatura para Process Automation

PG: Programação

PID: controle Proporcional, Integral e Derivativo.

RAM: "Random Access Memory"

ref.: referência

RXD: Recepção Serial

RX: Recepção Serial

SELEC.: Selecionável

SWC: Surge Withstand Capability

THUMB.: chaves tipo "thumbwheel"

TXD: Transmissão serial

TX: Transmissão serial

UCP: Unidade Central de Processamento

UTIL.: Utilização

VFD: Dispositivo de campo virtual (Virtual field Device)

WD: cão-de-guarda , do inglês "watchdog"