

FOCOS
Manual de Utilização
Ref. 6207-004.5
Rev. C 10/2004





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

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

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

O usuário deve analisar as possíveis consequências 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. O endereço da ALTUS pode ser encontrado na última capa. A ALTUS não se responsabiliza por informações fornecidas sobre seus equipamentos sem registro formal.

DIREITOS AUTORAIS

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



Sumário

Prefácio **xiii**

Descrição deste Manual.....	xiii
Manuais Relacionados.....	xiv
Terminologia.....	xv
Convenções Utilizadas.....	xv
Suporte Técnico.....	xvii
Revisões deste Manual	xviii

Introdução **1**

Capacidade de Expansão	2
Redundância	2
Troca a Quente	2

Descrição Técnica **3**

Organização do FOCOS.....	3
MODEM Ótico.....	6
Características Funcionais	7
Painel Frontal	9
Características Gerais.....	11
Características Elétricas.....	12
Dimensões Físicas	13
Fonte para MODEM Ótico.....	14
Redundância de Fonte.....	15
Painel Frontal.....	16
Características Gerais.....	18
Características Elétricas.....	18
Dimensões Físicas	20
Bastidor para 16 MODEMs Óticos.....	21
Características Gerais.....	22
Características Elétricas.....	22
Bastidor para Três MODEMs Óticos.....	23
Características Gerais.....	24
Características Elétricas.....	24



Dimensões Físicas.....	25
Módulo Expansor de Bastidor para MODEMs Óticos.....	26
Painel Frontal	27
Características Gerais	28
Características Elétricas.....	29
Dimensões Físicas.....	30
Módulos Cegos	31
Dimensões Físicas.....	31
Cabos	32
Estrutura da Ligação ao Barramento.....	32
Configuração	34
Configuração do FOCOS	34
Descrição das Chaves de Configuração.....	36
Configuração dos MODEMs.....	37
Configuração dos Bastidores.....	41
Configurações Padrão	46
Introdução.....	46
Arquiteturas ALNET II com Sub-Rede Central.....	46
Configuração	48
Descrição das Configurações dos MODEMs	49
Descrição das Configurações dos Bastidores	50
Arquiteturas ALNET II sem Sub-Rede Central	50
Configuração	52
Descrição das Configurações dos MODEMs	52
Descrição das Configurações dos Bastidores	53
Arquiteturas ALNET I / RS-232C	54
Configuração	56
Descrição das Configurações dos MODEMs	57
Descrição das Configurações dos Bastidores	57
Arquiteturas para Sincronismo	58
Configuração	61
Descrição das Configurações dos MODEMs	61
Descrição das Configurações dos Bastidores	62
Expansão do Bastidor AL-2610.....	62
Instalação	64
Instalação Mecânica	64
Painel de Montagem.....	64
Montagem dos Bastidores AL-2610 e AL-2611	65
Instalação dos Módulos nos Bastidores.....	66
Cabos Óticos.....	73



Seleção de Cabos	73
Instalação	75
Instalação Elétrica	77
Informações Gerais	77
Alimentação das Fontes AL-2513	78
Cabos de Interfaces Seriais e Expansão	79
Cuidados Gerais	80
Iluminação do Armário	80
Blindagem	80
Alimentações	80
Temperatura e Potência	81
Interferência Eletromagnética	81
Descarga Eletrostática	82
Supressores de Ruído	82
Fusíveis	83
Proteção contra Raios	83
Manutenção	85
Localização e Solução de Problemas	85
Sistema não Liga	85
Diagnósticos dos Painéis	87
Erros de Configuração	87
Ocorrência de Colisões em ALNET II	88
Verificação das Conexões	89
Integridade do Meio de Transmissão Ótico	89
Troca a Quente	89
Troca a Quente de Fonte de Alimentação AL-2513	90
Troca a Quente de MODEM Ótico AL-2410	90
Troca a Quente de Expansor de Bastidor AL-2609	91
Manutenção Preventiva	91
Produtos do FOCOS	92
Glossário	93
Abreviaturas Utilizadas:	102



Figuras

Figura 2-1 Esquema de uma Rede com FOCOS	4
Figura 2-2 Expansão de Bastidor AL-2610.....	5
Figura 2-3 MODEM Ótico.....	6
Figura 2-4 Diagrama em Blocos do MODEM AL-2410	7
Figura 2-5 Painel Frontal AL-2410	9
Figura 2-6 Interface Serial do AL-2410.....	11
Figura 2-7 Dimensões do AL-2410 (mm).....	13
Figura 2-8 A Fonte AL-2513.....	14
Figura 2-9 Painel Frontal AL-2513	16
Figura 2-10 Interface Serial do AL-2513.....	17
Figura 2-11 Conector de Alimentação do AL-2513	17
Figura 2-12 Dimensões do AL-2513 (mm).....	20
Figura 2-13 Bastidor AL-2610	21
Figura 2-14 Dimensões do AL-2610 (mm).....	23
Figura 2-15 Bastidor AL-2611	23
Figura 2-16 Dimensões do AL-2611 (mm).....	25
Figura 2-17 Módulo Expansor de Bastidor AL-2609	26
Figura 2-18 Painel Frontal AL-2609	27
Figura 2-19 Conector de Extensão do AL-2609.....	28
Figura 2-20 Dimensões do AL-2609 (mm).....	30
Figura 2-21 Dimensões dos Módulos Cegos (mm).....	31
Figura 2-22 Estrutura da Ligação ao Barramento	33
Figura 3-1 Procedimentos de Configuração	35
Figura 3-2 Chaves de Configuração	36
Figura 3-3 Terminações em Bastidores	42
Figura 3-4 Eco em dois bastidores.....	43
Figura 3-5 Eco Central em Bastidor AL-2610	44
Figura 4-1 Topologias com Sub-rede Central	47
Figura 4-2 Topologias sem Sub-Rede Central.....	51
Figura 4-3 Topologias sem Sub-Rede Central com Redundância	52
Figura 4-4 Topologias com RS-232C	55
Figura 4-5 Topologias com RS-232C	56
Figura 4-6 Topologias para Rede de Sincronismo.....	59
Figura 4-7 Topologias para Rede de Sincronismo.....	60



Figura 4-8 Expansão de Bastidor63

Figura 5-1 Dimensões entre Calhas e Bastidores.....65

Figura 5-2 Furação do Painel de Montagem AL-2610.....65

Figura 5-3 Furação do Painel de Montagem AL-2611.....66

Figura 5-4 Inserção de Módulos em Bastidor67

Figura 5-5 Manípulos na Inserção68

Figura 5-6 Fixação dos Manípulos.....69

Figura 5-7 Instalação das Fontes de Alimentação70

Figura 5-8 Instalação dos MODEMs Óticos.....70

Figura 5-9 Instalação dos Expansores de Bastidor71

Figura 5-10 Expansão de Bastidor72

Figura 5-11 Fibra com Conector ST76

Figura 5-12 Conector de Alimentação do AL-2513.....78

Figura 5-13 Filtros para Alimentação do Armário82

Figura 5-14 Supressores de Ruído.....83

Figura 6-1 Fusível do AL-2513.....86



Tabelas

Tabela 3-1 Configuração do Cão-de-Guarda.....	37
Tabela 3-2 Controle do detector de atividade.....	38
Tabela 3-3 Habilitação do MODEM.....	38
Tabela 3-4 Sinal para Saídas RS-232C/RS-485	38
Tabela 3-5 Sinal para Saída ao Barramento.....	39
Tabela 3-6 Saída para o Transmissor Ótico	39
Tabela 3-7 Conexão ao Barramento	40
Tabela 3-8 Conexão à Fonte.....	40
Tabela 3-9 Receptor em ALNET II	40
Tabela 3-10 Configuração do Bastidor AL-2610	45
Tabela 3-11 Configuração do Bastidor AL-2611	45
Tabela 4-1 Convenções para Programação de chaves	48
Tabela 4-2 Programação do Cão-de-Guarda	48
Tabela 4-3 Configurações dos MODEMs nas Topologias com Sub-rede Central.....	48
Tabela 4-4 Configuração dos Bastidores nas Topologias com Sub-rede Central	49
Tabela 4-5 Configuração dos Bastidores nas Topologias sem Sub-Rede Central	52
Tabela 4-6 Configurações dos MODEMs nas Topologias com RS-232C.....	56
Tabela 4-7 Configuração dos Bastidores nas Topologias com RS-232C	57
Tabela 4-8 Configuração dos MODEMs de Sincronismo.....	61
Tabela 4-9 Configuração dos Bastidores de Sincronismo.....	61
Tabela 4-10 Configuração dos Bastidores AL-2610 em caso de Expansão	63
Tabela 5-1 Resistência de Revestimentos a Agentes Químicos.....	73
Tabela 5-2 Cabos do FOCOS	79
Tabela 6-1 LEDs da Fonte AL-2513.....	87
Tabela 6-2 LEDs do MODEM Ótico AL-2410	87
Tabela 6-3 LEDs do Expansor de Bastidor AL-2609	87
Tabela A-1 Lista de produtos	92



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 ao FOCOS.

Descrição deste Manual

FOCOS significa **Fiber Optic Communication System**. É um conjunto de equipamentos da ALTUS que possibilita a implementação de redes de comunicação de dados e redes de sincronismo utilizando fibras óticas como meio físico para a transmissão de sinais.

O FOCOS oferece soluções econômicas e eficientes para aplicações em automação e controle de processos de médio e grande porte. Para o emprego correto e otimizado dos produtos que compõem o FOCOS são necessárias as informações detalhadas fornecidas neste manual.

Este manual descreve os produtos associados ao FOCOS, oferecendo todas as informações pertinentes em 6 capítulos e dois apêndices. Para informações adicionais sobre redes podem ser consultados os manuais indicados na seção seguinte, **Manuais Relacionados**.

O capítulo 1, **Introdução**, apresenta as características principais do FOCOS.

O capítulo 2, **Descrição Técnica**, descreve em detalhes o FOCOS, apresentando as características técnicas de seus módulos componentes.

O capítulo 3, **Configuração**, contém as informações necessárias para a configuração do FOCOS, indicando as aplicações potenciais para cada caso.

O capítulo 4, **Configurações Padrão**, apresenta configurações para as principais topologias de rede utilizando MODEMs óticos. Serve também como referência ao usuário para o estabelecimento de outras configurações.

O capítulo 5, **Instalação**, contém informações sobre o correto procedimento de instalação do sistema. Aborda dispositivos de proteção, seleção de cabos



óticos, dimensionamento da distância entre MODEMs óticos e cuidados gerais durante a instalação.

O capítulo 6, **Manutenção**, trata da manutenção do sistema, abordando cuidados gerais e procedimentos para auxílio no diagnóstico de falhas.

No final deste manual existem dois apêndices para auxílio e complementação das informações.

O apêndice A, **Produtos do FOCOS**, lista os produtos relacionados com o FOCOS a fim de facilitar ao usuário a constituição de um sistema.

O apêndice B, **Glossário**, contém definições de expressões, termos e abreviaturas empregados neste manual.

Manuais Relacionados

Para maiores informações sobre módulos e CPs ALTUS recomendam-se os seguintes manuais:

- Manual de Características Técnicas
- Manual de Utilização AL-2002/AL-2003

Para maiores informações sobre redes de comunicação recomendam-se os seguintes manuais:

- Manual de Utilização da ALNET II
- Norma Técnica: PROTOCOLO ALNET I



Terminologia

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

As seguintes expressões são empregadas com frequência 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, é o módulo principal do CP, que realiza o processamento dos dados
- **AL-3830:** identifica o programa ALTUS para microcomputador padrão IBM-PC® ou compatível, que permite o desenvolvimento de aplicativos para os CPs das séries AL-600, AL-2000, AL-3000, PICCOLO e QUARK. Ao longo do manual, este programa será referido pela própria sigla ou como "programador AL-3830"
- **AL-3832:** identifica o programa ALTUS para microcomputador padrão IBM-PC® ou compatível, que permite o desenvolvimento de aplicativos para os CPs da série AL-600, PICCOLO, e UCPs QK800, QK801 e QK600. Ao longo do manual, este programa será referido pela própria sigla ou como "programador AL-3832"
- **MASTERTOOL:** 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 PICCOLO, AL-2000, AL-3000 e QUARK. Ao longo do manual, este programa será referido pela própria sigla ou como "programador MASTERTOOL"

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

Convenções Utilizadas

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

- Este marcador indica uma lista de itens ou tópicos.

maiúsculas pequenas indicam nomes de teclas, por exemplo enter.



tecla1+tecla2 é usado para teclas a serem pressionadas simultaneamente. Por exemplo, a digitação simultânea das teclas ctrl e end é indicada como ctrl+end.

TECLA1, TECLA2 é usado para teclas a serem pressionadas sequencialmente. Por exemplo, a mensagem “Digite ALT, F10” significa que a tecla alt deve ser pressionada e liberada e então a tecla f10 pressionada e liberada.

maiúsculas GRANDES indicam nomes de arquivos e diretórios.

Itálico indica palavras e caracteres que são digitados no teclado ou vistos na tela. Por exemplo, se for solicitado a digitar A:AL-3830, 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 mensagens de advertência apresentam os seguintes formatos e significados:

⚠ PERIGO:

O rótulo **PERIGO** indica que risco de vida, danos pessoais graves ou prejuízos materiais substanciais resultarão se as precauções necessárias não forem tomadas.

⚠ CUIDADO:

O rótulo **CUIDADO** indica que risco de vida, danos pessoais graves ou prejuízos materiais substanciais podem resultar se as precauções necessárias não forem tomadas.

⚠ ATENÇÃO:

O rótulo **ATENÇÃO** indica que danos pessoais ou prejuízos materiais mínimos podem resultar se as precauções necessárias não forem tomadas.

Contém informações importantes sobre o produto, sua operação ou uma parte do texto para a qual se deve dar atenção especial.



Suporte Técnico

ALTUS EXPRESS: obtenha informações ligando para (051) 337-3633

INTERNET:

- WWW: <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 dos programadores AL-3830, AL-3832 ou MASTERTOOL
- conteúdo do programa aplicativo (módulos), obtido através dos programadores AL-3830, AL-3832 ou MASTERTOOL
- versão do programador utilizado
- informações de estado dos MODEMs óticos AL-2410 da rede, indicadas pelos LEDs **EN** (transmit), **RX** (receive) e **BUS** (data/sync bus) de seus painéis frontais
- informações de estado das fontes de alimentação AL-2513, indicadas pelos LEDs **ON** (enable), **TX P** (transmit) e **RX P** (receive) de seus painéis frontais
- informações de estado da rede, se for ALNET II
- módulos competentes do programa aplicativo



Revisões deste Manual

O código de referência, da revisão e a data do presente manual estão indicados na capa. A mudança da revisão pode significar alterações da especificação funcional ou melhorias no manual.

O histórico a seguir lista as alterações correspondentes a cada revisão deste manual:

Revisão A Data 04/93

- Revisão inicial do manual.

Revisão B Data 04/98

- Atualização de configurações e de topologias
- Mudança de formato
- Revisão geral

Revisão C Data 10/04

- Correção das configurações de dip-switch do bastidor



Introdução

Neste capítulo é apresentado o conjunto de produtos constituintes do FOCOS (Fiber Optic Communication System), que permite o estabelecimento de comunicação entre equipamentos por meio de fibras óticas.

Fibras óticas transmitem a informação por meio de sinais luminosos em vez de sinais elétricos. O emprego do FOCOS em redes de comunicação proporciona diversas vantagens relacionadas com fibras óticas, tais como:

- imunidade a ruído eletromagnético no percurso do cabo
- baixa atenuação em função da distância
- segurança (cabos óticos não conduzem energia elétrica, sendo seguros para atravessar áreas classificadas como explosivas)
- isolação elétrica
- dimensões e peso dos cabos reduzidos.

O FOCOS possui interfaces de comunicação nos padrões elétricos RS-232C e RS-485. Em particular, podem ser interligados por meio da interface RS-232C equipamentos via ALNET I ou rede de sincronismo e pela interface RS-485 podem ser interligados equipamentos com interface ALNET II.

É importante ressaltar que o FOCOS não converte ALNET I em ALNET II ou vice-versa; cada modem apenas é capaz de converter o sinal entre um padrão elétrico e um padrão ótico. A ALNET I é uma rede de comunicação mestre-escravo, com transmissão serial de dados e topologia barramento, especificada para ambientes de supervisão industrial. O protocolo utilizado nesta rede é definido pela norma técnica ALTUS NTP031.

A rede ALNET II é uma rede de comunicação multi-mestre, de alta velocidade, com transmissão serial de dados e topologia barramento. A disciplina de acesso ao meio é CSMA/CD com "backoff" determinístico. A interface elétrica utilizada é RS-485 e o protocolo de enlace é IEEE 802.2.



A rede de sincronismo ALTUS permite que os relógios de diversos CPs AL-2002 ou AL-2003 receptores permaneçam com o mesmo horário que o relógio de um CP - gerador, com tolerância de 100 μ s de diferença entre eles. A entrada e saída de sinais de sincronismo é feita por meio de uma interface RS-232C do CP.

Capacidade de Expansão

O FOCOS é modular, podendo ser facilmente expandido por meio de expansão de bastidor e pelo acréscimo de MODEMs óticos.

Redundância

Para operação de sistemas nos quais é exigida elevada confiabilidade o FOCOS apresenta capacidade de emprego de dois tipos de redundância: de fonte de alimentação e de canal ótico.

Troca a Quente

O FOCOS permite a troca a quente de todos os seus módulos. Desta forma módulos do sistema (fontes de alimentação e MODEMs óticos) podem ser substituídos sem impedir a comunicação entre os equipamentos ligados aos demais módulos.



Descrição Técnica

Este capítulo trata das características funcionais do FOCOS. Aborda de forma detalhada as características técnicas dos produtos, características gerais, elétricas e dimensionais, bem como as partes integrantes do sistema.

Organização do FOCOS

O FOCOS é baseado em MODEMs AL-2410, que são inseridos em bastidores. Cada bastidor fornece alimentação aos MODEMs e pode implementar localmente uma topologia em barramento, interligando todos os MODEMs a ele conectados. Os MODEMs de bastidores distintos podem ser interligados por cabos óticos ou elétricos, o que permite a implementação de diversas topologias de rede.

Existem dois tipos de bastidores. O bastidor AL-2610, para até 16 MODEMs, possibilita a implementação da parte central de redes, como por exemplo o núcleo de uma estrela. Já o bastidor AL-2611, para até 3 MODEMs, é empregado para os nós extremos de redes, ou para implementação de parte central de pequenas redes, conforme mostrado na figura a seguir.



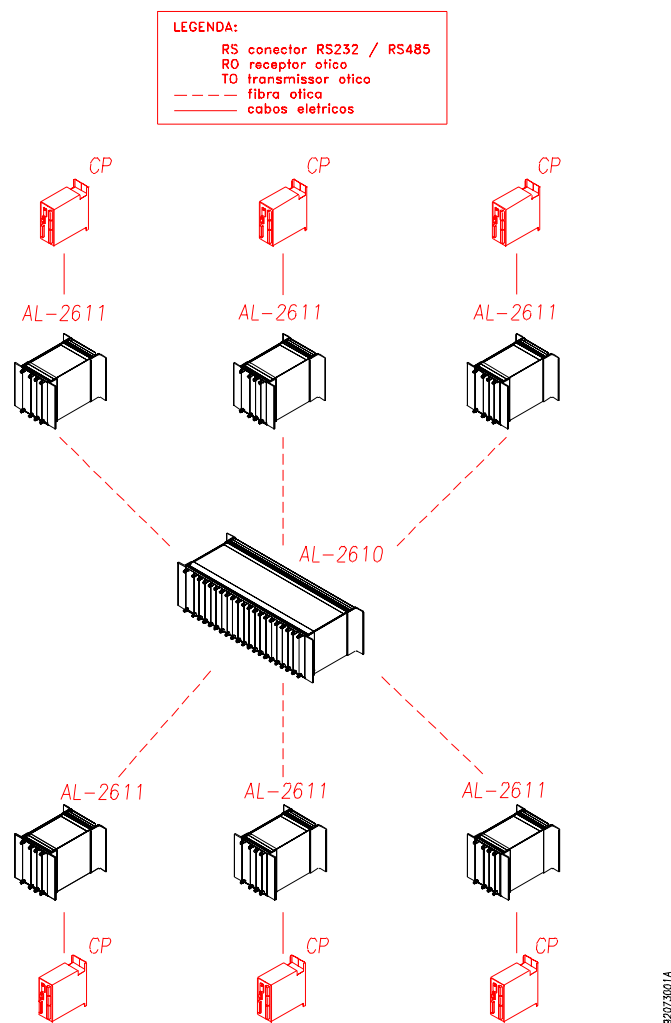


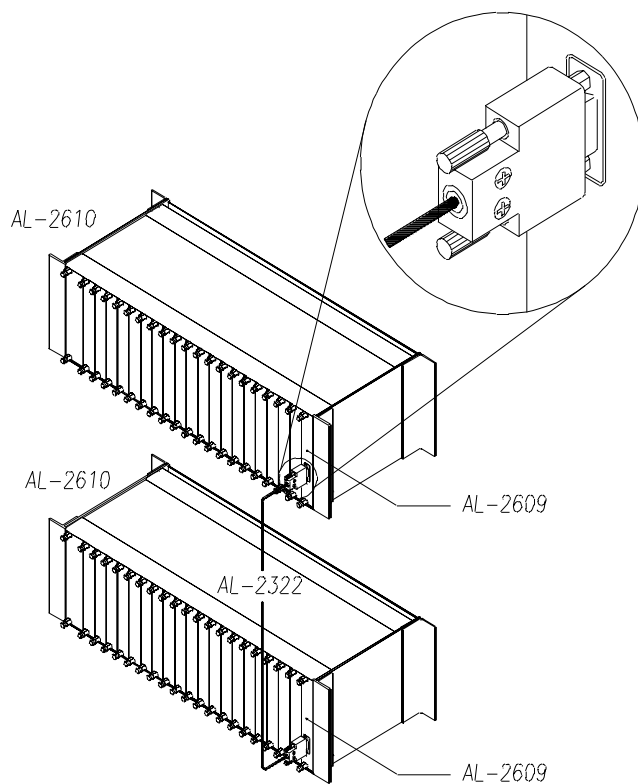
Figura 2-1 Esquema de uma Rede com FOCOS

Na figura 2-1 tem-se conexões por meio de fibras óticas entre os MODEMs do bastidor AL-2610 e os MODEMs dos bastidores AL-2611, e conexões elétricas entre os CPs e os MODEMs dos bastidores AL-2611.

Dois bastidores AL-2610 podem ser conectados formando logicamente um bastidor maior, para até 32 MODEMs. Para isto utilizam-se dois módulos



expansores de bastidor AL-2609, um em cada bastidor, os quais são interligados por meio de um cabo AL-2322, conforme a figura a seguir.



93021425A

Figura 2-2 Expansão de Bastidor AL-2610



MODEM Ótico

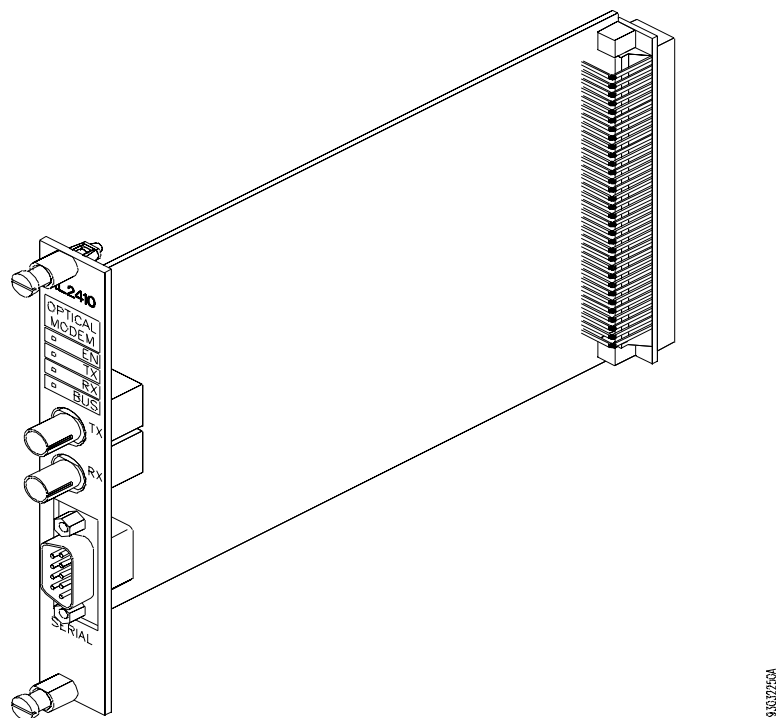


Figura 2-3 MODEM Ótico

O MODEM ótico é um conversor ótico/elétrico e elétrico/ótico que permite estabelecer comunicação entre equipamentos através de fibras óticas. As interfaces elétricas disponíveis no painel frontal são RS-232C e RS-485. Estas são eletricamente compatíveis com as redes ALNET I e ALNET II respectivamente, ou qualquer outra rede com algum desses padrões elétricos.

O MODEM suporta transferência de dados de forma redundante na rede ALNET II (com o emprego de dois MODEMs óticos por canal) e propagação de sinais da rede de sincronismo ALTUS.

Em ALNET II um MODEM ótico não pode ser ligado diretamente a uma rede com diversos nós, devendo ser ligado a um único CP, gateway tipo QK2400/AL-2400/S-C ou bridge tipo QK2401/AL-2401 em uma ligação ponto à ponto.



Características Funcionais

Esta seção apresenta um diagrama em blocos do MODEM ótico e descreve suas características funcionais.

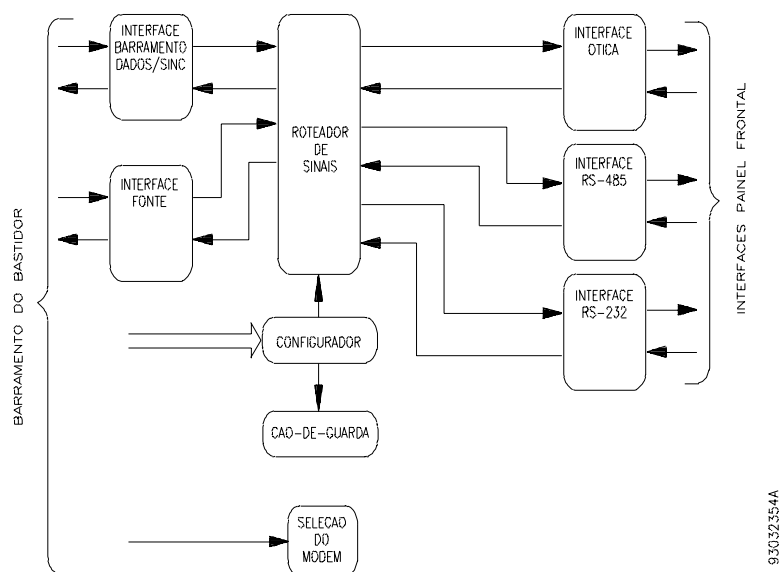


Figura 2-4 Diagrama em Blocos do MODEM AL-2410

Barramentos de Dados e Sincronismo

Cada bastidor possui um barramento de dados e um barramento de sincronismo independentes através dos quais dados e sinais da rede de sincronismo ALTUS podem ser propagados a todos os MODEMs conectados no bastidor.

Interfaces e Roteamento de Sinais

O MODEM possui canais de entrada e canais de saída, com interfaces nos padrões RS-485, RS-232C e ótico, além da interface para o barramento (dados ou sincronismo) do bastidor. Cada MODEM pode ser configurado de diversas formas para gerar as saídas em função das suas entradas e do valor presente no barramento do bastidor a que está conectado.

O MODEM AL-2410 conectado em barramento somente trata uma entrada ALNET II em seu painel frontal, devendo ser utilizadas de forma exclusiva as entradas ótica e elétrica, isto é, um MODEM não pode ter ligação ALNET II elétrico e ótica e simultaneamente estar operando com o barramento. Por esta razão, mesmo nas configurações com somente dois bastidores e dois equipamentos são empregados três MODEMs ou dois, se não houver redundância.

Cão-de-Guarda

O MODEM possui um circuito cão-de-guarda, que é disparado quando o mesmo permanece um certo período de tempo sem receber dados pela entrada ótica ou RS-232C/RS-485. O cão-de-guarda pode ser configurado para períodos de 2 a 128 segundos ou pode ser desabilitado.

Quando o cão-de-guarda é disparado o MODEM desconecta-se eletricamente do barramento. Com isto, aumenta-se a tolerância a falhas do sistema, pois o barramento não é bloqueado em caso de falha de um MODEM.

Ao ter seu cão-de-guarda disparado o MODEM inibe as transmissões pelas interfaces RS-232C e RS-485, deixando-as em "idle" (estado lógico "1"). Desta forma o equipamento remoto é capaz de perceber uma eventual interrupção do canal de comunicação, podendo então fazer uso de um segundo MODEM, redundante.

A recepção de dados pela interface ótica ou RS-232C/RS-485 desarma o cão-de-guarda do MODEM, habilitando a ligação ao barramento e as transmissões.

Fonte de Alimentação e Seleção de MODEM

A fonte de alimentação AL-2513 possui uma interface RS-485, compatível com o padrão ALNET II ponto-a-ponto. Por meio desta interface podem ser recebidos e transmitidos dados de e para todos MODEMs conectados ao bastidor.

A fonte de alimentação também pode receber um sinal de seleção de MODEM, em padrão RS-232C, no mesmo conector onde recebe dados em RS-485 (ALNET II). Este sinal é acionado pelo nó ALNET II conectado à fonte de alimentação AL-2513 e é repassado a todos os MODEMs conectados ao bastidor.

Os MODEMs podem ser configurados para serem habilitados com o sinal de seleção em nível lógico "0", "1" ou para não dependerem deste. Um MODEM só transmite dados se estiver habilitado.



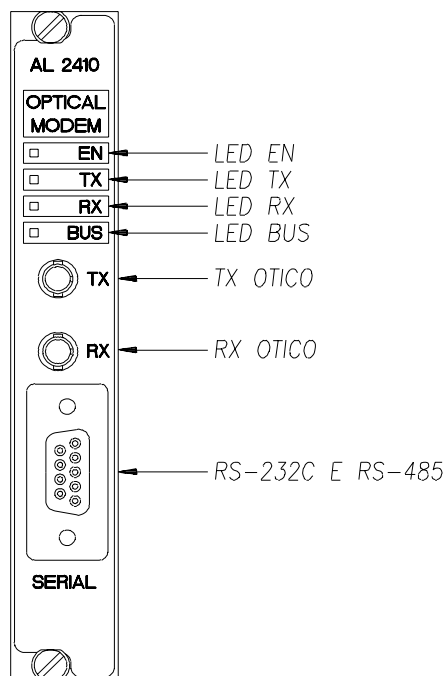
A finalidade da interface de dados da fonte e da seleção de MODEM é possibilitar a implementação de sistemas com redundância de canal ótico. Maiores detalhes podem ser vistos no capítulo 4, **Configurações Padrão**.

Configuração

Para a seleção de uma das múltiplas configurações do MODEM AL-2410 utilizam-se as chaves tipo "dip-switch" existentes nos bastidores AL-2610 e AL-2611, mostradas na figura 3-2. Como estas chaves se localizam no bastidor, é possível a troca de MODEM sem necessidade de ajuste da sua configuração.

Maiores datalhes sobre configuração do MODEM ótico encontram-se nos capítulos 3, **Configuração** e 4, **Configurações Padrão**, deste manual.

Painel Frontal



9.33020926A

Figura 2-5 Painel Frontal AL-2410

LEDs de Sinalização

No painel frontal do MODEM AL-2410 encontram-se quatro LEDs, que indicam o estado do MODEM e a atividade nos canais de comunicação, conforme especificado a seguir:

- EN ("enabled") aceso indica que o MODEM está habilitado para transmitir. O MODEM está habilitado se estiver selecionado e se o cão-de-guarda não estiver disparado. O LED é desligado caso o MODEM não esteja selecionado ou o circuito cão-de-guarda tenha sido acionado.
- TX ("transmit") indica que o MODEM está transmitindo dados na saída ótica. Corresponde ao estado do dado no transmissor ótico. É aceso com dado no estado lógico "0".
- RX ("receive") indica que o MODEM está recebendo dados por uma das entradas do painel frontal, RS-232C, RS-485 ou ótica. Corresponde ao estado do dado transmitido pelo modem ao barramento. É aceso com dado no estado lógico "0".
- BUS indica estado do sinal do barramento (dados ou sincronismo) ao qual o MODEM está conectado. É aceso com dado ou sincronismo no estado lógico "0". Com o MODEM desconectado (por configuração) do barramento este LED pode assumir o estado 0 ou 1, de forma constante.

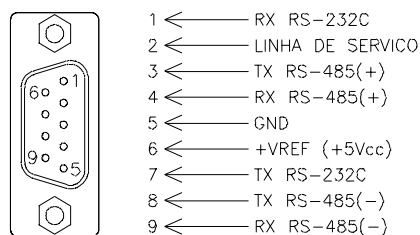
Mesmo com o MODEM desabilitado o LED TX opera conforme os dados que seriam transmitidos pelas interfaces do painel frontal com o MODEM habilitado. Quando o LED EN está desligado deve ser desprezado o LED TX.

Conectores Óticos

A interface ótica possui conectores separados para transmissão e para recepção. Os conectores utilizados são do tipo AT&T ST®, baioneta, que apresentam baixas perdas e pequena variação destas perdas com a posição de fixação.



Conector de Comunicação Serial



93032352

Figura 2-6 Interface Serial do AL-2410

Neste conector encontram-se os sinais das interfaces RS-232C e RS-485, além da linha de serviço necessária para a rede ALNET II.

Características Gerais

- Interfaces de dados e sincronismo: Tx e Rx em RS-485, RS-232C
- Fibra ótica: 62.5/125 μm ou 50/125 μm multimodo gradual
- Velocidade de propagação do sinal na fibra ótica: 0.66c (5 $\mu\text{s/Km}$)
- Tipo de conector ótico: padrão AT&T ST® (BFOC 2.5 mm)
- Potência ótica acoplada para a fibra:
 - mín. 25 μW (-16 dBm) @ fibra 62.5/125 μm
 - mín. 12 μW (-19 dBm) @ fibra 50/125 μm
- Sensitividade na entrada ótica:
 - mín. 0.6 μW (-32 dBm)
- Distância máxima no link ótico:
 - fibra 62.5/125 μm : 3.6 Km
 - fibra 50/125 μm : 2.6 Km

Para cálculo das distâncias acima são considerados atenuação 3 dB/Km e margem de 5 dB para envelhecimento dos componentes óticos e manutenção da fibra (emendas). Ver capítulo 5, **Instalação**, como a distância máxima é determinada em função do cabo ótico escolhido.

- Número máximo de MODEMs no caminho de comunicação entre dois nós para ALNET II: 4



- Velocidades de comunicação:
 - máximo 2 MHz para canais óticos e RS-485
 - máximo 150 KHz para canal RS-232C
- Seleção de tempo para desligamento automático do MODEM do barramento: 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 ou sem desligamento
- Suporta troca a quente nos bastidores AL-2610 e AL-2611
- Temperatura de operação: 0 a 60 °C
Excede a norma IEC 1131
- Temperatura de armazenagem: -25 a 70 °C
Conforme a norma IEC 1131
- Umidade relativa do ar: 5 a 95% sem condensação
Conforme norma IEC 1131, nível RH2
- Índice de proteção: IP 20 (proteção contra acesso incidental de dedos, sem proteção contra respingos de água), quando instalado em bastidor AL-2610 ou AL-2611, conforme norma IEC Pub. 144 (1963).
- Peso:
 - sem embalagem: 180 g
 - com embalagem: 250 g
- MTBF: 100.000 horas @ 40 °C, calculado segundo norma MIL-HDBK-217E

Características Elétricas

- Dissipação no módulo: 1,25 W
- Simulação de linha de serviço ALNET II, nível ocupado (1,5 a 2,5 V), permitindo a comunicação direta ponto-a-ponto com equipamentos compatíveis com ALNET II.
- Nível de severidade de descargas eletrostáticas (ESD):
conforme a norma IEC 801-2, nível 3
- Imunidade a ruído elétrico tipo onda oscilatória:
conforme a norma IEC 1131,
nível de severidade A
conforme IEEE C37.90.1 (SWC)



- Proteção contra choque elétrico:
Conforme norma IEC-536 (1976), classe I, quando instalado em bastidor AL-2610 ou AL-2611

Dimensões Físicas

- Módulo padrão euro, largura 4 TEs, altura 3 U
(1 TE = 5.08 mm, 1 U = 44.45 mm)

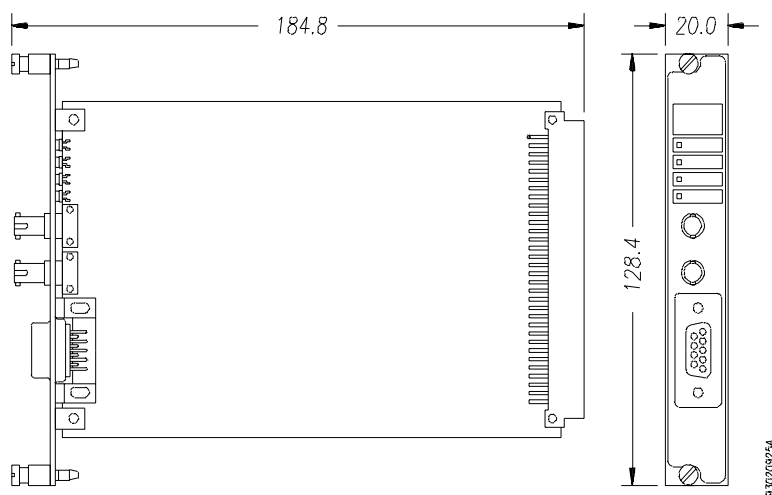


Figura 2-7 Dimensões do AL-2410 (mm)

Fonte para MODEM Ótico

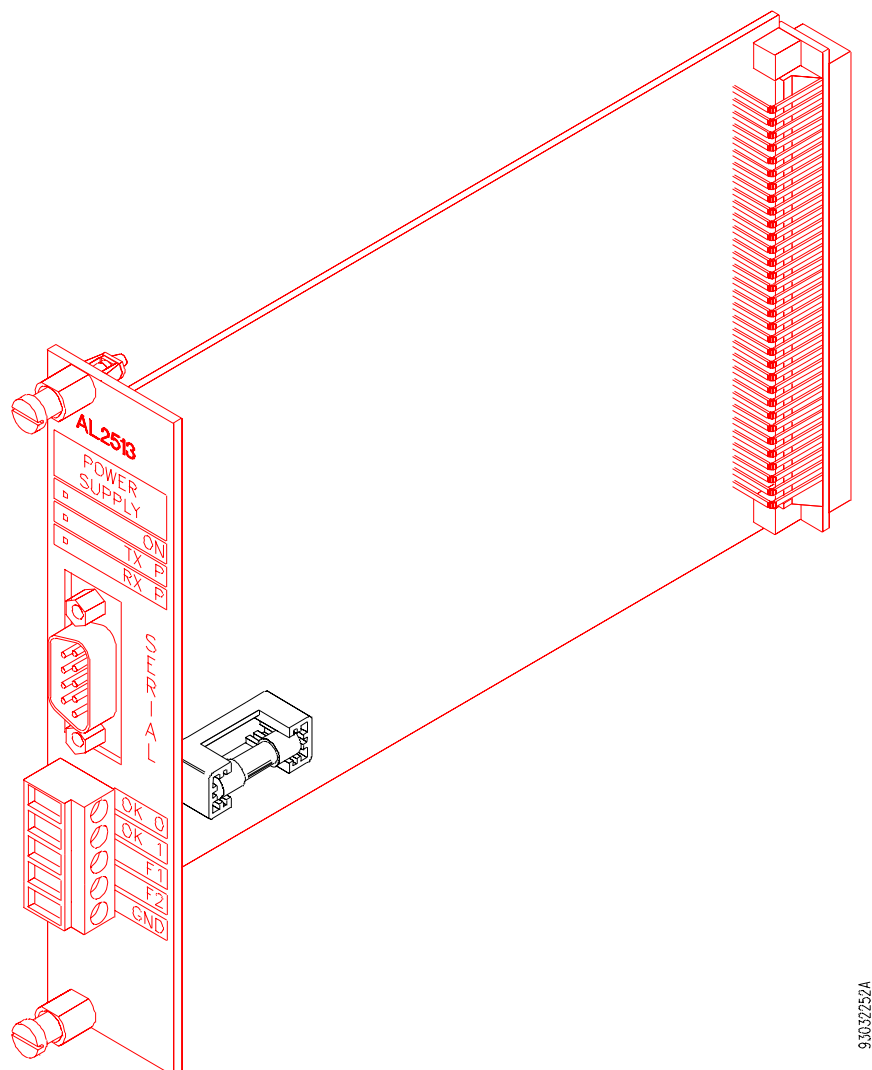


Figura 2-8 A Fonte AL-2513



A fonte AL-2513 fornece alimentação para os MODEMs óticos AL-2410, instalada nos bastidores AL-2610 ou AL-2611. Tem capacidade para alimentar até 16 MODEMs óticos e suporta troca a quente e utilização de fonte redundante (duas fontes em paralelo no mesmo bastidor).

O estado da fonte pode ser monitorado por meio do contato seco OK, disponível no conector de alimentação. Este contato fecha-se sempre que a fonte estiver em operação normal, sem falha.

A fonte possui uma interface RS-485, compatível com o padrão ALNET II ponto-a-ponto, por meio da qual podem ser recebidos e transmitidos dados de e para todos MODEMs conectados ao bastidor.

Ela também pode receber um sinal de seleção de MODEM, em padrão elétrico RS-232C. Este sinal é acionado pelo nó ALNET II e é repassado a todos os MODEMs conectados ao bastidor.

Os MODEMs podem ser configurados para serem habilitados com o sinal de seleção em nível lógico "0", "1" ou para não dependerem deste. Um MODEM só transmite dados se estiver habilitado.

A finalidade da interface de dados da fonte e da seleção de MODEM é possibilitar a implementação de sistemas com redundância de canal ótico. Maiores detalhes podem ser vistos no capítulo 4, **Configurações Padrão**.

Redundância de Fonte

Duas fontes AL-2513 podem operar em paralelo no bastidor AL-2610. No caso de falha de uma das fontes a outra mantém a alimentação do sistema. O estado de cada fonte pode ser lido por meio do contato seco OK disponível no painel frontal.

Em caso de ter-se duas fontes AL-2513 no mesmo bastidor AL-2610, a carga do bastidor é distribuída entre estas fontes de forma não determinística; assim, pode ocorrer uma fonte ficar sem carga e ser considerada inoperante. Em qualquer caso, em falha de uma fonte a outra assume o fornecimento de energia ao barramento.



Painel Frontal

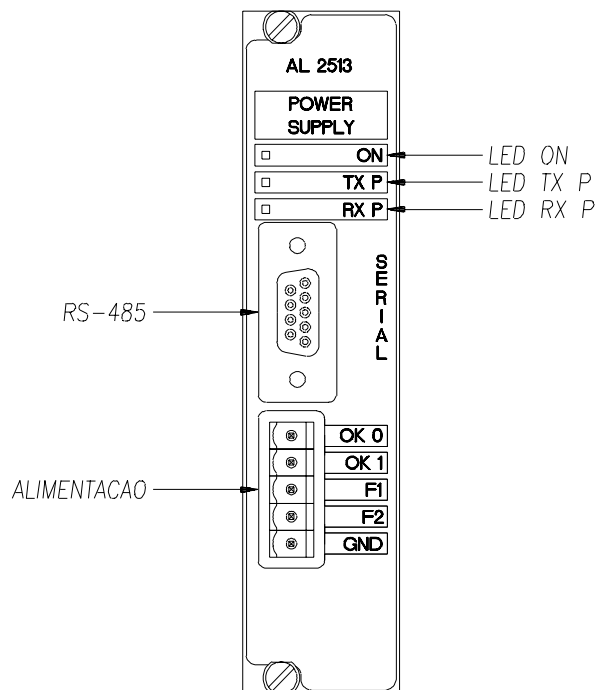


Figura 2-9 Painel Frontal AL-2513

LEDs de Sinalização

No painel frontal da fonte AL-2513 encontram-se três LEDs, com as seguintes funções:

- ON ("power on") ligado indica fonte de alimentação energizada em estado de operação normal e operante. Em caso de falha ou curto-circuito na saída este LED é apagado.
- TX P ("transmit") indica que a fonte está transmitindo dado pela saída RS-485 do painel frontal. É ligado com dado no estado lógico "0".
- RX P ("receive") indica que a fonte está recebendo dado pela entrada RS-485 do painel frontal. É ligado com dado no estado lógico "0".



Conector de Comunicação Serial

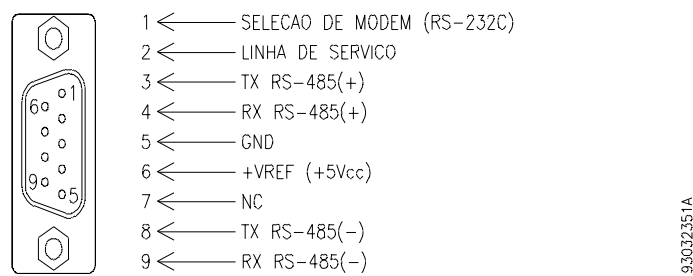


Figura 2-10 Interface Serial do AL-2513

No conector da fonte AL-2513 estão disponíveis os sinais da interface RS-485, a linha de serviço para a rede ALNET II, e uma entrada com padrão elétrico RS-232C, correspondente ao sinal de seleção de MODEM.

Conector de Alimentação

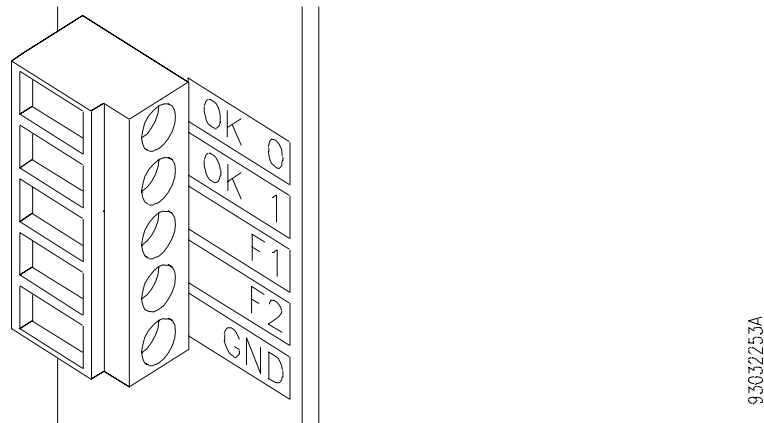


Figura 2-11 Conector de Alimentação do AL-2513

Os terminais OK 0 e OK 1 são um contato seco indicador de estado da fonte, e F1, F2 e GND são os terminais de alimentação e aterramento.



Características Gerais

- Temperatura de operação: 0 a 60 °C
Excede a norma IEC 1131
- Temperatura de armazenagem: -25 a 70 °C
Conforme a norma IEC 1131
- Umidade relativa do ar: 5 a 95% sem condensação
Conforme norma IEC 1131, nível RH2
- Índice de proteção: IP 20 (proteção contra acesso incidental de dedos, sem proteção contra respingos de água), quando instalado em bastidor AL-2610 ou AL-2611, conforme norma IEC Pub. 144 (1963).
- Peso:
sem embalagem: 300 g
com embalagem: 370 g
- MTBF: 37.000 horas @ 40 °C, calculado segundo norma MIL-HDBK-217E
- Conexão ao processo por bornes com parafuso
- Cabos bitolas de 0,5 a 1,5 mm²
- Indicação de estado (OK), transmissão e recepção de dados por LED's no painel
- Saída contato seco indicadora de estado (OK) no painel
- Entrada e saída de dados para o barramento (bastidor AL-2610 e AL-2611) em padrão RS-485 e entrada para seleção de MODEM em RS-232C
- Suporta troca a quente nos bastidores AL-2610 e AL-2611
- Suporta conexão redundante (em paralelo no mesmo bastidor) com outra fonte AL-2513

Características Elétricas

- Tensão de alimentação:
93.5 a 253 Vac
100 a 250 Vdc
- Frequência da alimentação: 47 a 63 Hz
- Tensão de saída: 5 Vdc $\pm$ 5%
- Pico de corrente durante a energização (partida fria): 20 A



- Potência máx. de entrada: 40 VA
- Fator de potência: maior que 0.6
- Corrente de saída: máx. 4.0 A
- Rendimento: maior que 0,70 @ 4,0 A
- Ripple na saída: máx. 50 mVpp @ 4,0 A
- Spikes na saída: máx. 100 mVpp
- Proteção de curto-circuito
- Isolação da rede: 2500 Vdc
- Corrente mínima de carga: 100 mA
- Nível de severidade de descargas eletrostáticas (ESD):
conforme a norma IEC 801-2, nível 3
- Imunidade a ruído elétrico tipo onda oscilatória:
conforme a norma IEC 801-2,
nível de severidade A
conforme IEEE C37.90.1 (SWC)
- Proteção contra choque elétrico:
Conforme norma IEC-536 (1976), classe I, quando instalado em bastidor
AL-2610 ou AL-2611



Dimensões Físicas

- Módulo padrão euro, largura 6 TEs, altura 3 U
(1TE = 5.08 mm, 1U = 44.45 mm)

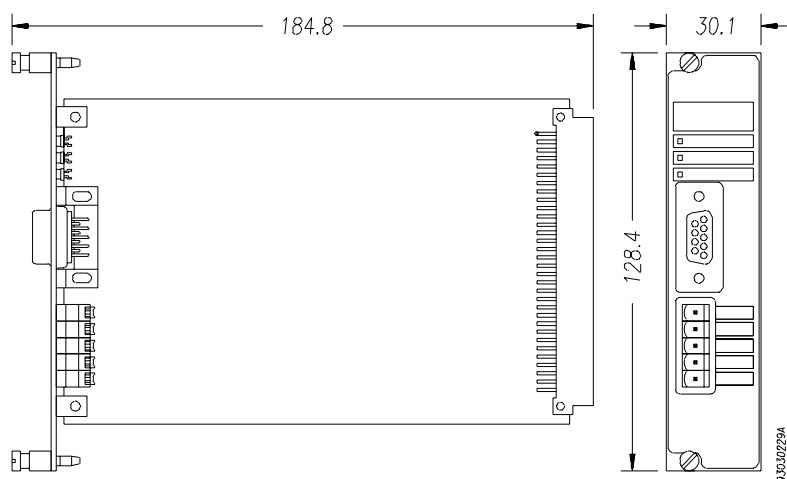


Figura 2-12 Dimensões do AL-2513 (mm)



Bastidor para 16 MODEMs Óticos

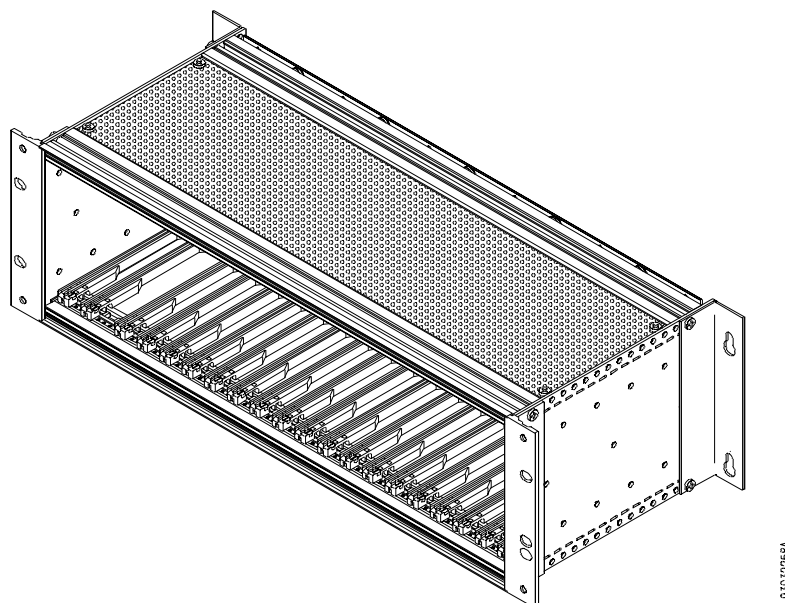


Figura 2-13 Bastidor AL-2610

O bastidor AL-2610 aloja os módulos do FOCOS, implementando uma topologia barramento entre todos os MODEMs a ele conectados. Sinais de dados e sincronismo são propagados para todos os MODEMs através do barramento do bastidor. São suportadas características tais como redundância de MODEMs, redundância de fontes de alimentação e expansão de bastidor.

Por meio deste bastidor podem ser interligados através de MODEMs óticos diversos CPs com interface ALNET II formando uma sub-rede no próprio bastidor.

As posições não ocupadas do bastidor devem ser preenchidas com módulos cegos AL-2607 e AL-2608.



Características Gerais

- Configuração máxima de um bastidor:
 - 16 MODEMs AL-2410
 - 2 fontes de alimentação AL-2513, redundantes
 - 1 módulo expensor de bastidor AL-2609
- Possibilidade de expansão do bastidor, com o uso do módulo AL-2609 e cabo AL-2322, atingindo-se em 32 MODEMs interligados em um barramento com dois bastidores
- Suporta troca a quente de todos os módulos
- Temperatura de operação: 0 a 60 °C
Excede a norma IEC 1131
- Temperatura de armazenagem: -25 a 70 °C
Conforme a norma IEC 1131
- Umidade relativa do ar: 5 a 95% sem condensação
Conforme norma IEC 1131, nível RH2
- Índice de proteção: IP 20 (proteção contra acesso incidental de dedos, sem proteção contra respingos de água), conforme norma IEC Pub. 144 (1963).
- Peso:
 - sem embalagem: 2.000 g
 - com embalagem: 2.500 g
- MTBF: 130.000 horas @ 40 °C, calculado segundo norma MIL-HDBK-217E

Características Elétricas

- Tensão de alimentação nominal: 5 Vdc $\pm 5\%$
- Proteção contra choque elétrico:
Conforme norma IEC-536 (1976), classe I



Dimensões Físicas

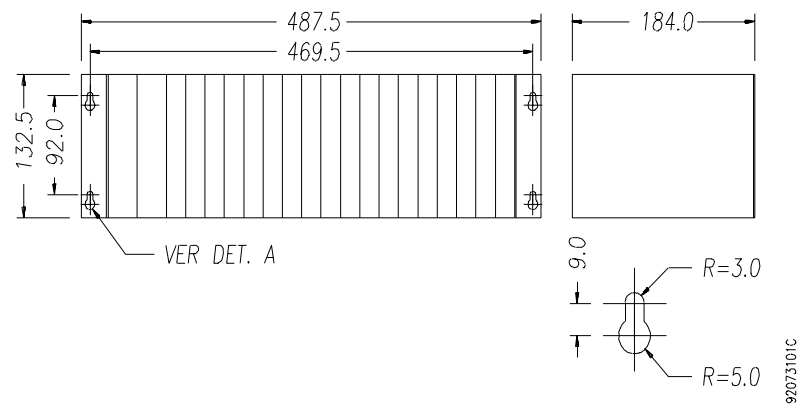


Figura 2-14 Dimensões do AL-2610 (mm)

Bastidor para Três MODEMs Óticos

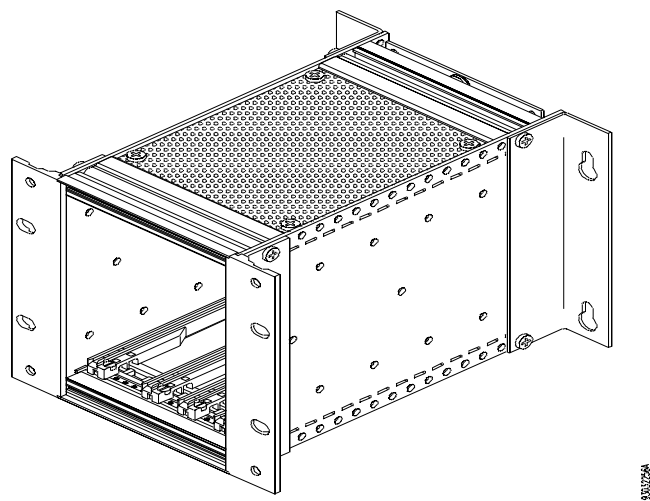


Figura 2-15 Bastidor AL-2611



O bastidor AL-2611 aloja uma fonte de alimentação AL-2513 e até três MODEMs óticos AL-2410. Sinais de dados e sincronismo podem ser propagados para todos os MODEMs através do barramento do bastidor.

Características Gerais

- Configuração máxima:
 - 3 MODEMs AL-2410
 - 1 fonte de alimentação AL-2513
- Suporta troca a quente de todos os módulos
- Temperatura de operação: 0 a 60 °C
Excede a norma IEC 1131
- Temperatura de armazenagem: -25 a 70 °C
Conforme a norma IEC 1131
- Umidade relativa do ar: 5 a 95% sem condensação
Conforme norma IEC 1131, nível RH2
- Índice de proteção: IP 20 (proteção contra acesso incidental de dedos, sem proteção contra respingos de água), conforme norma IEC Pub. 144 (1963).
- Peso:
 - sem embalagem: 1.000 g
 - com embalagem: 1.400 g
- MTBF: 500.000 horas @ 40 °C, calculado segundo norma MIL-HDBK-217E

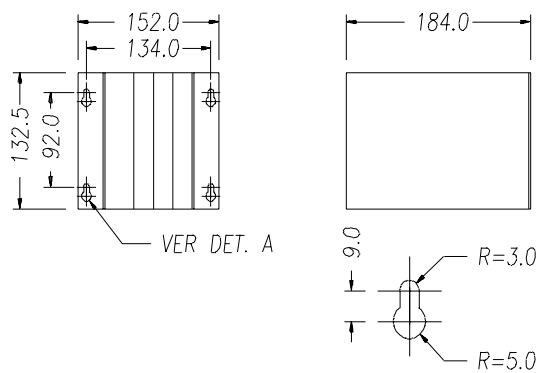
Características Elétricas

- Tensão de alimentação nominal: 5 Vdc $\pm 5\%$
- Proteção contra choque elétrico:
Conforme norma IEC-536 (1976), classe I



Dimensões Físicas

- Módulo padrão euro, largura 6 TEs, altura 3 U
(1TE = 5.08 mm, 1U = 44.45 mm)



920731028

Figura 2-16 Dimensões do AL-2611 (mm)

Módulo Expansor de Bastidor para MODEMs Óticos

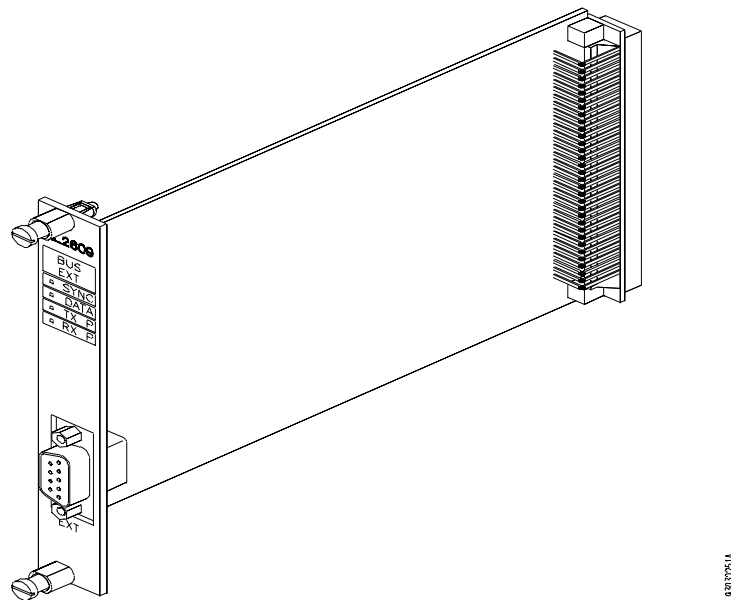


Figura 2-17 Módulo Expansor de Bastidor AL-2609

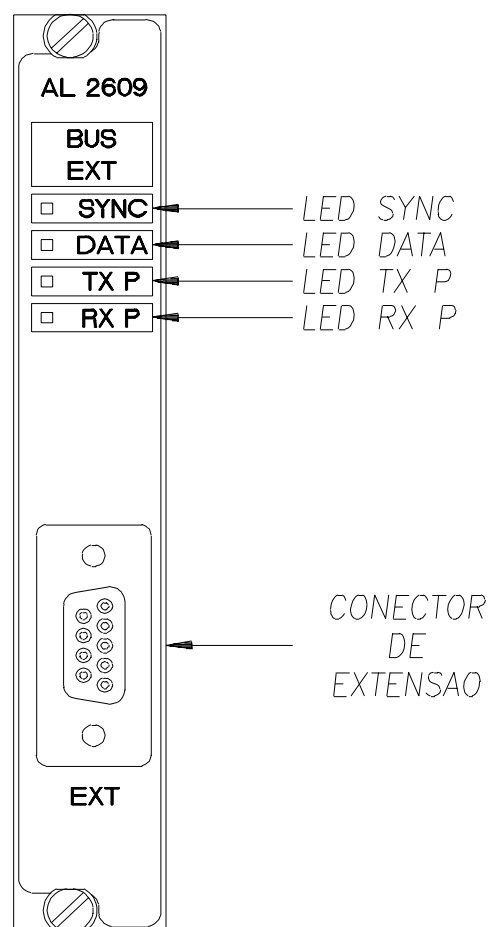
O módulo expansor de bastidor AL-2609 , que realiza a conexão elétrica entre dois bastidores AL-2610. Desta forma torna-se possível o uso de um número de MODEMs óticos conectados em barramento acima da capacidade de um único bastidor.

Através de dois módulos expansores de bastidor AL-2609 é possível se conectar eletricamente dois bastidores AL-2610, obtendo-se um barramento ampliado. Em cada bastidor é instalado um módulo expansor, sendo a conexão entre ambos estabelecida por meio de um cabo AL-2322.

Outras combinações também são possíveis. Pode-se ampliar um bastidor AL-2610 com um bastidor AL-2611 ou um bastidor AL-2611 com outro AL-2611.



Painel Frontal



93030228A

Figura 2-18 Painel Frontal AL-2609

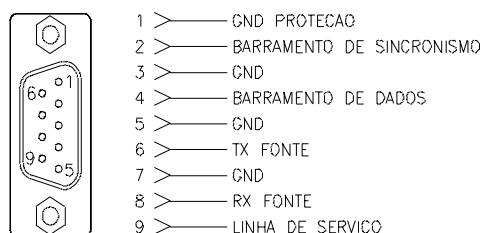
LEDs de Sinalização

No painel frontal do módulo expensor de bastidor AL-2609 encontram-se quatro LEDs, com as seguintes funções:



- SYNC ("synchronism bus") indica atividade no barramento de sincronismo do bastidor. É ligado com sincronismo no estado lógico "0".
- DATA ("data bus") indica atividade no barramento de dados do bastidor. É ligado com dado no estado lógico "0".
- TX P ("transmit") indica que a fonte de alimentação AL-2513 está transmitindo dados para o barramento do bastidor. É ligado com dado no estado lógico "0".
- RX P ("receive") indica que a fonte de alimentação AL-2513 está recebendo dados do barramento do bastidor. É ligado com dado no estado lógico "0".

Conector de Extensão



93032353A

Figura 2-19 Conector de Extensão do AL-2609

Neste conector são disponíveis os sinais dos barramentos de dados e sincronismo, bem como os dados (ou sincronismo) recebidos e transmitidos através da fonte de alimentação.

Características Gerais

- Suporta troca a quente nos bastidores AL-2610 e AL-2611
- Temperatura de operação: 0 a 60°C
Excede a norma IEC 1131
- Temperatura de armazenagem: -25 a 70°C
Conforme a norma IEC 1131
- Umidade relativa do ar: 5 a 95% sem condensação
Conforme norma IEC 1131, nível RH2
- Índice de proteção: IP 20 (proteção contra acesso incidental de dedos, sem proteção contra respingos de água), quando instalado em bastidor AL-2610 ou AL-2611, conforme norma IEC Pub. 144 (1963).



- Peso:
sem embalagem: 100 g
com embalagem: 200 g
- MTBF: 1.000.000 horas @ 40°C, calculado segundo norma MIL-HDBK-217E

Características Elétricas

- Tensão de alimentação nominal: 5 Vdc $\pm 5\%$
- Consumo: 50 mA
- Dissipação no módulo: 0.25 W
- Nível de severidade de descargas eletrostáticas (ESD):
conforme a norma IEC 801-3, nível 3
- Imunidade a ruído elétrico tipo onda oscilatória:
conforme a norma IEC 801-3,
nível de severidade A
conforme IEEE C37.90.1 (SWC)
- Proteção contra choque elétrico:
Conforme norma IEC-536 (1976), classe I, quando instalado em bastidor AL-2610 ou AL-2611



Dimensões Físicas

- Módulo padrão euro, largura 4 TEs, altura 3 U
(1TE = 5.08 mm, 1U = 44.45 mm)

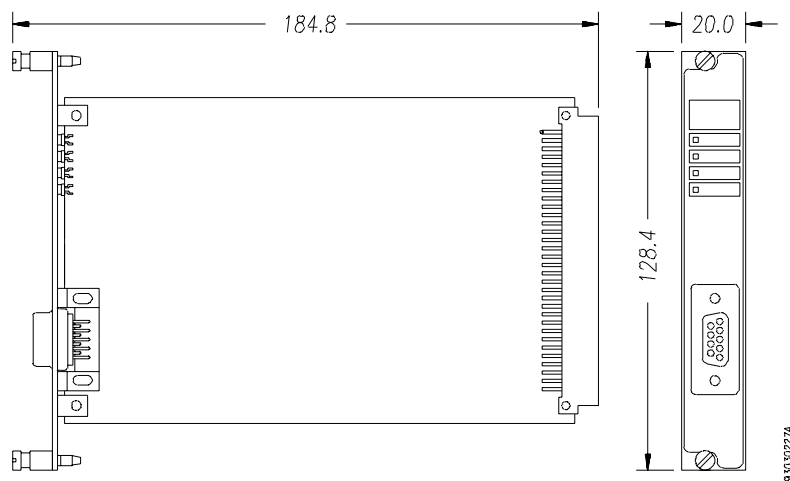


Figura 2-20 Dimensões do AL-2609 (mm)



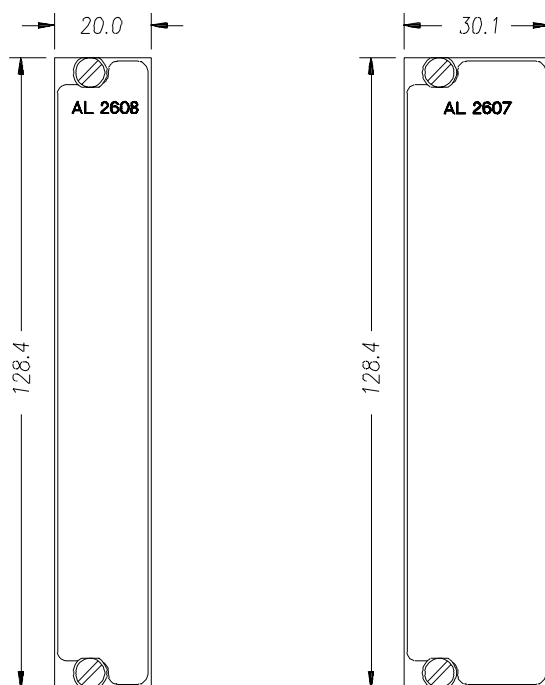
Módulos Cegos

Os módulos cegos AL-2607 e AL-2608 são empregados para preencher espaços livres na parte frontal dos bastidores AL-2610 e AL-2611.

O módulo cego AL-2607 é empregado para espaços não ocupados por MODEMs, e o módulo cego AL-2608 em espaço não ocupado pela segunda fonte no bastidor AL-2610.

Dimensões Físicas

- Módulos padrão euro, largura 4 e 6 TEs, altura 3 U
(1TE = 5.08 mm, 1U = 44.45 mm)



9303021A

Figura 2-21 Dimensões dos Módulos Cegos (mm)



Cabos

O FOCOS possui cabos específicos para a interligação de seus módulos a outros equipamentos. Na seção Cabos de Interfaces Seriais e Expansão, no capítulo 5 deste manual, são apresentadas as possibilidades de interconexão oferecidas.

Estrutura da Ligação ao Barramento

A figura a seguir mostra como é a ligação dos MODEMs óticos aos barramentos dos bastidores AL-2610 e AL-2611 sob o aspecto lógico.

Os MODEMs comunicam-se entre si pelos barramentos de dados e de sincronismo, e com a fonte pelos barramentos de dados transmitidos e recebidos pela fonte.

O sinal de seleção de MODEM recebido pela fonte é transmitido a todos os MODEMs, que podem utilizá-lo para definir sua habilitação (ver capítulo 3, **Configuração**).



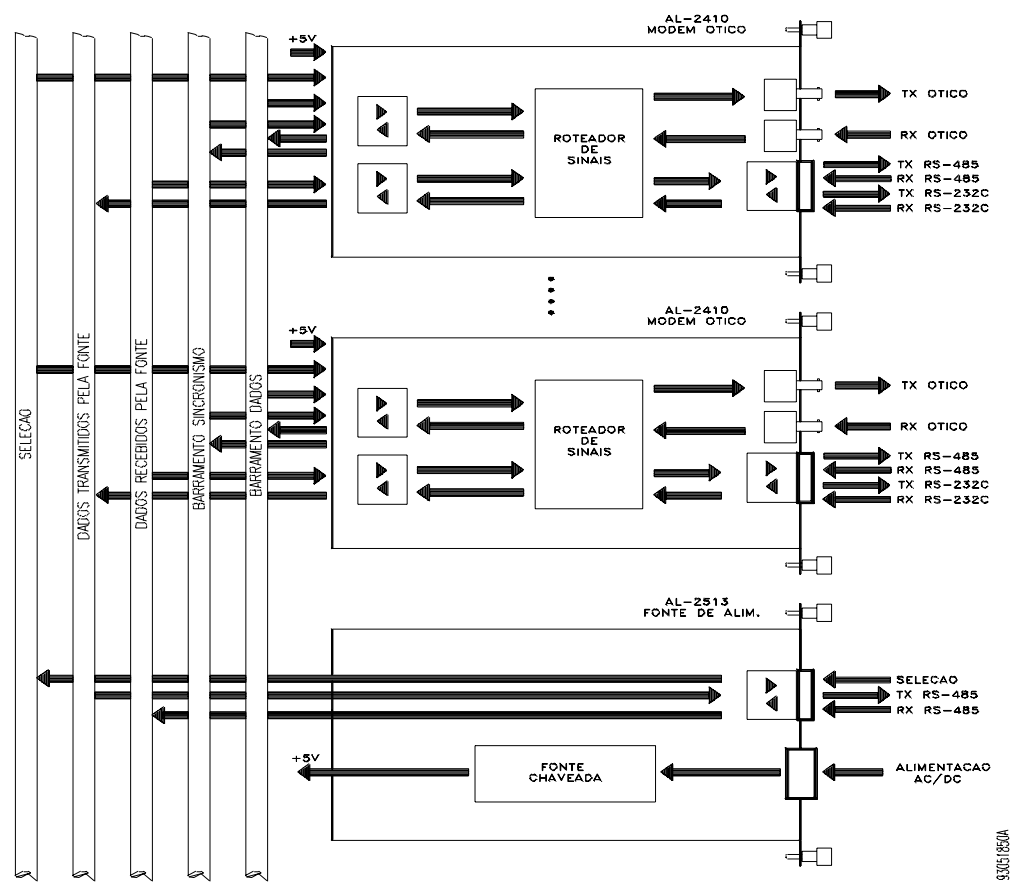


Figura 2-22 Estrutura da Ligação ao Barramento

92001 05/04



Configuração

Neste capítulo são apresentadas as possibilidades e a forma de configuração dos elementos do FOCOS, sem no entanto ser efetuada uma abordagem detalhada quanto a topologias de rede. Os aspectos referentes a topologias são objeto do próximo capítulo, **Configurações Padrão**.

Configuração do FOCOS

Os MODEMs óticos AL-2410 possuem arquitetura e parâmetros configuráveis, o que proporciona extrema flexibilidade na implementação de diversas topologias de rede de comunicação.

Tanto os MODEMs óticos como os bastidores devem ser configurados. A configuração de ambos é realizada por meio de chaves tipo "dip-switches" localizadas nos bastidores AL-2610 e AL-2611. Esta característica permite a troca de MODEMs em um bastidor sem qualquer preocupação com as configurações, o que facilita muito a manutenção do sistema.



O fluxograma a seguir mostra a seqüência de operações a serem realizadas para a configuração do FOCOS.

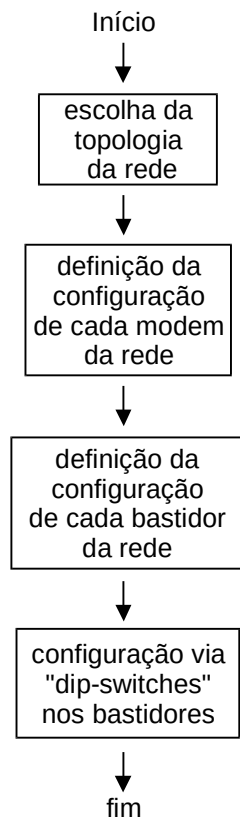


Figura 3-1 Procedimentos de Configuração



Descrição das Chaves de Configuração

A cada MODEM nos bastidores AL-2610 e AL-2611 correspondem dois grupos de chaves, com 10 chaves cada um. Estas chaves localizam-se no bastidor, ao lado esquerdo de cada conector tipo euro fêmea do respectivo MODEM (quando o bastidor é visto de frente).

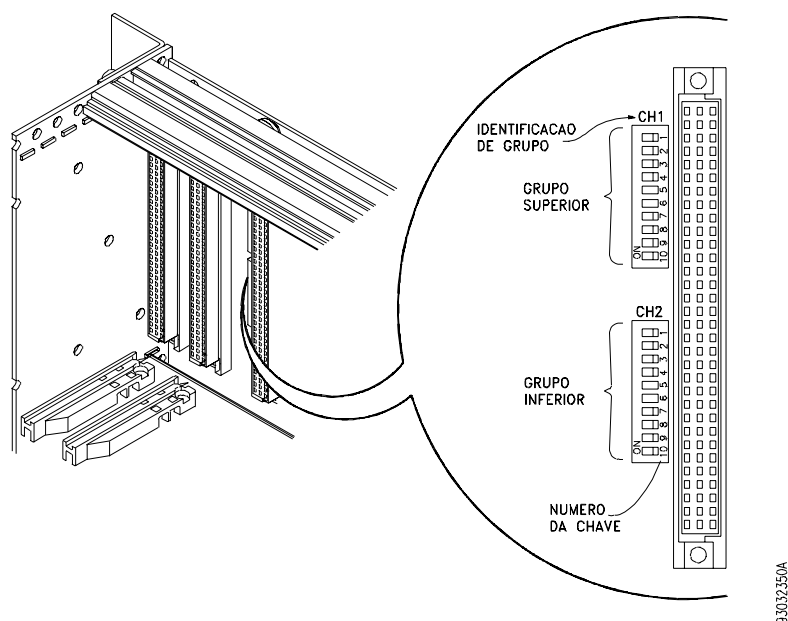


Figura 3-2 Chaves de Configuração

As chaves configuram os MODEMs correspondentes e o próprio bastidor. A seguir é apresentada uma descrição do significado de cada uma das chaves, por grupo funcional.

Para distinguir os dois grupos de chaves de cada MODEM, um é denominado grupo superior e o outro grupo inferior.



Nas tabelas apresentadas são utilizadas as seguintes convenções:

- CHS.n: grupo de chaves superior, chave número "n"
- CHI.n: grupo de chaves inferior, chave número "n"
- CHm.n: grupo de chaves "m", chave número "n"
- + : "OU" lógico de sinais
- n: número da chave em um grupo, entre 1 a 10

Devem ser selecionadas somente as combinações de chaves apresentadas nas tabelas. Outras combinações são inválidas e podem causar perturbações no funcionamento do FOCOS.

Configuração dos MODEMs

Cão-de-Guarda

O tempo de cão-de-guarda é o tempo máximo que o MODEM pode ficar sem receber mensagens através do receptor ótico ou pelas interfaces seriais (RS-232C ou RS-485) sem ser desarmado. Quando o cão-de-guarda é disparado o MODEM desconecta-se do barramento e inibe as transmissões pelas interfaces RS-232C e RS-485, deixando as saídas em "idle" (estado lógico "1").

CHS.1	CHS.2	CHS.3	Tempo de cão-de-guarda (s)
ON	ON	ON	2
OFF	ON	ON	4
ON	OFF	ON	8
OFF	OFF	ON	16
ON	ON	OFF	32
OFF	ON	OFF	64
ON	OFF	OFF	128
OFF	OFF	OFF	infinito (desabilitado)

Tabela 3-1 Configuração do Cão-de-Guarda

ATENÇÃO:

O tempo de cão de guarda deve ser configurado de forma que o MODEM não fique continuamente alternando entre os estados com cão-de-guarda armado e desarmado, pois a cada mudança de estado um relé é chaveado. A não observância desta recomendação compromete a vida útil do MODEM ótico.



Seleção de Receptor

O MODEM deve ser configurado para detectar atividade no receptor ótico ou nas entradas RS-232C/RS-485.

CHI.4	Seleção de receptor
OFF	receptor ótico
ON	entradas RS-232C/485

Tabela 3-2 Controle do detector de atividade

O MODEM AL-2410 conectado em barramento somente trata uma entrada ALNET II em seu painel frontal, devendo ser utilizadas de forma exclusiva as entradas ótica ou elétrica.

Habilitação do MODEM

A fonte de alimentação AL-2513 pode receber um sinal de seleção de MODEM, o qual é repassado aos MODEMs no bastidor. O MODEM habilitado pode transmitir e receber dados, inclusive através da interface serial da fonte de alimentação. O MODEM desabilitado fica com todas as suas saídas inibidas. Esta característica é utilizada para o controle de redundância de canal ótico.

CHS.4	CHS.5	Habilitação do MODEM
ON	ON	sempre habilitado
ON	OFF	habilitado se seleção da fonte = "1"
OFF	ON	sempre habilitado
OFF	OFF	habilitado se seleção da fonte = "0"

Tabela 3-3 Habilitação do MODEM

Saída para RS-232C e RS-485

O sinal transmitido pela interface RS-232C é igual ao transmitido pela interface RS-485. Para estas saídas existem as opções descritas na tabela a seguir.

CHS.6	CHS.7	Sinal para saídas RS-232C/RS-485
ON	ON	reservado
ON	OFF	tx ótico
OFF	ON	rx ótico
OFF	OFF	rx barramento

Tabela 3-4 Sinal para Saídas RS-232C/RS-485



Saída para o Barramento

O sinal transmitido pelo MODEM ao barramento de dados ou sincronismo do bastidor pode ser configurado conforme a tabela a seguir.

CHS.8	CHS.9	Sinal para saída ao barramento
ON	ON	tx ótico
ON	OFF	rx RS-232C + rx RS-485 + rx ótico
OFF	ON	rx ótico
OFF	OFF	desabilitada(desconectado)

Tabela 3-5 Sinal para Saída ao Barramento

Não deve ser selecionada opção que contenha sinal “rx ótico” se não houver de fato sinal ótico a ser recebido, pois esta entrada em aberto é suscetível a ruído. É interessante utilizar o sinal “tx ótico” para transmissão ao barramento e configurar o MODEM para obter-se o roteamento de sinais desejado.

Saída para o Transmissor Ótico

Para o transmissor ótico pode ser selecionada uma entre oito opções.

CHS.10	CHI.1	CHI.2	saída para o transmissor ótico
ON	ON	ON	2Hz teste
ON	ON	OFF	rx ótico
ON	OFF	ON	rx RS-232 + rx RS-485 + rx ótico
ON	OFF	OFF	rx RS-485
OFF	ON	ON	reservado
OFF	ON	OFF	rx da fonte
OFF	OFF	ON	rx do barramento de dados/sincronismo
OFF	OFF	OFF	rx RS-232

Tabela 3-6 Saída para o Transmissor Ótico

A opção "2Hz teste" direciona para a saída ótica uma onda quadrada com frequência igual a 2Hz, a qual pode ser utilizada para teste em campo, a fim de verificar a integridade do canal ótico. Esta saída é inibida pela recepção de sinais pelas interfaces ótica ou RS-232C e RS-485.

Quando "rx da fonte" é selecionado é transmitido pela saída ótica o sinal recebido através da fonte de alimentação.



Operação do MODEM com Dados ou Sincronismo

O MODEM deve ser configurado para operar com dados ou com sinais da rede de sincronismo. Esta configuração também determina a conexão elétrica do MODEM aos barramentos de dados e sincronismo do bastidor.

CHI.7	CHI.8	CHI.9	Operação do MODEM
OFF	ON	ON	MODEM operando com dados
ON	OFF	ON	MODEM operando com sincronismo
ON	ON	OFF	expansão de bastidor

Tabela 3-7 Conexão ao Barramento

A última linha da tabela 3-7 refere-se exclusivamente à configuração de uma posição do bastidor para uso de expensor de bastidor AL-2609, conforme descrito no capítulo 5, **Instalação**.

Ligação do MODEM com os Dados Transmitidos pela Fonte

O MODEM está sempre conectado à linha de dados recebidos pela fonte de alimentação e pode opcionalmente ser conectado à linha de dados que são transmitidos pela fonte.

CHI.10	Ligação com os dados transmitidos pela fonte de alimentação
ON	MODEM conectado à linha de dados transmitidos pela fonte
OFF	MODEM desconectado da linha de dados transmitidos pela fonte

Tabela 3-8 Conexão à Fonte

Receptor em ALNET II

O receptor (ótico ou elétrico) deve ser configurado para uso com a rede ALNET II, conforme a tabela a seguir.

CHI.3	Receptor em ALNET II
OFF	uso em ALNET II
ON	uso sem ALNET II

Tabela 3-9 Receptor em ALNET II

Quando em operação com a rede ALNET II um circuito de supervisão monitora continuamente o funcionamento do MODEM, acionando uma linha de serviço ALNET II no bastidor e garantindo operação sem bloqueio da rede em



caso de sinais inválidos no receptor ótico devido a descargas eletromagnéticas ou eletrostáticas.

O receptor somente deve ser configurado para ALNET II se efetivamente for assim utilizado, e deve ser coerente com a seleção de receptor efetuada (ótico ou elétrico), conforme tabela 3-9.

Configuração dos Bastidores

A seguir são fornecidas as informações necessárias para a configuração dos bastidores do FOCOS, a qual complementa a configuração dos MODEMs.

Terminações

Os barramentos de dados e de sincronismo devem ter uma terminação em cada extremidade, a fim de propiciar o correto casamento de impedâncias e evitar reflexões indesejáveis dos sinais transmitidos. Em cada bastidor há terminações à esquerda e à direita, que podem ser conectadas ou não aos barramentos de dados e sincronismo.

No caso de serem utilizados bastidores sem extensão as terminações de suas duas extremidades devem ser conectadas. Quando dois bastidores forem associados, por meio de módulos expansores de bastidor AL-2609, as terminações das extremidades do conjunto devem ser conectadas e as terminações internas (próximas aos expansores de bastidor) desconectadas, conforme mostrado na figura 3-3.

Os barramentos de dados e sincronismo sempre devem ter terminações em ambas extremidades conectadas. Aconselha-se separar as redes de dados e sincronismo em bastidores distintos, a fim de possibilitar expansão e facilitar a configuração e manutenção.

Para configuração das terminações devem ser consultadas as tabelas 3-10 e 3-11 a seguir.



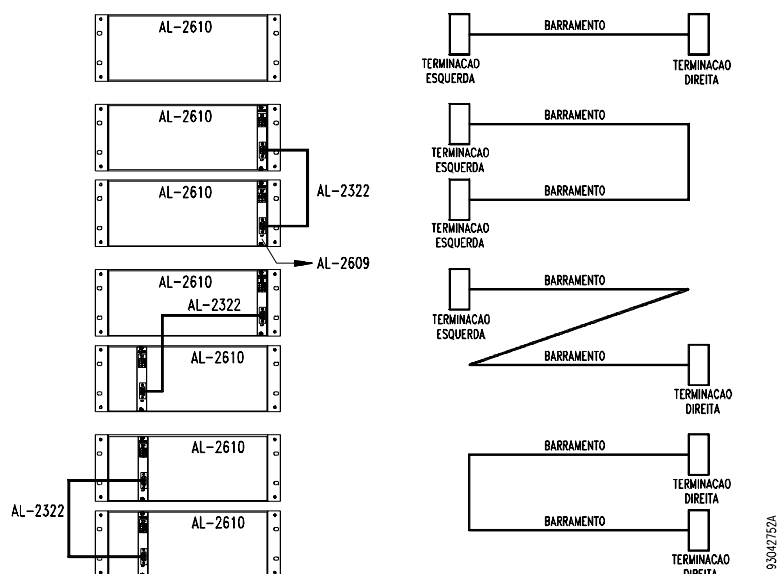


Figura 3-3 Terminações em Bastidores

Linha de Serviço

Para operação com rede ALNET II é necessária uma linha de serviço no barramento do bastidor. Esta linha tem por finalidade disciplinar o acesso de todos equipamentos ao meio físico, evitando colisões de dados. Assim, quando for utilizada a rede ALNET II a linha de serviço deve ser conectada.

Quando houver expansão de bastidor somente um dos bastidores deve ter a linha de serviço conectada. Para configuração da linha de serviço devem ser consultadas as tabelas 3-10 e 3-11 a seguir.

Eco em Bastidores

Com a rede ALNET II o nó que transmitir uma mensagem deve sempre recebê-la de volta como eco. Este eco é realizado no barramento central (“hub”). Mesmo que haja apenas dois bastidores um deles é escolhido como bastidor central.

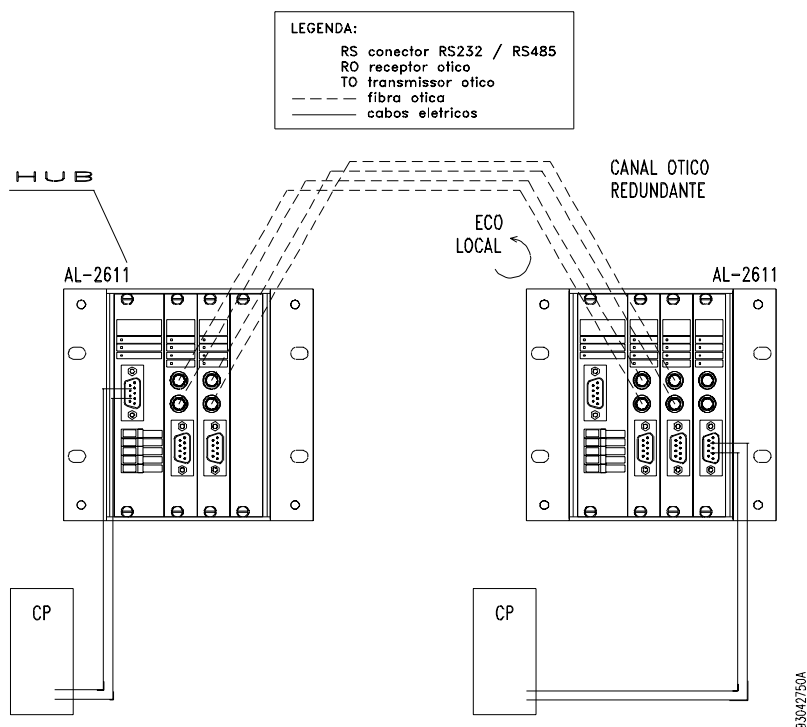


Figura 3-4 Eco em dois bastidores

Quando são empregados vários bastidores AL-2611 e um bastidor central AL-2610 ou AL-2611, implementando uma topologia barramento, o eco sempre é feito através do bastidor central AL-2610 com seu barramento de dados.

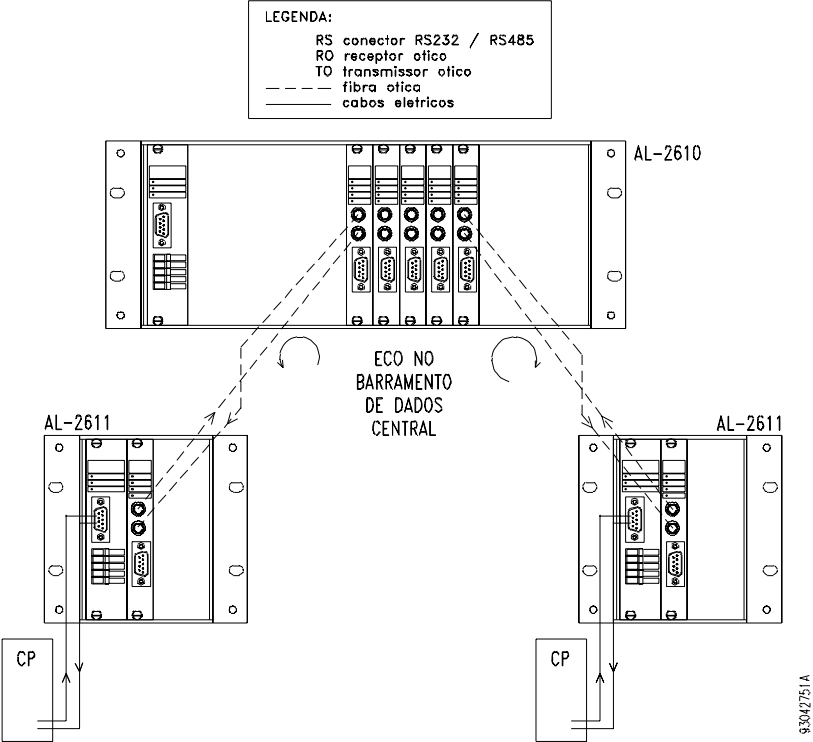


Figura 3-5 Eco Central em Bastidor AL-2610

Configuração dos Bastidores

As tabelas a seguir descrevem as chaves de configuração dos bastidores, conforme suas características descritas nesta seção (ver figura 3-2).

CH2.5	ON conecta terminação esquerda barramento de dados
CH2.6	ON conecta terminação esquerda barramento de sincronismo
CH4.5	ON conecta linha de serviço
CH4.6	ON habilita eco local tx e rx da fonte
CH36.5	ON conecta terminação direita barramento de dados
CH36.6	ON conecta terminação direita barramento de sincronismo

Tabela 3-10 Configuração do Bastidor AL-2610

CH2.5	ON conecta terminação esquerda barramento de dados
CH2.6	ON conecta terminação esquerda barramento de sincronismo
CH4.5	ON conecta linha de serviço
CH4.6	ON habilita eco local tx e rx da fonte
CH6.5	ON conecta terminação direita barramento de dados
CH6.6	ON conecta terminação direita barramento de sincronismo

Tabela 3-11 Configuração do Bastidor AL-2611



Configurações Padrão

Neste capítulo, são apresentadas configurações exemplo para as principais topologias de rede possíveis de serem implementadas com MODEMs óticos. São abordadas as configurações dos MODEMs, bastidores e também a expansão de bastidor.

Introdução

Os MODEMs óticos AL-2410 e demais módulos do FOCOS podem ser utilizados em diversas arquiteturas, tais como redes de dados redundantes ou simples, redes ALNET I, redes ALNET II ou redes de sincronismo.

Neste capítulo diversas possibilidades para arquiteturas são apresentadas juntamente com as configurações correspondentes. Para entendimento das configurações deve ser consultado o capítulo 3, **Configuração**.

Arquiteturas ALNET II com Sub-Rede Central

Os bastidores AL-2610 e AL-2611 podem alojar diversos MODEMs (até 16, com capacidade de expansão, ou 3, respectivamente) implementando o centro HUB de uma rede ALNET II com topologia física em estrela. A partir deste centro, os dados são distribuídos para outros locais, onde normalmente existem bastidores AL-2611.

Nestas arquiteturas um bastidor AL-2610 ou AL-2611 implementa a sub-rede elétrica central. Esta sub-rede central pode interconectar-se a:

- nós ou sub-redes remotas, através de cabos óticos redundantes
- nós ou sub-redes remotas, através de cabos óticos não redundantes



- nós ou sub-redes locais, através de cabos elétricos não redundantes

A figura 4-1 mostra estes tipos de conexões para equipamentos com interface ALNET II, o que implica em as interligações com o FOCOS serem feitas através de cabos AL-2320. Os equipamentos mostrados (EQUIP 1, EQUIP 2 e EQUIP 3) podem ser CPs, Gateways ou Bridges (ver glossário), representando nós terminais da rede, interfaces para outras redes ou interfaces para sub-redes, respectivamente. Os MODEMS são identificados pelo número de suas configurações.

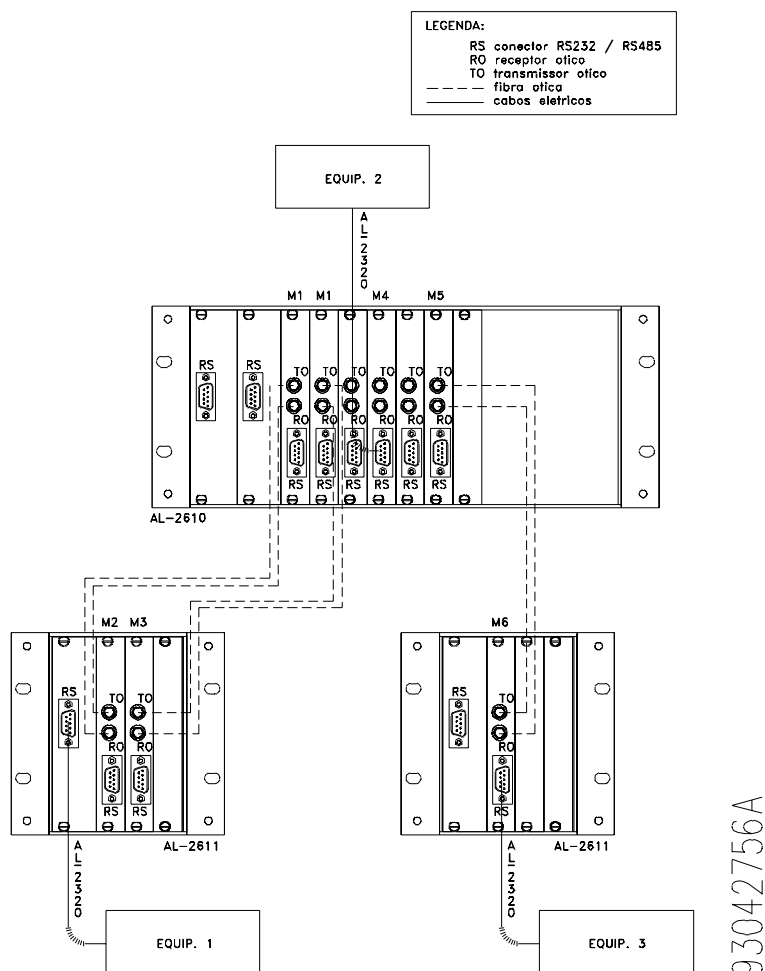


Figura 4-1 Topologias com Sub-rede Central

Configuração

A tabela 4-1 mostra as convenções para a programação das chaves, as quais devem ser observadas para a compreensão das tabelas deste capítulo.

A tabela 4-3 mostra a programação das chaves para todos os MODEMs ilustrados na figura 4-1 e a tabela 4-4 mostra a programação para todos os bastidores ilustrados na mesma figura.

As chaves inferiores 5 e 6 (CHI.5 e CHI.6) referem-se à configuração do bastidor, não sendo especificadas nas tabelas de configuração dos MODEMs.

Símbolo	Descrição
0	OFF
1	ON
X	indiferente se ON ou OFF
*	configuração do bastidor
-	chave inexistente
Ca Cb Cc	seleção de cão-de-guarda
CHm.n	chave "m" chave número "n"

Tabela 4-1 Convenções para Programação de chaves

Ca	Cb	Cc	Tempo (segundos)
1	1	1	2
0	1	1	4
1	0	1	8
0	0	1	16
1	1	0	32
0	1	0	64
1	0	0	128
0	0	0	desabilitado

Tabela 4-2 Programação do Cão-de-Guarda

MODEM	Chave Superior										Chave Inferior									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
M1	Ca	Cb	Cc	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	*	*	0	1	1	0
M2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	*	*	0	1	1	1
M3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	*	*	0	1	1	1
M4	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	*	*	0	1	1	0
M5	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	*	*	0	1	1	0
M6	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	*	*	0	1	1	0

Tabela 4-3 Configurações dos MODEMs nas Topologias com Sub-rede Central



CHAVES DE CONFIGURAÇÃO DE BASTIDOR								
BASTIDOR C/ MODEMS	CH2.5	CH2.6	CH4.5	CH4.6	CH6.5	CH6.6	CH36.5	CH36.6
M1, M4, M5	1	0	1	0	X	X	1	0
M2, M3	1	0	1	0	1	X	-	-
M6	1	0	1	0	1	X	-	-

Tabela 4-4 Configuração dos Bastidores nas Topologias com Sub-rede Central

Descrição das Configurações dos MODEMS

Na figura 4-1, o equipamento EQUIP 1 comunica-se com os MODEMS M2 e M3 através da fonte de alimentação a que está conectado. Ele seleciona qual destes dois MODEMS está habilitado para transmissão e recepção por meio de um sinal de seleção em padrão elétrico RS-232C enviado à fonte de alimentação. Os MODEMS M2 e M3 comunicam-se com os MODEMS M1 do bastidor central AL-2610 por meio de seus canais óticos.

Os MODEMS M1 recebem dados do barramento central de dados e os transmitem pelas suas saídas óticas, e recebem os dados de suas entradas óticas e os transmitem ao mesmo barramento. Desta forma é estabelecido neste ponto eco dos dados provenientes dos MODEMS M2 e M3. Os MODEMS M1 são programados para desligarem-se do barramento central se não receberem dados pelos seus receptores óticos por um determinado tempo, através do cão-de-guarda de cada um deles (ver tabela 4-2).

Tempo de cão-de-guarda deve ser selecionado para ser superior ao tempo “período de teste de conexão ativa” (configurado no software do equipamento) e inferior ao tempo “atraso para comutação” (também configurado no software do equipamento). Além disso, o equipamento deve ser configurado com redundância ótica.

O MODEM M4 comunica-se eletricamente ao equipamento EQUIP 2, recebendo dados pela sua interface RS-485 transmitindo-os ao barramento central, e recebendo dados do barramento central transmitindo-os para a sua interface RS-485. Desta forma é estabelecido neste ponto eco dos dados provenientes do EQUIP 2. Este MODEM também pode ser programado para desligar-se do barramento central se não receber dados pela interface RS-485 por um determinado tempo, através do seu cão-de-guarda.

O MODEM M5 comunica-se ao MODEM M6 por interface ótica não redundante. Os dados recebidos pelo seu receptor ótico são enviados ao barramento central, e os dados presentes no barramento central são enviados ao transmissor ótico. As mesmas considerações sobre eco e cão-de-guarda referentes aos MODEMS M1 são válidas para este MODEM.



O MODEM M6 recebe dados do equipamento EQUIP 3 pela interface RS-485, transmitindo-os ao MODEM M5 pelo seu transmissor ótico. Os dados provenientes do MODEM M5 são recebidos pelo receptor ótico do MODEM M6 e transmitidos pela sua interface RS-485 ao equipamento EQUIP 3.

Todos os MODEMs da figura 4-1 são configurados para receptor em ALNET II.

Descrição das Configurações dos Bastidores

O bastidor AL-2610, que aloja os MODEMs M1, M4 e M5, apresenta as terminações esquerda e direita para o barramento de dados conectadas, bem como a linha de serviço para ALNET II.

Os bastidores AL-2611, que alojam os MODEMs M2, M3 e M6, também possuem as terminações esquerda e direita para o barramento de dados e a linha de serviço conectadas.

Arquiteturas ALNET II sem Sub-Rede Central

A interligação entre equipamentos pode ser efetuada sem o uso de um bastidor central, em uma topologia estrela. Pode-se ter apenas dois bastidores AL-2611 interconectados por meio de cabos óticos, com ou sem redundância (o que pode ser considerado uma estrela de duas pontas).

A conexão através de cabos elétricos não é considerada neste caso, pois não utiliza elementos do FOCOS.

Estas duas possibilidades são mostradas a seguir. A figura 4-2 mostra a conexão através de cabos óticos não redundantes e a figura 4-3 mostra a conexão com redundância de cabos óticos.



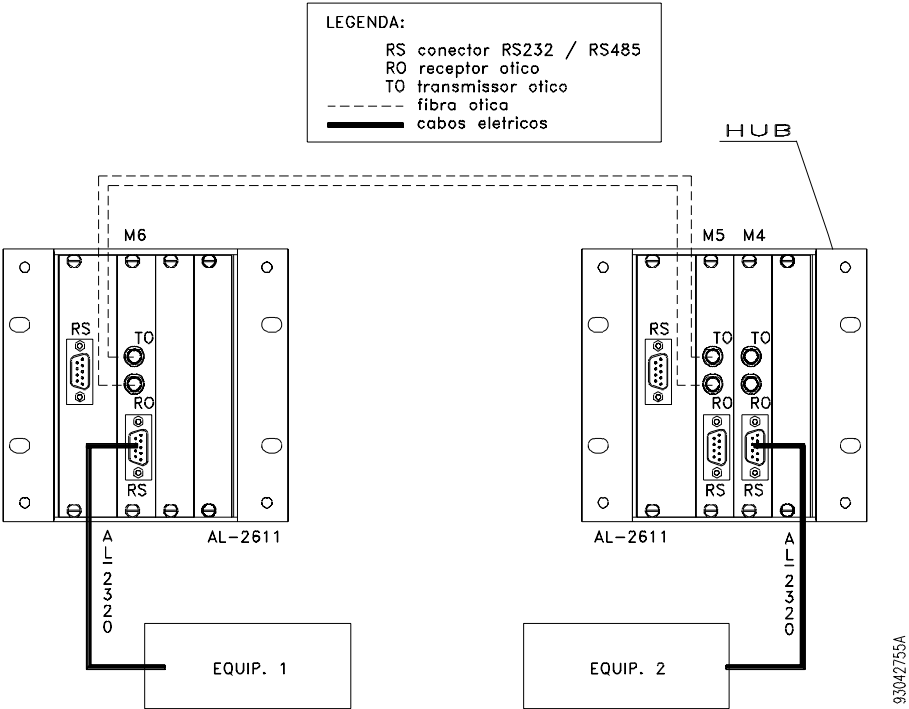
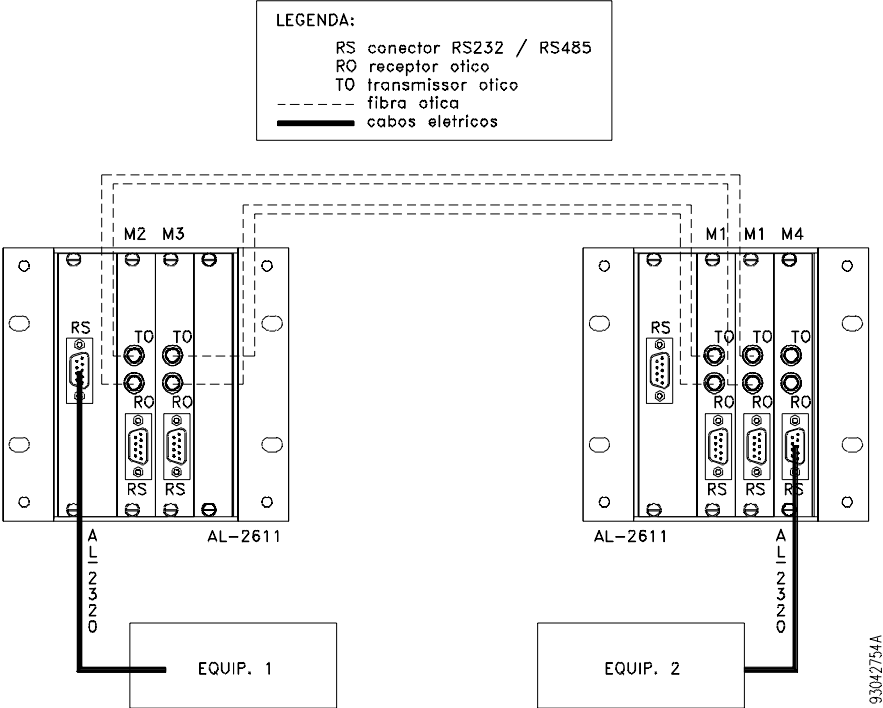


Figura 4-2 Topologias sem Sub-Rede Central





Configuração

São utilizadas as configurações das tabelas 4-3 e 4-5.

DIP-SWITCHES DE CONFIGURAÇÃO DE BASTIDOR							
CH2.5	CH2.6	CH4.5	CH4.6	CH6.5	CH6.6	CH36.5	CH36.6
1	0	1	0	1	0	-	-

Tabela 4-5 Configuração dos Bastidores nas Topologias sem Sub-Rede Central

Descrição das Configurações dos MODEMS

Na figura 4-2 dois equipamentos encontram-se interligador por meio de MODEMs óticos sem redundância nas conexões.



O equipamento EQUIP 1 comunica-se diretamente com o MODEM M6 através de sua interface RS-485. O MODEM M6 envia pelo seu transmissor ótico os dados recebidos pela interface RS-485 e transmite pela interface RS-485 os dados recebidos em seu receptor ótico.

O MODEM M4 está ligado ao equipamento EQUIP 2 por meio de sua interface RS-485; ele envia ao barramento do seu bastidor AL-2611 os dados recebidos pela interface RS-485 e envia pela interface RS-485 os dados recebidos pelo seu barramento.

O MODEM M5 recebe os dados do M6 pelo receptor ótico e os envia ao barramento, e transmite os dados do barramento pelo transmissor ótico para M6.

Na figura 4-3 dois equipamentos encontram-se interligados por meio de MODEMs óticos com redundância nas conexões.

O equipamento EQUIP 1 comunica-se com os MODEMs M2 e M3 através da fonte de alimentação à qual está conectado. Ele seleciona qual destes dois MODEMs está habilitado para transmissão e recepção por meio de um sinal de seleção em RS-232C enviado à fonte de alimentação. Os MODEMs M2 e M3 comunicam-se com os MODEMs M1 por meio de seus canais óticos.

Os MODEMs M1 transmitem os dados que forem recebidos dos MODEMs M2 e M3 pelos seus receptores óticos para o barramento do seu bastidor AL-2611, e transmite pelas suas saídas óticas para os MODEMs M2 e M3. Os dados provenientes do EQUIP 2 através da interface RS-485 do MODEM M4 são enviados ao barramento e assim aos transmissores óticos dos MODEMs M1. Os MODEMs M1 são programados para serem desativados se não receberem dados pelos seus receptores óticos por um determinado tempo, através do cão-de-guarda de cada um deles.

Todos os MODEMs das figuras 4-2 e 4-3 são configurados para receptor em ALNET II.

Descrição das Configurações dos Bastidores

Todos os bastidores AL-2611 mostrados nas figuras 4-2 e 4-3 apresentam as terminações esquerda e direita para o barramento de dados e a linha de serviço para ALNET II conectadas. O bastidor AL-2611 que aloja os MODEMs M1 é o que realiza eco nos dados transmitidos e recebidos por cada equipamento.



Arquiteturas ALNET I / RS-232C

Os bastidores AL-2610 e AL-2611 podem também implementar o centro de uma rede ALNET I, ou qualquer outra rede em RS-232C. A partir deste centro, os dados são distribuídos para outros locais, onde normalmente existem bastidores AL-2611, com capacidade para até 3 MODEMs.

Para equipamentos com interface ALNET I com conector DB9 fêmea, é utilizado o cabo AL-2321 para interligação com os MODEMs óticos, enquanto para equipamentos com interface RS-232C com conector DB25 macho, padrão IBM PC®, é utilizado o cabo AL-2323. Para conector DB9 deve ser utilizado conversor DB25/DB9.

As figuras 4-4 e 4-5 mostram as principais possibilidades de conexão de equipamentos com interface RS-232C ao FOCOS.



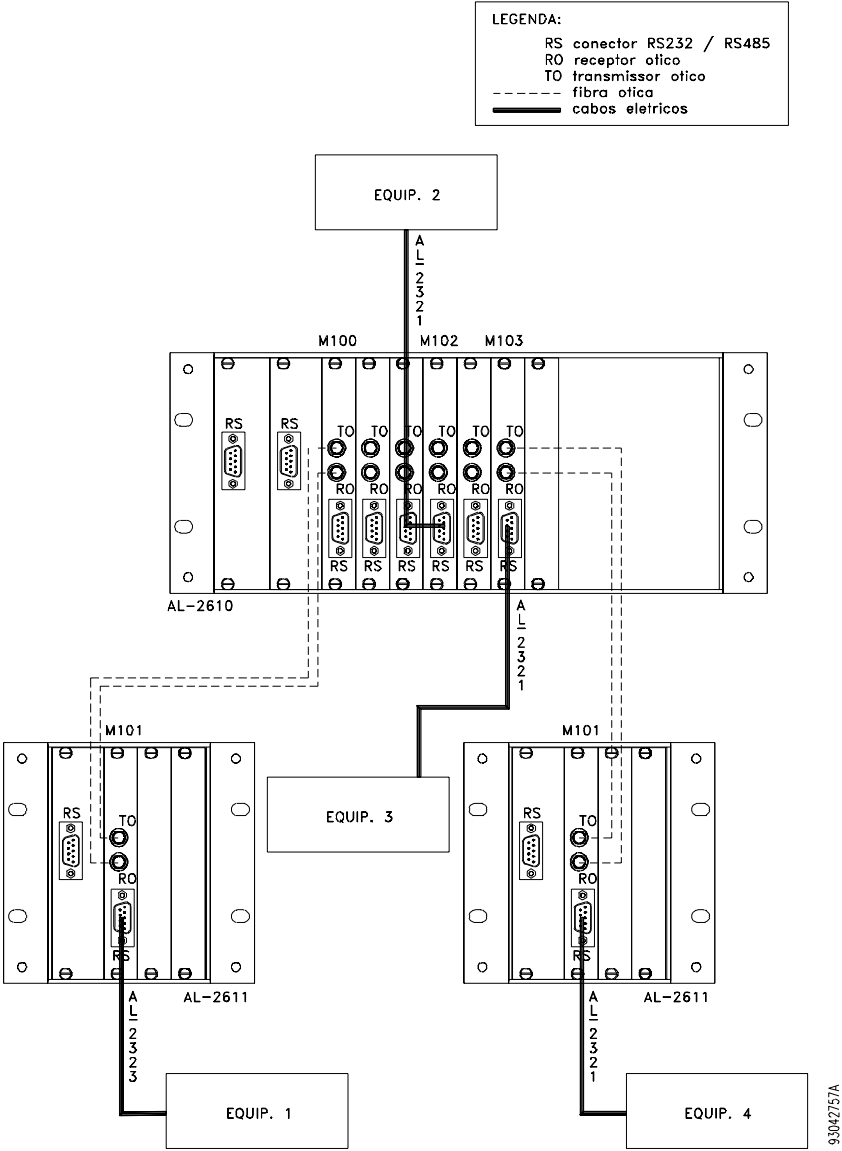


Figura 4-4 Topologias com RS-232C



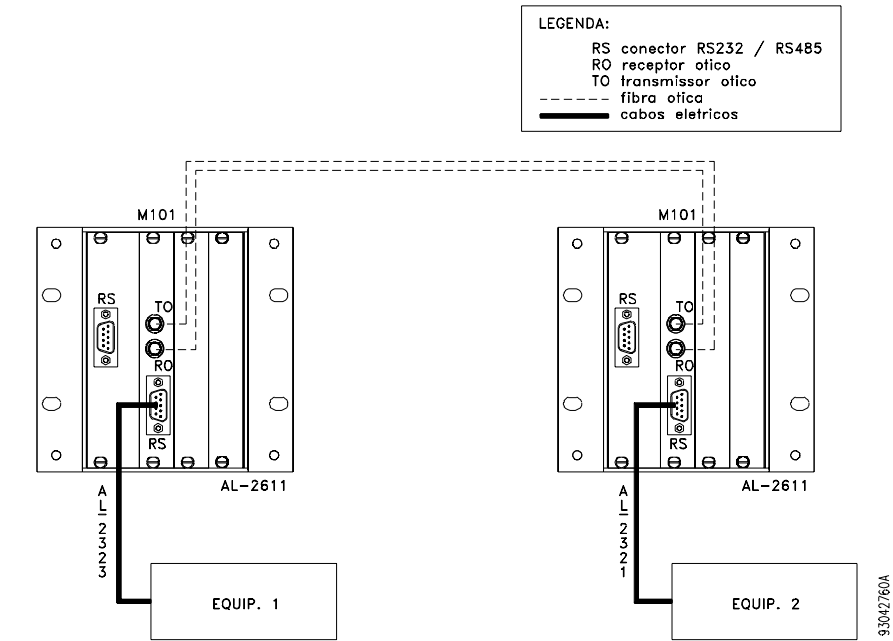


Figura 4-5 Topologias com RS-232C

Configuração

A tabela 4-6 mostra a programação das chaves para todos os MODEMs ilustrados nas figuras 4-4 e 4-5, e a tabela 4-7 mostra a programação para todos os bastidores ilustrados na mesma figura.

MODEM	Chave Superior										Chave Inferior									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
M100	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	*	*	0	1	1	0
M101	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	*	*	0	1	1	0
M102	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	*	*	0	1	1	1
M103	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	*	*	0	1	1	1

Tabela 4-6 Configurações dos MODEMs nas Topologias com RS-232C



CHAVES DE CONFIGURAÇÃO DE BASTIDOR								
BASTIDOR C/ MODEMS	CH2.5	CH2.6	CH4.5	CH4.6	CH6.5	CH6.6	CH36.5	CH36.6
M100, M102 M103	1	X	0	0	X	X	1	X
M101	1	X	0	0	1	X	-	-

Tabela 4-7 Configuração dos Bastidores nas Topologias com RS-232C

Descrição das Configurações dos MODEMS

Os MODEMS M101 enviam pelos seus transmissores óticos os dados recebidos pelas interfaces RS-232C, e enviam pelas interfaces RS-232C os dados recebidos pelos receptores óticos. EQUIP1 possui interface serial padrão DB25 IBM-PC®, por isto é conectado ao MODEM por um cabo AL-2323, enquanto EQUIP2, EQUIP3 e EQUIP4 possuem interface serial no padrão ALNET I, sendo então conectados por meio de cabos AL-2321.

O MODEM M100 transmite ao barramento de dados os dados provenientes de seu receptor ótico, e envia para o transmissor ótico e para a interface RS-232C os dados presentes no barramento.

O MODEM M102 transmite ao barramento de dados os dados recebidos por sua interface RS-232C, e transmite pela interface RS-232C os dados presentes no barramento.

O MODEM M103 combina as funções dos MODEMS M100 e M102, transmitido ao barramento de dados os dados recebidos por seu receptor ótico e pela sua interface RS-232C. Os dados presentes no barramento de dados são transmitidos pelo transmissor ótico e pela interface RS-232C.

Todos os MODEMS das figuras 4-4 e 4-5 devem ter seu receptor configurado para uso sem ALNET II.

Descrição das Configurações dos Bastidores

Todos os bastidores AL-2610 e AL-2611 mostrados nas figuras 4-4 e 4-5 apresentam as terminações esquerda e direita para o barramento de dados conectadas, sem eco para dados transmitidos e recebidos através da fonte de alimentação (não possui interface RS-232C para dados).



Arquiteturas para Sincronismo

O FOCOS pode ser considerado para implementação da rede de sincronismo quando a mesma não puder ser realizada com o uso de módulos AL-1413 (conversor RS-232C/RS-485).

Nas figuras 4-6 e 4-7 são mostradas diversas possibilidades de interligação a uma rede de sincronismo. O CP gerador pode ser localizado junto ao bastidor central, AL-2610 ou AL-2611, ou remotamente, ligado a um bastidor AL-2611. O bastidor central distribui o sinal de sincronismo a todos os MODEMs através de seu barramento de sincronismo.

A ligação dos CPs aos MODEMs óticos dá-se por meio de cabos AL-2321.



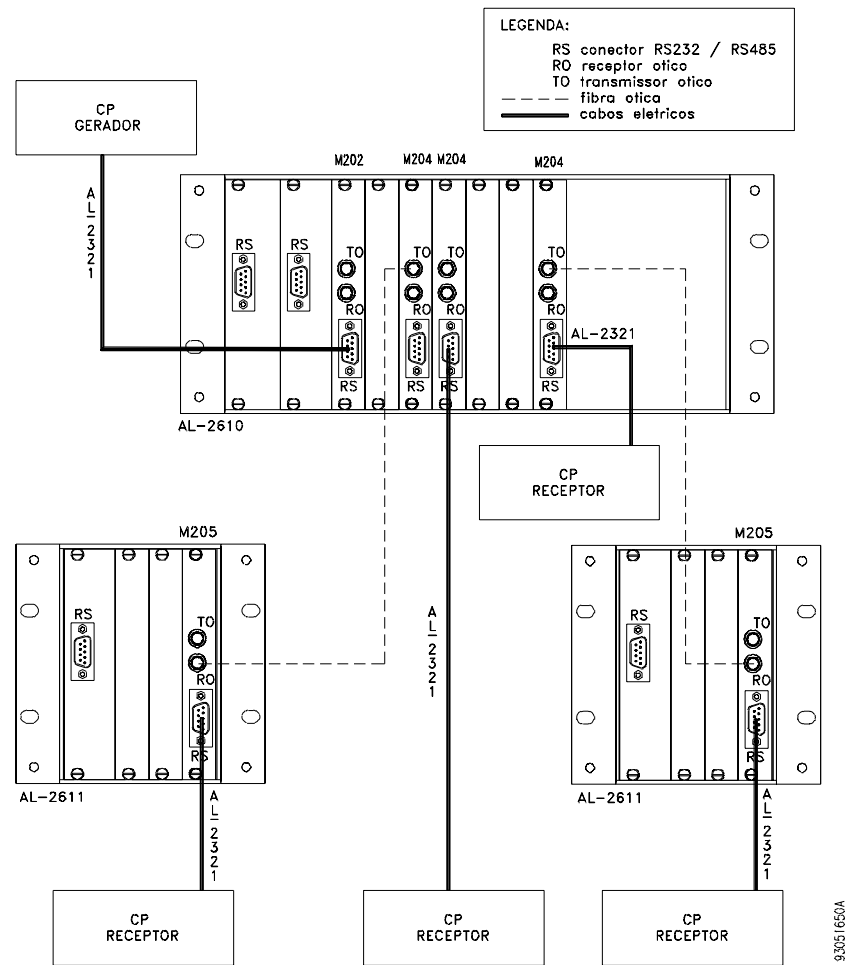


Figura 4-6 Topologias para Rede de Sincronismo



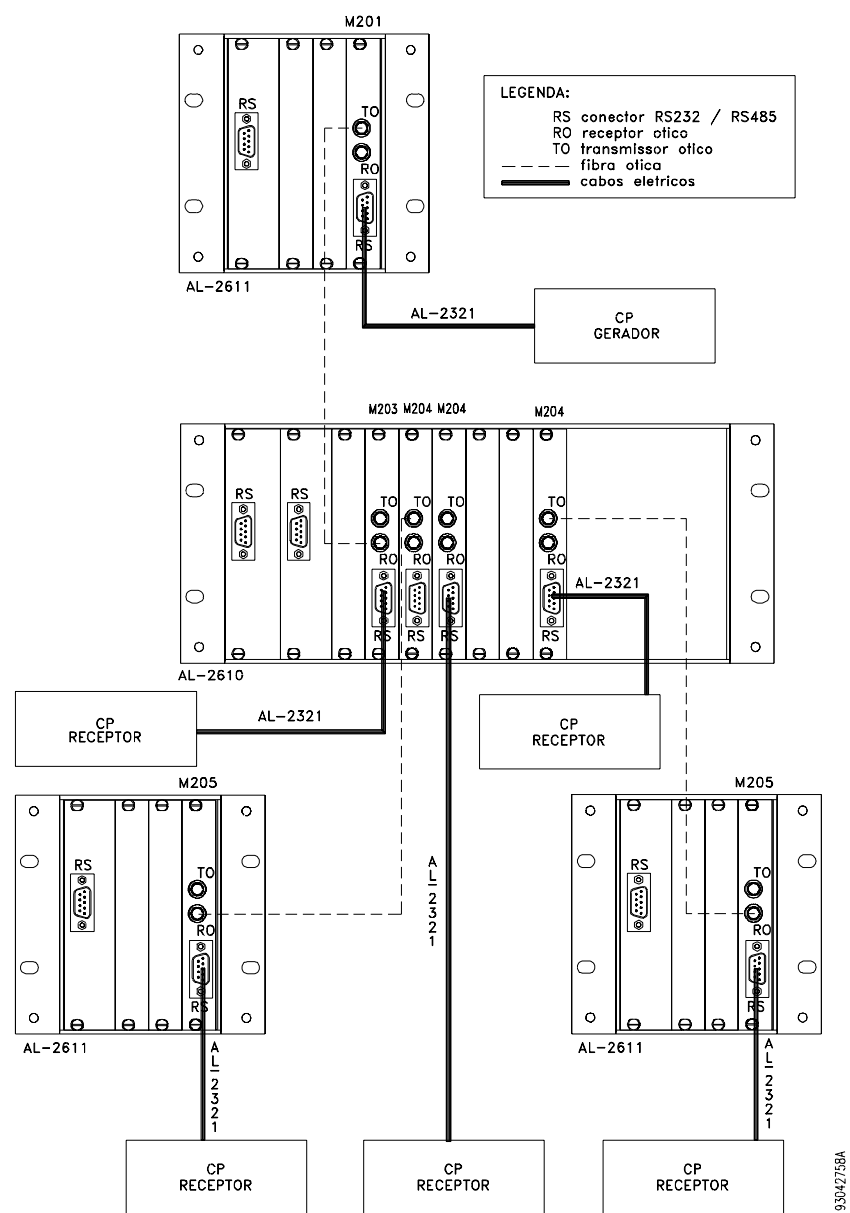


Figura 4-7 Topologias para Rede de Sincronismo



Configuração

A tabela 4-8 mostra a programação das chaves para todos os MODEMs ilustrados nas figuras 4-6 e 4-7 e a tabela 4-9 mostra a programação para todos os bastidores ilustrados na mesma figura.

MODEM	Chave Superior										Chave Inferior									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
M201	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	*	*	1	0	1	0
M202	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	*	*	1	0	1	0
M203	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	*	*	1	0	1	0
M204	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	*	*	1	0	1	0
M205	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	*	*	1	0	1	0

Tabela 4-8 Configuração dos MODEMs de Sincronismo

CHAVES DE CONFIGURAÇÃO DE BASTIDOR								
BASTIDOR C/ MODEMS	CH2.5	CH2.6	CH4.5	CH4.6	CH6.5	CH6.6	CH36.5	CH36.6
M201, M205	X	1	0	0	X	1	-	-
M202, M203 M204	X	1	0	0	X	X	X	1

Tabela 4-9 Configuração dos Bastidores de Sincronismo

Descrição das Configurações dos MODEMs

O MODEM M201 envia pelo transmissor ótico o sinal recebido pela interface RS-232C, e envia pela interface RS-232C o sinal recebido disponível no barramento de sincronismo (na figura 4-7, o barramento está inativo).

O MODEM M202 recebe o sinal de sincronismo pela interface RS-232C e o envia ao barramento de sincronismo do bastidor central.

O MODEM M203 recebe o sinal de sincronismo pelo seu receptor ótico e o envia ao barramento de sincronismo do bastidor central e à sua interface RS-232C.

O MODEM M204 recebe o sinal de sincronismo do barramento de sincronismo do bastidor central e o envia pelo transmissor ótico e pela interface RS-232C.

O MODEM M205 recebe o sinal de sincronismo do receptor ótico e o envia à sua interface RS-232C.



Descrição das Configurações dos Bastidores

Todos os bastidores AL-2610 e AL-2611 mostrados nas figuras 4-6 e 4-7 apresentam as terminações esquerda e direita para o barramento de sincronismo.

Expansão do Bastidor AL-2610

O bastidor AL-2610 aloja até 16 MODEMs AL-2410. Em algumas aplicações, em especial nas redundantes, este número pode ser insuficiente. Nestes casos, é possível realizar uma expansão, conectando-se dois bastidores AL-2610 e obtendo-se configurações com até 32 MODEMs no barramento de dados ou sincronismo. Deve-se colocar um módulo AL-2609 (expansor de bastidor) em cada bastidor AL-2610 e uni-los através do cabo AL-2322. A figura 4-8 mostra duas maneiras de unir dois bastidores AL-2610.

Em função destas expansões, deve-se alterar algumas chaves nos bastidores AL-2610, conforme mostra a tabela 4-10. Nesta tabela cada uma das maneiras de expandir o bastidor é sub-dividida em três possibilidades:

- barramento de dados
- barramento de sincronismo
- barramento misto (alguns MODEMs para dados e outros para sincronismo, não recomendado por trazer dificuldades para expansão e manutenção da rede)



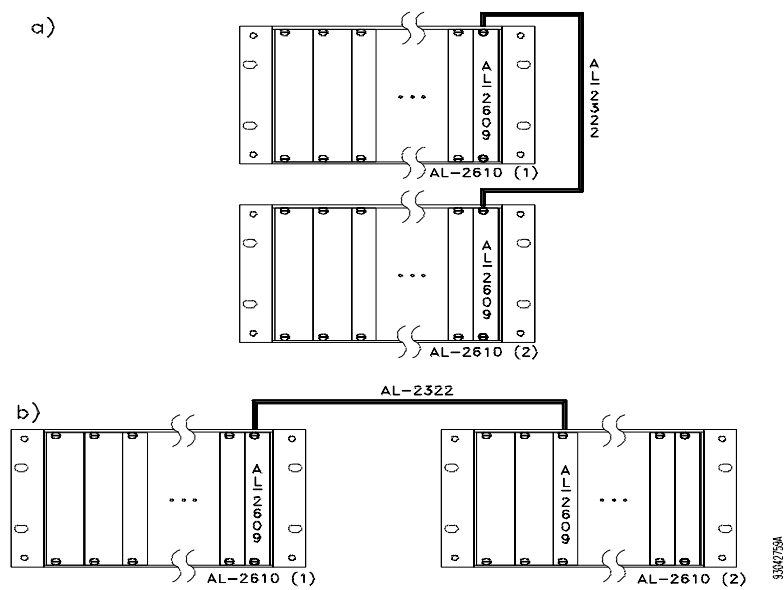


Figura 4-8 Expansão de Bastidor

CONFIG	BAST	C H 2 . 5	C H 2 . 6	C H 2 . 7	C H 2 . 8	C H 2 . 9	C H 4 . 5	C H 4 . 6	C H 3 6 . 5	C H 3 6 . 6	C H 3 6 . 7	C H 3 6 . 8	C H 3 6 . 9
a DADOS	1	1	X	X	X	X	1	0	0	X	1	1	0
	2	1	X	X	X	X	0	0	0	X	1	1	0
b DADOS	1	1	X	X	X	X	1	0	0	X	1	1	0
	2	0	X	1	1	0	0	0	1	X	X	X	X
a SINCR.	1	X	1	X	X	X	0	0	X	0	1	1	0
	2	X	1	X	X	X	0	0	X	0	1	1	0
b SINCR.	1	X	1	X	X	X	0	0	X	0	1	1	0
	2	X	0	1	1	0	0	0	X	1	X	X	X
a AMBOS	1	1	1	X	X	X	1	0	0	0	1	1	0
	2	1	1	X	X	X	0	0	0	0	1	1	0
b AMBOS	1	1	1	X	X	X	1	0	0	0	1	1	0
	2	0	0	1	1	0	0	0	1	1	X	X	X

Tabela 4-10 Configuração dos Bastidores AL-2610 em caso de Expansão



Instalação

Este capítulo descreve os procedimentos e cuidados necessários para instalação do FOCOS. As recomendações apresentadas devem ser seguidas para o correto funcionamento do equipamento.

Instalação Mecânica

Os equipamentos do FOCOS devem ser fixados em painéis de montagem, contendo calhas e réguas de bornes para conduzir e conectar a fiação elétrica e elementos para fixação dos cabos de fibras óticas provenientes do campo.

Painel de Montagem

O painel de montagem deve estar alojado em um armário com profundidade mínima de 350 mm, para conter a profundidade do bastidor mais o painel de montagem e os conectores e cabos conectados aos painéis frontais dos módulos.

Na construção do armário, as paredes laterais e posteriores, as partes superiores e inferiores, devem ser unidas por pontos de solda que não podem ter uma distância superior a 5 cm entre si, para garantir uma boa condução de corrente de terra.

Para a correta ventilação e distribuição da fiação e cabos óticos espaçamentos mínimos entre calhas e os bastidores devem ser respeitados, como mostra a figura a seguir. A mesma regra é válida para distâncias entre bastidores AL-2610/AL-2611 e outros equipamentos.



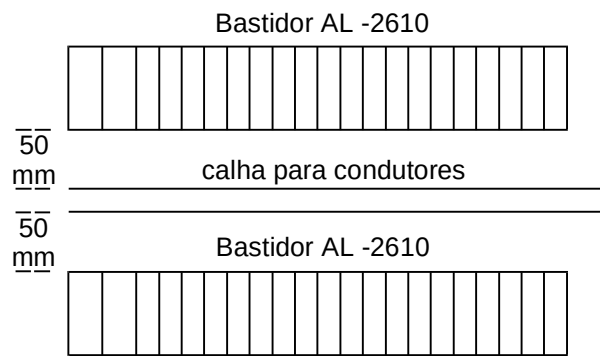


Figura 5-1 Dimensões entre Calhas e Bastidores

Montagem dos Bastidores AL-2610 e AL-2611

As figuras 5-2 e 5-3 mostram a furação necessária para fixação de bastidores AL-2610 e AL-2611.

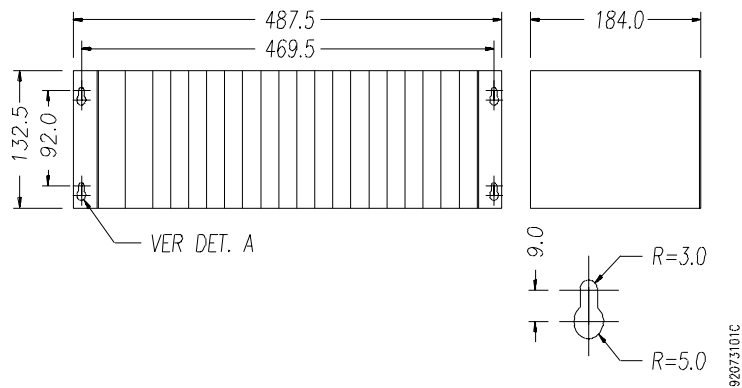


Figura 5-2 Furação do Painel de Montagem AL-2610



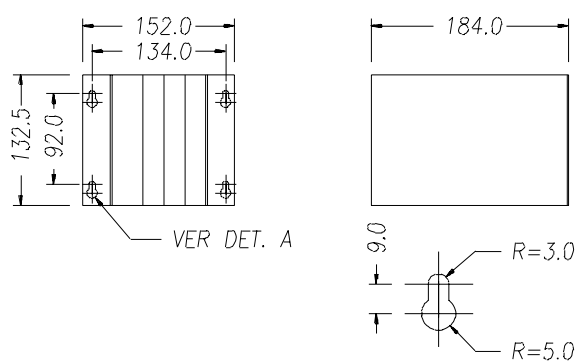


Figura 5-3 Furação do Painel de Montagem AL-2611

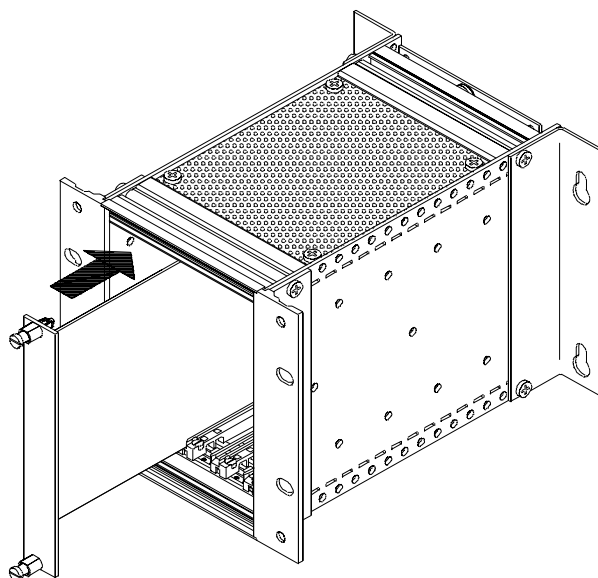
Instalação dos Módulos nos Bastidores

Os MODEMs óticos AL-2410, fontes de alimentação AL-2513 e expansor de bastidor AL-2609, além dos módulos cegos AL-2607 e AL-2608, são instalados nos bastidores AL-2610 ou AL-2611.

Todos os módulos (MODEM ótico, fonte de alimentação, expansor de bastidor, módulos cegos) são fixados mecanicamente aos bastidores por meio de manípulos.

Os módulos devem ser inseridos nos bastidores encaixados nas guias existentes para esta finalidade.





9.3041350A

Figura 5-4 Inserção de Módulos em Bastidor

Durante a inserção de um módulo no bastidor os manípulos devem estar posicionados conforme a figura a seguir, para garantir o seu correto encaixe para fixação.



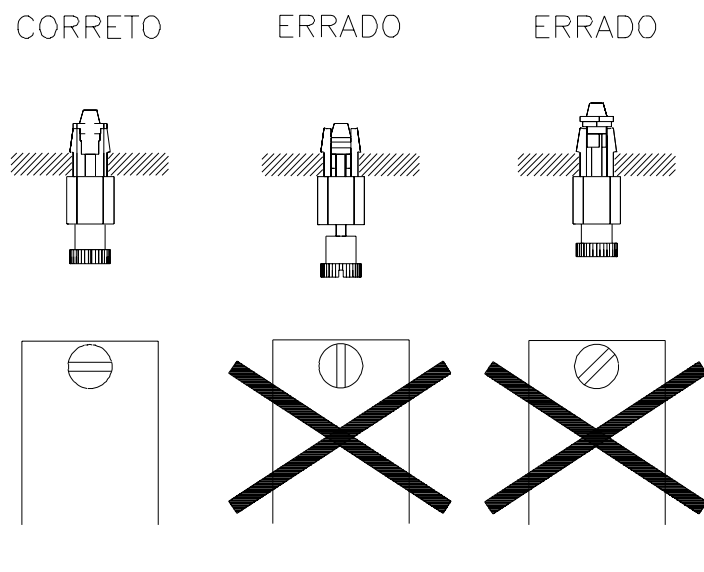


Figura 5-5 Manípulos na Inserção

Após um módulo ser inserido, os seus manípulos devem ser girados 90°, fixando-os ao bastidor. Para poderem ser girados com facilidade os manípulos devem ser pressionados. A figura a seguir mostra a posição de fixação dos manípulos.



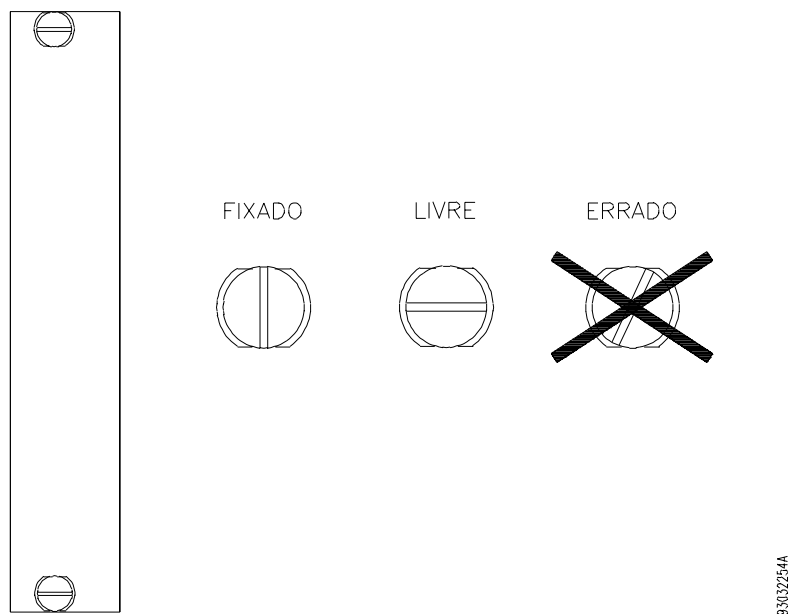


Figura 5-6 Fixação dos Manipulos

Para a remoção de um módulo basta girar os seus manipuladores 90° e puxá-lo pelos mesmos.

Instalação das Fontes de Alimentação

No bastidor AL-2610 as duas primeiras posições à esquerda são reservadas para fontes de alimentação AL-2513, e no AL-2611 a primeira posição à esquerda é reservada para este fim. No caso de uma fonte de alimentação não estar instalada, o seu espaço deve ser preenchido por um módulo cego AL-2607.



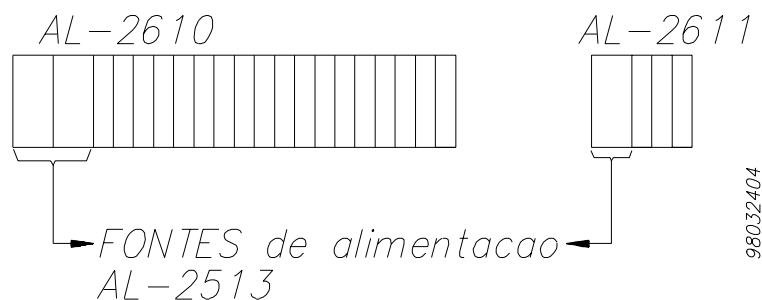


Figura 5-7 Instalação das Fontes de Alimentação

Instalação dos MODEMs Óticos

Os MODEMs óticos AL-2410 podem ser alojados em qualquer posição dos bastidores AL-2610 ou AL-2611 que não seja reservada para fontes de alimentação. No caso de não serem instalados módulos em todas estas posições os espaços livres devem ser preenchidos por módulos cegos AL-2608. No bastidor AL-2610 podem ser instalados no máximo 16 MODEMs óticos e no bastidor AL-2611 no máximo 3 MODEMs óticos.

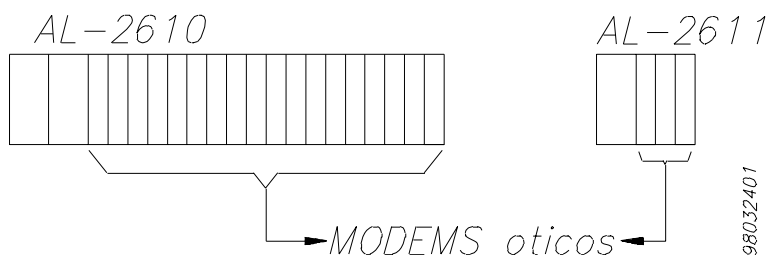


Figura 5-8 Instalação dos MODEMs Óticos

Instalação dos Expansores de Bastidor

Os expansores de bastidor AL-2609 podem ser instalados um por bastidor AL-2610, no caso de ser desejada a união de dois bastidores, formando um bastidor maior. A instalação pode ser feita na primeira ou na última posição destinada a MODEMs óticos. A configuração das terminações dos barramentos



é afetada pela escolha destas posições (ver seção Configuração dos Bastidores, capítulo 3, e seção Expansão do Bastidor AL-2610, capítulo 4).

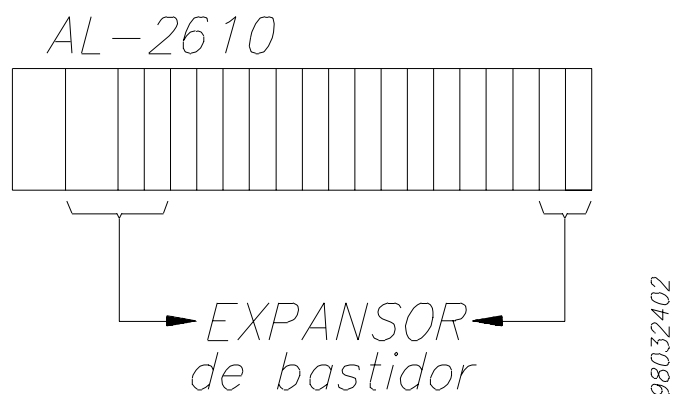
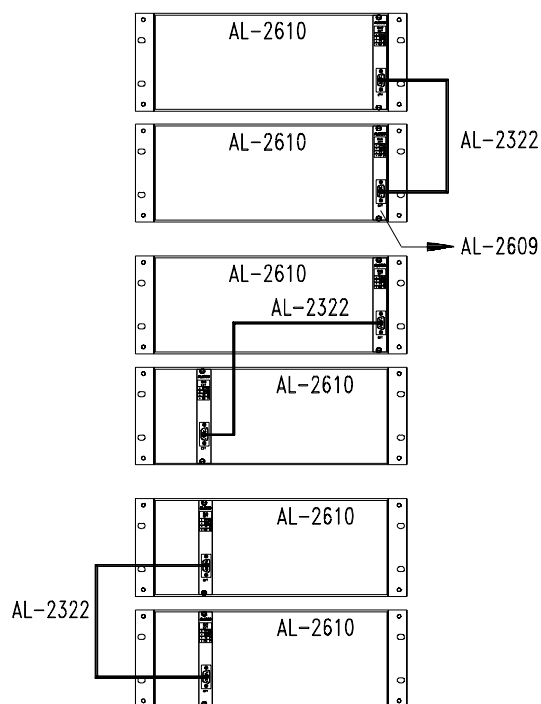


Figura 5-9 Instalação dos Expansores de Bastidor



A figura a seguir mostra as possibilidades de união de dois bastidores através dos expansores de bastidor. Todas são funcionalmente equivalentes.



93042753A

Figura 5-10 Expansão de Bastidor

As chaves de configuração dos bastidores devem ser ajustadas para conectar o módulo AL-2609 ao barramento de dados e ao barramento de sincronismo, conforme a tabela 3-7 do capítulo 3, **Configuração**.



Cabos Óticos

Seleção de Cabos

O MODEM ótico opera com fibras do tipo multimodo gradual, podendo estas serem dos tipos 50/125 μ m ou 62.5/125 μ m. Nesta representação de tipo, o primeiro número (50 ou 62.5 μ m) indica o diâmetro do núcleo da fibra ótica e o segundo número indica o seu diâmetro externo (125 μ m).

É aconselhado o uso de fibra 62.5/125 μ m por apresentar melhor acoplamento da potência ótica no transmissor, bem como por ser a fibra adotada em FDDI ("Fiber Distributed Data Interface"), padrão EIA/TIA-568.

As fibras devem ser acondicionadas em um invólucro protetor, formando um cabo. O revestimento deste cabo deve ser resistente a ambientes industriais, onde umidade e agentes químicos podem entrar em contato com o mesmo. São recomendados cabos cujo interior é preenchido por gel, que evita a penetração de umidade.

A tabela a seguir resume as características de resistência de revestimentos de polietileno e de PVC, que são os mais utilizados.

	PVC	Polietileno
Óleo lubrificante	regular	regular
Óleo combustível	ruim	ruim
Gasolina	ruim	ruim
Etanol	ruim	boa
Água doce	boa	boa
Água salgada	boa	boa
Ácido nítrico	regular	boa
Ácido acético	ruim	boa
Ácido sulfúrico	regular	boa
Hidróxido de sódio	regular	boa
Água amoníaca	boa	boa

Tabela 5-1 Resistência de Revestimentos a Agentes Químicos



A atenuação dos cabos deve ser levada em consideração para o dimensionamento da distância máxima alcançável entre dois MODEMs óticos. A distância máxima é dada pela fórmula a seguir:

$$L = (P_t - P_s - P_p) / A$$

Onde:

L é a distância em Km

P_t é a potência transmitida em dBm

P_s é a potência de sensibilidade do receptor ótico em dBm

P_p é a perda de potência devido a conexões e envelhecimento da fibra e elementos óticos em dBm

A é a atenuação da fibra em dB/Km

No caso do modem ótico tem-se:

P_t = -16dBm (fibra 62.5/125μm) ou -19dBm (fibra 50/125μm)

P_s = -32dBm

Assumindo-se:

P_p = 5dBm

Tem-se:

$L [Km] = 11dBm / A [dBm/Km] \quad \text{para fibra } 62.5/125\mu m$ $L [Km] = 8dBm / A [dBm/Km] \quad \text{para fibra } 50.0/125\mu m$
--

Considerando-se um cabo com atenuação igual a 3dB/Km obtém-se

L [Km] = 3.6 Km para fibra 62.5/125μm

L [Km] = 2.6 Km para fibra 50/125μm

O tipo de fibra, a atenuação do cabo e as perdas introduzidas na instalação por emendas e conectores definem a distância máxima de comunicação entre dois MODEMs óticos.



Considerando-se os fatores citados nesta seção recomendam-se os seguintes cabos:

- FURUKAWA® FIS-OPTIC DGQ-EP-0030
62.5/125µm multimodo
atenuação: 3.5 a 4.7 dB/Km
tração na instalação: 60 Kgf
raio de curvatura mínimo: 100 mm
capa externa: polietileno
peso nominal: 31 Kgf/Km
totalmente dielétrico
- ALCOA® CO-MF-G-02
62.5/125µm multimodo
atenuação: 3 a 4.5 dB/Km
tração na instalação: 200 Kgf
raio de curvatura mínimo: 85 mm
capa externa: PVC
peso nominal: 118 Kgf/Km
totalmente dielétrico
- PIRELLI® ETP-356/191
62.5/125µm multimodo
atenuação: 3.2 dB/Km
tração na instalação: 300 Kgf
raio de curvatura mínimo: 270 mm
capa externa: polietileno
peso nominal: 135 Kgf/Km
totalmente dielétrico

Estes fabricantes nacionais de cabos fornecem outros cabos com características diferentes das aqui apresentadas. Deve-se entrar em contato com estes ou outros fabricantes antes do dimensionamento do sistema. Como regra geral, quanto menor a atenuação mais alto é o custo do cabo.

Instalação

Na instalação de cabos óticos devem ser tomados cuidados relativos à tração do cabo e a raios de curvatura.

O cabo com as fibras não pode ser submetido a esforço maior que o especificado pelo fabricante. Caso isto aconteça, a vida útil da fibra é reduzida e a sua atenuação aumenta. Cuidado especial a este respeito deve ser tomado ao inserir-se o cabo em dutos.



É fundamental respeitar-se os raios de curvatura mínimos especificados pelo fabricante do cabo. Se o cabo for dobrado com um raio menor que o tolerado é comprometida a transmissão dos sinais óticos através do mesmo.

As fibras devem receber em suas extremidades conectores do tipo AT&T ST (BFOC 2.5mm). A instalação de conectores em fibras óticas é uma operação especializada, geralmente executada pelo próprio fornecedor dos cabos óticos.

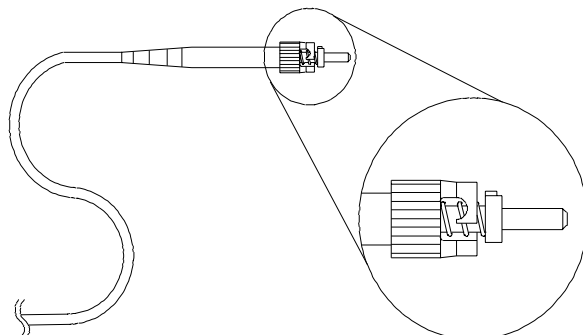


Figura 5-11 Fibra com Conector ST

Existem dois tipos principais de emendas. A por fusão é a de mais alto custo e apresenta baixa perda. O outro tipo de emenda empregado denomina-se "splice", a qual apresenta maior perda. Em ambos os casos estas perdas devem ser contabilizadas no cálculo da distância máxima admissível.

Alguns cabos (tipo "Tight") possuem as fibras em seu interior já com capacidade de receberem conectores diretamente, sem necessidade de emendas. Neste caso não há introdução de perdas adicionais no canal ótico.

ATENÇÃO:

É importantíssimo nunca tocar na extremidade do conector com a fibra exposta. A gordura presente nos dedos e sujeira comprometem gravemente o funcionamento do FOCOS.

Todo o pessoal que tem contato com os equipamentos deve ser instruído a este respeito! É comum curiosos inadvertidamente desconectarem a fibra ótica e sujá-la.

ATENÇÃO:

Tanto os conectores dos cabos como os conectores dos MODEMs óticos devem ser mantidos protegidos com as capas que os acompanham, a menos que estejam conectados.



Instalação Elétrica

Informações Gerais

Distribuição das Alimentações no Armário

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

⚠ CUIDADO:

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

A alimentação do FOCOS deve possuir uma chave geral, que desliga as fontes AL-2513. Embora as mesmas já possuam proteções contra curto-circuitos, recomenda-se o uso de bornes para alimentação geral do painel de montagem com fusíveis integrados, bem como a previsão de uma tomada com aterramento fornecendo 110 ou 220 Vac, para uso de equipamentos de teste.

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

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

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

ATENÇÃO:

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



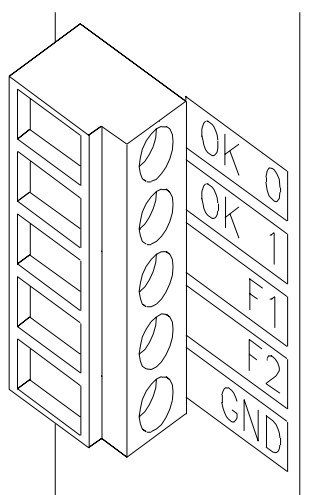
É necessária uma borneira geral ou uma barra de terra no armário, onde serão realizados todos os aterramentos de fontes. Esta barra deve estar ligada a um terra com baixa resistência.

Alimentação das Fontes AL-2513

Para alimentar o FOCOS é necessário que as fontes estejam instaladas no painel de montagem e fixadas mecanicamente pelos manípulos.

As fontes AL-2513 são utilizadas para a alimentação dos MODEMs óticos. Nos bastidores AL-2610 podem ser instaladas duas fontes, que funcionam em paralelo, estabelecendo redundância de fontes de alimentação.

O conector de alimentação da fonte é localizado no painel frontal da mesma, sendo mostrado em detalhe na figura a seguir. Para a alimentação e aterramento devem ser utilizados fios com bitola 0,5 a 1,5 mm².



93032253A

Figura 5-12 Conector de Alimentação do AL-2513

O borne de aterramento GND da fonte deve ser ligado diretamente à borneira geral de terra do armário.



Os bornes F1 e F2 devem ser ligados à rede de alimentação, e os bornes OK0 e OK1 são um contato seco que é fechado quando a fonte está em operação normal, que pode ser lido por um outro equipamento, por exemplo um controlador programável.

Cabos de Interfaces Seriais e Expansão

O MODEM ótico AL-2410 possui interfaces RS-232C (para ALNET I) e RS-485 (para ALNET II), enquanto a fonte de alimentação possui apenas interface RS-485. Estas interfaces são disponíveis nos conectores macho DB9 localizados nos painéis frontais destes módulos. Para a interconexão com outros equipamentos deve ser selecionado para cada caso um dos cabos apresentados a seguir.

A tabela a seguir mostra os cabos relacionados com o FOCOS e as possibilidades de interligação disponíveis.

Cabos	Equipamentos Interligados		Função
AL-2320	equipamentos com interface ALNET II AL-2400, AL-2401, AL-2000, AL-2002	MODEM ótico AL-2410 fonte AL-2513	Comunicação de dados em ALNET II
AL-2321	equipamentos com interface RS-232C com DB9 fêmea (padrão ALTUS) AL-2400, AL-2401, AL-2000, AL-2002 AL-3003 AL-1000/512	MODEM ótico AL-2410	Comunicação de dados em ALNET I ou transmissão de sinais de sincronismo
AL-2322	expansor de bastidor AL-2609	expansor de bastidor AL-2609	expansor de bastidor
AL-2323	interface RS-232C de computador IBM PC® compatível DB25	MODEM ótico	Comunicação de dados em RS-232C (ALNET I)

Tabela 5-2 Cabos do FOCOS

ATENÇÃO:

Antes de conectar o AL-2410 ou AL-2513 a qualquer outro equipamento com canal serial (por exemplo, o controlador programável AL-2000), é imprescindível que ambos equipamentos possuam um ponto de aterramento em comum.

Informações mais detalhadas sobre os cabos e as interfaces estão disponíveis no Manual de Características Técnicas.



Cuidados Gerais

Iluminação do Armário

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

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

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

Blindagem

As portas do armário devem ter cabos garantindo seu aterramento no mesmo.

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

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

Alimentações

Conferir se as tensões das alimentações estão dentro dos valores especificados no capítulo 2 deste manual, **Descrição Técnica**.



⚠ CUIDADO:

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

Temperatura e Potência

Com a finalidade de isolar o FOCOS das agressividades de ambientes industriais (sujeiras, óleos, rebarbas, limalhas, etc.) é recomendável que se instale o painel com os bastidores em armário metálico fechado.

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

- utilizar armários com grande espaço interno para circulação de ar
- utilizar ventilação forçada ou refrigeração quando a temperatura exceder 60°C
- distribuir de forma homogênea fontes de calor dentro do armário, para evitar pontos de aquecimento

Interferência Eletromagnética

A interferência eletromagnética é responsável por grande parte dos problemas encontrados em equipamentos instalados, devido a não terem sido tomadas medidas de proteção apropriadas.

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

- Correta distribuição e arranjo dos cabos nas calhas, evitando misturar cabos de alimentação com cabos de sinais.
- Partes metálicas isoladas devem ser aterradas no armário
- Caso existam elementos que causem emissão de ruídos recomendam-se blindagens especiais.
- Filtrar cabos de sinais e alimentação.
- Não conduzir cabos de comunicação e expansão dentro de calhas com condutores de potência ou chaveamento.

A figura a seguir mostra um exemplo de filtragem para os cabos de alimentação do armário.



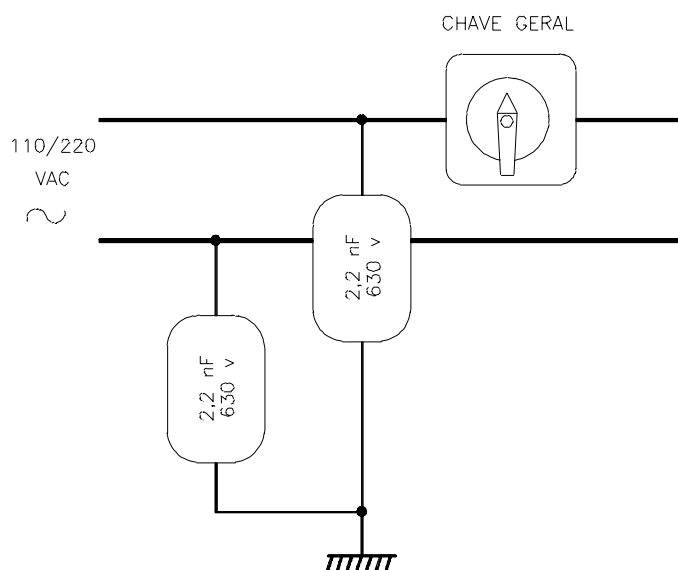


Figura 5-13 Filtros para Alimentação do Armário

Descarga Eletrostática

Os receptores óticos são sensíveis à descarga eletrostática. Para evitar tal interferência os cabos óticos devem ser instalados em dutos ou calhas aterrados.

Supressores de Ruído

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

É importante ter-se em mente que as fibras óticas são imunes a este tipo de interferência, mas os transmissores e receptores não.



A figura a seguir mostra alguns exemplos de elementos recomendados para supressão de ruídos em cargas indutivas.

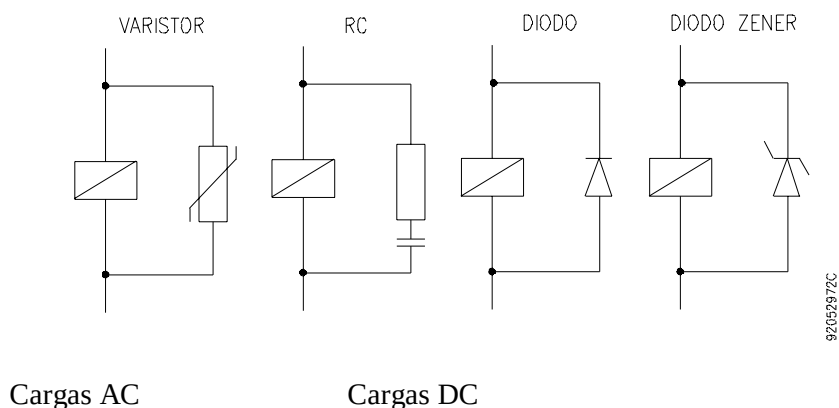


Figura 5-14 Supressores de Ruído

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

Fusíveis

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

⚡ CUIDADO:

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

Proteção contra Raios

Em aplicações externas, em que os cabos de alimentação ou linhas de comunicação (cabos elétricos) percorram caminhos a céu aberto, deve-se considerar os possíveis danos causados por raios.

Recomenda-se o uso de varistores ou arrestores (com gases inertes) nestes cabos, para proteção do sistema contra sobretensões decorrentes da queda de raios nestas linhas. Algumas blindagens especiais também podem ser necessárias.



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

Cada sistema possui detalhes próprios de instalação, portanto recomenda-se que se estude cada caso individualmente para definição da melhor forma de proteção.

Em casos considerados críticos, consulte diretamente a ALTUS.



Manutenção

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

As seções que seguem apresentam os problemas mais comuns encontrados pelo operador e procedimentos a serem tomados pelo mesmo.

Localização e Solução de Problemas

Sistema não Liga

Se ao energizar-se o sistema a fonte AL-2513 não liga, os seguintes procedimentos devem ser executados:

1. Verificar se a tensão na entrada do conector (F1, F2) está dentro dos valores especificados para a fonte (ver seção Características Elétricas, Capítulo 2).
2. Verificar se o fusível da fonte AL-2513 está queimado, caso positivo substituí-lo por um de mesmo valor e religar o sistema.



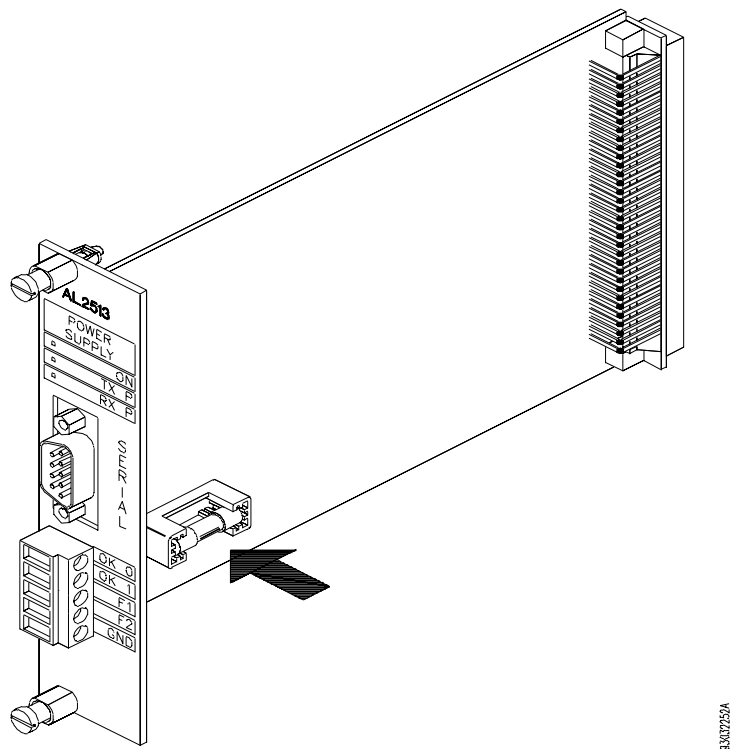


Figura 6-1 Fusível do AL-2513

3. Verificar se algum módulo AL-2410 ou AL-2609 está colocando a alimentação em curto-circuito. Para isto, remover um a um os módulos do bastidor com a alimentação ligada. Caso seja identificado o módulo causador do problema (a fonte liga quando este módulo for removido) este deve ter desconectado seu cabo do conector DB9 do painel frontal e ser inserido novamente no bastidor. Se for confirmado o problema no módulo o mesmo deve ser enviado para manutenção (Suporte da ALTUS). Se o módulo não for o causador do problema verificar o cabo ou o outro equipamento a ele ligado.

Caso persista o problema consultar o Suporte da ALTUS.



Diagnósticos dos Painéis

Os módulos do FOCOS apresentam LEDs em seus painéis frontais que auxiliam no diagnóstico de possíveis erros. No capítulo 2, **Descrição Técnica**, é indicado o significado de cada um dos LEDs de cada módulo.

As tabelas a seguir apresentam um resumo das indicações fornecidas por estes LEDs.

LED	Indicação
ON	fonte de alimentação ligada com saída ok
TX P	atividade na transmissão de dados da fonte
RX P	atividade na recepção de dados pela fonte

Tabela 6-1 LEDs da Fonte AL-2513

LED	Indicação
EN	MODEM selecionado e com cão-de-guarda inativo
TX	atividade na transmissão de dados do MODEM (tx ótico)
RX	atividade na recepção de dados do MODEM (tx p/ barramento)
BUS	atividade no barramento de dados ou sincronismo

Tabela 6-2 LEDs do MODEM Ótico AL-2410

LED	Indicação
SYNC	atividade no barramento de sincronismo
DATA	atividade no barramento de dados
TX P	atividade na transmissão de dados da fonte
RX P	atividade na recepção de dados pela fonte

Tabela 6-3 LEDs do Expansor de Bastidor AL-2609

Erros de Configuração

Na posta em marcha de um sistema a causa mais provável de não funcionamento do sistema é a existência de algum erro na configuração. Os itens a seguir servem de orientação para a verificação de um sistema.

- Observe o caminho a ser percorrido por uma mensagem. Na ALNET II é necessário eco das mensagens transmitidas. Este eco deve ser implementado num bastidor central.



- Verifique se não existem laços fechados no caminho de transmissão de uma mensagem. A existência de eco em dois pontos em um caminho provoca laços fechados.
- Todos os MODEMs envolvidos em uma comunicação devem estar habilitados, com o LED EN aceso. Em caso negativo, verifique se estão corretamente configurados quanto à habilitação, tempo de cão-de-guarda, controle de cão-de-guarda e receptor ótico em ALNET II.
- Verifique se os MODEMs estão conectados aos barramentos de dados ou sincronismo do caminho de comunicação.
- Verifique se as terminações dos barramentos estão corretamente configuradas.
- Se houver colisões na ALNET II verifique se a linha de serviço está conectada no bastidor central.
- Verifique todas as chaves de configuração dos MODEMs envolvidos na comunicação; confira o roteamento de sinais das entradas de cada modem para suas saídas.
- Em rede ALNET II tente forçar comunicação ativa em cada CP conectado à rede por meio de instrução LTR ativada periodicamente (ex: a cada segundo) em cada CP.

Ocorrência de Colisões em ALNET II

Os bastidores possuem uma linha de serviço ALNET II, a qual serve para evitar colisões na transmissão de dados. Em caso de ocorrência de colisões na rede devem ser executados os procedimentos a seguir.

1. Verifique se a chave CH4.5 no bastidor está em "ON". No caso de haver expansão de bastidor, somente um dos bastidores AL-2610 interligados deve ter a linha de serviço conectada.
2. Em caso de rede ALNET II verifique se todos MODEMs estão configurados para receptor em ALNET II.
3. Verifique se a seleção de detecção de atividade ótica ou elétrica em cada MODEM está correta.
4. Um MODEM no bastidor pode estar danificado. Verifique esta possibilidade substituindo um por um todos os MODEMs do bastidor, utilizando um MODEM reserva. A cada troca deve ser observado se continuam ocorrendo colisões. Caso positivo, deve ser reposto o MODEM original e trocado o MODEM seguinte.



5. Caso as colisões persistam deve-se investigar a possibilidade de haver defeito na linha de serviço do bastidor. Para esta verificação é necessária a troca do bastidor, devendo ser feita somente quando os itens anteriores já foram verificados.

Verificação das Conexões

- Em caso de impossibilidade de comunicação ou falhas intermitentes verifique se todos cabos elétricos e óticos encontram-se firmemente fixados aos seus conectores.

Integridade do Meio de Transmissão Ótico

- Sujeira na extremidade de uma fibra ótica (por exemplo gordura depositada devido à mesma ter sido tocada pelo usuário) compromete o funcionamento do FOCOS. Para a limpeza recomenda-se o uso de uma gaze embebida em álcool isopropílico (não utilizar algodão ou outro material que solte fibras).
- O meio de transmissão ótico pode ser testado com o auxílio de um transmissor e de um medidor de potência ótica. A atenuação medida deve ser compatível com a esperada em função da distância e atenuação do cabo. Ver seção **Cabos Óticos**, capítulo 5.

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

Troca a Quente

A troca a quente de módulos é uma das características exigidas em grandes processos contínuos de fabricação.

No caso do FOCOS a troca a quente consiste na troca de fontes de alimentação (somente com o bastidor AL-2610), MODEMs óticos e expansores de bastidor sem ser necessário interromper a comunicação entre os módulos não envolvidos na troca, mantendo o sistema energizado.

Existem três casos:

- troca a quente de fonte de alimentação AL-2513
- troca a quente de MODEM ótico AL-2410



- troca a quente de expansor de bastidor AL-2609

Troca a Quente de Fonte de Alimentação AL-2513

No bastidor AL-2610 podem ser instaladas duas fontes de alimentação AL-2513, operando em paralelo. Qualquer uma pode ser substituída enquanto a outra continua a fornecer alimentação para os módulos instalados no bastidor. Devem ser seguidos os seguintes procedimentos:

1. Desligar a alimentação da fonte a ser substituída.
2. Desconectar os cabos dos conectores no painel frontal da fonte.
3. Remover a fonte do bastidor, soltando-a pelos seus manípulos (ver capítulo 5, **Instalação**).
4. Instalar a nova fonte no bastidor, fixando-a pelos seus manípulos.
5. Conectar os cabos aos conectores no painel frontal da fonte.
6. Ligar a alimentação da fonte.

Troca a Quente de MODEM Ótico AL-2410

Os MODEMs óticos podem ser substituídos a qualquer momento, com a alimentação do bastidor ligada. Devem ser seguidos os seguintes procedimentos:

1. Desconectar os cabos óticos dos conectores no painel frontal do MODEM.
2. Tampar com as capas protetoras os conectores óticos do MODEM e os cabos óticos.
3. Desconectar o cabo do conector de interface serial RS-232C e RS-485 do painel frontal do MODEM.
4. Remover o MODEM do bastidor, soltando-o pelos seus manípulos (ver capítulo 5, **Instalação**).
5. Instalar o novo MODEM no bastidor, fixando-o pelos seus manípulos.
6. Remover as capas protetoras dos conectores óticos do MODEM e dos cabos óticos.
7. Conectar os cabos óticos aos conectores no painel frontal do MODEM.
8. Conectar o cabo do conector de interface serial RS-232C e RS-485 ao painel frontal do MODEM.



Ao ser inserido no bastidor com a alimentação ligada o receptor ótico pode ficar em qualquer estado lógico "0" ou "1". Ao receber dados o receptor ótico assume o valor correto.

Troca a Quente de Expansor de Bastidor AL-2609

Os módulos expansores de bastidor podem ser substituídos a qualquer momento, com a alimentação do bastidor ligada. Devem ser seguidos os seguintes procedimentos:

1. Desconectar o cabo AL-2322 do conector do painel frontal do expansor de bastidor.
2. Remover o expansor de bastidor do bastidor, soltando-o pelos seus manípulos (ver capítulo 5, Instalação).
3. Instalar o novo expansor de bastidor no bastidor, fixando-o pelos seus manípulos.
4. Conectar o cabo AL-2322 do conector do painel frontal do expansor de bastidor.

Manutenção Preventiva

- Deve-se verificar, a cada ano, se os cabos de interligação estão com as conexões firmes, sem depósitos de poeira, principalmente os dispositivos de proteção (ver capítulo 5, Instalação).
- Em ambientes sujeitos a extrema contaminação, deve ser efetuada limpeza periódica e preventiva no equipamento, retirando-se resíduos, poeira, etc.
- É fundamental proteger os transmissores e receptores óticos contra poeira e outros agentes com as respectivas capas quando não estiverem com fibras conectadas.
- Os conectores dos cabos devem ser protegidos contra poeira e outros agentes com as respectivas capas quando não instalados nos receptores e transmissores óticos dos MODEMs.



Produtos do FOCOS

Neste apêndice são listados os produtos que constituem o FOCOS, com a finalidade de auxiliar ao usuário na especificação de um sistema.

Código da parte	Denominação
AL-2320	CABO RS-485 PARA MODEMS ÓTICOS
AL-2321/2.0M	CABO RS-232 PARA MODEMS ÓTICOS 2.0M
AL-2321/10M	CABO RS-232 PARA MODEMS ÓTICOS 10M
AL-2322	CABO PARA EXPANSOR DE BASTIDOR PARA MODEMS ÓTICOS
AL-2323	CABO RS-232 PARA MODEMS ÓTICOS / PC DB25
AL-2607	MÓDULO CEGO EURO 6TE
AL-2608	MÓDULO CEGO EURO 4TE
AL-2609	MÓDULO EXPANSOR DE BASTIDOR PARA MODEMS ÓTICOS
AL-2610	BASTIDOR PARA 16 MODEMS ÓTICOS
AL-2611	BASTIDOR PARA TRÊS MODEMS ÓTICOS
AL-2410	MODEM ÓTICO
AL-2513	FONTE PARA MODEM ÓTICO

Tabela A-1 Lista de produtos



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.
- **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 sinais elétricos agrupados logicamente com a função de transferir informação e controle entre diferentes elementos de um subsistema.
- **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.
- **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.
- **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.
- **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 eletromagnéticas 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 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.
- **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).
- **Flash EPROM.** Memória não volátil apagável eletricamente.
- **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.
- **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 interferências 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.
- **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 sequencialmente 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.
- **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.
- **Status:** estado do módulo.
- **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.
- **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.
- **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 assumir 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.



Abreviaturas Utilizadas:

- BAT: Bateria
- BT: Teste de Bateria, do inglês "Battery Test"
- CARAC.: Características
- CP: Controlador Programável
- Desenvolv.: desenvolvimento
- DP: Abreviatura para Decentralized Periphery
- EEPROM: "Electric Erasable Programmable Read Only Memory"
- EPROM: "Erasable Programmable Read Only Memory"
- ER: Erro
- ESD. (ElectroStatic Discharge). Descarga devida a eletricidade estática.
- EX: Execução
- E2PROM: "Electric 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.: Seleccionável
- 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"

