

AL-1000/AL-500

Manual de Utilização

Ref. 6299-000
Rev. E 02/91

Condições Gerais

Todos os Direitos Reservados

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

Limitação de Responsabilidade

A responsabilidade da ALTUS sobre reclamações, prejuízos, perdas ou danos materiais ou pessoais (inclusive morte) de forma direta ou indireta, está limitada a 10% do valor do item que deu origem à reclamação.

Garantia

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, após sua utilização na aplicação, em caso de falha dentro do período de garantia, o equipamento deve ser enviado até a fábrica da ALTUS, em Porto Alegre, com frete pago.

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 força maior.

Nenhuma outra garantia está expressa ou implícita. A ALTUS desconsiderará as garantias implícitas em contratos de fornecimento de terceiros ou adequação do produto para uma aplicação particular.

Sumário

Prefácio	1
1-Introdução	1-1
Controladores Programáveis ALTUS e Suas Vantagens	1-1
Histórico de Controladores Programáveis	1-3
Conceitos Associados aos CPs	1-3
Ponto de Entrada	1-3
Ponto de Saída	1-4
Programa	1-4
Controlador Programável	1-4
Componentes de um Controlador Programável	1-4
Princípio de Funcionamento de um Controlador Programável	1-6
Vantagens do Uso de CPs	1-7
Aplicações Típicas de CPs	1-8
2-Sistema AL-1000	2-1
Configuração Geral do Sistema	2-1
Fonte de Alimentação	2-6
Unidade Central de Processamento	2-13
Tipos de Processadores	2-13
Painel	2-16
Estados do CP AL-1000	2-18
Estado de Execução (LED EXC Ligado)	2-18
Estado Ciclado (LEDs EXC e PRG Ligados)	2-18
Estado de Programação (LED PRG Ligado)	2-18
Estado de Erro (LED ERR Ligado)	2-18
Sub-Estados do Modo de Execução	2-18
Execução com Monitoração (LED EXC ligado e FORC piscando lento)	2-18
Execução com Forçamento (LEDs EXC e FORC ligados) ..	2-19
Sub-Estados do Modo Ciclado	2-19
Ciclado com Monitoração (LED EXC e PROG ligados e FORC piscando rápido)	2-19
Ciclado com Forçamento (LEDs EXC, PROG e FORC ligados)	2-19
Áreas de Memória	2-19

Área do Programa Executivo	2-19
Área de Imagem de Operandos	2-20
Área de Programa de Usuário	2-20
Retentividade	2-25
Aterramento	2-27
Canal Serial RS-232C	2-27
Proteções	2-29
Cão de Guarda	2-29
Proteção de Falha de Energia	2-30
"Check Sum"	2-30
Teste de Barramento	2-30
Manutenção dos CPs AL-1000/128 e AL/1000-256	2-30
Erros Comuns de Configuração/Programação	2-30
Números Indefinidos no Módulo Visor ou Visor Apagado (AL-1403/AL-1406)	2-32
Diagnóstico de Falhas na UCP	2-32
Diagnóstico de Falhas nos Módulos de E/S	2-33
3-CP AL-1000/512	3-1
Configuração Geral	3-1
Fonte de Alimentação	3-4
Interface de Barramento	3-5
UCP	3-5
Retentividade	3-6
Interfaces Seriais	3-6
Configuração da Velocidade de Comunicação	3-7
Aterramento	3-9
Co-processador	3-9
Painel	3-10
Estados do CP	3-13
Estados de Execução (LED EX ligado)	3-13
Execução com Monitoração (LED EX ligado e LEDs TX e RX piscando rápido)	3-13
Execução com Forçamento (LEDs EX e FC ligados)	3-13
Estado Ciclado (LEDs EX e PG ligados)	3-13
Ciclado com Monitoração (LEDs EX e PG ligados e LEDs TX e RX piscando rápido)	3-14
Ciclado com Forçamento (LEDs EX, PG e FC ligados)	3-14
Estado de Programação (LED PG ligado)	3-14
Estado de Erro (LED ER ligado)	3-14
Carga de Programa On-line	3-16

5-Programação 5-1

Programando o AL-1000	5-1
Terminais de Programação	5-1
Terminal de Programação AL-1800	5-4
Terminal de Programação AL-2800	5-5
Programador/Documentador de Diagrama de Relés AL-3800 ..	5-7
Documentação de Programas	5-8
Instruções Básicas	5-9
Instruções Estendidas	5-10
Instruções Especiais	5-11

6-Os Minicontroladores Programáveis ALTUS 6-1

Mini CP AL-500	6-1
Configuração Geral do Sistema	6-2
Fonte de Alimentação	6-3
Unidade Central de Processamento	6-4
Tipos de Processadores	6-4
Painel do Mini CP AL-500	6-6
Painel do Módulo de Expansão AL-540	6-8
Painel do Módulo Visor AL-560	6-9
Estados do Mini CP AL-500	6-10
Áreas de Memória	6-12
Retentividade	6-12
Aterramento	6-13
Canal Serial RS-232C	6-13
Proteções	6-14
Subsistema de Entrada e Saída	6-14
Interface de E/S	6-14
Fiação dos Pontos de E/S	6-16
Interligação Interna do Sistema	6-16
Endereçamento	6-23
Especificação de Endereço dos Módulos	6-24
Declaração dos Pontos de E/S	6-26
Subsistema de Programação	6-27
Diferenças de Software entre o Mini CP AL-500 e o CP AL-1000 ..	6-28
Manutenção dos Mini CPs AL-500	6-28
Erros Comuns de Configuração/Programação	6-28
Diagnóstico de Falhas do Processador	6-29
Diagnóstico de Falhas nos Pontos de E/S	6-30

Descrição do Funcionamento da Carga On-line	3-16
Descrição do Funcionamento da Carga de 64Kb	3-16
Áreas de Memória	3-16
Área do Programa Executivo	3-17
Áreas de Imagem de Operandos	3-17
Áreas de Programa de Usuário	3-17
Manutenção dos CPs AL-1000/512	3-19
Erros Comuns de Configuração/Programação	3-19
Números Identificados no Módulo Visor Apagado (AL-1403/ AL-1406)	3-20
Diagnóstico de Falhas na UCP	3-20
Diagnóstico de Falhas nos Módulos de E/S	3-22
4-Subsistema de E/S	4-1
Estrutura de E/S	4-1
Endereçamento de E/S	4-5
Forma de Endereçamento	4-6
Endereçamento de Módulos Digitais, Analógicos e Termopar ..	4-6
Especificação de Endereço de Módulos	4-7
Módulos de E/S Digitais	4-9
Módulos de E/S Analógicos	4-14
Módulos Medidores de Temperatura	4-15
Módulo Termopar - AL-1109	4-15
Módulo de Entrada RTD 4 Pontos - AL-1117	4-17
Módulos Especiais	4-17
Módulo Interface com Chave Thumbwheel e Display AL-1403 ..	4-17
Módulo Interface com Teclado e Display - AL-1406	4-18
Módulo de Interface para Display - Chave/Teclado - AL-1400 ..	4-19
Módulo Relógio de Tempo Real - AL-1420	4-19
Módulo Contador Rápido - AL-1440	4-20
Módulo Interface para Transdutores de Posição - AL-1450 ..	4-21
Módulo de Entrada Digital para 24 Pontos - AL-1107	4-21
Módulo Multiplexador de LEDs - AL-1460	4-21
Módulo Entrada Alarme Supervisionada - AL-1112	4-21
Módulo com um Visor de 2 Dígitos - AL-1404	4-22
Módulo Visor 4 Dígitos BCD - AL-1408 e Módulo Chave 4 Dígitos BCD - AL-1409	4-22
Módulo Visor 7 Dígitos BCD com Sinal - AL-1411	4-22
Adaptador de Comunicação para Rede AL-NET - AL-1410 ..	4-22
Terminal Semigráfico Industrial - AL-1470	4-23
Derivador Ótico de 16 Canais - AL-1412	4-23

7-Redes de CPs ALTUS	7-1
Rede AL-NET I	7-1
Sistema ORION AP e ORION PC	7-2
8-Serviços de Engenharia ALTUS	8-1
Engenharia Básica	8-1
Desenvolvimento de Software (CP's, CNC's, Sistemas Sequenciais e Multitarefa)	8-1
Supervisão de Montagens Industriais	8-2
Quadros Elétricos	8-2
Posta-em-Marcha	8-2
Acompanhamento e Otimização	8-2
Treinamento e Documentação	8-2
Consultoria	8-3

Lista de Figuras

Figura 1 - Diagrama de Blocos Generalizado de um CP	1-4
Figura 2 - Ciclo Básico de Varredura de um CP	1-7
Figura 3 - Bastidor para Inserção da UCP ou Módulos	2-2
Figura 4 - Montagem do Bastidor em Painel	2-3
Figura 5 - Dimensões da Placa de Montagem para Sistema de 128 Pontos	2-4
Figura 6 - Dimensões da Placa de Montagem para Sistema de 256 Pontos	2-5
Figura 7 - Seleção de Tensão da UCP	2-6
Figura 8 - Seleção de Tensão da Fonte Suplementar	2-7
Figura 9 - Sistema AL-1000 com Utilização da Fonte Suplementar	2-9
Figura 10 - Barramento de E/S	2-10
Figura 11 - Conector para Interligar Módulos de E/S	2-11
Figura 12 - Manípulos de Fixação da Tampa do Módulo de E/S	2-12
Figura 13 - Módulo de Bateria	2-13
Figura 14 - UCPs AL-1000/128 e AL-1000/256	2-15
Figura 15 - Painel do CP AL-1000	2-17
Figura 16 - Memória Imagem dos Operandos	2-22
Figura 17 - Inserção de EPROM no AL-1000	2-24
Figura 18 - Inserção da Placa de RAM na UCP AL-1000	2-25
Figura 19 - Módulo de Bateria de Níquel-Cádmio	2-26

Figura 20 - AL-1000 Interligado a uma Impressora Através do Canal Serial	2-28
Figura 21 - Topologia Típica da Rede de CPs ALTUS	2-29
Figura 22 - Bastidor Principal do CP AL-1000/512	3-2
Figura 23 - Dimensões da Placa de Montagem para o CP AL-1000 com 512 Pontos de E/S	3-3
Figura 24 - Seleção de Tensão	3-4
Figura 25 - Bateria de Níquel-Cádmio	3-8
Figura 26 - Painel do CP AL-1000/512	3-12
Figura 27 - Soquete para Inserção de "EPROM"	3-18
Figura 28 - Conexão dos Módulos ao Barramento de E/S no CP AL-1000/128	4-2
Figura 29 - Bastidor para Módulos de E/S	4-4
Figura 30 - Pontes de Ajuste de Endereçamento dos Módulos de E/S	4-5
Figura 31 - Sistema AL-1000 com 32 Módulos de E/S Digitais	4-7
Figura 32 - Módulo de E/S Digital Típico	4-10
Figura 33 - Bastidor e Módulos de E/S	4-12
Figura 34 - Fiação da Fase dos Módulos de Saída	4-13
Figura 35 - Módulos de E/S Analógicos	4-14
Figura 36 - Módulo Termopar	4-16
Figura 37 - Módulo Interface com Chave Thumbwheel e Display (AL-1403)	4-18

Figura 38 - Interface com Teclado e Display (AL-1406)	4-19
Figura 39 - Conexão dos Módulos com Display no AL-1400	4-20
Figura 40 - Terminal de Programação AL-1800	5-2
Figura 41 - Terminal de Programação AL-2800	5-3
Figura 42 - Painel Frontal do TP AL-1800	5-5
Figura 43 - Aspecto Frontal do TP AL-2800	5-6
Figura 44 - Tela de Apresentação	5-7
Figura 45 - Tela do Programador AL-3800	5-8
Figura 46 - Listagem do SDA	5-9
Figura 47 - Mini CP AL-500	6-2
Figura 48 - Alimentação do AL-500	6-4
Figura 49 - AL-500 em Sua Configuração Máxima	6-6
Figura 50 - Painel do Mini CP AL-500	6-7
Figura 51 - Painel do Módulo de Expansão AL-540	6-9
Figura 52 - Módulo Visor AL-560	6-10
Figura 53 - Conexão da Bateria	6-13
Figura 54 - Exemplo de Interface de E/S	6-15
Figura 55 - Identificação dos Pontos de E/S	6-17
Figura 56 - Conexão Elétrica às Entradas	6-17
Figura 57 - Conexão Elétrica às Entradas do AL-500EA2	6-18
Figura 58 - Conexão Elétrica às Saídas	6-18
Figura 59 - Ligação dos Pontos de Saída	6-19
Figura 60 - Conexão Elétrica às Saídas do AL-500EA2	6-20

Figura 61 - Substituição do Conector Interno para Expansão	6-21
Figura 62 - Interligação AL-500 + AL-540	6-22
Figura 63 - Interligação AL-500 + AL-560	6-22
Figura 64 - Interligação AL-500 + AL-540 + AL-560	6-23
Figura 65 - AL-500S, AL-500R, AL-500E	6-24
Figura 66 - AL-500S, AL-500R ou AL-500E + AL-540	6-25
Figura 67 - AL-500S, AL-500R ou AL-500E + AL-560	6-25
Figura 68 - AL-500E + AL-540 + AL-560	6-26

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Condições Ambientais para CPs ALTUS	2-3
Tabela 2 - Consumo dos Módulos ALTUS	2-8
Tabela 3 - Modelos de UCP da Série AL-1000	2-14
Tabela 4 - Tipos de UCP AL-1000	2-15
Tabela 5 - Diagnóstico do Painel do AL-1000	2-21
Tabela 6 - Tipos de Memória EPROM em Cartucho	2-23
Tabela 7 - Memória RAM	2-24
Tabela 8 - Diagnóstico do Painel do AL-1000/512	3-15
Tabela 9 - Dimensões do Cabo 1 do Barramento	4-2
Tabela 10 - Dimensões do Cabo 2 do Barramento de E/S	4-3
Tabela 11 - Módulos Digitais ALTUS	4-13
Tabela 12 - Módulos Analógicos ALTUS	4-15
Tabela 13 - Módulos Termopares ALTUS	4-17
Tabela 14 - Módulos Disponíveis para o CP AL-1000	4-24
Tabela 15 - Instruções Básicas	5-10
Tabela 16 - Instruções Estendidas	5-11
Tabela 17 - Instruções Especiais	5-12
Tabela 18 - Tipos de UCPs e Suas Instruções	5-13
Tabela 19 - Tipos de UCP da Série AL-500	6-5
Tabela 20 - Diagnóstico do Painel do CP AL-500	6-11

Prefácio

Diferenças Entre os CPs ALTUS

Atualmente, a ALTUS possui uma linha de Controladores Programáveis (CPs) de pequeno e médio porte que tem conquistado segmentos importantes do mercado nacional, notoriamente aqueles onde a qualidade, confiabilidade, flexibilidade e excelente relação custo/benefício, que os caracterizam, são necessários.

Os CPs da série AL-1000, disponíveis em três modelos para 128, 256 e 512 pontos de E/S, caracterizam-se pela sua modularidade e flexibilidade em aplicações de médio porte para uma variada gama de máquinas e processos industriais. O largo espectro de módulos analógicos, digitais e especiais possibilitam aplicações desde a simples substituição de painéis de relé até laços PID.

Estes modelos diferenciam-se, basicamente, pelo número de pontos de E/S, velocidade, capacidades de memória e número de operandos para utilização em programas aplicativos.

Os CPs da série AL-500, de filosofia compacta, estão disponíveis em 5 modelos que podem atingir até 86 pontos de E/S, obtendo uma excelente relação custo/benefício, para pequenas aplicações.

Os Controladores Programáveis ALTUS são totalmente compatíveis entre si e apresentam a capacidade intrínseca de comunicação em rede, possibilitando a implementação de Sistemas de Supervisão e Controle Distribuído para aplicação em controle de produção, de energia, aquisição e registro de dados a custos compensadores.

O CP ALTUS que você adquiriu constitui-se em mais uma conquista em termos de qualidade e flexibilidade para seu projeto de automação, caracterizando a adequação dos produtos ALTUS às necessidades do mercado nacional, e representa a certeza de contar com procedimentos de controle eficazes e tempos entre parada da máquina ou processo controlado muito pequenos.

Como está Organizado este Manual

Este Manual está dividido em oito capítulos que descrevem os CPs das séries AL-500 e AL-1000, conceitos básicos de programação, além de breve apresentação dos serviços ALTUS.

O capítulo 1 faz uma breve descrição histórica dos CPs, conceitos básicos, vantagens e aplicações dos Controladores Programáveis ALTUS.

Os capítulos 2 e 3 descrevem as características de instalação, forma de configuração, operação e manutenção dos Controladores Programáveis AL-1000/128, AL-1000/256, AL-1000/512, respectivamente.

Aconselha-se aos usuários do CP AL-1000/512 que leiam também o capítulo 2, pois informações tais como consumo dos módulos de E/S, organização da área de imagem de operandos e outras características de hardware, comuns a todos os CPs da série AL-1000, são nele descritas.

No capítulo 4 são apresentados os módulos do subsistema de entradas e saídas da série AL-1000 e procedimentos de endereçamento.

O capítulo 5 descreve de forma sucinta os Terminais de Programação AL-1800, AL-2800, AL-3800 e os conjuntos básico, estendido e especiais de instruções disponíveis nos CPs ALTUS. Para maiores detalhes sobre estas instruções consulte o manual de programação.

No capítulo 6 são descritas as características de instalação, forma de configuração e endereçamento, operação e manutenção dos Controladores Programáveis da série AL-500.

Finalmente, os capítulos 7 e 8 descrevem de forma sucinta a rede AL-NET I de CPs AL-500 e os serviços ALTUS.

Este Manual contém as informações necessárias para uma correta operação dos CPs AL-500 e AL-1000.

Diferença Entre as Revisões D e E deste Manual

A revisão D deste manual data de AGO/89.

A atual (E) foi finalizada em FEV/91.

Todas as informações foram revistas, sendo incluídas novos modelos de CPs e módulos de E/S ou especiais das séries AL-500 e AL-1000 desenvolvidos pela ALTUS.

Capítulo 1

Introdução

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

1.1. Controladores Programáveis ALTUS e Suas Vantagens

A ALTUS Setares de Informática Ltda, iniciou a comercialização de seus Controladores Programáveis (CPs) em 1983. Os CPs evoluíram muito, de tal forma a permitir não somente substituição de qualquer relé, mas também de outros dispositivos de controle discreto. Em ambientes industriais, CPs tornaram-se utilizados com sucesso, para substituir lógica fixa, controladores analógicos e, até mesmo, microcomputadores. Suas capacidades estão aumentando rapidamente e novas versões e inovações surgem em curtos intervalos de tempo. Os CPs ALTUS utilizam-se de mais moderna tecnologia existente, permitindo a fácil substituição de qualquer dispositivo convencional de controle industrial. Possuem diversas opções de controle sobre variáveis de máquinas ou processos como por exemplo: lógica, seqüência fixa, tempo variável, contagem, operações aritméticas, manipulação de tabelas, conversões A/D e D/A, seqüências de alarmes programáveis (série 1000) e outras funções especiais.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

Capítulo 1

Introdução

1.1. Controladores Programáveis ALTUS e Suas Vantagens

A ALTUS Sistemas de Informática Ltda. iniciou a comercialização de seus Controladores Programáveis (CPs) em 1983. Os CPs evoluíram muito, de tal forma a permitir não somente a substituição de quadros de relés, mas também de outros dispositivos de controle discreto. Em ambientes industriais, CPs têm sido utilizados com sucesso, para substituir lógica fixa, controladores analógicos e, até mesmo, microcomputadores. Suas capacidades estão aumentando rapidamente e idéias recentes e inovadoras surgem em curtos intervalos de tempo. Os CPs ALTUS utilizam-se da mais moderna tecnologia existente, permitindo a fácil substituição de qualquer dispositivo convencional de controle industrial. Possuem funções específicas de controle sobre variáveis de máquinas ou processos como por exemplo: lógica, seqüenciamentos, temporizações, contagens, operações aritméticas, manipulação de tabelas, conversões A/D e D/A, seqüências de alarmes padronizados (norma ISA) e outras instruções especiais.

Atualmente, a ALTUS mantém quatro linhas de controladores programáveis: AL-500, AL-1000, AL-2000 e AL-3000. A série AL-500 segue uma filosofia compacta, oferecendo excelente relação custo/benefício em aplicações de pequeno número de pontos de entrada e saída com alta performance. Já a série de controladores AL-1000 é de filosofia modular, oferecendo a flexibilidade necessária para configurações variáveis, de acordo com a aplicação. As séries AL-1000 e AL-500 apresentam características comuns, apresentadas a seguir:

- mesma linguagem de programação;
- mesmos terminais de programação (TPs);
- programas transportáveis pela compatibilidade de instruções;
- painéis indicativos similares;
- mesmo microprocessador (Intel 8031 e Intel 8032);
- mesmos tipos de memória (EPROM ou RAM CMOS).

A série AL-3000, usada no CNC DESTRO como CP integrado, e a série AL-2000 não serão citadas neste manual.

O conceito de série permite ao usuário escolher o CP que melhor se adequa às suas necessidades, sem implicar gastos adicionais indesejáveis. Economia pode ser obtida com este conceito, em especial, nos seguintes aspectos:

- **Treinamento:** O pessoal de projeto e manutenção é treinado somente uma vez, podendo, então, trabalhar com qualquer modelo. A simplicidade de operação permite treinamento mínimo, em torno de 3 - 5 dias.
- **Documentação:** Uma vez que a linguagem de programação é a mesma, a preparação de documentação para manter o sistema de controle é simplificada.

Os terminais de programação AL-1800 e AL-2800 são equipamentos portáteis, permitindo utilização tanto em escritório como na fábrica, junto a máquinas e processos. Possibilitam, com extrema facilidade, a entrada, edição e monitoração "on-line" de programas, além de funções de impressão, leitura e gravação de programas em fitas K-7, para os CPs da série AL-1000 e AL-500.

O AL-3901 é um terminal de programação portátil compatível com microcomputadores IBM AT que permite a programação e documentação de toda a linha de CPs ALTUS. Os softwares utilizados para programação e documentação de programas da série AL-1000 e AL-500 são o AL-3800 e o AL-3802 (SDA PC)

respectivamente, cujos recursos avançados de operação (Menus "POP UP" e "HELP") sensível ao contexto, facilitam extremamente o desenvolvimento de novos projetos.

1.2. Histórico de Controladores Programáveis

Os primeiros controladores programáveis foram introduzidos em controle industrial, no início da década de 60, para substituir painéis de controle a relés. Quando novos requisitos de controle tornavam-se necessários, não era econômico modificar a lógica destes painéis; freqüentemente, novos painéis deviam ser projetados ou adquiridos. CPs foram desenvolvidos para serem reprogramados, quando as alterações de controle são necessárias, sem modificações em hardware, sendo então equipamentos reutilizáveis.

Os CPs passaram a ser usados primeiramente na indústria automobilística e, a partir daí, nos outros segmentos industriais.

Assim como sua aceitação, também a demanda por mais funções, tais como maior capacidade de memória e de E/S, cresceu. A maioria dos fabricantes respondeu positivamente a estes requisitos, introduzindo novos modelos de CPs, cobrindo aplicações de pequeno (50 - 100 relés), médio (150 - 500 relés) e grande (500 - 3000 relés) número de pontos. Geralmente estes vários modelos não eram compatíveis um com o outro. Os programas de um não funcionavam em outro; os módulos de entrada ou saída (E/S) não eram intercambiáveis, exceto adicionando-se adaptadores, que aumentavam o custo e os problemas de manutenção.

O advento do microprocessador, das facilidades de desenvolvimento de software e uma maior maturidade do mercado, deu aos CPs novo impulso. Na década de 80, apareceram microprocessadores e memórias mais modernos e compactos, permitindo a redução de custos e tamanho, com aumento de confiabilidade.

1.3. Conceitos Associados aos CPs

1.3.1. Ponto de Entrada

Considera-se cada sinal recebido pelo CP, a partir de dispositivos ou componentes externos, como um ponto de entrada para o CP. Ex.: microchaves, botões, termopares, relés, etc.

1.3.2. Ponto de Saída

Cada sinal produzido pelo CP para acionar dispositivos ou componentes do sistema de controle constitui um ponto de saída. Ex.: lâmpadas, solenóides, motores, etc.

1.3.3. Programa

A lógica existente entre os pontos de entrada e de saída e que executa as funções desejadas, de acordo com o estado das entradas no CP, é o programa.

1.3.4. Controlador Programável

É um equipamento eletrônico digital com hardware e software compatíveis com aplicações industriais (conceito A.B.N.T.).

1.4. Componentes de um Controlador Programável

Os elementos básicos de um controlador programável aparecem na figura 1.



Figura 1 - Diagrama de Blocos Generalizado de um CP

O terminal de programação é um dispositivo que é conectado, temporariamente, ao sistema CP com o propósito de introduzir o programa do usuário, transformando um hardware padrão em um sistema de controle projetado especificamente para uma aplicação especial. Utiliza-se também o terminal de programação para verificações de programas já introduzidos, para efetuar modificações em programas prontos ou para permitir ao pessoal de manutenção o exame do estado dinâmico de um sistema de controle. É possível pois, através deste dispositivo, verificar a operação própria ou imprópria de qualquer parte do sistema de controle, acompanhando todos os passos do programa, em tempo real

("on-line"), forçando a ocorrência de ações específicas. Se desejável, o terminal de programação pode operar permanentemente conectado ao controlador programável, entretanto, a vantagem de uma ligação temporária reside no fato de um único terminal de programação poder servir a vários CPs.

A Unidade Central de Procesamento (UCP) é, na realidade, o "cérebro" do CP. Aqui, todas as decisões para controlar uma máquina ou processo são tomadas. A UCP recebe dados de entrada, realiza as decisões lógicas baseada no programa armazenado e gera as saídas. Geralmente, cada CP tem uma UCP, que pode controlar vários pontos da UCP ou constituir uma unidade separada, conectada à UCP.

A estrutura de E/S é encarregada de filtrar os vários sinais recebidos ou enviados para os componentes externos do sistema de controle. Estes componentes ou dispositivos no campo podem ser botões, chaves de fim de curso, contatos de relés, sensores analógicos, chaves de seleção, chaves thumbwheels (entrada) ou solenóides, lâmpadas sinalizadoras, displays de LEDs, válvulas de posição, bobinas de relés, contactoras de motores (saídas), etc. Em ambientes industriais, estes sinais de E/S podem conter ruído elétrico, que pode causar operação falha da UCP, se o ruído alcançar seus circuitos. Desta forma, a estrutura de E/S protege a UCP deste tipo de ruído, assegurando informações confiáveis. A fonte de alimentação das E/S pode também constituir-se de uma única unidade ou de uma série de fontes, que podem estar localizadas no próprio compartimento de E/S ou constituírem uma unidade à parte.

Os dispositivos do campo são normalmente selecionados, fornecidos e instalados pelo usuário final do sistema CP. Assim, o tipo de E/S é determinado, geralmente, pelo nível de tensão destes dispositivos. E/S são tipicamente fornecidas pelos fabricantes de CPs em módulos, cada um com 4, 8, 16 ou mais circuitos.

Além disso, a alimentação para estes dispositivos no campo deve ser fornecida externamente ao CP, uma vez que a fonte de alimentação dos CPs é projetada para operar somente a parte interna da estrutura de E/S e não dispositivos externos. Normalmente, existe uma grande variedade de módulos de E/S, no que tange à capacidade de tensão, corrente e tipos.

Conforme aumenta a capacidade dos controladores programáveis, também cresce a probabilidade de se confundi-los com outros tipos de dispositivos de controle. Entretanto, existem quatro características básicas, que podem ser examinadas para auxiliar a classificação de um dispositivo de controle industrial como um CP:

a) Sua operação básica interna consiste em resolver lógicas a partir do início da memória até um determinado ponto de parada, tal como o fim da memória ou o fim do programa. Uma vez alcançado o ponto final, a operação recomeça no início da memória. Este ciclo continua sendo executado, enquanto houver alimentação na UCP.

b) A lógica de programação é geralmente em forma de linguagem de relés ("ladder diagram"). Contatos normalmente abertos, normalmente fechados e bobinas de relés são usados entre barras verticais à esquerda e à direita. O fluxo de corrente é utilizado para determinar que bobinas ou saídas são energizadas ou desenergizadas.

c) A máquina é projetada para operar em ambiente industrial desde sua concepção básica, ou seja, não se adiciona proteções posteriores. O ambiente industrial prevê alimentação AC variável, altas temperaturas (0 - 55°C), umidade, vibrações, ruído RF e outros parâmetros semelhantes.

d) Os CPs mais modernos, com a evolução dos microprocessadores e memórias dispõem de módulos especiais para adaptação de sinais analógicos de E/S, pulsos rápidos, transdutores, etc. Interfaces com o homem, operador de máquina ou processo também estão disponíveis, facilitando a programação de dados variáveis junto ao processo.

Cabe salientar que, no caso de módulos especiais (para sinais analógicos, termopares, contagem rápida, visores, etc.), existem instruções especiais que visam facilitar a programação de aplicação final, utilizando tais módulos.

1.5. Princípio de Funcionamento de um Controlador Programável

Um CP realiza continuamente um ciclo de varredura, que consiste em:

- leitura das entradas;
- execução do programa, que consiste em calcular novas saídas em função das entradas, de acordo com a seqüência de instruções;
- atualização das saídas.

A figura 2 mostra o ciclo básico de varredura de um CP. No CP da ALTUS, o tempo típico de uma varredura está em torno de 20ms.

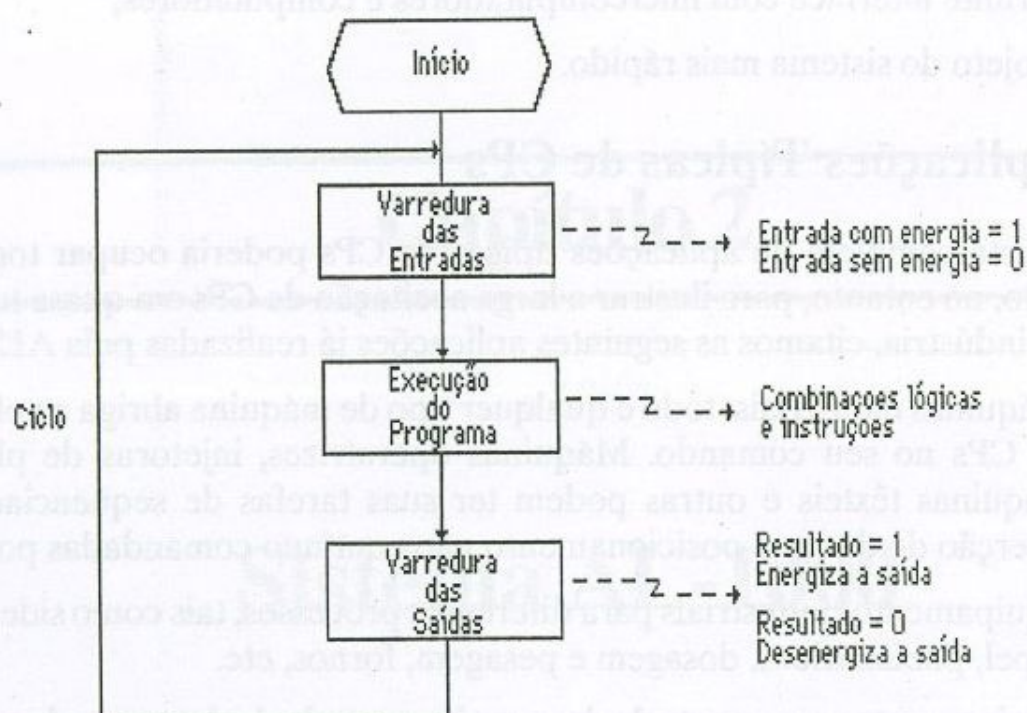


Figura 2 - Ciclo Básico de Varredura de um CP

1.6. Vantagens do Uso de CPs

Os controladores programáveis oferecem um número considerável de benefícios para aplicação na indústria. Estes benefícios podem resultar em economia que excede o custo do CP em si e devem ser considerados quando da seleção de um dispositivo de controle industrial. CPs são os dispositivos de controle dos anos 80 e os benefícios que trazem são o porquê de sua aceitação em praticamente todo tipo de indústria. O número de CPs vendidos, no mundo inteiro, aumenta 30% ao ano. As vantagens da utilização de CPs, se comparados a outros dispositivos de controle para aplicações industriais, incluem:

- menor ocupação de espaço;
- potência elétrica requerida menor;
- reutilização;
- programável, se ocorrerem mudanças de requisitos;
- confiabilidade maior;

- manutenção mais fácil;
- maior flexibilidade, satisfazendo maior número de aplicações;
- permite interface com micromcomputadores e computadores;
- projeto do sistema mais rápido.

1.7. Aplicações Típicas de CPs

Uma lista completa de aplicações típicas de CPs poderia ocupar todo este documento, no entanto, para ilustrar a larga aceitação de CPs em quase todos os ramos da indústria, citamos as seguintes aplicações já realizadas pela ALTUS:

- Máquinas industriais: todo e qualquer tipo de máquina abriga a aplicação de CPs no seu comando. Máquinas operatrizes, injetoras de plástico, máquinas têxteis e outras podem ter suas tarefas de seqüenciamento, inserção de dados e posicionamento não contínuo comandadas por CPs.
- Equipamentos industriais para diferentes processos, tais como siderurgia, papel, pneumáticos, dosagem e pesagem, fornos, etc.
- Equipamentos para controle de energia: controle de demanda de energia, supervisão de energia via microcomputador e outros sistemas.
- Controle de processos com realização de sinalização e intertravamento, bem como de laços PID.
- Controle em sistemas de supervisão predial.

Capítulo 2

Sistema AL-1000

2.1. Configuração Geral do Sistema

Todos os componentes do sistema AL-1000/128/256 (UCP e módulos) podem ser alojados em bastidores padrão com largura 132 mm, altura 190 mm e profundidade 140 mm do tipo apresentado na figura 3.

Um mesmo bastidor pode ser utilizado para abrigar até quatro módulos, que são fixados no bastidor através de dois manípulos, ou para alojar a própria UCP, que é presa por quatro manípulos de fixação. Os bastidores apresentam, nas partes superior e inferior, furos de fixação para montagem em painel, conforme mostra a figura 4.

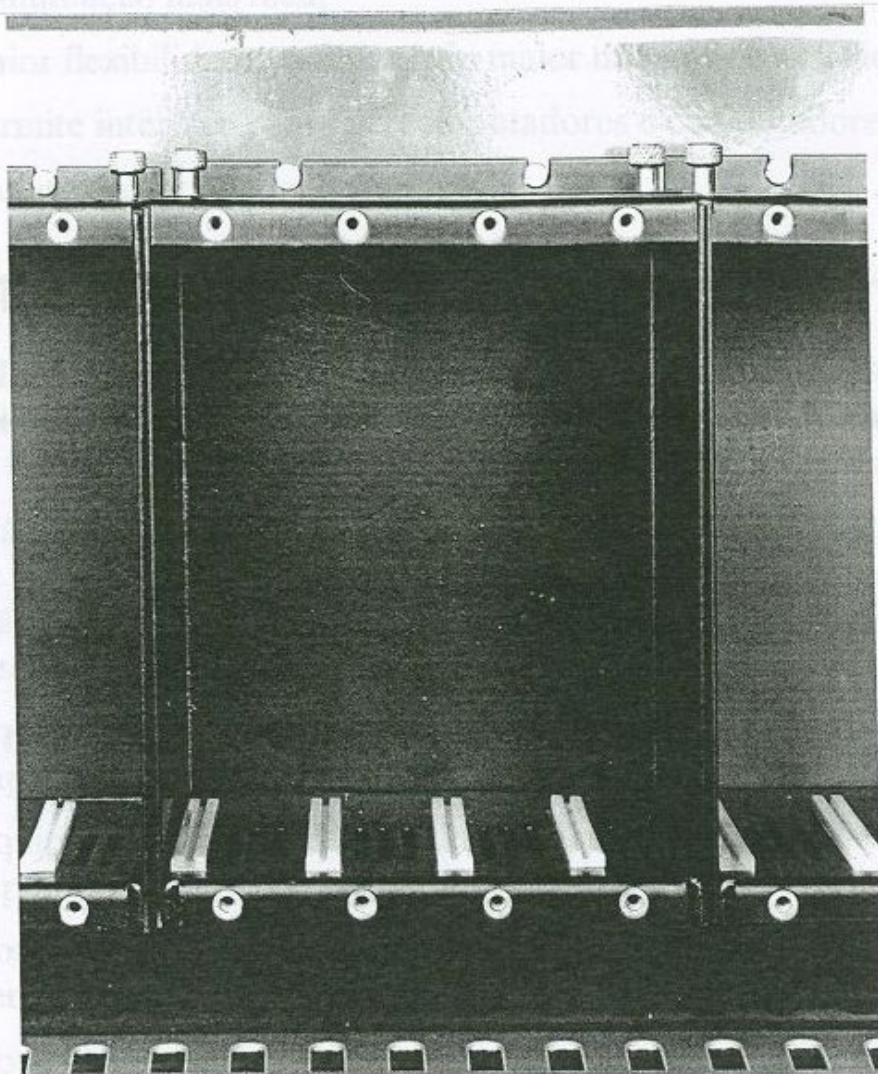
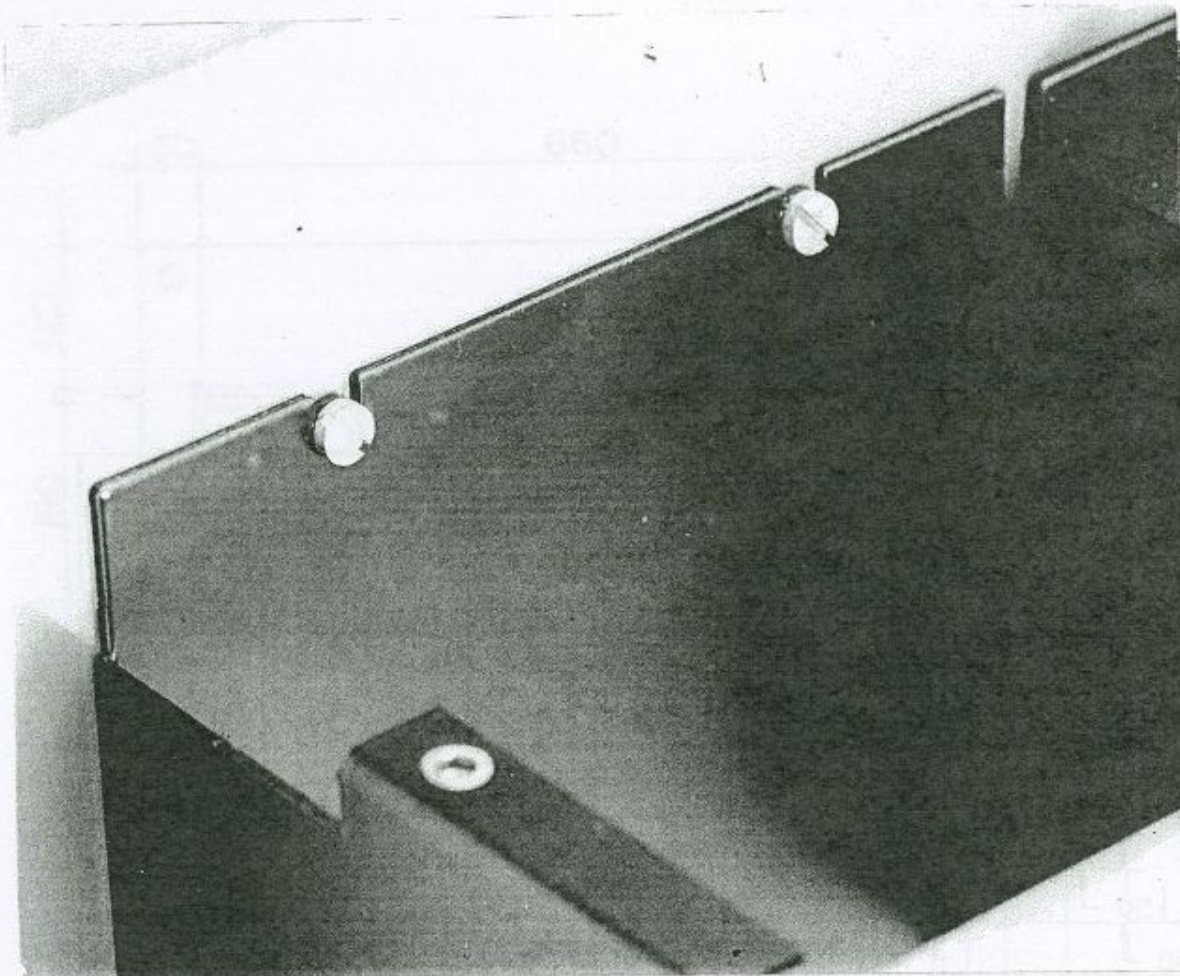


Figura 3 - Bastidor para Inserção da UCP ou Módulos

É aconselhável alojar o controlador programável ALTUS em um armário metálico com profundidade (útil) mínima de 260 mm. A largura e a altura dependerão da configuração do sistema (número de pontos de E/S). As figuras 5 e 6 mostram as dimensões aconselhadas para montagem de sistemas de 128 e 256 pontos, respectivamente. Deve ser prevista ventilação adequada (ventilador e/ou flanges de ventilação). A tabela 1 mostra os limites máximo e mínimo de condições ambientais para os CPs AL-1000.

**Figura 4 - Montagem do Bastidor em Painel**

CONDIÇÕES AMBIENTAIS	MÍNIMA	MÁXIMA	ACONSELHÁVEL
TEMPERATURA	0°C	55°C	25°C
UMIDADE RELATIVA	20%	95%	50%

Tabela 1 - Condições Ambientais para CPs ALTUS

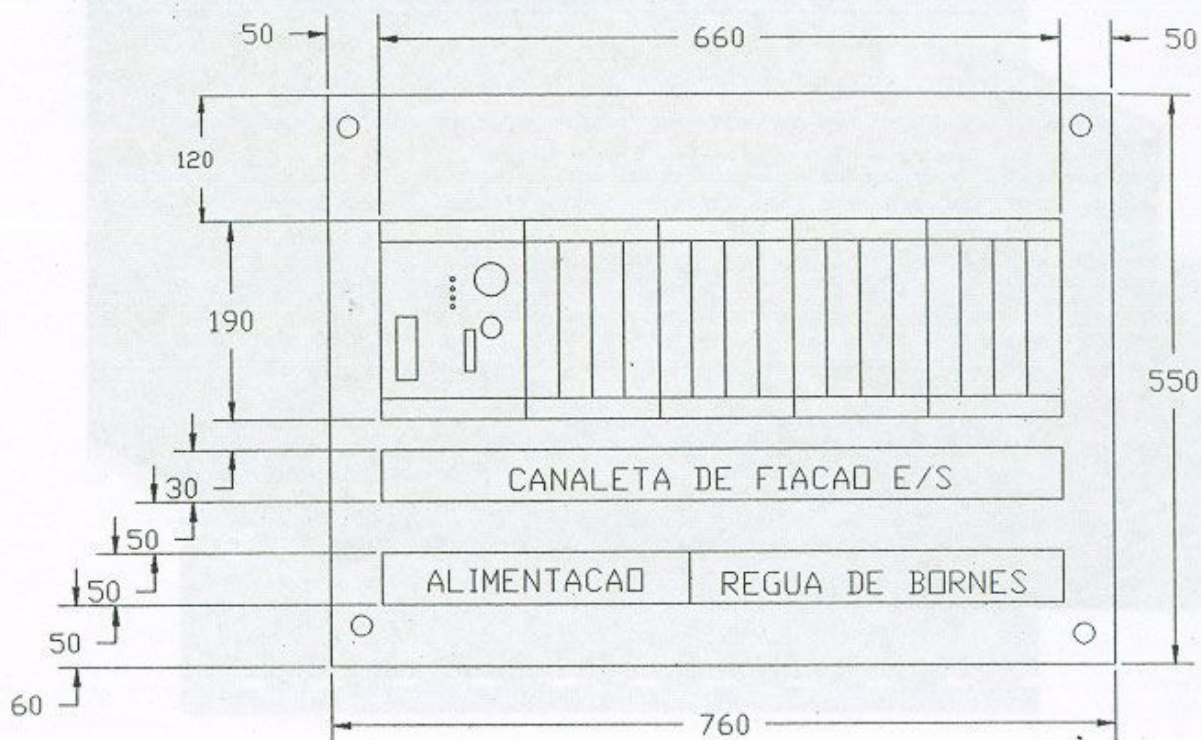


Figura 5 - Dimensões da Placa de Montagem para Sistema de 128 Pontos

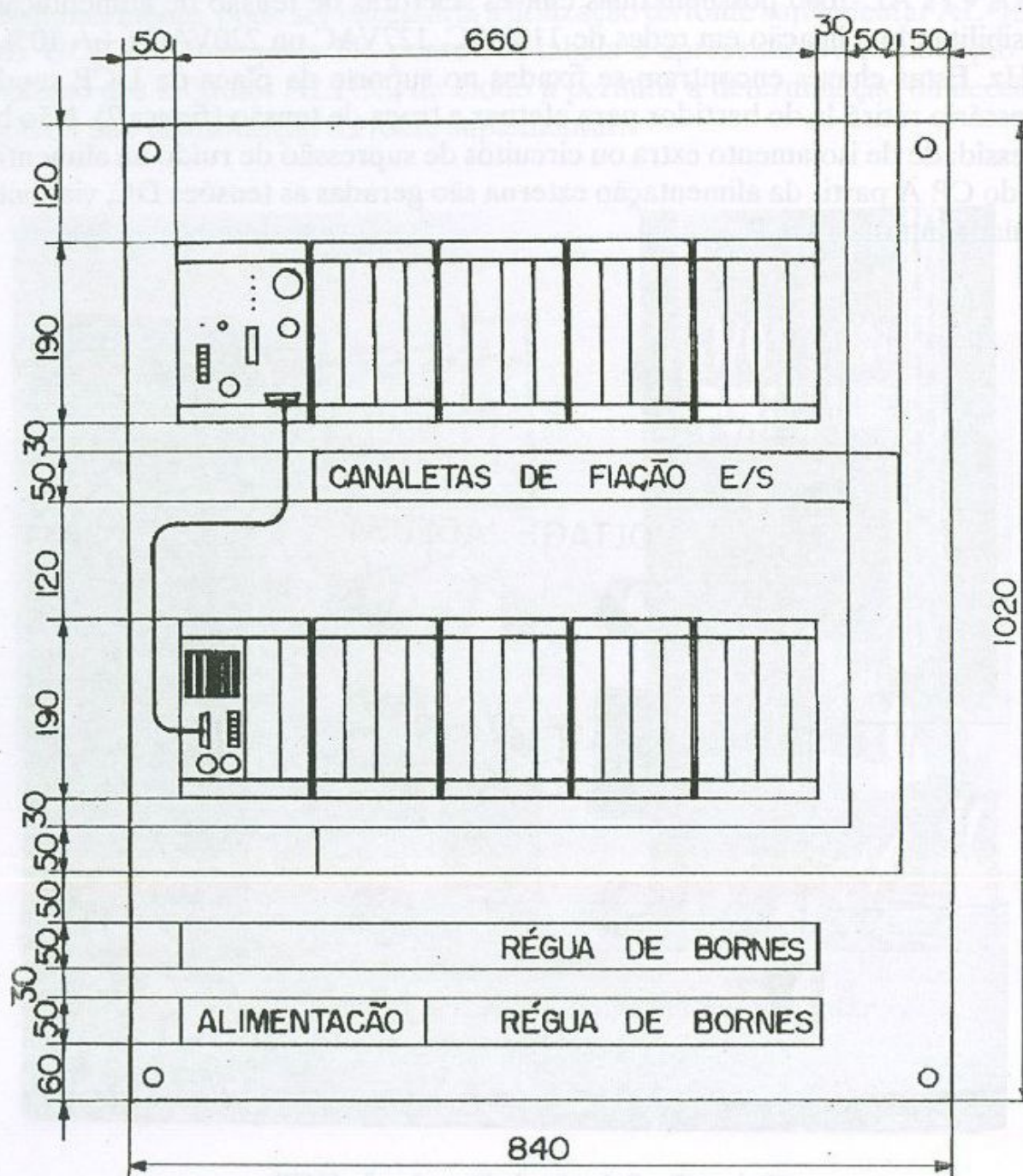


Figura 6 - Dimensões da Placa de Montagem para Sistema de 256 Pontos

2.1.1. Fonte de Alimentação

Os CPs AL-1000 possuem duas chaves seletoras de tensão de alimentação, possibilitando a ligação em redes de 110VAC, 127VAC ou 220VAC (+/- 10%), 60 Hz. Estas chaves encontram-se fixadas no suporte da placa da UCP, sendo necessário retirá-la do bastidor para efetuar a troca de tensão (figura 7). Não há necessidade de isolamento extra ou circuitos de supressão de ruído na alimentação do CP. A partir da alimentação externa são geradas as tensões DC, via fonte regulada interna à UCP.

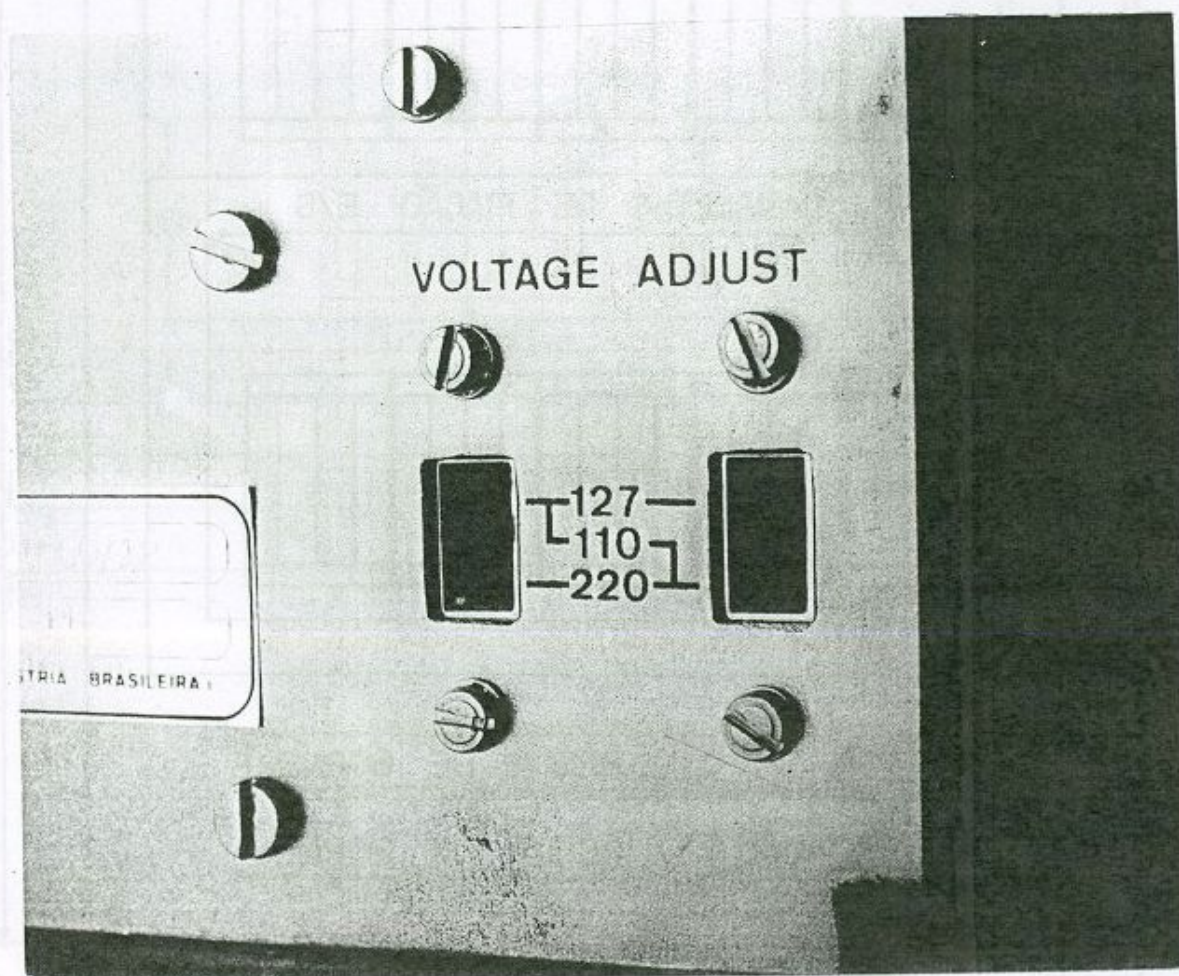


Figura 7 - Seleção de Tensão da UCP

Nos sistemas com 256 pontos de E/S, é necessária a utilização de fonte de alimentação suplementar (AL-1510), que também apresenta duas chaves seletoras da tensão entre 110VAC ou 220VAC (+/- 10%), internamente, conforme figura 8.

Em sistemas com mais de um determinado número de pontos de saída ligados simultaneamente, pode ser necessária a utilização da fonte suplementar AL-1510 e da UCP AL-1000 para 256 pontos. A tabela 2 apresenta a especificação de consumo dos módulos ALTUS, de modo a permitir a determinação da necessidade ou não de utilização da fonte suplementar.

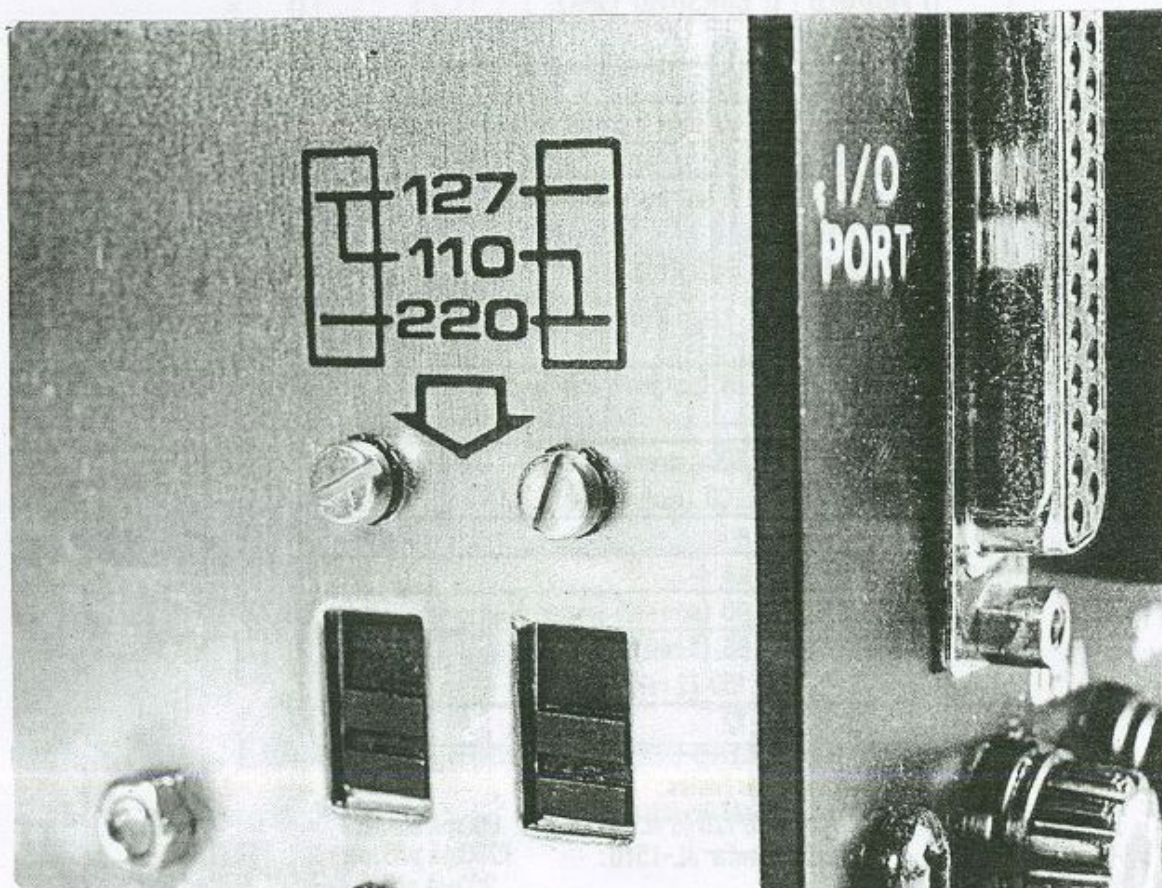


Figura 8 - Seleção de Tensão da Fonte Suplementar

2.1.1. Fonte de Alimentação

Em sistemas com mais de um determinado número de pontos de saída ligados simultaneamente, pode ser necessária a utilização de fonte suplementar AL-1510. A UCP AL-1000/128 ou AL-1000/256 fornece 800mA contínuo e 200mA pico. A fonte suplementar AL-1510 fornece 1200mA p/5 min e 200mA pico. A fonte de alimentação deve ser conectada ao sistema de acordo com o diagrama da Figura 8.

MÓDULO	CONSUMO (mA)
AL-1103	89
AL-1109	63
AL-1112	60 (com 8 pontos de falha acionados)
AL-1116	150
AL-1200	9 (por ponto acionado)
AL-1210	
AL-1211	
AL-1212	
AL-1213	
AL-1201	16 (por ponto acionado)
AL-1202	
AL-1203	180 (modo corrente) 100 (modo tensão)
AL-1400	4
AL-1420	14
AL-1440	40 (sem relé acionado)
AL-1450	95 (1 relé acionado) 150 (2 relés acionados)
AL-1460	72

* Capacidade das Fontes:

UCP AL-1000/128 ou AL-1000/256: 800mA contínuo

Fonte suplementar AL-1510: 1200mA p/5 min
200mA pico

** Consumo de outros módulos inexpressivos

Tabela 2 - Consumo dos Módulos ALTUS

Ao usar-se a fonte suplementar de alimentação, o barramento superior é alimentado pela fonte contida na própria UCP, enquanto que o inferior, pela fonte suplementar (figura 9).

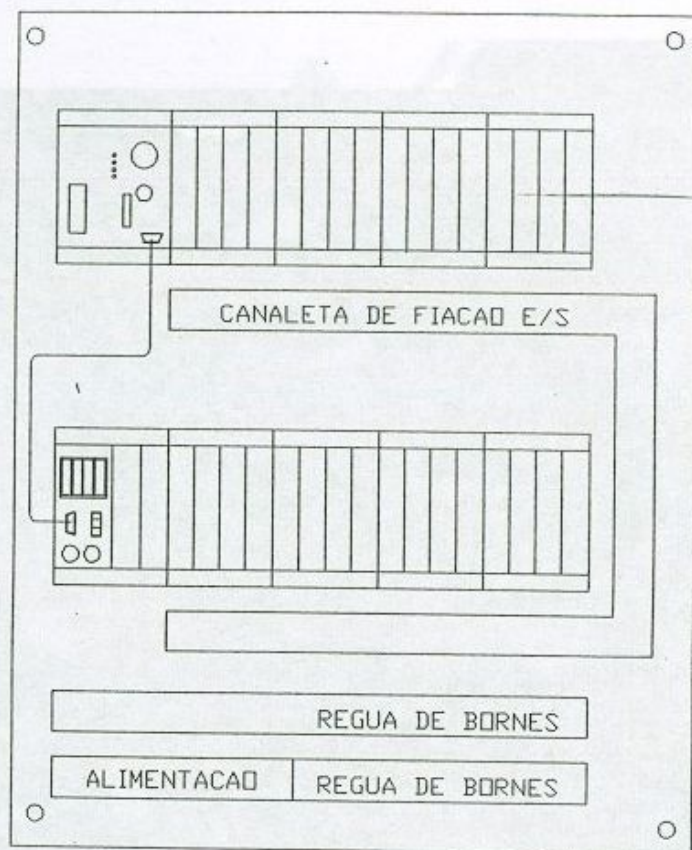


Figura 9 - Sistema AL-1000 com Utilização da Fonte Suplementar

Os módulos inseridos em qualquer bastidor são conectados entre si e à UCP através de um cabo plano de 16 vias, que conduz sinais de dados, endereços, controle e alimentação (figura 10). Existe na placa interna de cada módulo um conector que permite a ligação do barramento de E/S, na parte superior de cada módulo (figura 11). O acesso é feito, retirando-se a tampa superior do bastidor, presa ao mesmo através de dois manípulos de fixação (figura 12).

O CP AL-1000 prevê também a utilização opcional de um módulo de bateria de níquel-cádmio recarregável, que pode ser montado internamente à UCP. Destina-se a alimentar a memória RAM CMOS da UCP, em casos de eventual falta de energia da rede, ou mesmo quando o CP não está em operação, desejando-se, contudo, preservar determinados valores de operandos. As baterias são

recarregadas automaticamente, pelo sistema, quando este encontra-se em operação normal (figura 13).

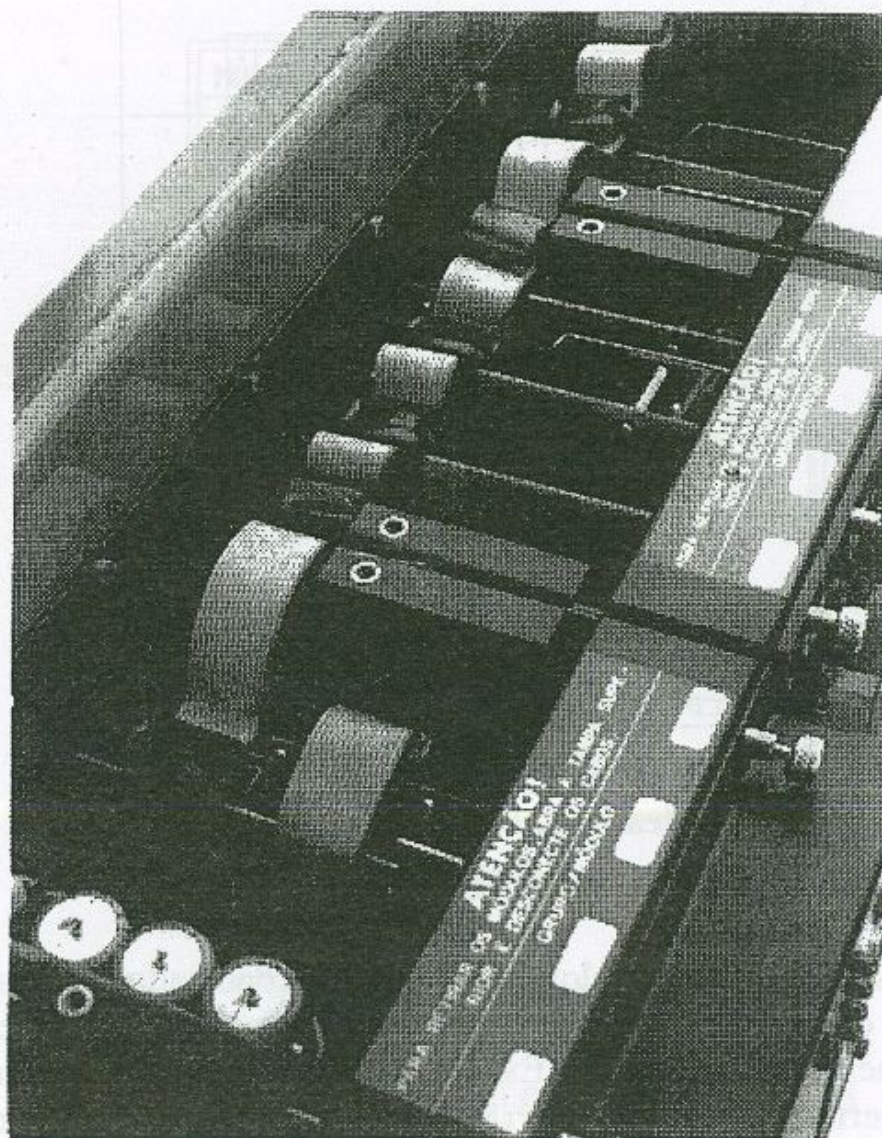


Figura 10 - Barramento de E/S

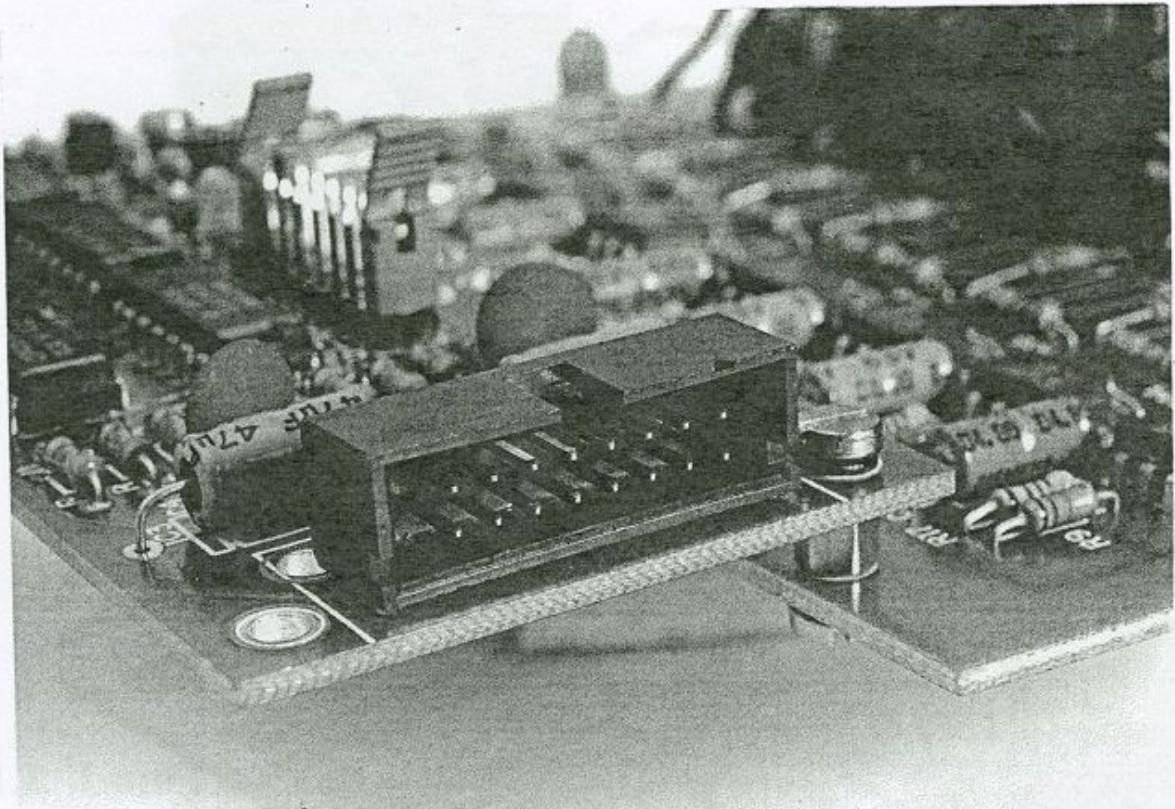


Figura 11 - Conector para Interligar Módulos de E/S

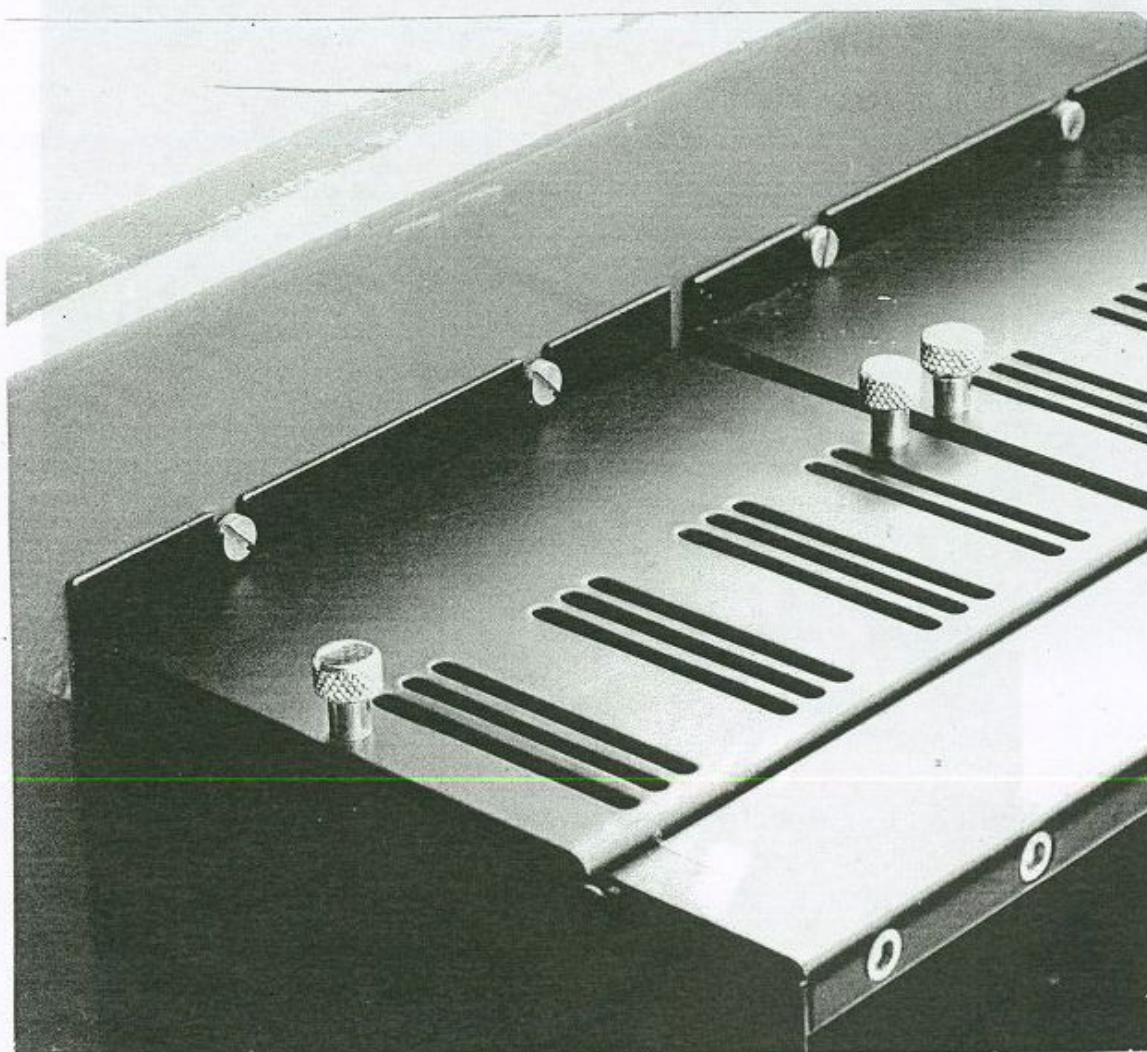


Figura 12 - Manípulos de Fixação da Tampa do Módulo de E/S

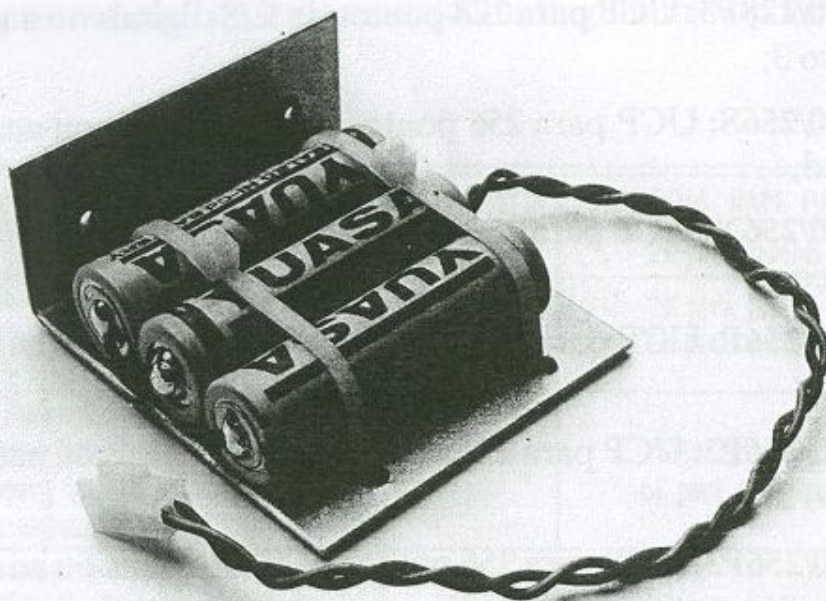


Figura 13 - Módulo de Bateria

2.1.2. Unidade Central de Processamento

A Unidade Central de Processamento é o elemento principal do sistema, sendo responsável pela execução da lógica programada. Os processadores dos CPs AL-1000/128 e AL-1000/256 da ALTUS utilizam como componentes básicos os microprocessadores Intel 8031 e Intel 8032. Estes elementos, entre outras características, apresentam elevada capacidade de processamento pelo excelente conjunto de instruções associado a alta velocidade de execução.

2.1.2.1. Tipos de Processadores

Existem nove tipos de processadores para os CPs AL-1000, cada um deles com capacidade distinta no que se refere ao número de E/S e capacidade de processamento:

- **AL-1000/128S:** UCP para 128 pontos de E/S digitais ou analógicos versão standard;
- **AL-1000/128N:** UCP para 128 pontos de E/S digitais ou analógicos versão numérico;

- **AL-1000/128P:** UCP para 128 pontos de E/S digitais ou analógicos versão processo;
- **AL-1000/128P3:** UCP para 128 pontos de E/S digitais ou analógicas versão processo 3;
- **AL-1000/256S:** UCP para 256 pontos de E/S digitais ou analógicos versão standard;
- **AL-1000/256N:** UCP para 256 pontos de E/S digitais ou analógicos versão numérico;
- **AL-1000/256P:** UCP para 256 pontos de E/S digitais ou analógicos versão processo;
- **AL-1000/256P2:** UCP para 256 pontos de E/S digitais ou analógicos versão processo 2;
- **AL-1000/256P3:** UCP para 256 pontos de E/S digitais ou analógicos versão processo 3.

A tabela 3 mostra as características dos modelos de UCP acima mencionados em comparação ao CP AL-1000/512 descrito no próximo capítulo, que distinguem-se basicamente com relação ao número de pontos de entrada e saída.

MODELOS DE UCP	AL-1000/128	AL-1000/256	AL-1000/512
Microprocessador	8031/8032	8031/8032	8032
Co-processador	NÃO	NÃO	SIM
Número de pontos de E/S Digitais	128	256	512
Número de pontos de E/S Analógicas	128	256	512
Número de Relés Auxiliares	256	256	768
Número de Memórias (Temporizadores e/ou contadores)	128	128	1024
Número de Posições de Tabelas	640	640	3067
Retentividade	SIM	SIM	SIM
Instruções Estendidas	SIM	SIM	SIM
Memória de Programa EPROM	8, 16K	8, 16K	16, 32K
Memória de Programa RAM CMOS	16K	16K	32, 64K
Fonte Suplementar AL-1510	NAO	SIM	SIM
Barramento para Módulos de E/S	1	2	4
Número máximo de Bastidores	5	10	21
Carga de Programa ON LINE	NAO	NAO	SIM

Tabela 3 - Modelos de UCP da Série AL-1000

A tabela 4 mostra o tipo de cada modelo, distinguindo-se por sua capacidade de instruções.

TIPO DE INSTRUÇÃO	EXECUTIVO	MEMÓRIA RAM PARA DADOS
S: Conjunto Standard	8K	2K para tabelas
P: Conjunto numérico ampliado com capacidade de laço PID, arquivos e sequência Standard de alarme ISA 4A.	16K	2K para tabelas 6K para arquivos
P2: Todas as instruções do modelo P, mais as instruções Interrupção, Linearização de Termopar, Leitura de Pontos analógicos isolados.	16K	2K para tabelas 6K para arquivos
P3: Possui a menos que o P2 as instruções Alarme, ISA 4A, Recepção de Caracteres e arquivos. Possui a instrução Pt100.	16K	2K para tabelas

Tabela 4 - Tipos de UCP AL-1000

A figura 14 mostra as UCPs AL-1000/128 e AL-1000/256.



Figura 14 - UCPs AL-1000/128 e AL-1000/256

2.1.2.2. Painei

O painel da UCP do AL-1000/128 ou AL-1000/256 incorpora os seguintes elementos (figura 15):

(1) **Chaves Seletoras de Tensão:** Através destas duas chaves, seleciona-se a tensão de operação do processador entre 110, 127 ou 220VAC.

(2) **Borneira de Alimentação/Aterramento:** F1 = terminal fase 1; F2 = terminal fase 2; G = terminal de aterramento.

(3) **Fusível de Proteção:** Protege a fonte de alimentação e seu valor é de 0.5 Amperes.

(4) **Conector para Módulo e Memória EPROM:** Neste conector, é introduzido o módulo de memória EPROM, sob a forma de cartucho, que contém o programa do usuário.

(5) **Conector para Extensão:** Conector tipo DB-25, montado somente nos processadores AL-1000/256. Sua finalidade é conectar a UCP à fonte suplementar (AL-1510), nos sistemas com mais de 128 pontos ou com sobrecarga da fonte primária da UCP pela utilização de módulos com consumo mais elevado.

(6) **Porta Serial:** Conector modelo DIN com rosca para permitir a comunicação entre o CP e o terminal de programação ou saída para conexão com impressora. É utilizado, também, para acoplar o CP à rede de controladores programáveis ALTUS (rede AL-NET), via módulo de comunicação adequado (AL-1410).

(7) **Chave de Proteção:** Na posição "OFF", desabilita a proteção ao programa possibilitando, através do terminal de programação, o forçamento de pontos de E/S ou alteração do programa do usuário, se este residir em memória do tipo RAM (CMOS).

(8) **LEDs de Sinalização:** Quatro LEDs indicam o estado atual da UCP, informando atividades dentro de um estado ou fornecendo códigos de erros.

(9) **Teste de Bateria:** Se a UCP possuir bateria interna para retenção de programas de usuário ou de operandos, é possível verificar se a bateria está carregada, através da plena luminosidade do LED acionado pelo botão de teste ao lado.

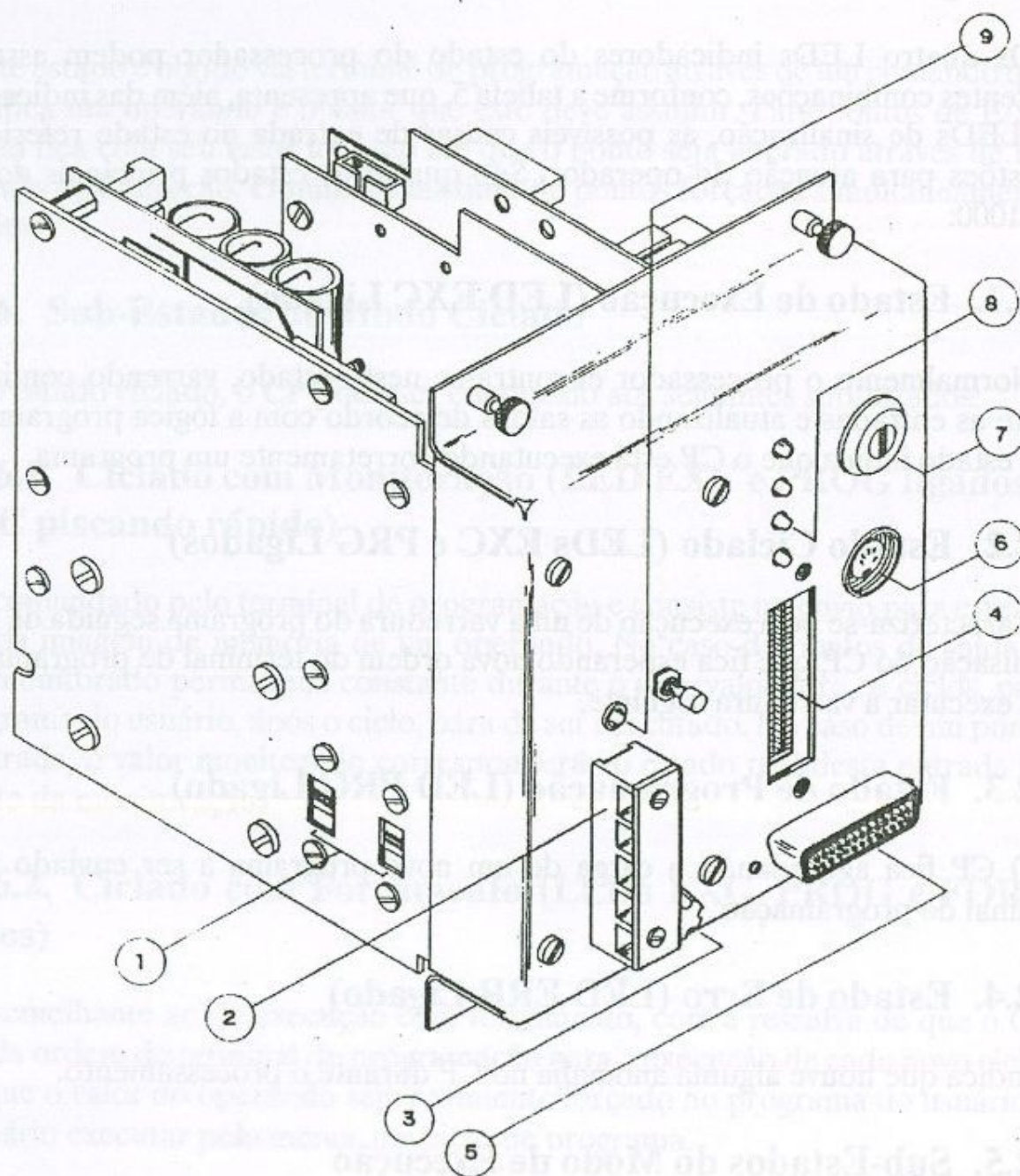


Figura 15 - Painel do CP AL-1000

2.2. Estados do CP AL-1000

Os quatro LEDs indicadores do estado do processador podem assumir diferentes combinações, conforme a tabela 5, que apresenta, além das indicações nos LEDs de sinalização, as possíveis causas de entrada no estado referido e sugestões para atuação do operador. São quatro os estados principais do CP AL-1000:

2.2.1. Estado de Execução (LED EXC Ligado)

Normalmente o processador encontra-se neste estado, varrendo continuamente as entradas e atualizando as saídas de acordo com a lógica programada. Este estado indica que o CP está executando corretamente um programa.

2.2.2. Estado Ciclado (LEDs EXC e PRG Ligados)

Caracteriza-se pela execução de uma varredura do programa seguida de uma paralisação do CP, que fica esperando nova ordem do terminal de programação para executar a varredura seguinte.

2.2.3. Estado de Programação (LED PRG Ligado)

O CP fica aguardando a carga de um novo programa a ser enviado pelo terminal de programação.

2.2.4. Estado de Erro (LED ERR Ligado)

Indica que houve alguma anomalia no CP durante o processamento.

2.2.5. Sub-Estados do Modo de Execução

No estado de execução, o CP AL-1000 pode ser conduzido a dois sub-estados:

2.2.5.1. Execução com Monitoração (LED EXC ligado e FORC piscando lento)

Este estado é comandado pelo terminal de programação e consiste no envio pelo CP do valor atualizado de operandos residentes na sua memória ao TP.

2.2.5.2. Execução com Forçamento (LEDs EXC e FORC ligados)

Este estado é obtido via terminal de programação através de um comando que especifica um operando e o valor que este deve assumir. Para pontos de E/S a imagem fica com seu valor forçado até que o ponto seja liberado através de um comando de liberação. O número máximo de pontos forçados simultaneamente é 8 (oito).

2.2.6. Sub-Estados do Modo Ciclado

No estado ciclado, o CP pode ser conduzido aos seguintes sub-estados:

2.2.6.1. Ciclado com Monitoração (LED EXC e PROG ligados e FORC piscando rápido)

É comandado pelo terminal de programação e consiste no envio para este do valor da imagem de memória de um operando. No caso de pontos de saída, o valor monitorado permanece constante durante o intervalo entre os ciclos, pois o programa do usuário, após o ciclo, pára de ser executado. No caso de um ponto de entrada, o valor monitorado corresponderá ao estado real desta entrada no instante da monitoração.

2.2.6.2. Ciclado com Forçamento (LEDs EXC, PROG e FORC ligados)

É semelhante ao de execução com forçamento, com a ressalva de que o CP aguarda ordem do terminal de programação para a execução de cada novo ciclo. Para que o valor do operando seja realmente forçado no programa do usuário é necessário executar pelo menos um ciclo de programa.

2.3. Áreas de Memória

São três as áreas de memória dos controladores programáveis ALTUS AL-1000:

2.3.1. Área do Programa Executivo

Traz a versão atualizada do software responsável pela operação do controlador programável. Este software tem a capacidade de seqüenciar o programa do

usuário executando as instruções especificadas e controlar os procedimentos padrões do CP, tais como: varredura de entradas e saídas, comunicação com o operador via painel e rotinas de segurança. O programa executivo é gravado na fábrica e não pode ser alterado pelo usuário.

2.3.2. Área de Imagem de Operandos

Armazena o estado dos operandos do CP. A figura 16 mostra como se organiza esta área de memória para os CPs da série AL-1000. No caso das imagens de entradas, elas correspondem aos valores binários obtidos pela varredura de todos os pontos de entrada do CP. No caso das imagens de saída, elas correspondem aos resultados obtidos levando-se em conta as entradas e o programa de usuário. Estas áreas de memória estão continuamente sendo alteradas. Maiores detalhes com relação aos operandos aceitáveis pelos CPs ALTUS são encontrados no Capítulo 5 deste manual, onde se descreve a programação básica.

2.3.3. Área de Programa de Usuário

Com relação à memória que armazena o programa de usuário existe a possibilidade de utilização de memória EPROM ("Erasable Read Only Memory") ou RAM ("Random Access Memory"). A memória EPROM pode conter programas de 16 ou 32K, conforme a tabela 6, sendo fornecida sob a forma de cartucho a ser conectado externamente à UCP (figura 17). Este tipo de memória é gravado no terminal de programação AL-1800 ou AL-2800 podendo ser apagado no apagador de EPROM temporizado AL-1831. Uma vez gravada e protegida da luminosidade ultravioleta, esta memória retém seu conteúdo indefinidamente.

E S T A D O	Ligado ● Desligado ○	Piscando Lento ⊕ Piscando Rápido ⊗	E X E C P R O G F O R C E R R O				ATUAÇÃO DO OPERADOR	POSSÍVEL CAUSA DE ENTRADA NESTE ESTADO
1	C.P. executando programa em modo normal	● ○ ○ ○						Energização do C.P.
2	C.P. executando programa p/ operandos forçados	● ○ ● ○					Liberar operandos se for o caso	Forçamento via terminal
3	C.P. parado em modo de operação	○ ● ○ ○					Enviar programa via terminal de programação	Comando 10 via terminal
4	C.P. recebendo ou enviando programa p/ terminal	○ ● ⊗ ○					Esperar término de comunicação entre o C.P. e o terminal	Disparo de comando de transferência
5	C.P. executando programa e sendo monitorado pelo terminal	● ○ ⊕ ○					Observar operandos no terminal	Monitoração via terminal
6	C.P. executando programa passo a passo	● ● ○ ○					Apertar a tecla "CICL" no terminal p/ executar mais um passo (II)	Comando 9 via terminal
7	C.P. executando programa passo a passo e sendo monitorado pelo terminal	● ● ⊗ ○					I e II	Comando 9 monitoração via terminal
8	Erro de E/S no barramento	⊕ ○ ○ ●					Verificar a conexão entre a U.C.P. e os módulos. Verificar a fonte da U.C.P. Verificar fusível do sistema	Falha na fonte ou na via de E/S p/ módulos
9	Erro de cheque na memória	○ ⊕ ○ ●					Carregar um programa	Energização do C.P. p/ programa válido
10	Erro de cão de guarda (microprocessador parado)	○ ○ ○ ●					Desligar e religar a alimentação A.C. do sistema. Na permanência do erro trocar a U.C.P.	Falha ou reset da U.C.P. ou na própria U.C.P.
11	Recuperação de erro de memória de programa (modo prog.)	○ ● ○ ●					Enviar programa e passar o C.P. para modo de execução	Comando 10 após energização do C.P. e após estado 9.

Tabela 5 - Diagnóstico do Painel do AL-1000

		0	1	2	3	4	5	6	7	10	11	12	13	14	15	16	17	
RELÉS REAIS	R0000																	R0017
	R0020																	R0037
																		: AL-1000/128/256/512
																		R0157
																		R0177
																		R0217
																		R0237
																		: AL-1000/256/512
																		R0257
																		R0377
AUXILIARES	R0740																	R0757
	R0760																	R0777
	A0000																	A0017
	A0020																	A0037
																		: AL-1000/128/256/512
	A0340																	A0357
	A0360																	A0377
	A0400																	A0417
	A0420																	A0437
MEMÓRIAS																		: AL-1000/512
	A1340																	A1357
	A1360																	A1377
	M0000																	
																		AL-1000/128/256/512
	M0127																	
	M0126																	
																		AL-1000/512
TABELAS																		
	M1023																	
	T0000																	
																		AL-1000/128/256/512
	T0640																	
	T0641																	
	T3007																	AL-1000/512

(A) BITS DE CONTROLE DE OPERANDOS NUMÉRICOS

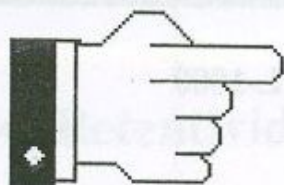
(B) OPERANDO NUMÉRICO (14 BITS) 0_{10} 9999_{10}

Figura 16 - Memória Imagem dos Operandos

CÓDIGO	CAPACIDADE (Kbytes)	TEMPO DE GRAVAÇÃO (min)	TEMPO DE APAGAMENTO (min)
AL-1031	16	14	40
AL-1040	32	28	40

Tabela 6 - Tipos de Memória EPROM em Cartucho

A memória RAM pode conter programas de 16K, conforme a tabela 7, e é fornecida em placa opcional a ser conectada internamente ao equipamento (figura 18). O programa é carregado no controlador programável através de comunicação serial pelos terminais de programação AL-1800, AL-2800 ou AL-3800. A utilização de memória RAM possibilita rapidez de edição de programas no momento da posta em marcha, uma vez que este tipo de memória pode ser alterado dinamicamente, dispensando a lenta operação de apagamento via exposição à luz ultravioleta.

**Atenção**

Quando da colocação ou retirada do cartucho de EPROM ou da placa de RAM, o equipamento deve estar desenergizado. A seleção entre utilização de memória RAM ou EPROM é feita automaticamente, isto é, caso seja inserido um cartucho de memória EPROM, o módulo de memória RAM é desligado sem perder seu conteúdo. O programa que passa a ser executado é aquele contido no cartucho de EPROM. Uma vez removido o cartucho e religado o sistema, o CP volta a executar o programa contido na memória RAM.

Nos CPs ALTUS o programa de usuário gerado pelo terminal de programação é constantemente conferido durante a execução. No caso de detecção de erro na memória, o controlador interrompe o processamento, desenergiza todas as saídas e informa erro no painel (erro de cheque na memória).

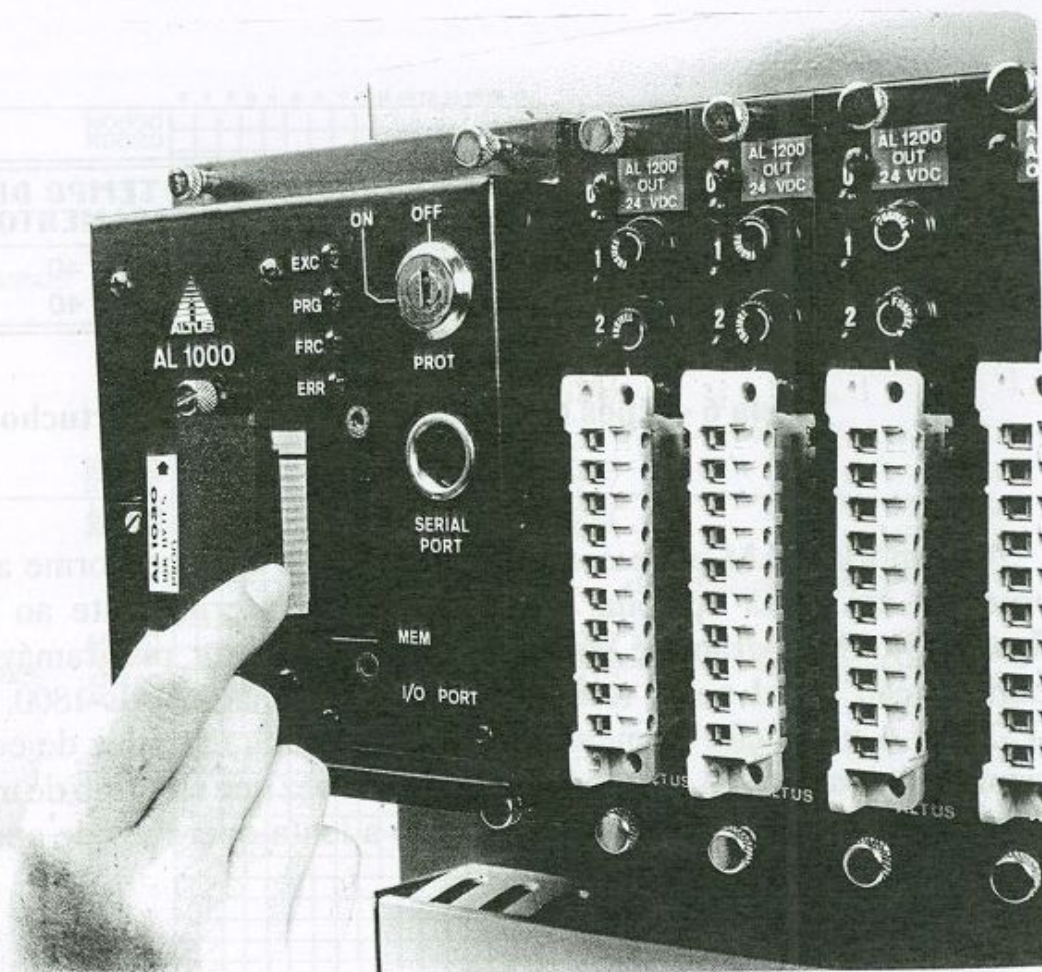


Figura 17 - Inserção de EPROM no AL-1000

CÓDIGO	CAPACIDADE (Kbytes)	TEMPO MÁXIMO DE DE CARGA (segundos)
AL-1064	16	16

Tabela 7 - Memória RAM

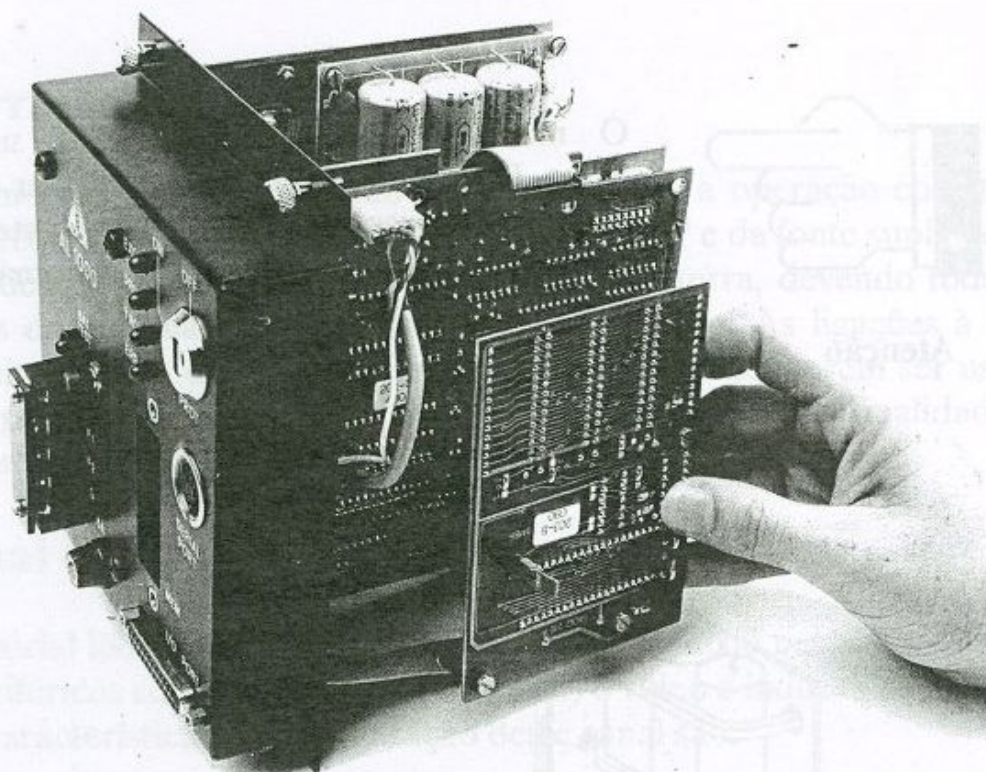
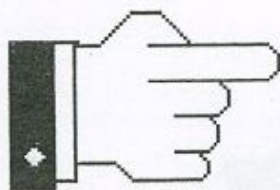


Figura 18 - Inserção da Placa de RAM na UCP AL-1000

2.4. Retentividade

É a capacidade que os CPs ALTUS apresentam de manter na memória os valores de operandos independente da presença de energia elétrica, sustentando a memória imagem dos operandos através de baterias de níquel-cádmio recarregáveis. Esta capacidade é providenciada pelo módulo opcional AL-1090 e é de extrema importância em sistemas de aquisição de dados, seqüenciamentos complexos, etc. As baterias são recarregadas automaticamente pelo circuito da fonte interna, devendo-se ter o cuidado de não deixá-las sem alimentação por períodos demasiado longos sob pena de descarregá-las totalmente. A figura 19 mostra o módulo de bateria AL-1090 e sua montagem no interior do CP AL-1000. O módulo AL-1090 acompanha todos os modelos AL-1000.



O módulo AL-1090 é entregue ao usuário sem carga. Para carregá-lo, basta energizar o sistema e esperar 10 horas para que o mesmo esteja completamente carregado. A recarga é automática.

Atenção

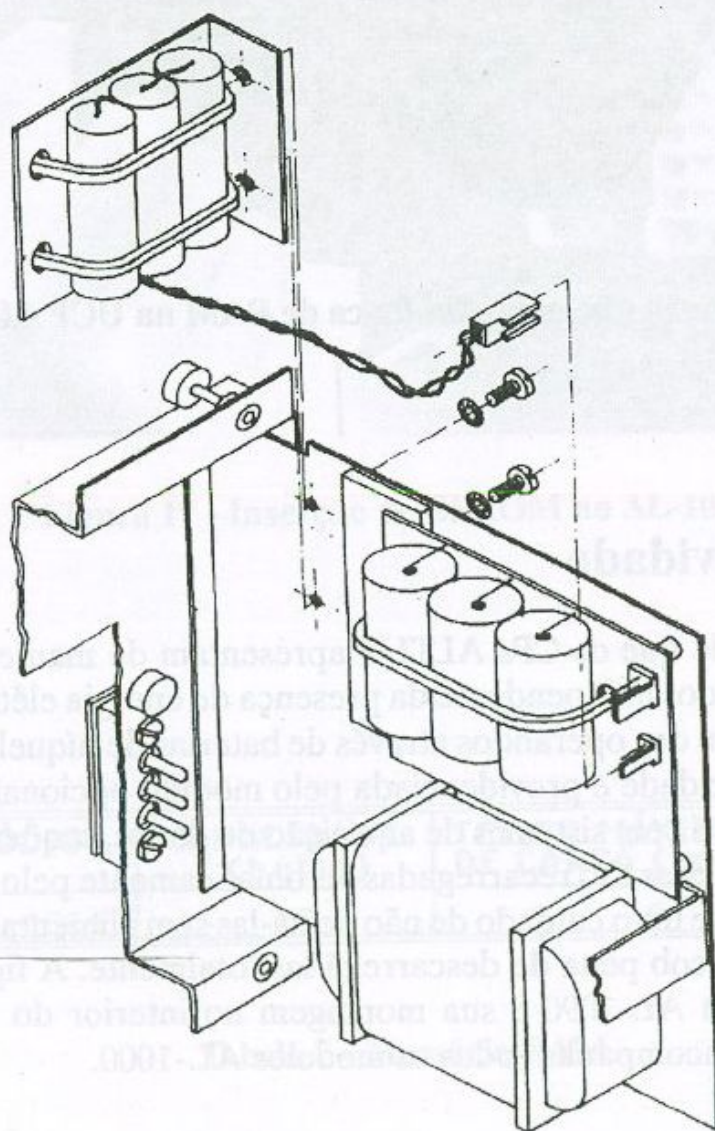


Figura 19 - Módulo de Bateria de Níquel-Cádmio

2.5. Aterramento

O aterramento elétrico adequado é essencial para a operação correta do sistema AL-1000. O terminal GND do gabinete de UCP e da fonte suplementar (se houver) devem ser ligados diretamente ao ponto terra, devendo todos os aterramentos do sistema convergir para o mesmo ponto. As ligações à terra devem ser feitas com o cabo flexível 16AWG no MÍNIMO. Devem ser usadas arruelas de pressão dentadas pelo lado dos bastidores com a finalidade de melhorar o contato de aterramento.

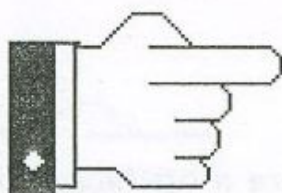
2.6. Canal Serial RS-232C

O canal serial localizado no painel da UCP do AL-1000 permite a conexão direta de periféricos como impressora (figura 20) e vídeo e indireta de gravador cassete. As características de configuração deste canal são:

- assíncrono;
- 1 bit de start;
- 7 bits de dados;
- 1 bit de stop;
- paridade par;
- velocidade de transmissão: 110 a 9600 bps;
- velocidade de recepção: 75 a 9600 bps (configurável pelo TP);
- comunicação a 4 fios;
- nível de transmissão RS-232C.

As características listadas devem ser obedecidas também pelo equipamento que fará comunicação com o CP.

O canal serial também permite a conexão do CP à rede de controladores programáveis AL-NET I. Neste caso, o canal serial é conectado ao adaptador de comunicação de rede AL-1410 (figura 21).



Nos CPs AL-1000/128 e AL-1000/256, as velocidades de transmissão e recepção são de 110, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800 e 9600 bps.

Atenção

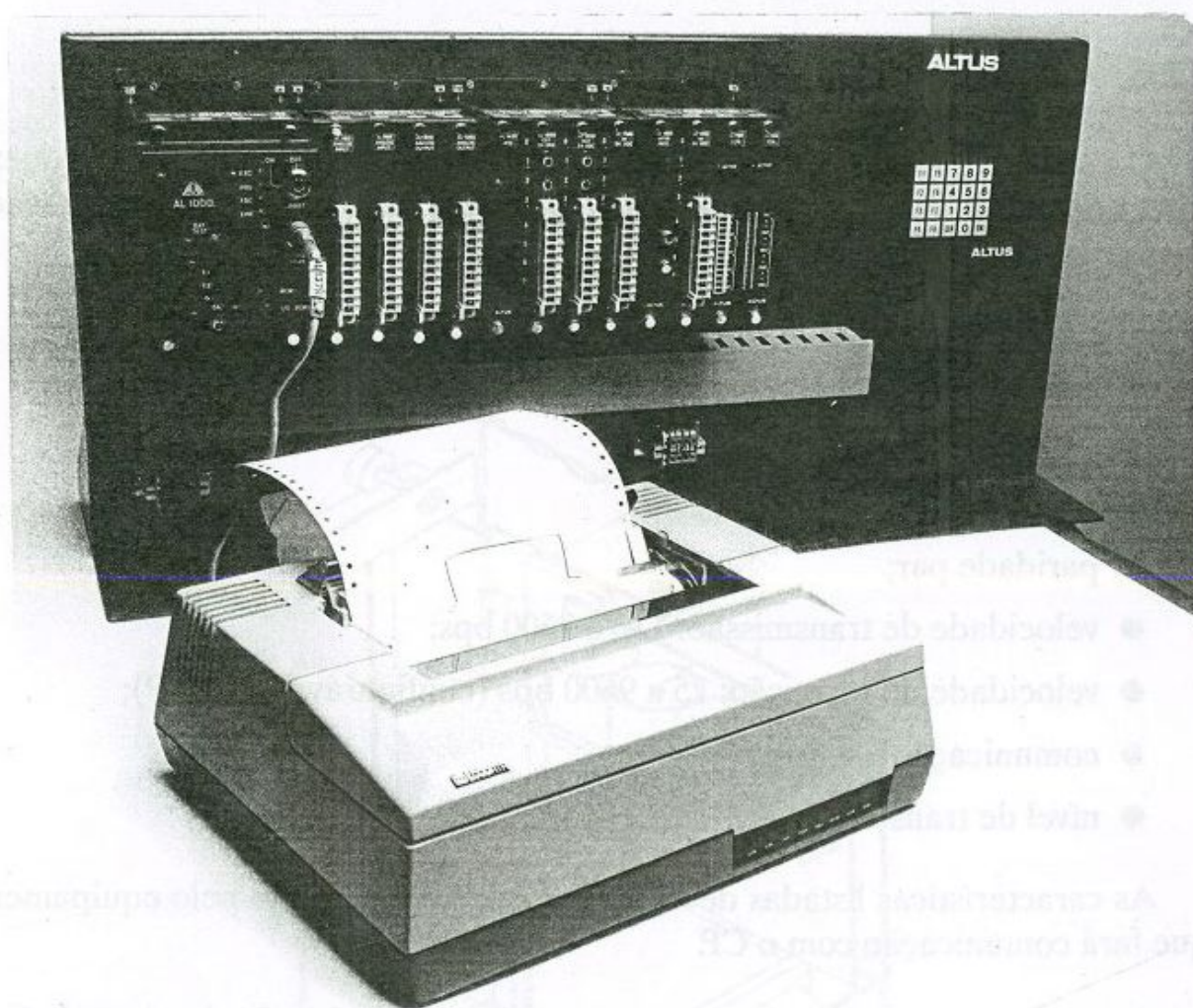


Figura 20 - AL-1000 Interligado a uma Impressora Através do Canal Serial

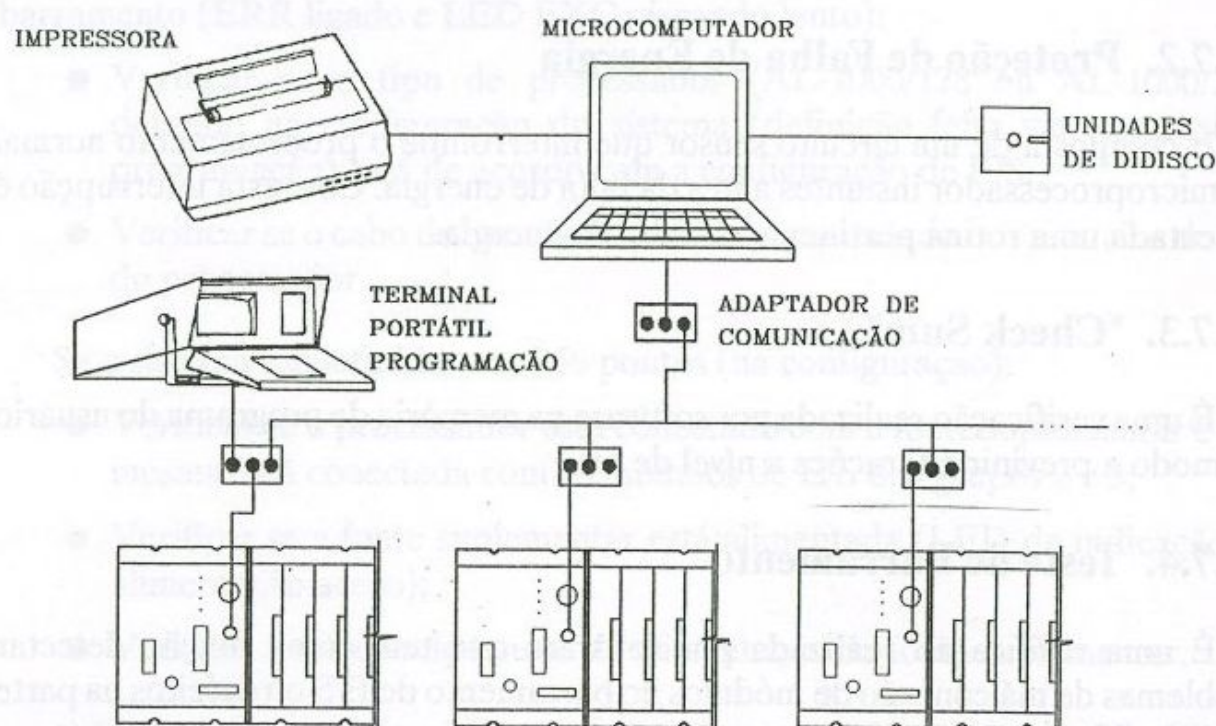


Figura 21 - Topologia Típica da Rede de CPs AL-NET I ALTUS

2.7. Proteções

Para garantir o correto funcionamento do sistema AL-1000 existem quatro tipos de proteções:

2.7.1. Cão de Guarda

É um circuito do tipo "Watchdog Timer" existente na UCP do AL-1000, que monitora continuamente a execução correta das funções do microprocessador. Este circuito, uma vez detectado algum tipo de falha no componente central do sistema, desativa o processador e as saídas garantindo um procedimento de falha segura.

2.7.2. Proteção de Falha de Energia

É composta de um circuito sensor que interrompe o processamento normal do microprocessador instantes antes da falta de energia. Com esta interrupção é executada uma rotina pertinente de falta de energia.

2.7.3. "Check Sum"

É uma verificação realizada por software na memória de programa do usuário de modo a prevenir alterações a nível de bit.

2.7.4. Teste de Barramento

É uma verificação realizada por software que tem como função detectar problemas de má conexão de módulos no barramento de E/S ou defeitos na parte de decodificação de módulos.

2.8. Manutenção dos CPs AL-1000/128 e AL-1000/256

Segue listagem dos problemas mais comuns que podem ocorrer quando da utilização dos CPs ALTUS AL-1000, visando dar ao usuário condições mínimas para superá-los.

2.8.1. Erros Comuns de Configuração/Programação

a) Ao tentar colocar o CP em execução (LED EXC), o CP indica erro de programação (LED ERR ligado e LED PRG piscando lento):

- Se o CP estiver trabalhando com memória do tipo RAM, verificar se o tamanho de memória definido na inicialização (configuração feita através dos Terminais de Programação) não é superior ao tamanho de memória disponível no CP.
- Verificar se o módulo de memória EPROM está realmente gravado com o programa de usuário, lendo o conteúdo da mesma no Terminal de Programação.

b) Ao tentar colocar o CP em execução (LED EXC), o CP indica erro de barramento (ERR ligado e LED EXC piscando lento):

- Verificar se o tipo de processador (AL-1000/128 ou AL-1000/256) definido na configuração do sistema (definição feita via terminal de programação) está de acordo com a configuração de E/S.
- Verificar se o cabo de barramento está bem conectado nos módulos de E/S do processador.

Se o sistema foi definido com 256 pontos (na configuração):

- Verificar se o processador está conectado com a fonte suplementar e se a mesma está conectada com os módulos de E/S dos grupos 2 e 3;
- Verificar se a fonte suplementar está alimentada (LED de indicação de alimentação aceso);
- Verificar a seleção de tensão de alimentação da fonte suplementar.

c) O ponto do módulo não responde corretamente aos comandos do CP:

- Verificar se o número de módulos de entrada e o número de módulos de saída definidos na configuração (definição feita via terminal de programação) confere com o número real de módulos de E/S do sistema.
- Verificar se o endereçamento do módulo (pontes de ajuste) na placa decodificadora do mesmo está correto.
- Verificar se não existe erro de programação no programa de usuário, como por exemplo, forçar um ponto a ligar ou desligar através dos terminais de programação.
- Verificar se não está havendo acesso aos módulos, ou seja, através do programa executivo pelo fato do módulo ter sido declarado como de saída e via software através de instruções do tipo MOV ou B/D.
- Verificar se o módulo de saída está conectado ao barramento de E/S.
- No caso de módulo de saída, verificar se o mesmo está alimentado externamente (alimentação no conector de força).

2.8.2. Números Indefinidos no Módulo Visor ou Visor Apagado (AL-1403/AL-1406)

- Verificar se os endereços ocupados pelos visores (selecionados via AL-1400) não foram declarados como E/S na configuração inicial.
- Verificar se não houve erro de programação (duas instruções binário-decimal realizados na mesma varredura, por exemplo).
- Verificar se o cabo de interligação entre o módulo interface para visor (AL-1400) e o módulo visor está com os conectores bem encaixados.
- Em caso de substituição, trocar primeiro o módulo interface para visores.

2.8.3. Diagnóstico de Falhas na UCP

a) Ao tentar colocar em funcionamento a UCP, os quatro LEDs de sinalização permanecem apagados:

- Conferir a seleção de tensão da UCP.
- Verificar o fusível de proteção no painel frontal da UCP.
- Verificar as conexões de alimentação e aterramento (F1, F2 e G) da UCP (medir com voltímetro).
- Verificar se todos os conectores da UCP estão bem conectados.
- Verificar se a fiação do transformador e das chaves de troca de tensão estão em ordem.
- Se o defeito persistir, provavelmente a causa é mau funcionamento da placa fonte de alimentação. Encaminhar à Assistência Técnica da ALTUS.

b) Ao tentar colocar em funcionamento a UCP, os quatro LEDs de sinalização permanecem acesos ou a UCP entra em um estado não válido.

- Conferir a seleção de tensão da UCP.
- Verificar se a alimentação da UCP (tensão da rede) está dentro dos valores especificados (-10%, +10%).
- Verificar se o conector de alimentação da placa principal está corretamente inserido.
- Se o defeito persistir, provavelmente a causa é mau funcionamento da placa principal da UCP. Encaminhar à Assistência Técnica da ALTUS.

c) Ao tentar colocar o CP em execução (LED EXC ligado), o CP indica erro de barramento (LED ERR ligado e LED EXC piscando lento):

- Verificar se a causa não é um erro de configuração/programação.

Para detectar se o defeito é na UCP ou em algum módulo de E/S, proceda da seguinte forma:

- Desligue o equipamento;
- Se o sistema possuir até 128 pontos, deixe somente 1 (um) módulo conectado ao cabo de barramento de E/S. Religue o equipamento. Se o CP entrar em execução, alguns dos módulos desconectados estão com defeito, repita a operação para outro módulo e assim sucessivamente. Persistindo o defeito, provavelmente a causa é o mau funcionamento da placa principal. Encaminhar à Assistência Técnica da ALTUS;
- Se o sistema possuir mais de 128 pontos, tente colocar em execução um programa configurado para 128 pontos. Se o defeito persistir, proceda como indicado no parágrafo anterior. Se a UCP entrar em execução, o defeito está ou na fonte suplementar ou em algum módulo de E/S dos grupos 2 e 3 ou nas conexões UCP - fonte suplementar - módulos de E/S dos grupos 2 e 3. Encaminhar à Assistência Técnica da ALTUS.

d) O CP entra em estado de ERRO (somente LED ERR ligado):

- Neste caso, o circuito interno de proteção atuou (cão-de-guarda), fazendo com que o CP desligasse todas as saídas e o microprocessador parasse de funcionar. Numa situação destas, o equipamento deve ser desligado e religado novamente. Se o CP continuar indicando este tipo de erro, verificar se a tensão de alimentação AC está com a tolerância aceitável. Se estiver, provavelmente existe algum defeito na placa da UCP, que deverá ser substituída, ou ainda o programa do usuário está demasiado longo, o que compromete as características de tempo real do CP. O tempo máximo de varredura é de 100 ms.

2.8.4. Diagnóstico de Falhas nos Módulos de E/S

a) Um ponto de saída permanece sempre:

- Com auxílio do Terminal de Programação, deverá ser feito um teste de forçamento e monitoração do referido ponto, verificando-se o comportamento do mesmo.

b) Suspeita de mau funcionamento de módulos de entrada:

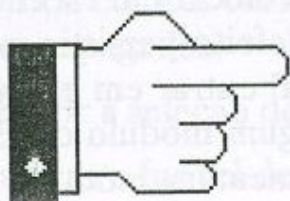
- Energizar os pontos de entrada, verificando se o LED correspondente acende. Em seguida, com Terminal de Programação, monitorar os pontos de entrada.

c) Um ou mais pontos de saída permanecem sempre apagados:

- Verificar os fusíveis dos módulos de saída.
- Com o auxílio do Terminal de Programação, fazer um teste de forçamento e monitoração dos referidos pontos.

d) Todos os pontos de saída permanecem apagados:

- Verificar os fusíveis do módulo de saída.
- Verificar a alimentação do módulo de saída (medir com voltímetro).

**Atenção**

Em caso de substituição de um módulo de E/S, observar o correto endereçamento do módulo a ser resposto.

Sempre que um módulo de E/S for substituído, o equipamento deve estar DESLIGADO.

Capítulo 3

CP AL-1000/512

3.1. Configuração Geral

As UCPs do sistema AL-1000 com até 256 E/S não apresentam diferenças significativas quanto a sua aparência física, como pode ser observado na figura 14. Entretanto, o fazem radicalmente com relação ao CP AL-1000/512. Composto pela Fonte de Alimentação, a UCP propriamente dita, a Interface de Barramento e Co-processador opcional baseado em microprocessador Z80. O bastidor principal do sistema AL-1000/512 possui dimensões padrão de 202,5 mm de largura, 266 mm de altura e 192 mm de profundidade.

Justamente por utilizar os mesmos módulos de entradas e saídas dos CPs AL-1000/128 e AL-1000/256, o CP AL-1000/512 possibilita alojá-los em bastidores padrão do tipo descrito no Capítulo anterior.

À exceção da Fonte de Alimentação que utiliza quatro, os demais elementos do bastidor principal são fixados neste através de dois manípulos.

Diferenciando-se nas dimensões e na sua forma de fixação em armário com relação aos bastidores das UCPs para sistemas AL-1000 com até 256 pontos, o

bastidor principal do CP AL-1000/512 apresenta nas partes laterais 4 furos de fixação para montagem em painel conforme pode ser observado na figura 22.

É aconselhável alojar o controlador programável ALTUS AL-1000/512 em armário com profundidade útil mínima de 400 mm. A largura e altura dependerão da configuração do sistema com relação ao número de pontos de E/S. Na figura 23 observa-se as dimensões aconselhadas para montagem do sistema completo, com 512 pontos. Deve ser prevista ventilação adequada, utilizando ventilador e/ou flanges de ventilação.

A fiação no interior das calhas correspondente à alimentação do bastidor e das fontes suplementares deve preferencialmente ser disposta de forma a não ficar demasiado próxima dos cabos que interligam a UCP do AL-1000/512 às fontes suplementares.

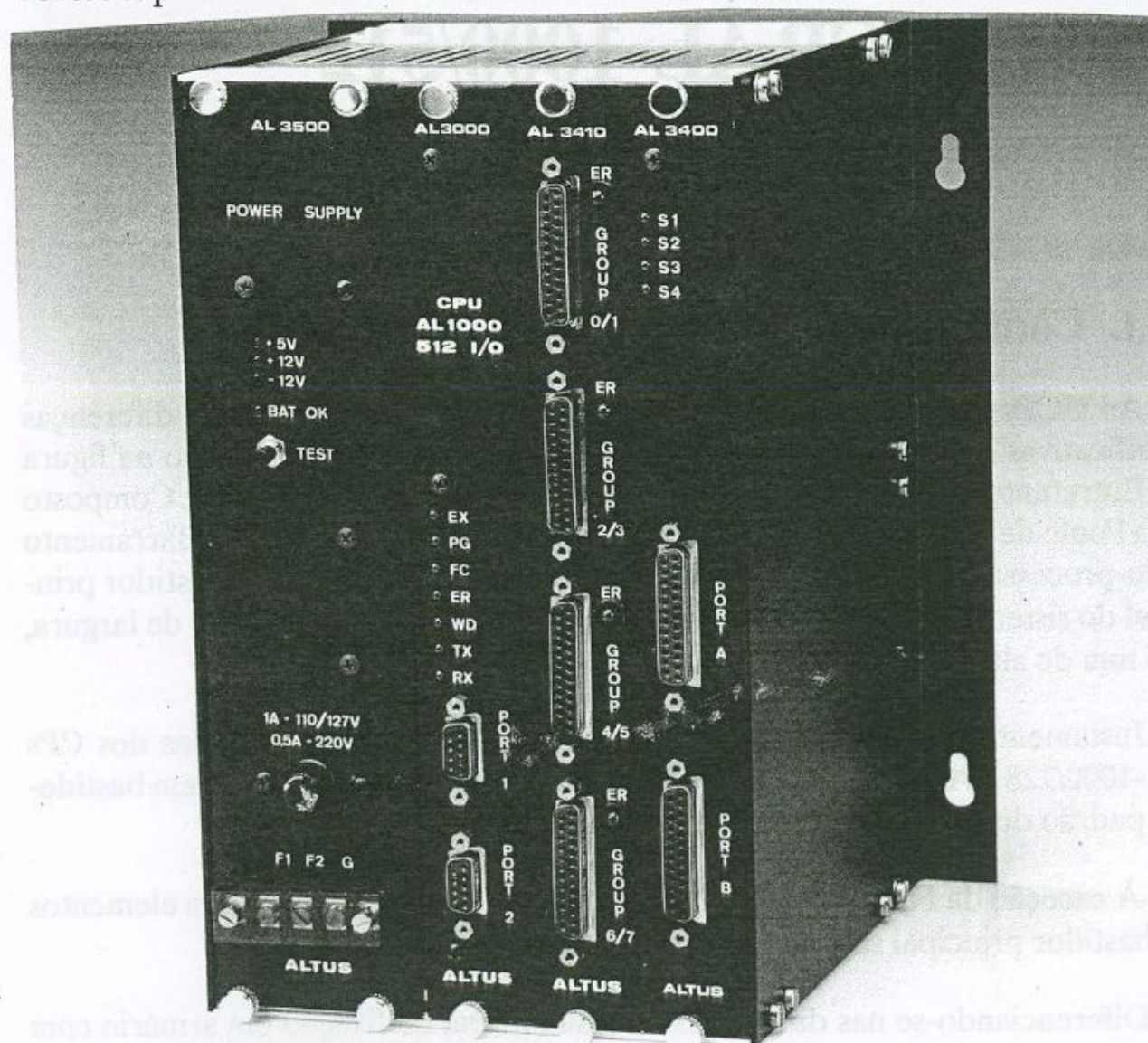
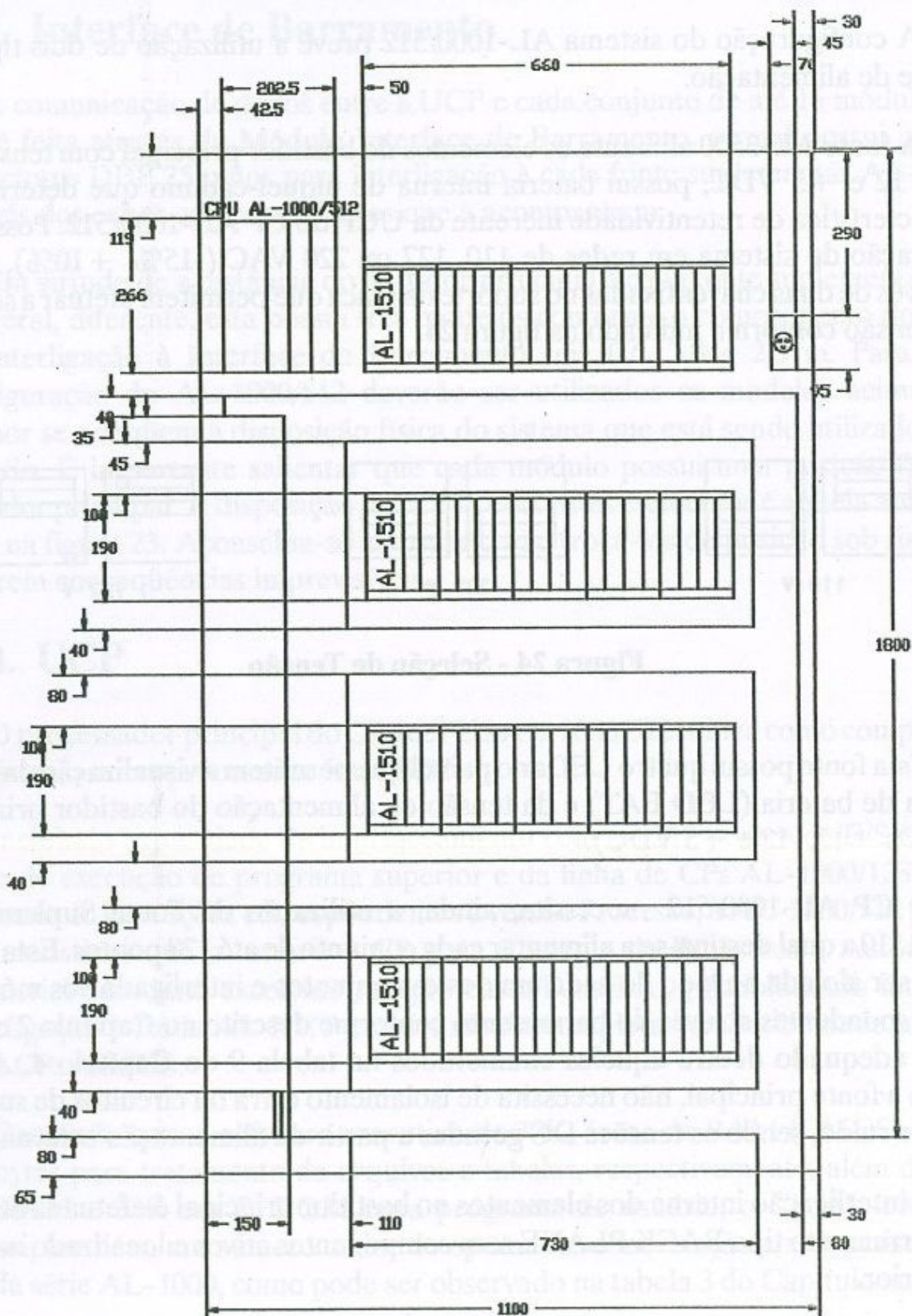


Figura 22 - Bastidor Principal do CP AL-1000/512



**Figura 23 - Dimensões da Placa de Montagem para o CP
AL-1000 com 512 Pontos de E/S**

3.2. Fonte de Alimentação

A configuração do sistema AL-1000/512 prevê a utilização de dois tipos de fonte de alimentação.

A fonte AL-3500 alimenta os elementos do bastidor principal com tensões de ± 12 e $+5$ VDC, possui bateria interna de níquel-cádmio que determina a característica de retentividade inerente da UCP do CP AL-1000/512. Possibilita a ligação do sistema em redes de 110, 127 ou 220 VAC (-15% , $+10\%$), 60Hz, através de duas chaves fixadas no suporte da placa que permitem efetuar a seleção de tensão conforme indicado na figura 24.

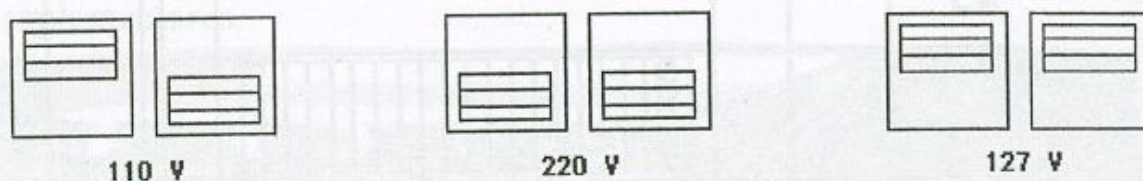


Figura 24 - Seleção de Tensão

Esta fonte possui quatro LEDs no painel que permitem a visualização da plena carga de bateria (LED BAT) e da tensão de alimentação do bastidor principal (LEDs $+12$, -12 e $+5$ VDC).

O CP AL-1000/512 necessita, ainda, a utilização de Fonte Suplementar AL-1510 a qual destina-se a alimentar cada conjunto de até 128 pontos. Esta fonte deve ser alojada ao lado de cada um destes conjuntos e interligada aos módulos correspondentes através do barramento conforme descrito no Capítulo 2 com o cabo adequado dentre aqueles enumerados na tabela 9 do Capítulo 4. Assim como a fonte principal, não necessita de isolamento extra ou circuitos de supressão de ruído, sendo as tensões DC geradas a partir da alimentação externa.

A interligação interna dos elementos no bastidor principal é efetuada através de barramento tipo BACK PLANE sem componentes ativos e localizado na face posterior.

Este barramento conduz sinais de dados, endereço, controle e alimentação, sendo cada elemento do bastidor conectado ao mesmo através de um conector de 32 ou 64 pinos (UCP propriamente dita).

3.3. Interface de Barramento

A comunicação de dados entre a UCP e cada conjunto de até 16 módulos de E/S é feita através do Módulo Interface de Barramento, o qual possui quatro conectores DBF 25 pinos para interligação à cada fonte suplementar AL-1510, através dos cabos correspondentes que a acompanham.

Em virtude de a distância do bastidor principal à cada fonte suplementar ser, em geral, diferente, esta possui três modelos conforme o comprimento do cabo de interligação à Interface de Barramento seja 0,6, 2,0 e 2,5 m. Para cada configuração do AL-1000/512 deverão ser utilizados os modelos acima que melhor se adequem à disposição física do sistema que está sendo utilizado pelo usuário. É importante salientar que cada módulo possui uma posição fixa no bastidor principal. A disposição física correta destes elementos é aquela apresentada na figura 23. Aconselha-se ao usuário não trocá-los de posição sob risco de advirem conseqüências imprevisíveis.

3.4. UCP

O processador principal do CP ALTUS AL-1000/512 utiliza como componente básico o microprocessador Intel 8032.

Incluindo capacidade de interfaceamento com até 512 pontos de E/S, velocidade de execução de programa superior e da linha de CPs AL-1000/128/256 e conjunto de instruções correspondentes à versão Processo, o AL-1000/512 possui características que o tornam o CP para Controle de Processos e Automação Industrial com uma excelente relação custo/benefício, possibilitando inclusive interligação à Rede AL-NET em virtude da completa compatibilidade aos demais CPs ALTUS.

Contando com o software executivo de 32K, áreas de RAM (CMOS) de 6 e 8K bytes para tratamento de arquivos e tabelas, respectivamente, além de 64K em RAM e 32K em EPROM para programa de usuário, o CP AL-1000/512 possui, também, um número maior de operandos com relação aos demais modelos da série AL-1000, como pode ser observado na tabela 3 do Capítulo anterior.

O modelo AL-1000/512 dispõe de recursos para manipular dois programas de até 32K bytes seqüencialmente, de forma a atingir-se 64K de programa (item 3.9.2).

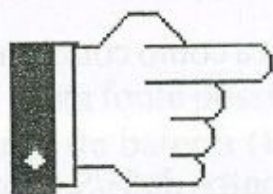
O modelo AL-1000/512 oferece ainda a alternativa de carga "on-line", caso o programa seja de até 32K bytes. Isto significa que é possível carregar um novo programa na UCP, enquanto outro está sendo executado, sem que haja perda de conteúdos na memória imagem das saídas, nem necessidade de colocá-lo em estado de programação (item 3.9.1).

Existem dois modelos de UCP: AL-1000/512OL e AL-1000/512V. A diferença entre os dois modelos, é que o AL-1000/512V é 31% mais rápido (velocidade de scan) que o AL-1000/512OL.

3.4.1. Retentividade

Esta característica da UCP é garantida pela bateria AL-1090 de níquel-cádmio que acompanha a Fonte de Alimentação do bastidor principal.

Instalada internamente à fonte, conforme mostra a figura 25, permite que as memórias RAM (CMOS) destinadas a armazenar o programa de usuário mantenham seu conteúdo mesmo na ausência de alimentação ao Controlador Programável.



Atenção

Os procedimentos para a carga de bateria foram descritos no item 2.4.

3.4.2. Interfaces Seriais

Os conectores localizados no painel da UCP permitem a conexão direta de dois dispositivos com interface serial, simultaneamente.

Através do conector superior (1), o CP AL-1000/512 pode comunicar-se com a rede AL-NET ou com um Terminal de Programação ALTUS, utilizando o cabo correspondente, a uma velocidade configurável de 300 a 9600 baud, sendo 9600 a velocidade default.

A comunicação é serial assíncrona padrão RS-232C, sendo a configuração para transmissão de dados a seguinte: um start bit, 8 bits de dados, um bit de paridade e um stop bit.

O conector inferior (2) possibilita a interligação a dispositivos como impressora, vídeo e gravador cassete, permitindo a transferência de dados (no formato 1 start bit, 7 bits de dados, 1 bit de paridade e 1 stop bit) à velocidade de 300 a 9600 baud configurável pelo terminal de programação.

O formato de transferência dos dados deve ser obedecido também pelo equipamento que fará comunicação com o CP. Para interconexão simultânea de até três periféricos ao canal 2, pode ser utilizado o módulo Multiplexador de Canais Seriais AL-1430.

O conector 1 também permite a conexão do CP à rede AL-NET I de Controladores Programáveis ALTUS, sendo, neste caso, necessário conectar o canal ao módulo Adaptador de Comunicação AL-1410 através do cabo AL-1383.

3.4.3. Configuração da Velocidade de Comunicação

A velocidade de comunicação do canal serial é configurável pelo terminal de programação através do parâmetro 07, conforme descrito a seguir.

Parâmetro 07 = 00, velocidade = 9600 baud.

Parâmetro 07 = 01, velocidade = 300 baud.

Parâmetro 07 = 02, velocidade = 600 baud.

Parâmetro 07 = 03, velocidade = 1200 baud.

Parâmetro 07 = 04, velocidade = 2400 baud.

Parâmetro 07 = 05, velocidade = 4800 baud.

O auxiliar A1377 determina se a velocidade de transmissão é a default (9600 baud) ou a velocidade setada no parâmetro 07.

A1377 - Ligado, velocidade = velocidade setada.

A1377 - Desligado, velocidade = default (9600 baud).

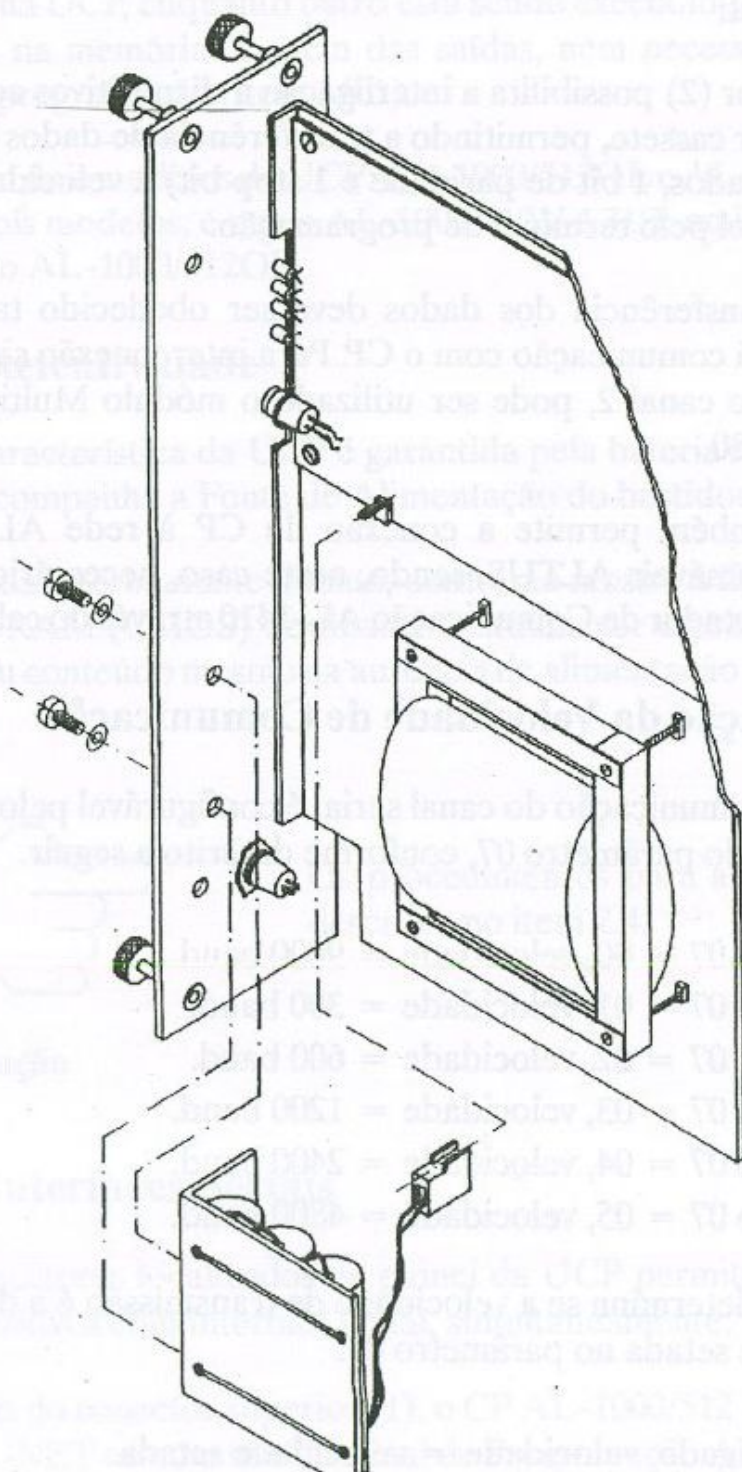


Figura 25 - Bateria de Níquel-Cádmio

3.5. Aterramento

Para um adequado aterramento elétrico e correta operação do sistema AL-1000/512 é essencial que o terminal GND de todas as fontes de alimentação, seja do bastidor principal ou de cada conjunto de módulos, esteja ligado diretamente ao ponto terra, devendo todos os cabos de aterramento convergirem para o mesmo ponto.

As ligações devem ser feitas utilizando um cabo flexível 16 AWG e arruelas de pressão dentadas pelo lado dos bastidores que permitem melhorar o contato de aterramento.

3.6. Co-processador

O Co-processador AL-3400 com UCP Z80A é um módulo opcional que pode ser acoplado diretamente à UCP do sistema AL-1000/512, permitindo que ambos comuniquem-se de forma rápida e eficiente através do barramento do bastidor principal.

Contando com até 64k de memória em EPROM ou RAM (CMOS) e dois canais seriais RS-232/laço de corrente (75 a 76800 baud), o Co-processador possibilita que o usuário desenvolva nele programas que executem uma poderosa interface homem/máquina através da comunicação do co-processador com um terminal de vídeo liberando, assim, o processador principal para tarefas diretamente ligadas ao controle das máquinas ou processos.

Pode, ainda, desenvolver processamentos aritméticos mais demorados, recebendo do processador principal parâmetros de entrada e lhe devolvendo o resultado após a execução do algoritmo.

Como uma terceira aplicação, pode atuar como processador de comunicação com computadores, com a rede AL-NET I ou rede de computadores, novamente permitindo que o processador principal dedique-se exclusivamente às tarefas referentes ao automatismo propriamente dito.

As rotinas de comunicação deste módulo com o processador central e com periféricos estão contidas em uma BIOS para facilitar ao usuário o desenvolvimento de programas que atendem às aplicações como as citadas acima.

Para maiores detalhes sobre este módulo, consulte a Característica Técnica e/ou o Manual correspondente.

3.7. Painel

Os painéis da UCP, fonte de alimentação, Interface do Barramento e Co-processador Z80 são descritos a seguir (veja figura 26).

Bastidor

(1) **Conectores do Barramento:** Conectores de 32 (fonte, Interface de Barramento e Z80) e 64 (UCP) pinos situados na placa BACK PLANE onde são conectados os elementos do bastidor principal.

(2) **Manípulos:** Utilizados para fixação do módulo bastidor principal.

(3) **Furação:** Quatro furos no bastidor permitem a fixação do mesmo em painel.

Fonte de Alimentação

(4) **LEDs de STATUS:** Três LEDs indicam o status para cada uma das tensões de alimentação do bastidor principal geradas: +/- 12, +5 VDC.

(5) **Teste de Bateria:** É possível verificar se a bateria de níquel-cádmio que acompanha a Fonte de Alimentação está carregada, através da plena luminosidade do LED acionado pelo botão de teste (6).

(7) **Chaves Seletoras de Tensão:** Através destas duas chaves, seleciona-se a tensão de operação do processador entre 110, 127 ou 220VAC.

(8) **Fusível de Proteção:** Protege a fonte de alimentação e seu valor é de 0,5 Amperes.

(9) **Borneira de Alimentação/Aterramento:** F1 = terminal fase 1; F2 = terminal fase 2; G = terminal de aterramento.

UCP

(10) e (11) **Portas Seriais:** Interfaces de comunicação serial RS-232. A primeira interface permite que o CP se comunique com os Terminais de Programação AL-2800 ou AL-3800 e rede AL-NET I, com velocidade de transmissão

programável entre 300, 600, 1200, 2400, 4800 e 9600 baud. O segundo é utilizado para conexão a periféricos como impressora, terminal de videotexto, com velocidade de transmissão programável entre 300, 600, 1200, 2400, 4800 e 9600 baud.

(12) **LEDs de Sinalização:** Sete LEDs indicam o estado atual da UCP, informando atividades dentro de um estado, fornecendo códigos de erro, sinalização para "Watchdog Timer", estado de transmissão e recepção de dados conforme indicado na tabela 8.

Interface de Barramento

(13) **Conectores de Barramento:** Quatro conectores 25 pinos que possibilitam a interligação de quatro conjuntos de até 16 módulos de E/S ao AL-1000/512, sendo cada um destes conjuntos ligados a uma fonte AL-1510 e esta ao módulo Interface de Barramento.

(14) **LEDs de Status:** Um LED por conector que indica a atividade da interface correspondente conforme o LED esteja ligado (ativado) ou não (desativado).

Co-processador

(15) **Canais de Comunicação:** Dois canais de uso geral configuráveis para RS-232 ou laço de corrente. Maiores detalhes, consulte o Manual de Utilização do Co-processador.

(16) **LEDs de Estado:** Quatro LEDs, sendo S1 identificador de estouro no "Watchdog Timer" do Co-processador e os demais (S2, S3 e S4) programáveis pelo usuário.

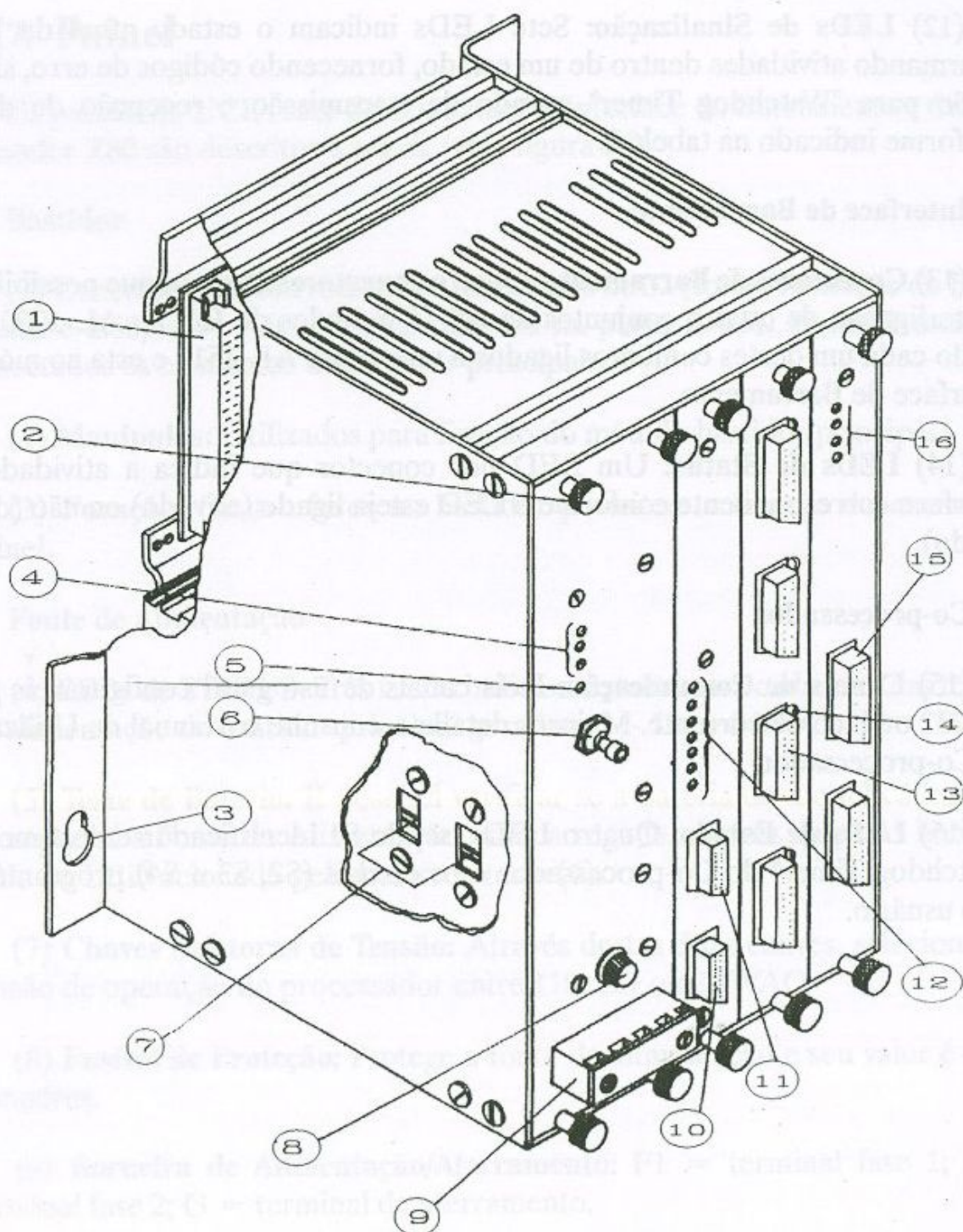


Figura 26 - Painel do CP AL-1000/512

3.8. Estados do CP

Os sete LEDs indicadores do estado do processador podem assumir diferentes combinações conforme indica a tabela 8, que apresenta, além das indicações dos LEDs de sinalização, sugestões para atuação do operador. São quatro os estados principais do CP AL-1000/512.

3.8.1. Estados de Execução (LED EX ligado)

Normalmente o processador encontra-se neste estado, varrendo continuamente as entradas e atualizando as saídas de acordo com a lógica programada. Este estado indica que o CP está executando corretamente o programa seja com monitoração ou forçamento.

3.8.1.1. Execução com Monitoração (LED EX ligado e LEDs TX e RX piscando rápido)

Este sub-estado é comandado pelo Terminal de Programação e consiste no envio pelo CP do valor atualizado de operandos residentes na sua memória para o TP.

3.8.1.2. Execução com Forçamento (LEDs EX e FC ligados)

Este sub-estado é comandado pelo Terminal de Programação, através do comando que especifica o operando e o valor que este deve assumir. Para pontos de E/S a imagem fica com seu valor forçado até que o ponto seja liberado. O número máximo de pontos forçados simultaneamente é 8 (oito).

3.8.2. Estado Ciclado (LEDs EX e PG ligados)

Caracteriza-se pela execução de uma varredura do programa seguida de uma paralisação do CP, que fica esperando novo comando do Terminal de Programação para executar a varredura seguinte ou passar para outro estado. Este estado permite que o CP execute um ciclo de varredura com monitoração ou forçamento.

3.8.2.1. Ciclado com Monitoração (LEDs EX e PG ligados e LEDs TX e RX piscando rápido)

É comandado pelo Terminal de Programação e consiste no envio para este do valor da imagem de memória de um operando. No caso de pontos de saída, o valor monitorado permanece constante durante o intervalo entre os ciclos, pois o programa do usuário, após o ciclo, pára de ser executado. No caso de um ponto de entrada, o valor monitorado corresponderá ao estado real desta entrada no instante da monitoração.

3.8.2.2. Ciclado com Forçamento (LEDs EX, PG e FC ligados)

É semelhante ao de execução com forçamento, com a ressalva de que o CP aguarda ordem do Terminal de Programação para a execução de cada novo ciclo. Para que o valor do operando seja realmente forçado no programa do usuário é necessário executar pelo menos um ciclo de programa.

3.8.3. Estado de Programação (LED PG ligado)

Neste estado o CP fica aguardando a carga de um novo programa a ser enviado pelo terminal de Programação.

No modelo AL-1000/512 OL, na opção de 32K bytes de memória, não é necessário colocar-se o CP neste estado para efetuar a carga de um novo programa, pois o executivo permite que se faça esta operação com o CP mesmo em estado de execução.

3.8.4. Estado de Erro (LED ER ligado)

Este estado indica que houve alguma anomalia no CP durante o processamento.

E S T A D O	Ligado ● Desligado ○	Piscando Lento ⊕ Piscando Rápido ⊗	E X	P G	F C	E R	W D	T X	R X	ATUAÇÃO DO OPERADOR
1	Execução		●	○	○	○	○	○	○	
2	Execução com forçamento		●	○	●	○	○	○	○	Liberar operando se for o caso
3	Programação		○	●	○	○	○	○	○	Enviar programa via terminal
4	C.P. enviando programa do terminal		○	●	○	○	○	○	⊕	Esperar término da comunicação entre C.P. e terminal
5	C.P. enviando programa para terminal		○	●	○	○	○	⊕	○	Esperar término da comunicação entre C.P. e terminal
6	Execução com monitoração		●	○	○	○	○	⊗	⊗	Observar operandos monitorados no terminal (I)
7	Modo ciclado		●	●	○	○	○	○	○	Passar C.P. para modo ciclado (II)
8	Execução em ciclado com monitoração		●	●	○	○	○	⊗	⊗	I e II
9	Erro de E/S		⊕	○	○	●	○	○	○	Verifique a conexão entre módulos e U.C.P., a fonte desta e fusíveis do sistema
10	Erro de programa		○	⊕	○	●	○	○	○	Carregar um programa válido
11	Erro de cão de guarda		○	○	○	○	●	○	○	Desligar e religar a alimentação AC do sistema. Persistindo o erro trocar U.C.P.
12	Recuperação de erro de programa		○	●	○	●	○	○	○	Enviar programa ou inserir EPROM com programa e passar para modo execução

Tabela 8 - Diagnóstico do Painel do AL-1000/512

3.9. Carga de Programa On-line

Os sistemas AL-1000/512OL e AL-1000/512V permitem que um programa de 32K bytes seja carregado on-line, ou um programa de 64K carregado de maneira normal.

3.9.1. Descrição do Funcionamento da Carga On-line

O objetivo da criação da carga on-line foi proporcionar a carga de programa do usuário enquanto o CP executa outro programa.

Sua configuração é feita atribuindo zero (0) ao parâmetro 6 do programador.

Esta carga é executada durante o modo execução e retorno de programa, invalidando o programa antigo e passando a executar o novo.

3.9.2. Descrição do Funcionamento da Carga de 64Kb

Esta função permite que programas com 64Kb sejam executados. A configuração do sistema é a mesma da carga on-line, exceto pelo parâmetro 6 que é setado para um (1) nos dois programas de 32Kb. A carga ocorre da seguinte maneira:

- 1) Carregar o segundo bloco de 32Kb de programa, via programador, com parâmetro 6 em 1.
- 2) Colocar em modo ciclado. O LED de forçamento deve acender, indicando a troca de banco de RAM.
- 3) Carregar os primeiros 32Kb de programa, via programador, com parâmetro 6 em 1.
- 4) Passar para estado execução.

3.10. Áreas de Memória

São três as áreas de memória do Controlador Programável ALTUS AL-1000/512:

3.10.1. Área do Programa Executivo

Traz a versão atualizada do software responsável pela operação do Controlador Programável. Este software tem a capacidade de seqüenciar o programa do usuário executando as instruções especificadas e controlar os procedimentos padrões do CP, tais como varredura de entradas e saídas, comunicação com o operador via painel e rotinas de segurança. O programa executivo é gravado na fábrica e não pode ser alterado pelo usuário.

3.10.2. Áreas de Imagem de Operandos

Armazena o estado dos operandos do CP. A figura 16 do capítulo anterior apresenta a organização desta área de memória para os CPs da série AL-1000. No caso das imagens de entradas, elas correspondem aos valores binários obtidos pela varredura de todos os pontos de entrada do CP. No caso das imagens de saída, elas correspondem aos resultados obtidos levando-se em conta as entradas e o programa de usuário. Estas áreas de memória estão continuamente sendo alteradas.

3.10.3. Áreas de Programa de Usuário

Contém o programa que determina as operações que o CP deve executar para controlar uma máquina ou processo. O programa do usuário é desenvolvido e gravado nos Terminais de Programação.

Com relação à memória que armazena o programa de usuário, existe a possibilidade de utilização de memória RAM (CMOS) que permite o armazenamento de programas de até 64K.

Diferentemente dos CPs AL-1000 com até 256 E/S, este tipo de memória sai da fábrica incorporada (não opcional) ao Controlador Programável AL-1000/512, sendo conectada internamente à placa da UCP.

Os programas são carregados no CP via comunicação serial pelos Terminais de Programação ALTUS AL-2800 ou AL-3800 versão 2.0 ou posterior e sustentados por bateria de níquel-cádmio que acompanha a fonte de alimentação do bastidor principal.

A utilização de memória RAM (CMOS) possibilita rapidez de edição de programas no momento da posta em marcha, porquanto este tipo de memória

pode ser alterado dinamicamente, dispensando a lenta operação e apagamento das memórias tipo EPROM via exposição à ultravioleta.

O AL-1000/512 possui um soquete para inserção de um chip "EPROM" com o programa do usuário, suportando EPROM de 16Kb (27128) e de 32Kb (27256) como pode ser visto na figura 27.

A gravação das EPROMs pode ser feita pelo TP AL-2800 fazendo-se uso da interface AL-1820, que se trata de um soquete tipo TEXTTOOL. O TP AL-2800 acessa a todos os operandos do AL-1000/512 e tem memória de 32K bytes, o que é suficiente para a gravação direta de uma EPROM 27256.

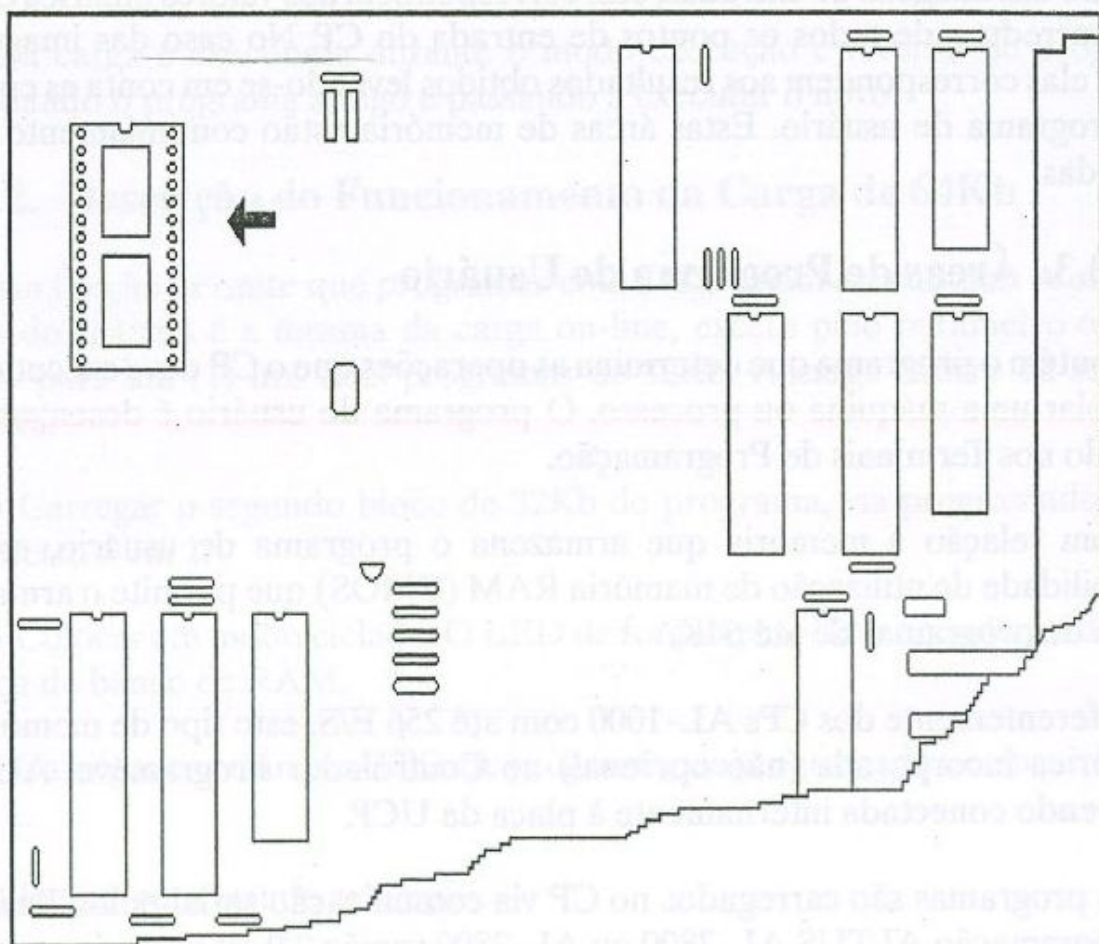


Figura 27 - Soquete para Inserção de "EPROM"

3.11. Manutenção dos CPs AL-1000/512

Segue listagem dos problemas mais comuns que podem ocorrer quando da utilização dos CPs ALTUS AL-1000/512, visando dar ao usuário condições mínimas para superá-los.

3.11.1. Erros Comuns de Configuração/Programação

a) Ao tentar colocar o CP em execução (LED EX), o CP indica erro de programação (LED ER ligado e LED PG piscando lento):

- Verificar se o programa aplicativo está realmente carregado.

b) Ao tentar colocar o CP em execução (LED EX), o CP indica erro de barramento (LED ER ligado e LED EX piscando lento):

- Verificar se o tipo de processador definido na configuração do sistema (definição feita via Terminal de Programação) está de acordo com a configuração de E/S.
- Verificar se o cabo de barramento está bem conectado nos módulos de E/S do processador.
- Verificar se o número de fontes suplementares ligadas à UCP no módulo Interface de Barramento está consistente com o número de grupos declarados via terminal na configuração.
- Verificar se as fontes suplementares estão devidamente alimentadas (veja as chaves de seleção de tensão) e bem conectadas.

c) O ponto do módulo não responde corretamente aos comandos do CP:

- Verificar se o número de módulos de entrada e o número de módulos de saída definidos na configuração (definição feita via Terminal de Programação) confere com o número real de módulos de E/S do sistema.
- Verificar se o endereçamento do módulo (pontes de ajuste) na placa decodificadora do mesmo está correto.
- Verificar se não existe erro de programação no programa de usuário, como por exemplo, forçar um ponto a ligar ou desligar através dos Terminais de Programação.

- Verificar se não está havendo acesso duplo aos módulos, ou seja, através do programa executivo pelo fato do módulo ter sido declarado como de saída e via software através de instruções do tipo MOV ou B/D.
- Verificar se o módulo está conectado ao cabo do barramento de E/S.
- No caso de módulo de saída, verificar se o mesmo está alimentado externamente (alimentação no conector de força).

3.11.2. Números Identificados no Módulo Visor Apagado (AL-1403/AL-1406)

- Verificar se os endereços ocupados pelos visores (selecionados via AL-1400) não foram declarados como E/S na configuração inicial.
- Verificar se não houve erro de programação (duas instruções binário-decimal realizadas na mesma varredura, por exemplo).
- Verificar se o cabo de interligação entre o módulo interface para visor (AL-1400) e o módulo visor está com os conectores bem encaixados.
- Em caso de substituição, trocar primeiro o módulo interface para visores.

3.11.3. Diagnóstico de Falhas na UCP

- a) Ao alimentar a UCP, os LEDs da fonte permanecem apagados.
- Verificar o fusível no painel da fonte.
 - Verificar o fusível da fonte e as chaves de seleção de tensão.
 - Se o problema persistir, provavelmente a causa é o mau funcionamento da placa fonte de alimentação do bastidor principal.
- b) Ao ligar a UCP, apenas o LED + 5VDC da fonte não liga, ou a fonte está emitindo um zumbido.
- Verificar se o módulo UCP está bem conectado.
 - Retirar todos os módulos do bastidor principal, exceto o da UCP, verificando se um deles não está colocando a fonte em curto-circuito.
 - Se o problema persistir e houver um módulo "back up", substituir a UCP; permanecendo o problema, a fonte deve estar danificada.

c) Ao tentar colocar em funcionamento a UCP, o LED WD permanece ligado ou, então, não pisca.

- Conferir a seleção de tensão da UCP.
- Verificar se alimentação da UCP (tensão da rede) está dentro dos valores especificados (-15%, +10%).
- Caso persistir, o problema deve ser na fonte de alimentação ou, em último caso, na UCP.

d) Ao tentar colocar em execução (LED EX), o CP indica erro de barramento (LED ER ligado e LED EX piscando lento)

- Verificar se a causa não é um erro na configuração/programação.

Para detectar se o defeito é na UCP, fonte suplementar ou em algum módulo de E/S proceda da seguinte maneira:

- Desligue o equipamento.
- Tente colocar em execução um programa configurado para 128 pontos. Se o defeito persistir, proceda da seguinte maneira: deixe 1 (um) módulo conectado ao barramento 0/1 de E/S; se o CP entrar em execução, alguns dos módulos desconectados estão com defeito ou existia algum conector de barramento mal encaixado; se o defeito persistir, repita o procedimento para outro módulo e assim sucessivamente; se o CP não entrar em execução, provavelmente o defeito está no mau funcionamento da fonte suplementar dos grupos 0/1 ou nas conexões UCP - fonte suplementar - módulos destes grupos.
- Se o problema persistir, tente colocar em execução um programa configurado para 256 pontos. Se o defeito continuar existindo, deixe 1 módulo conectado ao barramento 2/3 de E/S e proceda da forma indicada acima. Se o CP ainda não entrar em execução, o defeito deve estar no mau funcionamento da fonte dos grupos 2/3 ou nas conexões da UCP - fonte suplementar - módulos destes grupos.
- Se o problema persistir, tente colocar em execução um programa configurado para 384 pontos. Se o defeito continuar existindo, deixe 1 módulo conectado ao barramento 4/5 de E/S e proceda da forma indicada no primeiro parágrafo.
- Se o CP ainda não entrar em execução, o defeito deve estar no mau funcionamento da fonte dos grupos 4/5 ou nas conexões da UCP - fonte suplementar - módulos destes grupos.

- Se o problema persistir, tente colocar em execução um programa configurado para 512 pontos. Se o defeito continuar existindo, deixe 1 módulo conectado ao barramento 6/7 de E/S e proceda da forma indicada no primeiro parágrafo.
- Se o CP ainda não entrar em execução, o defeito deve estar no mau funcionamento da fonte dos grupos 6/7 ou nas conexões da UCP - fonte suplementar - módulos destes grupos ou mesmo na placa da UCP.

e) O CP entra em estado de ERRO (somente LED WD ligado)

- Neste caso, o circuito interno de proteção atuou (cão-de-guarda), fazendo com que o CP desligasse todas as saídas e o microprocessador parasse de funcionar. Numa situação destas, o equipamento deve ser desligado e religado novamente. Se o CP continuar indicando este tipo de ERRO, verificar se a tensão de alimentação AC está com a tolerância aceitável. Se estiver, provavelmente existe algum defeito na placa da UCP, que deverá ser substituída, ou ainda o programa do usuário está demasiado longo, o que compromete o tempo real do CP. O tempo máximo de varredura é de 500 ms.
- Se o usuário estiver usando co-processador, verificar a compatibilidade das versões de executivo da UCP do CP e do co-processador (Manual de Utilização AL-3400).

3.11.4. Diagnóstico de Falhas nos Módulos de E/S

a) Um ponto de saída permanece sempre ligado ou sempre apagado:

- Com o auxílio do Terminal de Programação, deverá ser feito um teste de forçamento e monitoração do referido ponto, verificando-se o comportamento do mesmo.

b) Suspeita de mau funcionamento de módulos de entrada:

- Energizar os pontos de entrada, verificando se o LED correspondente acende. Em seguida, com o Terminal de Programação, monitorar os pontos de entrada.

c) Um ou mais pontos de saída permanecem apagados:

- Verificar os fusíveis dos módulos de saída.
- Com o auxílio do Terminal de Programação, fazer um teste de forçamento e monitoração dos referidos pontos.

d) Todos os pontos de saída permanecem apagados:

- Verificar os fusíveis do módulo de saída.
- Verificar a alimentação do módulo de saída (medir com voltímetro).



Atenção

Em caso de substituição de um módulo de E/S, observar o correto endereçamento do módulo a ser reposto.

Sempre que um módulo de E/S for substituído, o equipamento deve estar DESLIGADO.

Subsistema de E/S

O subsistema de entrada e saída é a parte que recebe as informações provenientes da UCP e as transmite para o processador e vice-versa. A função de E/S do CP AL-1000 é modular, facilitando a configuração do sistema para cada aplicação. Qualquer um dos modelos de UCP do AL-1000 permite ligar diversos tipos de módulos. A conexão dos módulos é feita através de um cabo plano de 16 vias (arranjo de E/S) que conduz sinais de dados, endereço, controle e alimentação. A figura 28 exemplifica a conexão de módulos à UCP do CP AL-1000/512.

No AL-1000/512 existe apenas um barramento de E/S ou, em outras palavras, apenas um cabo plano. A tabela 9 mostra os modelos desta placa e especifica o número de módulos por cada modelo. Observe-se que cada placa permite um arranjo de módulos.

Se o problema persistir, tente substituir o módulo de saída de dados por um módulo de saída de dados de outro computador configurado para 512 pontos. Se o módulo de saída de dados de outro computador não estiver disponível, tente substituir o módulo de saída de dados por um módulo de saída de dados de outro computador configurado para 512 pontos.

Verificar a alimentação do módulo de saída de dados (verificar a tensão de alimentação).

Se o CP ainda não estiver em execução, o defeito deve estar no hardware do módulo de saída de dados ou no grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados.

Se o grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados não estiver funcionando, tente substituir o grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados por um grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados de outro computador configurado para 512 pontos. Se o grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados de outro computador não estiver disponível, tente substituir o grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados por um grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados de outro computador configurado para 512 pontos.

Se o grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados não estiver funcionando, tente substituir o grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados por um grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados de outro computador configurado para 512 pontos. Se o grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados de outro computador não estiver disponível, tente substituir o grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados por um grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados de outro computador configurado para 512 pontos.

Se o grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados não estiver funcionando, tente substituir o grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados por um grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados de outro computador configurado para 512 pontos. Se o grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados de outro computador não estiver disponível, tente substituir o grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados por um grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados de outro computador configurado para 512 pontos.

Se o grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados não estiver funcionando, tente substituir o grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados por um grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados de outro computador configurado para 512 pontos. Se o grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados de outro computador não estiver disponível, tente substituir o grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados por um grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados de outro computador configurado para 512 pontos.

Se o grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados não estiver funcionando, tente substituir o grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados por um grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados de outro computador configurado para 512 pontos. Se o grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados de outro computador não estiver disponível, tente substituir o grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados por um grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados de outro computador configurado para 512 pontos.

Se o grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados não estiver funcionando, tente substituir o grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados por um grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados de outro computador configurado para 512 pontos. Se o grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados de outro computador não estiver disponível, tente substituir o grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados por um grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados de outro computador configurado para 512 pontos.

Se o grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados não estiver funcionando, tente substituir o grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados por um grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados de outro computador configurado para 512 pontos. Se o grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados de outro computador não estiver disponível, tente substituir o grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados por um grupo de 7 ou 8 pontos de saída de dados de outro computador configurado para 512 pontos.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

4.1.1.4. Diagnóstico de falhas nos módulos de saída

a) Um ponto de saída permanece sempre ligado ou sempre apagado.

Com o auxílio do Terminal de Programação, fazer um teste de funcionamento e monitoração dos referidos pontos.

b) Suspeita de mau funcionamento de módulos de saída.

Desligar os pontos de saída, verificando se o LED correspondente acende. Em seguida, com o Terminal de Programação, fazer um teste de funcionamento e monitoração dos referidos pontos.

c) Um ou mais pontos de saída permanecem apagados.

Verificar os fusíveis dos módulos de saída.

Com o auxílio do Terminal de Programação, fazer um teste de funcionamento e monitoração dos referidos pontos.

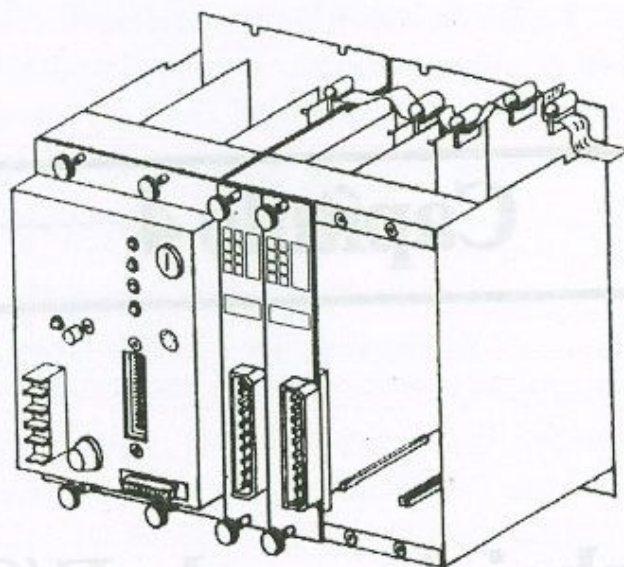
Capítulo 4

Subsistema de E/S

4.1. Estrutura de E/S

O subsistema de entrada e saída é a parte que adapta os sinais lógicos provenientes da UCP em sinais compatíveis com o processo e vice-versa. A filosofia de E/S do CP AL-1000 é modular facilitando a configuração do sistema para cada aplicação. Qualquer um dos modelos de UCP do AL-1000 permite ligar diversos tipos de módulos. A conexão dos módulos é feita através de um cabo plano de 16 vias (barramento de E/S) que conduz sinais de dados, endereços, controle e alimentação. A figura 28 exemplifica a conexão de módulos à UCP do CP AL-1000/128.

No AL-1000/128 existe apenas um barramento de E/S ou, em outras palavras, apenas um cabo (cabo 1). A tabela 9 mostra os modelos deste cabo especificando o número de módulos por cada modelo. Observe-se que cada cabo abrange um certo número de bastidores.



**Figura 28 - Conexão dos Módulos ao Barramento de E/S no
CP AL-1000/128**

CÓDIGO	Nº DE MÓDULOS	Nº DE BASTIDORES
AL-1304	4	1
AL-1308	8	2
AL-1312	12	3
AL-1316	16	4

Tabela 9 - Dimensões do Cabo 1 do Barramento

No AL-1000/256 é necessária a utilização de fonte suplementar e de mais um barramento de E/S (cabo 2). Os módulos do segundo barramento são conectados à fonte suplementar através do cabo 2 e interligam-se com a UCP através do cabo existente entre esta e a fonte suplementar (cabo com conectores tipo DB25, 25 pinos). A tabela 10 mostra os modelos do cabo 2.

CÓDIGO	Nº DE MÓDULOS	Nº DE BASTIDORES
AL-1352	4	1
AL-1356	8	2
AL-1360	12	3
AL-1364	16	4

Tabela 10 - Dimensões do Cabo 2 do Barramento de E/S

No AL-1000/512, a conexão da UCP a cada conjunto de até 16 módulos e à fonte suplementar AL-1510 correspondente é efetuada através do módulo Adaptador de Barramento descrito no capítulo anterior. Assim como no AL-1000/256, a conexão entre os módulos e a fonte suplementar em cada um dos conjuntos de até 128 E/S é efetuada utilizando um dos cabos enumerados na tabela 10.

Todos os módulos de E/S padrões são alojados em bastidores (4 módulos por bastidor) conforme a figura 29, podendo estes serem montados em painel. Na placa interna de cada um dos módulos, existem dois grupos de pontes de ajuste situadas nas regiões indicadas na figura 30. Estas pontes são usadas para especificar um endereço único para cada módulo de E/S. Os procedimentos necessários para o correto endereçamento dos módulos são descritos a seguir.

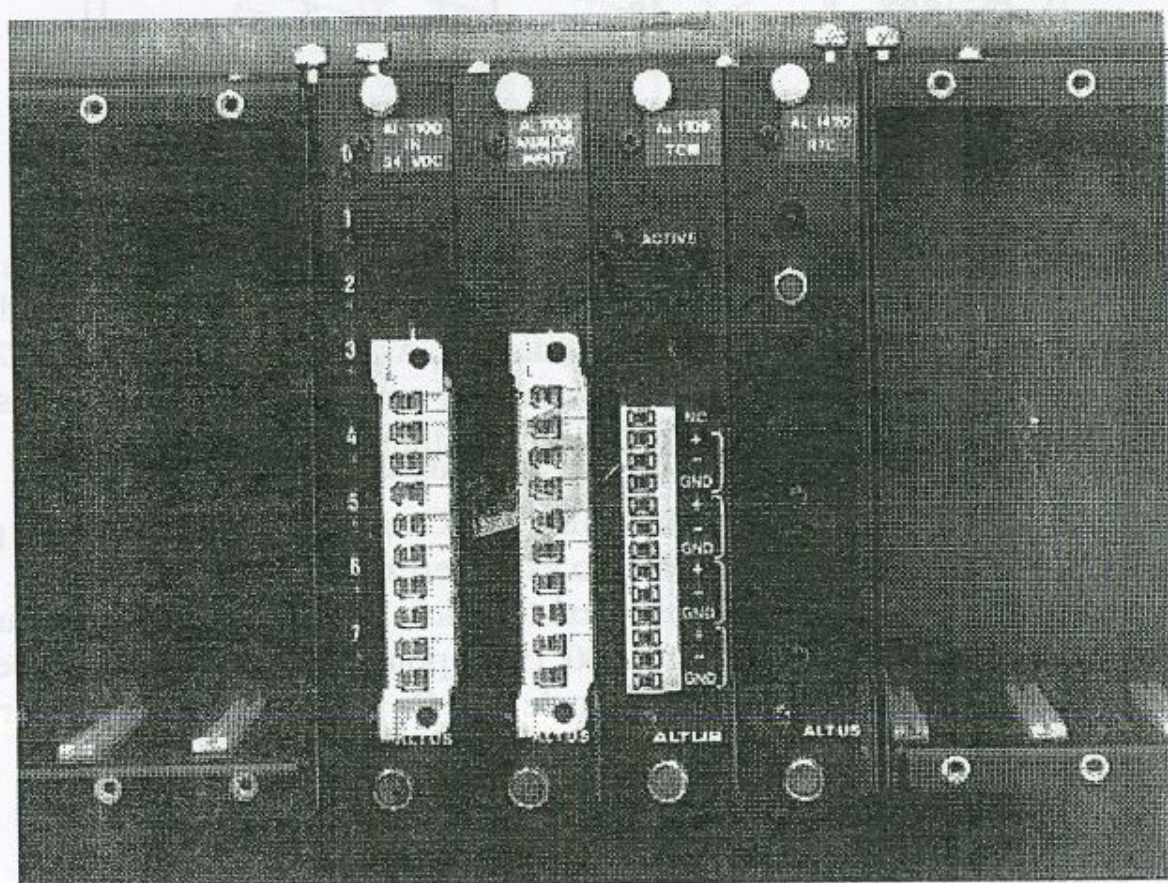


Figura 29 - Bastidor para Módulos de E/S

Tabela 9 - Dimensões do Cabo 1 do Barramento

No AL-1000/250 é necessária a utilização de fonte suplementar e de um barramento de E/S (cabo 2). Os módulos de E/S não possuem conexão direta com o barramento de E/S. A conexão é feita através de um cabo de E/S (cabo 2) que se conecta ao barramento de E/S através de um conector de E/S (cabo 2). A tabela 10 mostra as dimensões do cabo 2.

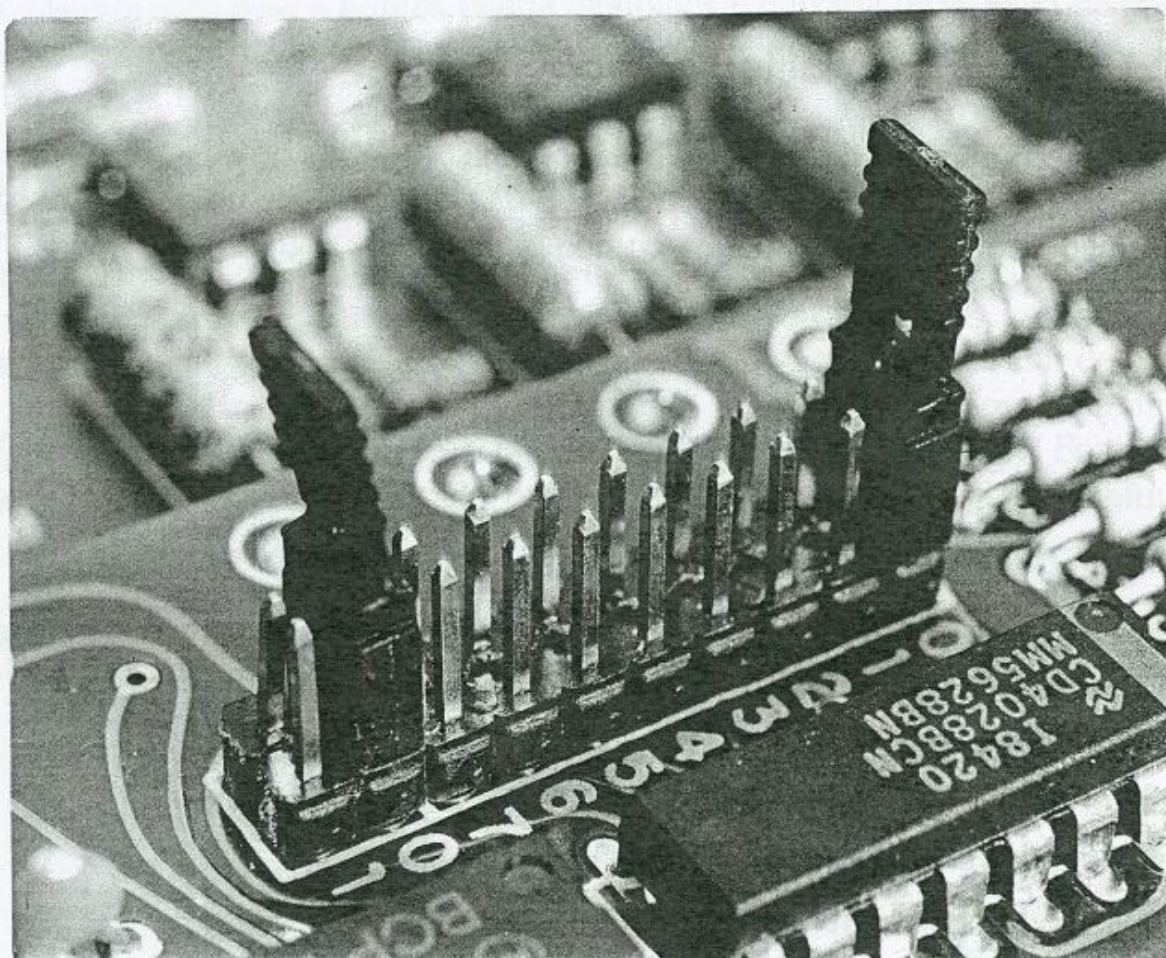


Figura 30 - Pontes de Ajuste de Endereçamento dos Módulos de E/S

4.2. Endereçamento de E/S

A identificação dos módulos de E/S do CP é feita pelo endereçamento individual e local de cada um. Cada módulo deve ter um endereço único estabelecido através da colocação de duas pontes de ajuste situadas nas placas dos módulos.

4.2.1. Forma de Endereçamento

O número máximo de módulos que podem ser usados no AL-1000/128 é 16, no AL-1000/256 é 32 e no AL-1000/512 é 64. O endereço de um ponto de E/S é identificado por três dígitos octais, como no exemplo a seguir:

	R	1	5	2
Dígito 1: Número do grupo -----	+			
Dígito 2: Número do módulo (0 - 7) -----	+			
Dígito 3: Número do ponto (0 - 7) -----	+			

Os 64 endereços possíveis para módulos são divididos em oito grupos de 8 módulos cada, numerados os grupos de 0 a 7. Cada endereço pode ser utilizado por:

- 1 módulo digital de E/S de 8 pontos;
- 1 módulo digital de E/S duplo;
- 1 módulo analógico de entrada de 8 pontos;
- 1 módulo analógico de saída de 4 pontos;
- 1 módulo de entrada termopar de 4 pontos;
- 1 módulo de entrada Pt100 4 pontos;
- 1 módulo relógio de tempo real;
- 1 módulo contador rápido;
- 1 módulo interface com transdutores óticos;
- 1 display de 4 dígitos;
- 1 chave thumbwheel de 4 dígitos;
- 1 teclado de 20 teclas.

4.2.2. Endereçamento de Módulos Digitais, Analógicos e Termopar

No caso dos módulos digitais, analógicos e termopar, o terceiro dígito serve para identificar o ponto de E/S do módulo. Estes pontos são numerados de 0 a 7. O R0152, portanto, corresponde ao terceiro ponto do sexto módulo, do segundo

grupo. Os módulos com 4 pontos (saída analógica e entrada termopar) respondem aos endereços RXXX0 a RXXX3, embora ocupem todo o endereço.

A figura 31 mostra um diagrama esquemático de um sistema com 32 módulos digitais simples (totalizando 256 pontos de E/S), especificando a identificação dos grupos, módulos e pontos. No caso do AL-1000/128, é possível interligar apenas os grupos 0 e 1 (16 módulos). Já o AL-1000/256 requer a utilização da fonte suplementar AL-1510 para interligar a UCP aos grupos 2 e 3, gerando um barramento de entrada e saída separado. O AL-1000/512 requer, além de uma fonte suplementar AL-1510 para cada conjunto de até 16 módulos, o módulo Interface de Barramento para interligar a UCP aos grupos 0 a 7 e a Fonte de Alimentação do bastidor principal, conforme ilustrado na figura 23, do capítulo 4.

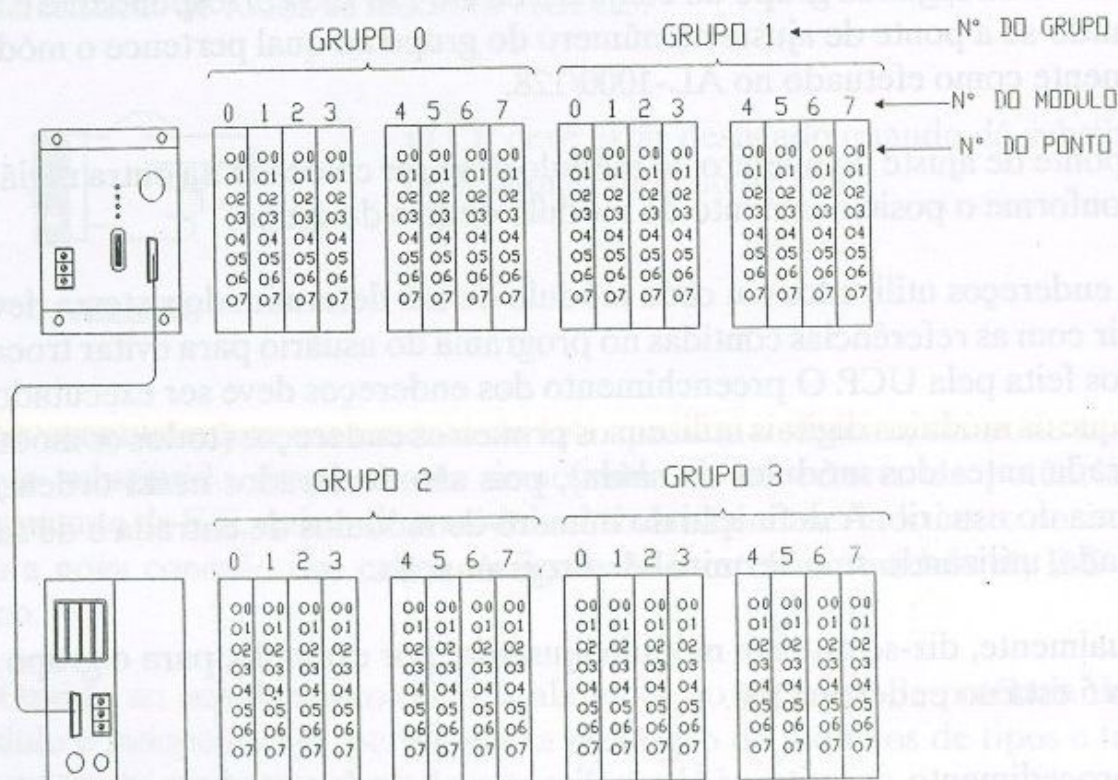


Figura 31 - Sistema AL-1000 com 32 Módulos de E/S Digitais

4.2.3. Especificação de Endereço de Módulos

A figura 30 mostra a localização das duas pontes de ajuste utilizadas para especificar endereços dos módulos.

Nos sistemas com menos de 128 pontos de E/S, utiliza-se somente os grupos 0 e 1, devendo-se, então, colocar a ponte de ajuste no número do grupo ao qual pertence o módulo (0 ou 1). Nos sistemas com 256 pontos, para endereçar módulos no grupo 2, coloca-se a ponte de ajuste de grupo na posição 0 e liga-se o módulo no grupo 2, coloca-se a ponte de ajuste de grupo na posição 0 e liga-se o módulo no cabo 2 (ver figura 31). Para endereçar módulos no grupo 3, coloca-se a ponte de ajuste de grupo na posição 1, conectando-se o módulo no cabo 2. Se estes módulos fossem ligados ao cabo 1, eles pertenceriam aos grupos 0 e 1, respectivamente. Desta forma, a diferenciação entre os grupos 0/1 e 2/3 é efetuada pelo cabo ao qual o módulo é conectado. No CP AL-1000/512, utiliza-se somente os grupos 0 e 1 para identificá-los dentro de um mesmo conjunto de até 16 módulos. A distinção entre cada conjunto de até 128 pontos de E/S é feita ligando-se este conjunto ao conector do Módulo de Interface de Barramento correspondente (0/1, 2/3, 4/5 ou 6/7). A diferenciação sobre se o módulo pertence ao primeiro ou segundo grupo do conjunto de até 128 E/S correspondente é feita colocando-se a ponte de ajuste no número do grupo ao qual pertence o módulo, exatamente como efetuado no AL-1000/128.

A ponte de ajuste do número do módulo deve ser colocada na outra região (0 a 7), conforme o posicionamento do módulo dentro do grupo.

Os endereços utilizados em cada módulo de um determinado sistema devem conferir com as referências contidas no programa do usuário para evitar troca de módulos feita pela UCP. O preenchimento dos endereços deve ser executado de forma que os módulos digitais utilizem os primeiros endereços (todos os módulos de entrada antes dos módulos de saída), pois são declarados nesta ordem, no programa do usuário. A definição do número de módulos de entrada e de saída é efetuada, utilizando-se o Terminal de Programação.

Usualmente, diz-se que um módulo ajustado, por exemplo, para o grupo 1 e módulo 5 está no endereço 150.

O procedimento descrito não se aplica para o endereçamento de módulos especiais do tipo interface com chave thumbwheel e display e interface com teclado e display. As Características Técnicas destes módulos apresentam detalhes relativos a este aspecto.

4.3. Módulos de E/S Digitais

Existem diversos modelos de módulos de E/S digitais, mas em todos eles pode-se distinguir duas partes: a placa de circuito impresso e o painel frontal. A placa de circuito impresso contém todo o circuito eletrônico necessário para interfacear o CP com os diversos dispositivos em campo, bem como prover isolamento adequado para cada caso. O painel frontal contém um conector de potência de 10 ou mais vias, que permite a interligação com os dispositivos em campo. O conector frontal permite rápidas substituições do módulo sem alterar ou desconectar a fiação do sistema. O painel frontal possui também LEDs facilmente visíveis, que indicam o estado ON/OFF dos vários pontos de E/S.

Para ligar os módulos corretamente, consulte o Manual de CT's que contém as características de todos os módulos ALTUS.



Atenção

O CP deve estar desligado quando dá substituição de qualquer módulo de E/S.

Se eventualmente um módulo de E/S apresentar defeito, ele pode ser facilmente substituído simplesmente removendo os conectores de potência e do barramento de E/S, retirando o módulo do bastidor e inserindo outro no seu lugar com a nova conexão dos cabos. A figura 32 mostra um módulo de E/S digital típico.

Devido ao acoplamento ótico, a alimentação da parte de potência de cada módulo é independente, permitindo a utilização de módulos de tipos e tensões diferentes no mesmo controlador programável.

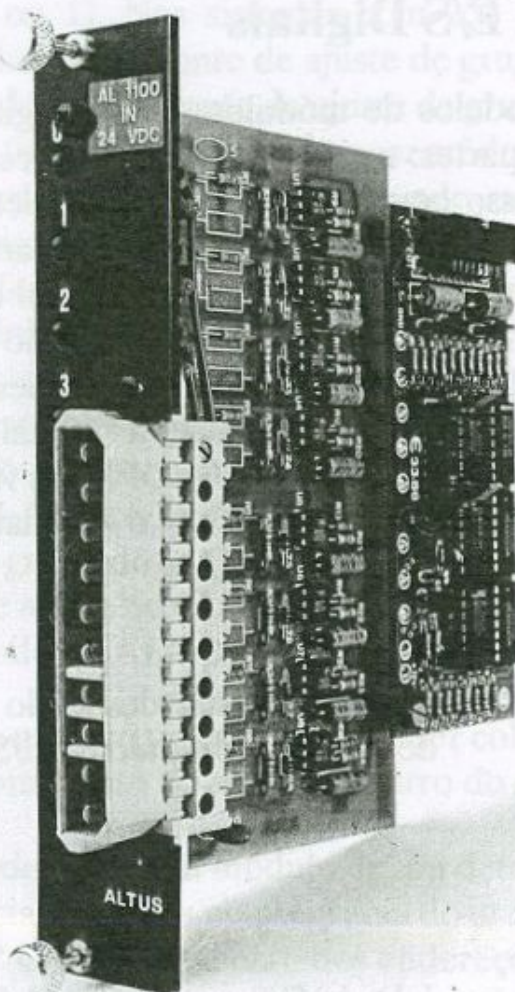


Figura 32 - Módulo de E/S Digital Típico

A figura 33 mostra um bastidor e módulos de E/S digitais, destacando os seguintes componentes:

(1) **Bastidor:** Cada bastidor ALTUS AL-1500 pode abrigar até 4 módulos de E/S.

(2) **Tampa do Bastidor:** Para conectar módulos de E/S à UCP, no caso dos CPs AL-1000/128 e AL-1000/256 ou à fonte suplementar no caso do AL-1000/512, é necessário retirar a tampa do bastidor e ligar o conector do cabo de interligação ao módulo de E/S.

(3) **Manípulos de Fixação da Tampa:** A tampa do bastidor é fixada através destes dois manípulos.

(4) **Módulo de Entrada ou Saída:** Os módulos devem ser encaixados nos bastidores deslizando-se sobre o guia plástico e fixando-se pelos dois manípulos situados nas extremidades.

(5) **Manípulos de Fixação dos Módulos:** São parafusados ao bastidor para fixação dos módulos.

(6) **LEDs Indicadores do Estado Lógico dos Pontos de E/S:** LED aceso indica ponto ligado e LED apagado indica ponto desligado.

(7) **Conector de Potência do Módulo de E/S:** Através deste conector de potência é feita a ligação elétrica entre o módulo de E/S e as máquinas ou processos.

(8) **Guia Plástico:** Serve para guiar o módulo no instante da inserção.

(9) **Barramento de Interligação UCP/Módulo de E/S:** Conecta alimentação, sinais de dados e sinais de controle para os módulos de E/S.

(10) **Furos de Fixação do Bastidor:** Servem para fixação do bastidor ao painel de montagem.

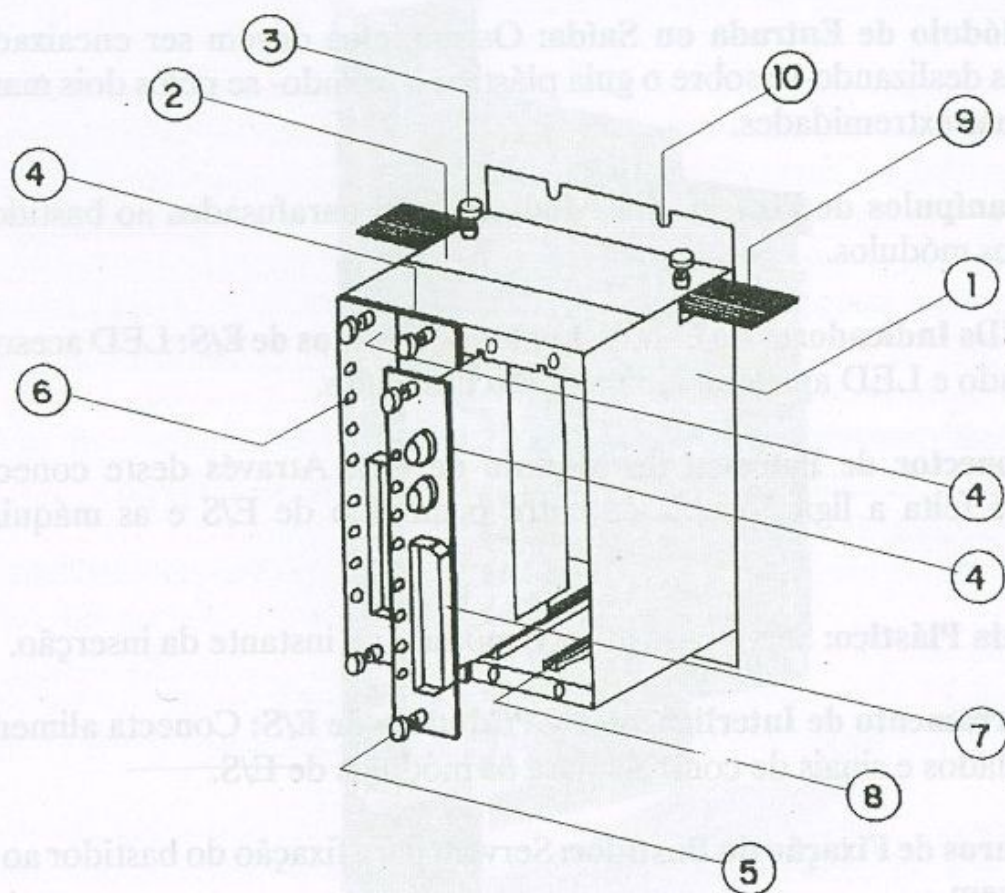


Figura 33 - Bastidor e Módulos de E/S

**Atenção**

Deve-se evitar pontes para alimentação entre os módulos de E/S, aconselhando-se fiação separada para evitar sobrecargas conforme indicado na figura 34.

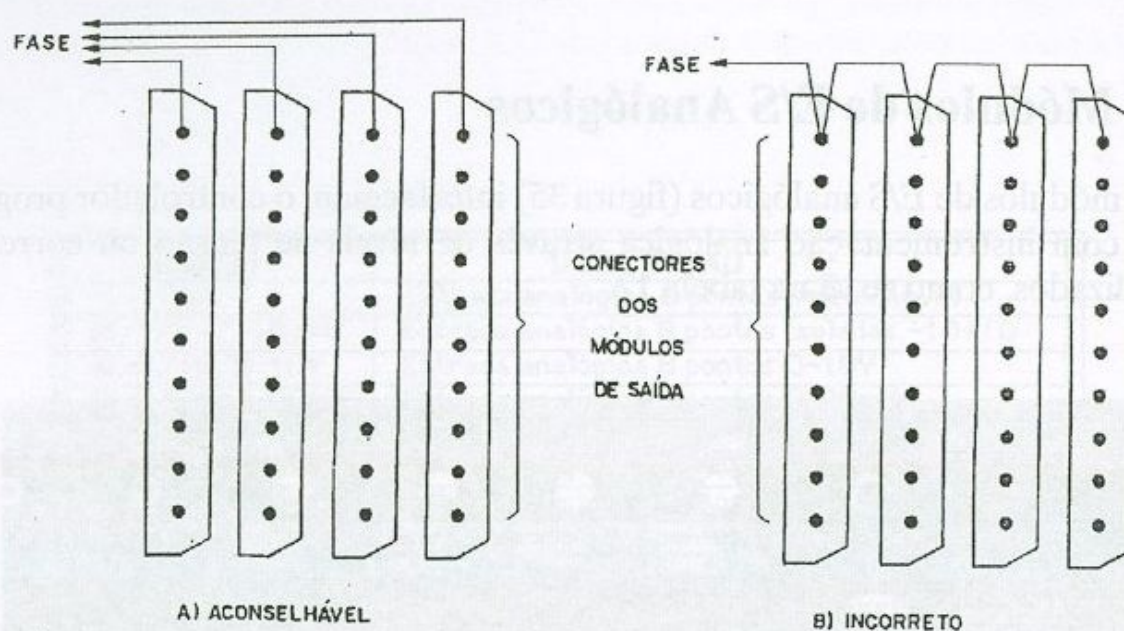


Figura 34 - Fiação da Fase dos Módulos de Saída

AL-1100	Entrada digital 8 pontos 24VDC
AL-1101	Entrada digital 8 pontos 110VAC
AL-1102	Entrada digital 8 pontos 220VAC
AL-1104	Entrada digital 8 pontos 12VDC
AL-1105	Entrada digital 8 pontos 110VDC
AL-1106	Entrada digital 8 pontos 3mA
AL-1107	Entrada digital 24 pontos 24VDC não optoacopladas
AL-1108	Entrada digital 8 pontos 5VDC não optoacopladas
AL-1111	Entrada digital 12 pontos 24VDC e 12 pontos 5VDC
AL-1113	Entrada digital 8 pontos 48VDC
AL-1114	Entrada digital 8 pontos 24VDC optoacoplado rápido
AL-1115	Entrada digital 8 pontos 48VDC optoacoplado ruído
AL-1118	Entrada digital 16 pontos 24 VDC
AL-1200	Saída digital 8 pontos 24VDC
AL-1201	Saída digital 8 pontos 110VAC/2A
AL-1202	Saída digital 8 pontos 220VAC/2A
AL-1210	Saída digital 8 pontos 5VDC
AL-1211	Saída digital 8 pontos NA relé contato seco
AL-1212	Saída digital 8 pontos NF relé contato seco
AL-1213	Saída digital 4 pontos NA e 4 pontos NF relé CS
AL-1216	Saída digital 16 pontos 24VDC/1,8A

Tabela 11 - Módulos Digitais ALTUS

4.4. Módulos de E/S Analógicos

Os módulos de E/S analógicos (figura 35) interfaceiam o controlador programável com instrumentação analógica através de níveis de tensão ou corrente normalizados, como se vê na tabela 12.

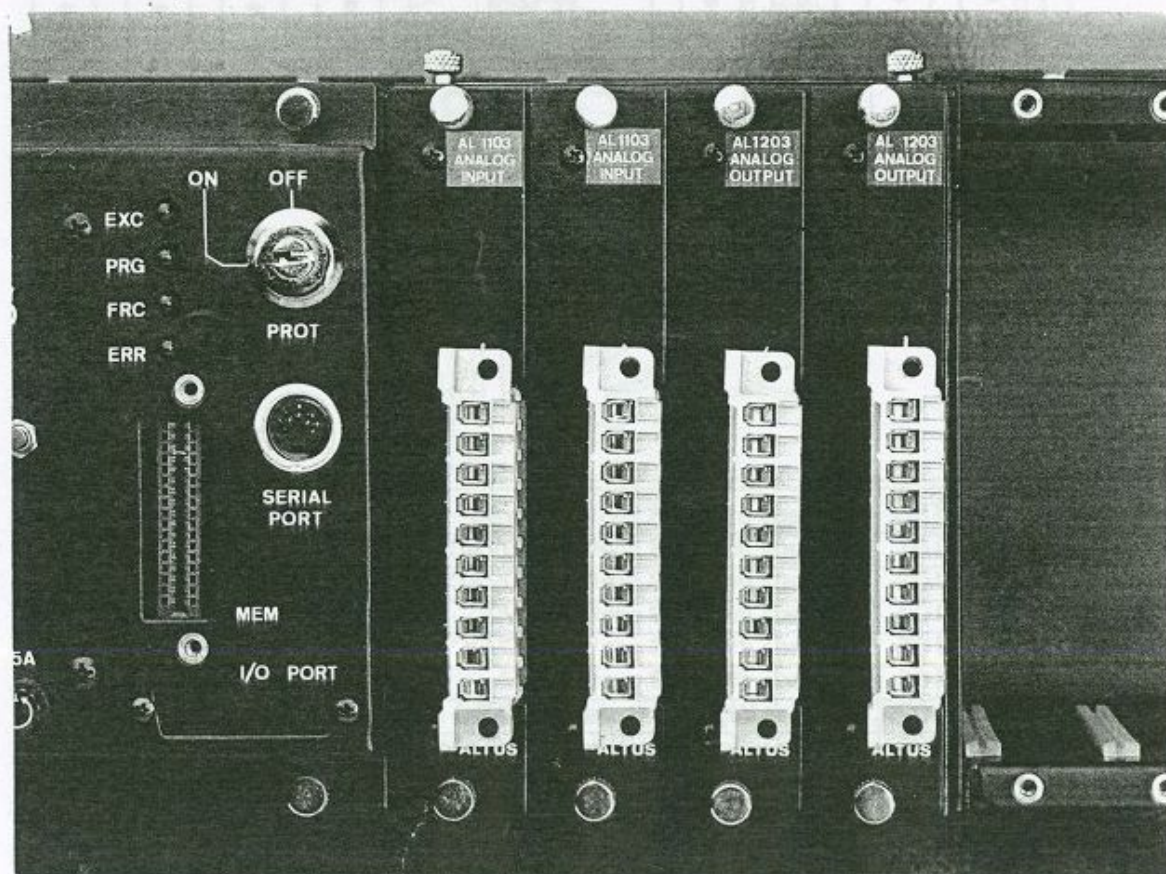


Figura 35 - Módulos de E/S Analógicos

Estes módulos convertem os sinais de corrente ou tensão em um valor numérico de 0 a 999 (10 bits) ou 0 a 4000 (12 bits) para o AL-1116 para ser utilizado numericamente na UCP. Os módulos de entrada analógica possuem 8 canais, enquanto que os de saída, 4 canais. Os conectores são idênticos aos dos módulos digitais de oito pontos.

CÓDIGO	DESCRIÇÃO
AL-1103	Entrada analógica 8 pontos selecionável
AL-1116/-10+10	Entrada analógica 8 pontos isoladas -10+10
AL-1116/0-10V	Entrada analógica 8 pontos 0-10V
AL-1116/0-20mA	Entrada analógica 8 pontos 0-20mA
AL-1116/0-5V	Entrada analógica 8 pontos isolados 0-5V
AL-1203/0-20mA	Saída analógica 4 pontos 0-20mA 10 bits
AL-1203/0-5V	Saída analógica 4 pontos 0-5V 10 bits
AL-1203/1-5V	Saída analógica 4 pontos 1-5V 10 bits
AL-1203/4-20mA	Saída analógica 4 pontos 1-20mA 10 bits
AL-1214	Saída analógica 4 pontos ajustáveis

Tabela 12 -Módulos Analógicos ALTUS

Devido ao fato dos módulos analógicos não serem acoplados opticamente e terem uma referência comum ligada à terra, torna-se necessário que os sinais enviados ou recebidos pelos transdutores sejam isolados ou tenham o mesmo aterramento do CP. A fiação do campo (bornes do painel até os transdutores) deve utilizar cabos blindados de duas vias. A blindagem destes deve estar aterrada em um único ponto. A fiação do armário (módulo à borneira) utiliza cabos blindados de uma via. A blindagem é ligada aos comuns do módulo, não podendo ser conectada a outros pontos.

4.5. Módulos Medidores de Temperatura

São módulos usados para medição direta de temperatura.

4.5.1. Módulo Termopar - AL-1109

Este tipo de módulo é destinado a converter diretamente para graus centígrados a leitura de tensão de cada entrada termopar.

O módulo de entrada termopar possui 4 canais com entradas diferenciais não isoladas com resolução de 10 bits (1:1000) e precisão de conversão de 0,15%. A impedância de entrada é de 20K, sendo previstas proteções contra ruptura de termopar, transientes de tensão, modo comum curto.

A figura 36 mostra o AL-1109. A interligação dos termopares ao módulo pode ser direta ou com fios de extensão blindados de duas vias, cujas malhas deverão ter contato elétrico apenas com o comum do módulo (GND). Os termopares podem estar em contato elétrico com o equipamento sob controle, desde que o aterramento deste possua uma diferença de tensão menor que 1 Volt em relação ao aterramento do CP.

A tabela 13 apresenta os tipos de módulos termopares disponíveis.

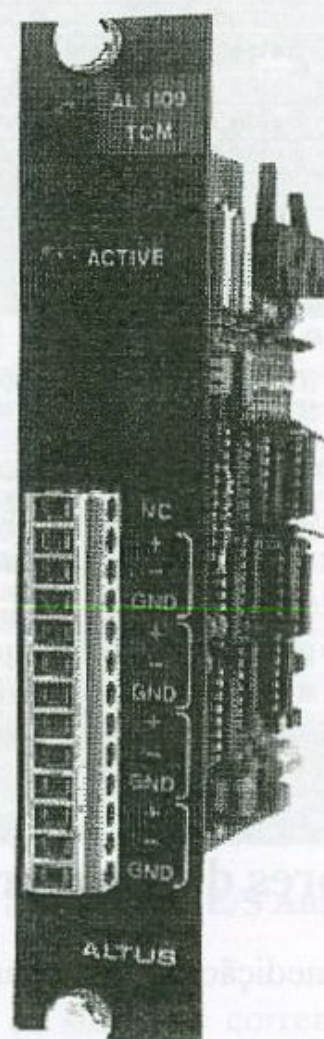


Figura 36 - Módulo Termopar

CÓDIGO	DESCRIÇÃO
AL-1109/J	Entrada termopar 4 pontos, tipo J
AL-1109/K	Entrada termopar 4 pontos, tipo K
AL-1109/R	Entrada termopar 4 pontos, tipo R
AL-1109/S	Entrada termopar 4 pontos, tipo S
AL-1109/B	Entrada termopar 4 pontos, tipo B

Tabela 13 - Módulos Termopares ALTUS

4.5.2. Módulo de Entrada RTD 4 Pontos - AL-1117

Este módulo é integrado ao sistema AL-1000 de controladores programáveis e destina-se à leitura de temperaturas de até quatro termoresistências do tipo Pt 100.

Permite a utilização de sensores Pt 100 tipo 385. É utilizada a conexão 2, 3 ou 4 fios, com comparação da resistência do cabo para a medição a três fios.

4.6. Módulos Especiais

São módulos desenvolvidos pela ALTUS para aplicações específicas de controle ou para interface homem x máquina.

4.6.1. Módulo Interface com Chave Thumbwheel e Display AL-1403

Este módulo serve para visualização e entrada de dados no CP pelo operador do processo. É fornecido em gabinete para montagem em painel conforme a figura 37.

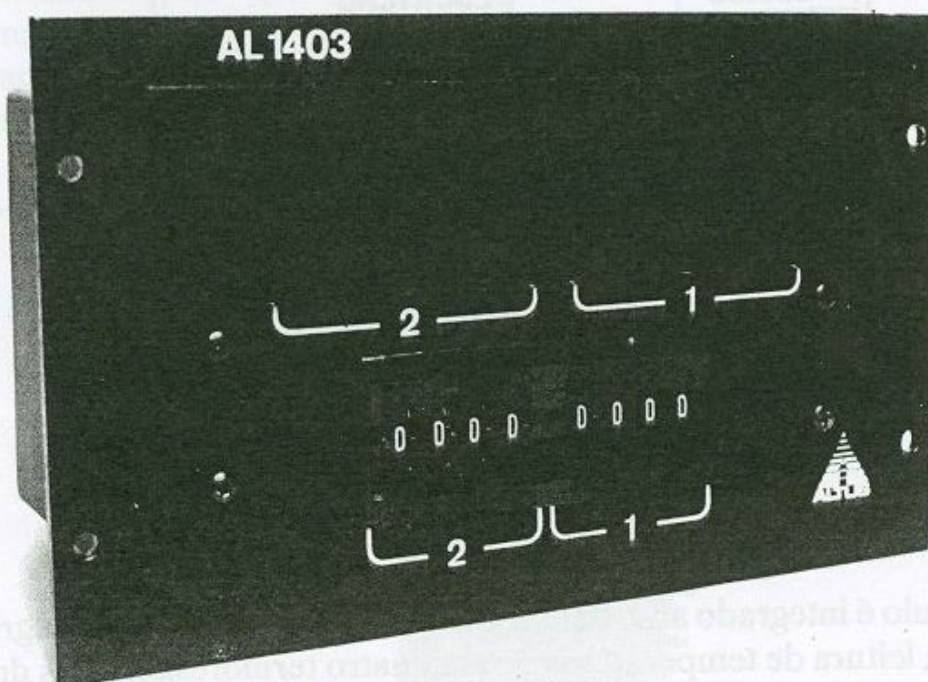


Figura 37 - Módulo Interface com Chave Thumbwheel e Display (AL-1403)

4.6.2. Módulo Interface com Teclado e Display - AL-1406

Este módulo serve para visualizar a entrada de dados no CP via teclado. É fornecido para montagem em painel conforme a figura 38.



Figura 38 - Interface com Teclado e Display (AL-1406)

4.6.3. Módulo de Interface para Display - Chave/Teclado AL-1400

Este módulo é utilizado para ligação dos módulos com chaves thumbwheel e display AL-1403 ou módulos com display e teclado AL-1406. A conexão é efetuada através do cabo que acompanha estes últimos (figura 39). O cabo de conexão pode ter entre 2 e 8 metros, de acordo com a necessidade do cliente.

4.6.4. Módulo Relógio de Tempo Real AL-1420

Este módulo visa atender aplicações de controle em tempo real tais como: tarifação, demanda de energia, tratamento térmico (fornos), controle de produção, etc., onde, no caso de uma falta de energia, o CP não pode perder o valor do

horário atual. Fornece informações de segundos, minutos, horas, dia da semana, dia do mês e ano, utilizando somente uma instrução do controlador programável. O módulo possui bateria de níquel-cádmio permitindo seu funcionamento normal sem energia por até 3 semanas. Além disso, possui autoteste, informando ao CP se houve defeito da bateria durante a falta de energia.

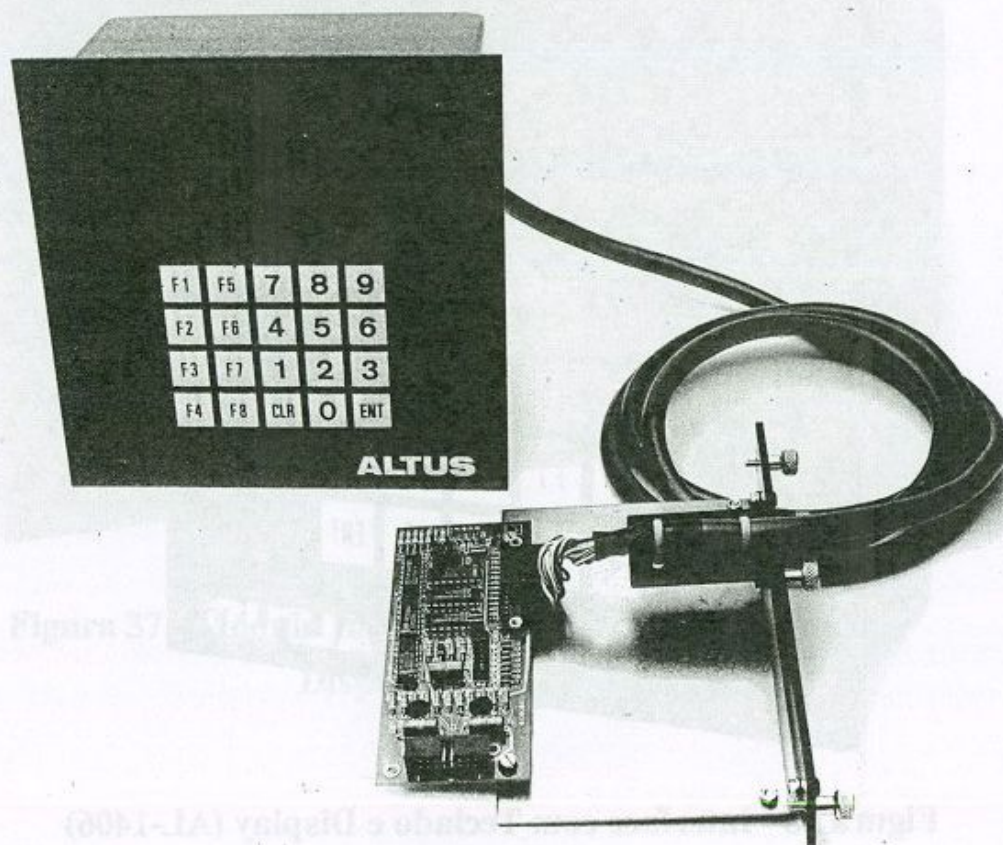


Figura 39 - Conexão dos Módulos com Display no AL-1400

4.6.5. Módulo Contador Rápido AL-1440

Este módulo possibilita a contagem de pulsos com elevada frequência (até 100 KHz) ou com duração muito pequena, onde não podem ser utilizados módulos de entrada convencionais. Sua capacidade de contagem é de 6 décadas (24 bits) cobrindo a faixa de números inteiros entre -999 999 a +999 999. Ele pode responder à comparação do valor de contagem por hardware (zero e valor pré-definido) atuando suas saídas com sinais rápidos de duração de 100 ms. O

contador pode ter selecionada sua direção de contagem (ascendente ou descendente) através do modo de operação e do estado de suas entradas. É possível ter acesso via software a valores de leitura instantânea do contador.

4.6.6. Módulo Interface para Transdutores de Posição AL-1450

Este módulo possui as mesmas características do AL-1440 com o adicional de ser compatível com os transdutores de posição óticos lineares (régua) ou rotativos ("encoders") para aplicações de posicionamento. Com ele o CP adquire a capacidade de executar tarefas de posicionamento com precisão micrométrica. A frequência de contagem pode atingir 160 KHz, conforme o modo de operação, podendo aceitar transdutores rotativos ou lineares com resolução final de até 0,000001m.

4.6.7. Módulo de Entrada Digital para 24 Pontos AL-1107

Este módulo permite a entrada de 24 pontos digitais 24VDC não optoacoplados. Ele pode ser utilizado para ler sinais digitais de nível TTL (5 VDC).

O módulo ocupa 3 endereços do sistema de entradas como se existissem 3 módulos de entrada de 8 pontos cada um.

4.6.8. Módulo Multiplexador de LEDs AL-1460

Este módulo permite o acionamento de até 256 LEDs para indicação de estados quaisquer em painéis sinóticos, ocupando apenas um endereço de E/S. O módulo aciona dois conjuntos de 128 LEDs, sendo cada conjunto uma matriz de 8 x 16 LEDs.

4.6.9. Módulo Entrada Alarme Supervisionada AL-1112

Este módulo destina-se ao sensoreamento de transdutores onde a situação de linha rompida deve ser detectada, bem como a atuação do transdutor. As aplicações típicas deste módulo são em sistemas de detecção de incêndio e segurança patrimonial, onde vários sensores são ligados aos chamados laços de alarme. O módulo tem entradas para 8 laços, sendo que cada um deles admite tipicamente 20 detectores de incêndio.

O módulo AL-1112 ocupa um endereço do sistema e possui 16 informações binárias: 8 indicações de alarme e 8 indicações de falha. O ajuste de endereço é feito de maneira idêntica ao de um módulo de entrada convencional.

4.6.10. Módulo com um Visor de 2 Dígitos AL-1404

Este módulo pode ser utilizado para montagem direta no painel do equipamento a ser controlado. Possui um visor de 2 dígitos e deve ser ligado diretamente a um módulo de 8 saídas binárias 24 VDC (AL-1200).

4.6.11. Módulo Visor 4 Dígitos BCD AL-1408 e Módulo Chave 4 Dígitos BCD AL-1409

Como o AL-1404, estes módulos podem ser montados diretamente no painel do equipamento controlado. O primeiro possui um visor de 4 dígitos BCD e deve ser ligado diretamente a um módulo de 8 saídas binárias 24 VDC (AL-1200), enquanto que o AL-1409 possui uma chave thumbwheel de 4 dígitos BCD, devendo ser ligado diretamente a um módulo de 8 entradas binárias 24 VDC (AL-1100). Tanto um como o outro permitem que vários deles sejam colocados lado a lado para formarem números com mais de 4 dígitos.

4.6.12. Módulo Visor 7 Dígitos BCD com Sinal AL-1411

Para montagem direta no painel do equipamento controlado, este módulo possui 2 visores de 4 dígitos, ou seja, 7 dígitos com sinal. Deve ser ligado diretamente a um módulo de 8 saídas binárias 24 VDC (AL-1200).

4.6.13. Adaptador de Comunicação para Rede AL-NET AL-1410

É um módulo que permite que vários equipamentos compartilhem de uma mesma via de comunicação de forma que seja estabelecida a rede AL-NET, permitindo a interconexão de até 32 estações, onde em cada estação podem ser ligados equipamentos como: CPs ALTUS, microcomputadores, Terminais de Programação ALTUS ou qualquer outro dispositivo que possua uma interface RS-232C desde que nele seja implantado o protocolo de comunicação ALTUS.

O Adaptador de Comunicação AL-1410 foi projetado para operar em ambientes industriais, tendo, para tanto, características como robustez e imunidade a ruído.

4.6.14. Terminal Semigráfico Industrial AL-1470

O AL-1470 é um terminal de vídeo semigráfico monocromático industrial de aplicação geral na área de automação e controle de processos. Incorpora vídeo e teclado, com grau de proteção IP 65, em uma só unidade para montagem em painel ou "rack 19".

Suas aplicações são voltadas à ligação direta a controladores programáveis, co-processadores ou microcomputadores possibilitando o interfaceamento homem/máquina com processo de forma fácil e eficiente.

Possui capacidade de armazenamento de telas semigráficas, definidas pelo usuário, em EPROM, EPROM2 e/ou RAM.

Telas são seqüências de caracteres, que podem conter códigos exibíveis ou chamadas de outras telas.

4.6.15. Derivador Ótico de 16 Canais AL-1412

Trata-se de um módulo que pode ser instalado em um bastidor do CP AL-1000, contendo 16 circuitos isolados com entrada por corrente e saída a coletor aberto.

O objetivo do módulo é ser instalado entre uma fonte de tensão (acionada por um sensor) e um módulo de entrada AL-1100, derivando este sinal para um sinalizador, por exemplo.

A tabela 14 resume todos os tipos de módulos de E/S disponíveis para utilização com o CP ALTUS AL-1000.

CÓDIGO	TIPO	Nº PTS.	CARACTER	ISOLAÇÃO	OBSERVAÇÕES
AL-1100	ENT.	8	24VDC	1500V	
AL-1101	ENT.	8	110VAC	1500V	
AL-1102	ENT.	8	220VAC	1500V	
AL-1103	ENT.	8	ANALOGICA	---	Várias escalas
AL-1104	ENT.	8	12VDC	1500V	
AL-1105	ENT.	8	110VDC	1500V	
AL-1106	ENT.	8	12VDC	1500V	Mód. fonte de corrente
AL-1107	ENT.	24	24VDC	---	
AL-1108	ENT.	8	5V-TTL	---	
AL-1109	ENT.	4	TERMOPAR	---	Tipos J, K, R, S, B
AL-1111	ENT.	24	24VDC + TTL	---	12 24VDC + 12 5V-TTL
AL-1112	ENT.	8	24VDC	---	Sensores de incêndio
AL-1113	ENT.	8	48VDC	1500V	
AL-1114	ENT.	8	24VDC	1500V	Ent. p/ sinais rápidos
AL-1115	ENT.	8	48VDC	1500V	
AL-1116	ENT.	8	ANALOGICA	---	8 canais isolados
AL-1117	ENT.	4	PT100	---	
AL-1118	ENT.	16	24VDC	1500V	
AL-1200	SAI.	8	24VDC	1500V	
AL-1201	SAI.	8	110VAC	1500V	
AL-1202	SAI.	8	220VAC	1500V	
AL-1203	SAI.	4	ANALOGICA	---	Várias escalas
AL-1210	SAI.	8	5V-TTL	---	
AL-1211	SAI.	8	CONT. NA	1500V	Contatos secos NA
AL-1212	SAI.	8	CONT. NF	1500V	Contatos secos NF
AL-1213	SAI.	8	CONT. NA/NF	1500V	4 cont. NA + 4 cont. NF
AL-1214	SAI.	4	ANALOGICA	---	Início esc. ajustável
AL-1215	SAI.	8	110VDC	1500V	Saída 2A
AL-1216	SAI.	16	12-24VDC	1500V	
AL-1217	SAI.	8	48VDC	1500V	Saída 2A
AL-1403	E/S	--	THUMB. + DISP.	---	2 Thumbwheel + 2 Display
AL-1404	SAI.	--	DISPLAY	---	Display de 2 dígitos
AL-1406	E/S	--	TECL. + DISP.	---	Teclado + 3 Display
AL-1408	SAI.	--	DISPLAY	---	Display de 4 dígitos
AL-1409	ENT.	--	THUMBWHEEL	---	Thumbwheel de 4 dígitos
AL-1410	--	--	ADAP. COMUN.	---	Adapt. de comunicação
AL-1411	SAI.	--	DISPLAY	---	Display de 7 dígitos
AL-1412	--	4	---	---	Derivador ótico
AL-1420	ENT.	--	RELOGIO	---	Relóg. Tempo Real
AL-1431	--	--	---	---	Transmissor de pulso
AL-1440	ENT.	--	CONT. RAPIDO	---	Cont. Rápido (100 kHz)
AL-1450	ENT.	--	INT. TRANSD. OT.	---	Interf. transd. óticos
AL-1460	SAI.	--	INT. LEDS	---	Interf. p/ acion. 256 LEDs
AL-1470	SAI.	--	TECL. + VIDEO	---	Terminal de vídeo + teclado

Tabela 14 - Módulos Disponíveis para o CP AL-1000

Capítulo 5

Programação

5.1. Programando o AL-1000

A simplicidade do Controlador Programável AL-1000 é melhor ilustrada pela sua facilidade de programação. Este capítulo mostra resumidamente as capacidades de programação dos CPs AL-1000; informações mais detalhadas podem ser obtidas no Manual de Programação dos Controladores Programáveis ALTUS.

5.2. Terminais de Programação

Para desenvolver, editar programas ou monitorar o desempenho do controlador programável, existem dois modelos de Terminais de Programação (TP): o TP AL-1800 e o TP AL-2800, conforme apresentado nas figuras 40 e 41. Existe ainda o software AL-3800, executável em microprocessadores de 16 bits, com as mesmas potencialidades do TP AL-2800 e outras facilidade adicionais.

Acoplados a um dos controladores programáveis ALTUS, os TPs AL-1800 e AL-2800 permitem entrada e edição de programas, bem como monitoração

"on-line" do sistema controlado. Ambos são equipamentos portáteis baseados no microprocessador Intel 8085 e aptos a operar em ambiente industrial.

Por entrada de programas entende-se a facilidade de digitar instruções e operandos componentes de uma linguagem de programação, formando as seqüências lógicas necessárias para executar as tarefas de controle requisitadas. A edição de programas consiste na modificação dos programas já digitados e que estão carregados no TP. Esta tarefa pode ser executada com extrema facilidade e rapidez.

Estando o programa pronto para ser testado, ele é gravado, via Terminal de Programação, em uma memória do tipo EPROM (cartucho) ou transferido para uma memória do tipo RAM pertencente à UCP do controlador programável.



Figura 40 - Terminal de Programação AL-1800



Figura 41 - Terminal de Programação AL-2800

Durante a execução deste programa no CP, o Terminal de Programação possibilita o acompanhamento de todos os passos do programa em tempo real ("on-line"), facilitando sobremaneira a detecção de eventuais incorporações ou comportamento anômalo de partes do sistema que está sob o controle do CP. A este procedimento dá-se o nome de monitoração de programa.

Outras funções dos TPs ALTUS englobam salvamento de programas em fita cassete, gravação de memórias do tipo EPROM e impressão de programas através da conexão do TP a uma impressora que disponha de interface serial RS-232C.

Tanto o AL-1800 como o AL-2800 apresentam teclado selado, ideal para funcionamento em ambientes industriais, painel de exibição, soquete para inserção de cartuchos de memórias EPROM, canais de comunicação serial, chave de seleção de tensão de trabalho (110/127/220VAC) e baterias de níquel-cádmio recarregáveis com vida média de dois anos. Os canais de comunicação serial são utilizados para gravação e leitura de programas em fita cassete, comunicação com o CP ALTUS e outros equipamentos que disponham de interface RS-232C como,

por exemplo, impressoras. As chaves de seleção da tensão de trabalho (110/127/220VAC), devem ser ajustadas para o valor da tensão de alimentação do local, com oscilações de $\pm 10\%$. As baterias têm por finalidade manter o programa armazenado na memória RAM do TP, mesmo quando cessar a alimentação. Isto permite o transporte de um programa juntamente com o TP sem a necessidade de periféricos magnéticos. Existe nos TPs um botão de teste de bateria que, uma vez acionado, indica, através de um LED, se a bateria está em perfeitas condições ou descarregada.

5.2.1. Terminal de Programação AL-1800

O TP AL-1800 é um sistema digital portátil acondicionado em uma maleta, conforme a figura 42. Conta com memória RAM contínua tipo CMOS, retendo o programa armazenado, mesmo quando a alimentação é desligada. A capacidade de memória RAM disponível ao usuário é de 16K bytes.

O TP AL-1800 incorpora como padrão um painel de exibição, um teclado selado, um soquete para inserção de cartuchos de memória EPROM, canais de comunicação serial, chave de seleção de tensão de trabalho (110/127/220VAC), chave liga-desliga e botão de teste de bateria, conforme mostra a figura 42.

Os canais de comunicação serial são utilizados para gravação e leitura de programas em fita cassete, comunicação com o CP ALTUS ou outros equipamentos com interface RS-232C e comunicação com impressoras.

O TP AL-1800 é uma ferramenta bastante versátil, possibilitando o atendimento de todas as necessidades de programação dos controladores programáveis da ALTUS.



Figura 42 - Painel Frontal do TP AL-1800

5.2.2. Terminal de Programação AL-2800

O TP AL-2800 é um sistema digital portátil que, por sua constituição robusta, é apto a ser utilizado tanto em escritório como na fábrica (figura 43). Conta com até 32K bytes de memória RAM do tipo CMOS, permitindo a retenção de programas, mesmo em casos de falta de alimentação elétrica, através de baterias de níquel-cádmio recarregáveis.

O teclado selado apresenta 60 teclas multifuncionais e encontra-se acoplado à tampa frontal, que pode ser disposta na frente do vídeo. O painel frontal apresenta o conector para colocação dos cartuchos de EPROM, botão de teste de bateria com o respectivo LED, chave liga-desliga e um LED de indicação de funcionamento do terminal. O AL-2800 utiliza monitor de vídeo de 9 polegadas

semi-gráfico com fósforo verde, no qual podem ser visualizadas tanto as lógicas do programa como mensagens para orientação do operador (figura 43).

Os canais de comunicação serial permitem os mesmos tipos de operação possíveis com o TP AL-1800: comunicação com CPs, com gravador K7, impressora ou outro equipamento com interface RS-232C.

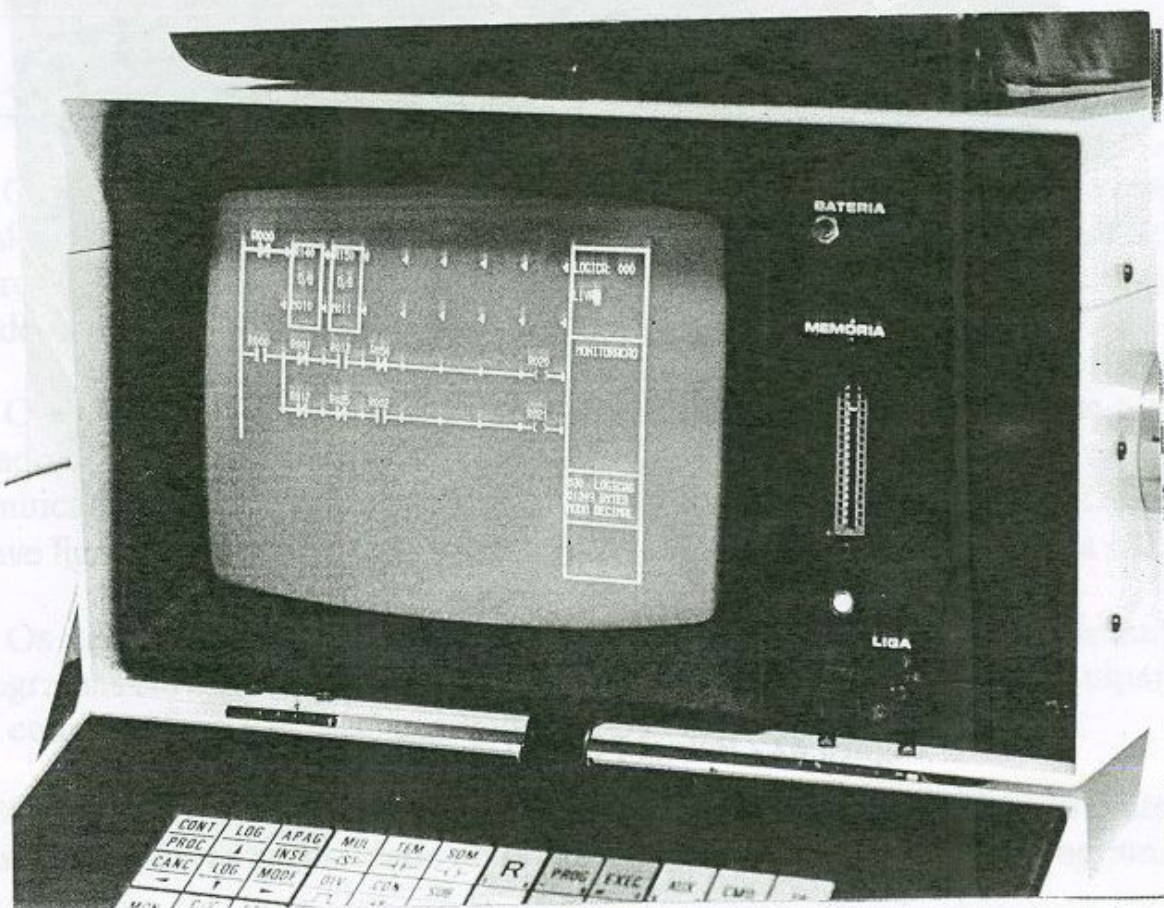


Figura 43 - Aspecto Frontal do TP AL-2800

O TP AL-2800 constitui uma poderosa ferramenta de trabalho, permitindo todos os recursos necessários à programação, visualização, listagem, gravação e monitoração em tempo real de programas em linguagem de relés. Seus comandos são absolutamente compatíveis com os do TP AL-1800. Como características específicas o AL-2800 apresenta melhor visualização do programa, possibilitando monitoração simultânea de seis ou mais operandos e visualização de tabelas de dados em decimal, binário, octal ou hexadecimal.

5.2.3. Programador/Documentador de Diagrama de Relés AL-3800

O sistema AL-3800 corresponde a um pacote de software que contém todas as ferramentas que possibilitam a programação, visualização, listagem, gravação e monitoração em tempo real de programas de controle desenvolvidos em linguagem de relés. Este pacote de software é executável em microcomputador IBM-PC® ou compatível, e comunica-se com o controlador programável através do canal serial.

A figura 44 mostra a tela de apresentação do AL-3800, enquanto a figura 45 mostra um exemplo de tela, contendo parte de um programa.

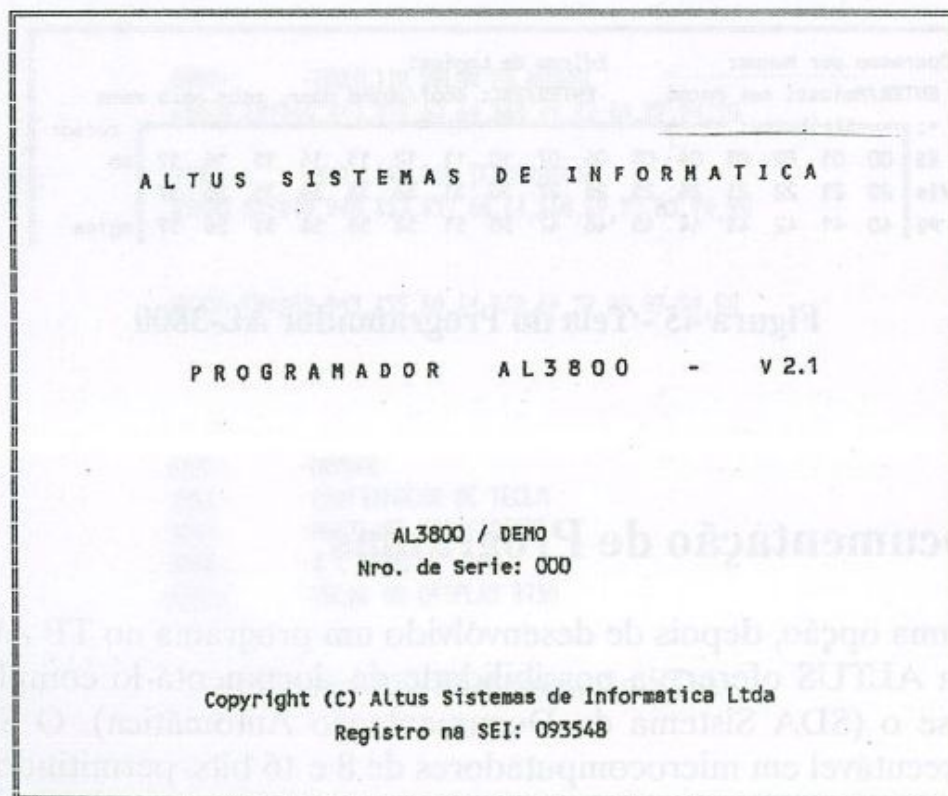
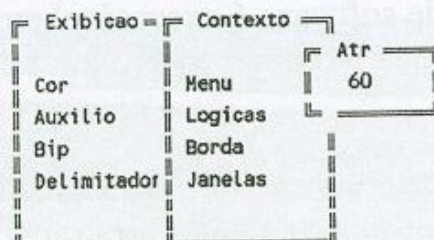


Figura 44 - Tela de Apresentação

Exibicao Impressao Comunicacao Auxiliares Opcoes

configura cor do campo de menus

Nome: | Tamanho: 0 | Nro. Logicas: 0 | Base: Dec | 18:13:54



Operacao por Menus:																	Edicao de Logica:									
ENTER/Maiusc: sel opcao																	ENTER/ESC: conf/aband oper, sobe para menu									
+	Atributos:																cursor									
ES	00	01	02	03	04	05	06	07	10	11	12	13	14	15	16	17	or									
Vis	20	21	22	23	24	25	26	27	30	31	32	33	34	35	36	37										
PG	40	41	42	43	44	45	46	47	50	51	52	53	54	55	56	57	logica									

Figura 45 - Tela do Programador AL-3800

5.3. Documentação de Programas

Como uma opção, depois de desenvolvido um programa no TP AL-2800 ou AL-1800, a ALTUS oferece a possibilidade de documentá-lo completamente, utilizando-se o (SDA Sistema de Documentação Automática). O SDA é um software executável em microcomputadores de 8 e 16 bits, permitindo a relação direta entre mnemônicos dos operandos e sua utilização funcional. O sistema permite criação de comentários de trechos do programa (lógicas), gerando também uma listagem cruzada que relaciona a localização do uso de cada operando. É possível obter listagens impressas do programa documentado, fornecendo aos usuários um meio de documentação eficiente e de fácil operação. A figura 46 mostra uma listagem de um trecho de programa obtida através do SDA.

***** SDA - SISTEMA DE DOCUMENTACAO AUTOMATICA - V 1.1 *****

BRASSINTER

PAG. 1

```

068-----
ROTINA VALOR P/ CONTROLE MANUAL % CARBONO
! R022      R001      R007      +---+      R007
+---] [---] [---] 1/[-! M098! +---+ +---+ +---+ +---+ (L)---
!          !          !M0V! !
!          !          !M01! !
+          +          +---+ +---+ +---+ +---+ (D)---
!          +---+
!          ! R007      R004      R007
+          +---] [---] 1/[- +---+ +---+ +---+ +---+ (D)---
!          !
! R035
+---] [---+ +---+
!

```

0007- -HABILITA VALOR EM MANUAL
USADO EM: 40, 43, 59, 60, 64, 68, 69, 73, 83, 87, 94, 98

A035- -HABILITA PID TEMPERATURA
USADO EN: \$40, \$48, \$53, \$59, 60, 64, \$68, 69, 73, 83, 94, 98

USADO EH: #40, #43, #59, 60, 64, #68, 69, 73, 83, 87, 94, 98

A022-	-MANUAL
A001-	-CONFIRMACAO DE TECLA
A004-	-AUXILIAR MODIFICACAO
M098-	-Z C MANUAL
M011-	-VALOR DO DISPLAY R150

Figura 46 - Listagem do SDA

5.4. Instruções Básicas

Instruções tais como: contato, bobina, temporizador, contador, movimentação, operações aritméticas, conversão binário/decimal e decimal/binário são utilizadas em aplicações gerais e estão disponíveis em todas as versões de software dos CPs ALTUS. Um programa escrito com estas instruções pode ser compilado

pelos Terminais de Programação AL-1800 ou AL-2800, podendo ser enviado posteriormente na forma de código objeto para os CPs ALTUS.

	Contato aberto
	Contato fechado
	Bobina
	Ligação horizontal e vertical
	Bobina liga
	Bobina desliga
	Relé mestre
	Fim de relé mestre
	Relé de pulso
TEM	Temporizador
CON	Contador
SOM	Somador
SUB	Subtrator (comparador)
MUL	Multiplicador
DIV	Divisor
D → B	Conversão decimal/binário
B → D	Conversão binário/decimal
MOV	Movimentação
MOI	Movimentação de Imagens

Tabela 15 - Instruções Básicas

5.5. Instruções Estendidas

Funções avançadas de programação são oferecidas nos controladores programáveis ALTUS, conferindo-lhes capacidades adicionais, além das oferecidas pelo conjunto básico de instruções. A este grupo de funções avançadas de programação dá-se o nome de conjunto estendido de instruções.

Em termos de capacidade de software, o conjunto estendido de instruções torna os CPs ALTUS AL-1000 extremamente flexíveis e capazes. São introduzidas possibilidades de manipulação de tabelas, contagem bidirecional, conversão analógico-digital e digital-analógica (A/D e D/A) e impressão de textos ou conteúdos de memórias.

CT	Carrega tabela
MOT	Movimenta tabela
SEQ	Sequenciador
COB	Contador bidirecional
A/D	Conversão analógico digital
D/A	Conversão digital analógica
IMP	Impressão

Tabela 16 - Instruções Estendidas

5.6. Instruções Especiais

A contínua evolução das necessidades de novas instruções em controladores programáveis fez com que a ALTUS tornasse possível a inserção deste conjunto de instruções na sua linguagem sem a necessidade de alterações profundas nos seus equipamentos. A disponibilidade destas instruções depende da versão de software do CP.

pelos Terminais de Programação AL-1000 de AL-2800, podendo ser enviada posteriormente na forma de código objeto para os CPs ALTUS.

E00	Interrupção de tempo
E01	Norma alarme ISA 4A
E02	Movimentação indireta
E03	Liga/Desliga relé indexado
E04	Recebe caracter
E05	Leitura de Pt100
E06	Retorno de interrupção
E07	Leitura de termopar linearizado
E08	Leitura analógico isolado
E09	Movimenta tabela indexada
E10	Movimentação de blocos
E11	Retorno de sub-rotina
E12	P. I. D.
E13	Leitura módulo relógio
E14	Transferência deslocamento BCD
E15	Soma/Subtração/Comparação em 7 dígitos BCD
E16	Conversão BIN-BCD/BCD-BIN
E17	Tratamento de arquivos
E18	Contador rápido
E19	Interface de LED's

5.5. Instruções Estendidas

Tabela 17 - Instruções Especiais

Funções avançadas do processador são disponibilizadas pelo controlador programável ALTUS, conforme suas capacidades adicionais, além das oferecidas pelo conjunto básico de instruções. A este grupo de funções pertencem as instruções de manipulação de arquivos e de manipulação de instruções.

Em termos de capacidade de software, o conjunto estendido de instruções torna os CPs ALTUS AL-1000 e AL-2800 extremamente flexíveis e capazes. São exemplos das possibilidades de manipulação de tabelas, contagem direcional, conversão analógico-digital e digital-analógica (A/D e D/A) e impressão de dados em dispositivos de saída.

	AL-500					AL-1000/128			AL-1000/256				AL-1000/512
	S	RD	ED	EA	EA2	S	P	P3	S	P	P2	P3	OL/Y
Inst. Básicas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Inst. Estendida			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
E00								X			X	X	
E01							X			X	X		X
E02			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
E03			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
E04											X		X
E05								X				X	X
E06								X			X	X	
E07								X			X	X	X
E08								X			X	X	X
E09							X	X		X	X	X	X
E10			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
E11			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
E12							X	X		X	X	X	X
E13						X	X	X	X	X	X	X	X
E14							X	X		X	X	X	X
E15							X	X		X	X	X	X
E16							X	X		X	X	X	X
E17			X	X	X		X			X	X		X
E18						X	X	X	X	X	X	X	X
E19							X	X		X	X	X	X

Tabela 18 - Tipos de UCPs e Suas Instruções

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

Capítulo 6

Os Minicontroladores Programáveis ALTUS

6.1. Mini CP AL-500

Além dos CPs da série AL-1000, a ALTUS oferece cinco modelos de minicontroladores programáveis AL-500. O mini CP AL-500 tem filosofia compacta, diferente do AL-1000 de construção modular; neste caso, é excelente a relação custo/benefício em aplicações que não requerem grande número de pontos de entrada e saída.

A série AL-500 de CPs é bastante compacta em tamanho (figura 47), oferecendo inúmeras vantagens com relação à substituição de painéis convencionais de relés. Em apenas 452cm^2 (102,5 mm de profundidade) de espaço de painel, é possível contar-se com 32 pontos de E/S. Pode-se estender este número para até 86 pontos de E/S digitais ou 80 pontos de E/S digitais mais 2 analógicos, adicionando-se mais dois gabinetes (figura 49).

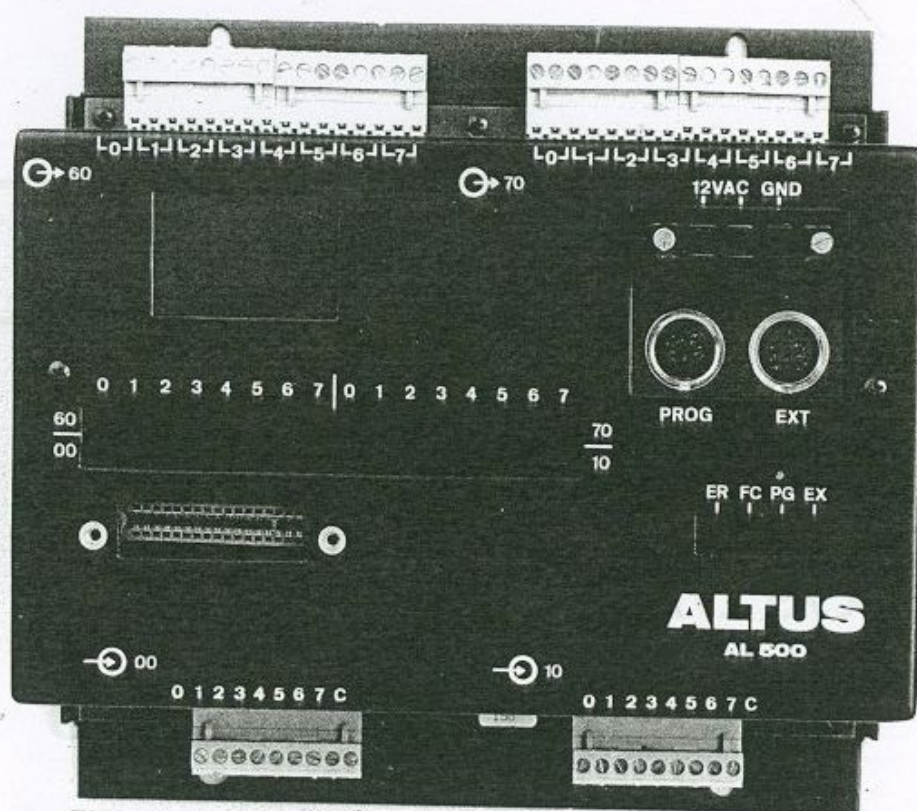


Figura 47 - Mini CP AL-500

Outra grande vantagem do CP AL-500 é a sua absoluta compatibilidade com a série AL-1000 de CPs ALTUS. Tendo como elemento principal o microprocessador 8031, o CP AL-500 pode ser programado com o mesmo conjunto de instruções disponível para a série AL-1000, utilizando-se os mesmos Terminais de Programação ALTUS AL-1800 ou AL-2800, além do software programador AL-3800, executável em microcomputador de 16 bits IBM-PC[®] ou compatível.

6.2. Configuração Geral do Sistema

Todos os modelos de AL-500 apresentam no mesmo gabinete os seguintes componentes: unidade central de processamento, subsistema de entrada e saída, memória, fonte de alimentação e subsistema de programação. Aconselha-se alojar este gabinete em armários metálicos com profundidade útil mínima de 150 mm. A largura e a altura dependem do número de CPs instalados e da distribuição das canaletas e bornes de ligação. Deve ser prevista ventilação adequada (flanges de ventilação e/ou ventilador) para evitar que problemas de superaquecimento possam interferir na operação normal do CP. Na tabela 1, apresentam-se as

condições ambientais para a adequada operação do sistema AL-500 em ambientes não corrosivos.

6.2.1. Fonte de Alimentação

A fonte de alimentação do mini CP AL-500 é de 12VAC (+ 30%, -10%), 60Hz e é interna ao equipamento apenas a nível de regulação. Para alimentar as cargas o usuário deverá atentar para o consumo de cada ponto energizado e construir a fonte externa adequada ao equipamento. A potência de entrada é de 24VA e a fonte possui isolamento de até 1500V. Ela tem proteção contra curto-circuito através de fusível acessado internamente.

Falhas na fonte são indicadas pelo apagamento dos quatro LEDs existentes no painel frontal do CP AL-500.



Atenção

Deve ser sempre utilizado um transformador de força com enrolamento secundário exclusivo para o AL-500 como mostra a figura 48.

Existe um módulo de bateria de níquel-cádmio recarregável que é montado internamente aos modelos de AL-500 que dispõem de retentividade (ver tabela 19) e conectado à fonte de alimentação. Este módulo alimenta a memória RAM CMOS da UCP na eventual falta de energia da rede ou mesmo quando o CP não está em operação. A bateria está em constante processo de recarga, portanto não é aconselhável deixá-la sem alimentação por períodos de tempo demasiadamente longos, sob risco de descarregá-la totalmente.

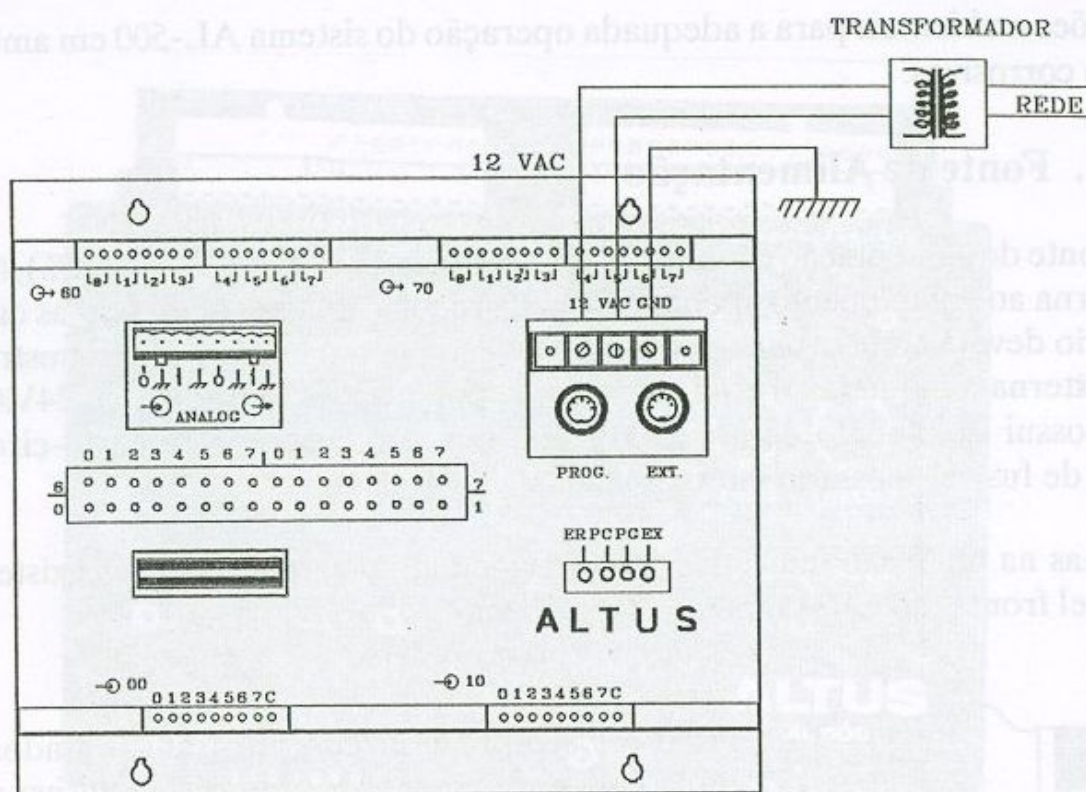


Figura 48 - Alimentação do AL-500

6.2.2. Unidade Central de Processamento

Responsável pela execução da lógica programada, a UCP do AL-500 utiliza como componente básico o microprocessador Intel 8031, o que lhe confere elevada capacidade de processamento e alta velocidade de execução.

6.2.2.1. Tipos de Processadores

Existem quatro modelos de Controladores Programáveis AL-500 com diferentes capacidade de processamento, conforme a tabela 19. O mini CP AL-500 pode ter sua capacidade de 32 pontos de E/S digitais ampliada utilizando-se os módulos de expansão AL-540 e/ou AL-560 (figura 49):

- **MÓDULO DE EXPANSÃO AL-540:** Possui os mesmos tipos de interface disponíveis no AL-500, ampliando a capacidade deste em mais 32 pontos de E/S digitais.

- **MÓDULO VISOR AL-560:** Desenvolvido para executar o interfaceamento homem-máquina, este módulo dispõe de um display de 4 dígitos, 24 LEDs para indicação de estudos e 16 entradas digitais não optoacopladas.

Deve-se atentar para o fato de que os módulos de expansão AL-540 e AL-560 só podem ser utilizados ao mesmo tempo nos modelos AL-500ED e AL-500EA. Nos demais modelos é possível a utilização de somente um deles.



Atenção

Para evitar problemas de regulação do transformador por excesso de carga na instalação do equipamento na configuração da figura 49, aconselha-se o uso de dois transformadores: o primeiro alimentando apenas o CP AL-500 e o segundo, os módulos de extensão AL-540 e AL-560.

MODELO DE UCP	AL-500S	AL-500RD	AL-500ED	AL-500EA	AL-500EA2
Número de pontos de E/S digitais	32	32 + 6	32 + 6	32	32 (20 entradas e 12 saídas)
Número de pontos analógicos	N	N	N	2	2
Número de relés auxiliares	128	128	256	256	256
Número de memórias (temporiz. e/ou cont.)	24	128	128	128	128
Número de posições de tabela	N	N	640	640	640
Retentividade	N	S	S	S	N (opcional)
Instruções estendidas	N	N	S	S	S
Expansões permitidas	AL-540 ou AL-560	AL-540 ou AL-560	AL-540 e/ou AL-560	AL-540 e/ou AL-560	N
Número máximo de pontos usando expansões	64 digitais	70 digitais	86 digitais	80 digitais + 2 analógicos + 2 visor	-
Expansões usadas na configuração acima	AL-540	AL-540	AL-540/AL-560	AL-540/AL-560	-
Memória RAM CMOS de programa	16K (AL-1064)	16K (AL-1064)	16K (AL-1064)	16K (AL-1064)	N

Tabela 19 - Tipos de UCP da Série AL-500

Com relação à tabela 19:

Características Comuns:

- **Microprocessador:** Intel 8031;
- **Memória EPROM de programa:** 8K (AL-1020) ou 16K (AL-1030) ou 32K (AL-1040);
- **Memória RAM CMOS de programa:** 16K (AL-1064).

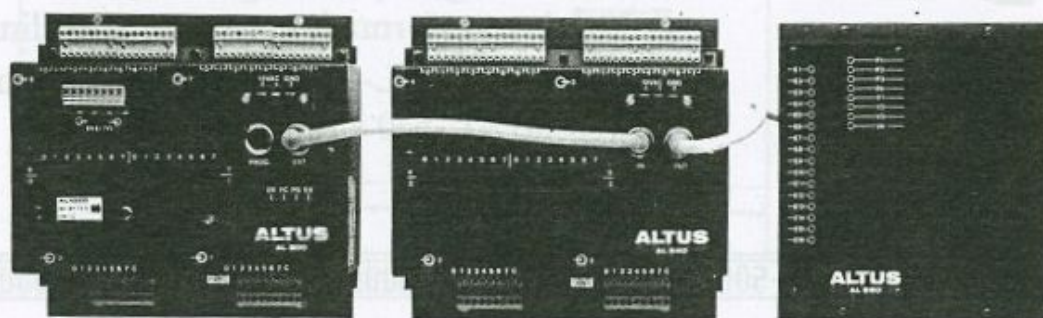


Figura 49 - AL-500 em Sua Configuração Máxima

6.2.2.2. Painel do Mini CP AL-500

A figura 50 mostra detalhes do painel do mini CP AL-500, a saber:

(1) **Borneira de Alimentação e Aterramento:** F1 = terminal 1; F2 = terminal 2; GND = terminal de aterramento. A tensão de alimentação deve ser ligada entre F1 e F2.

(2) **Conector para Módulo de Memória EPROM:** Neste conector deverá ser introduzido o módulo de memória EPROM (Cartucho), que contém o programa do usuário, observando-se a polarização do conector.

(3) **Conector para Extensão:** Este conector do tipo DIN de 8 pinos é utilizado para efetuar a conexão dos módulos de extensão AL-540 e AL-560 ou módulos especiais ao AL-500.

(4) **Porta Serial:** Este conector modelo DIN serve para a comunicação do mini CP AL-500 com o TP AL-1800 ou AL-2800, com o Adaptador de Comunicação AL-1410 ou com uma impressora.

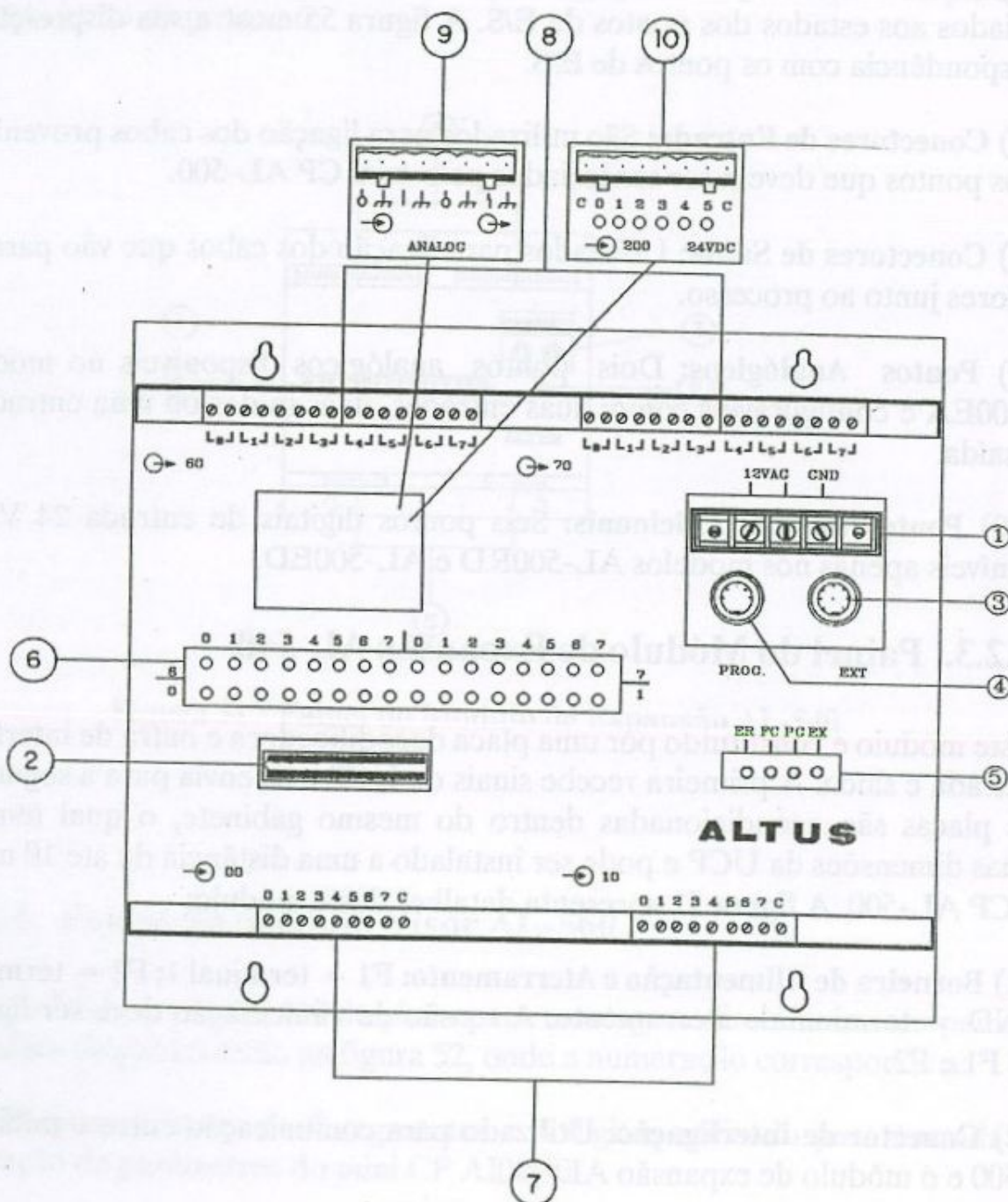


Figura 50 - Painel do Mini CP AL-500

(5) **LEDs de Sinalização:** Existem quatro LEDs que indicam o estado atual da UCP, informando as atividades dentro de um estado ou código de erro.

(6) **LEDs de Indicação de Estados dos Pontos de E/S:** Estes LEDs estão associados aos estados dos pontos de E/S. A figura 55 mostra sua disposição e correspondência com os pontos de E/S.

(7) **Conectores de Entrada:** São utilizados para ligação dos cabos provenientes dos pontos que devem ser sensorizados pelo mini CP AL-500.

(8) **Conectores de Saída:** Utilizados para ligação dos cabos que vão para os atuadores junto ao processo.

(9) **Pontos Analógicos:** Dois pontos analógicos disponíveis no modelo AL-500EA e configuráveis como: duas entradas, duas saídas ou uma entrada e uma saída.

(10) **Pontos digitais Adicionais:** Seis pontos digitais de entrada 24 VDC disponíveis apenas nos modelos AL-500RD e AL-500ED.

6.2.2.3. Painel do Módulo de Expansão AL-540

Este módulo é constituído por uma placa decodificadora e outra de interface de entrada e saída. A primeira recebe sinais da UCP e os envia para a segunda. Estas placas são acondicionadas dentro do mesmo gabinete, o qual tem as mesmas dimensões da UCP e pode ser instalado a uma distância de até 10 m do mini CP AL-500. A figura 51 apresenta detalhes deste módulo:

(1) **Borneira de Alimentação e Aterramento:** F1 = terminal 1; F2 = terminal 2; GND = terminal de aterramento. A tensão de alimentação deve ser ligada entre F1 e F2.

(2) **Conector de Interligação:** Utilizado para comunicação entre o mini CP AL-500 e o módulo de expansão AL-540.

(3) **Conector de Interligação do Módulo de Expansão com Módulos Especiais.**

(4) **LEDs de Indicação de Estado dos Pontos de E/S:** Estes LEDs estão associados aos pontos de E/S e indicam o estado atual dos mesmos.

(5) **Conectores de Entrada:** Utilizados para ligação dos cabos advindos dos pontos que devem ser sensoriados pelo mini CP AL-500.

(6) **Conectores de Saída:** Utilizados para ligação dos cabos que vão para os atuadores junto ao processo.

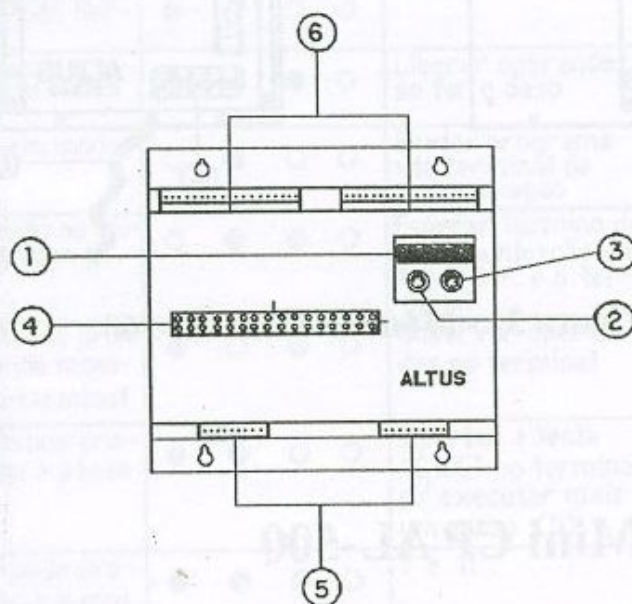


Figura 51 - Painel do Módulo de Expansão AL-540

6.2.2.4. Painel do Módulo Visor AL-560

Este módulo é constituído de placa para montagem diretamente em painel. Os detalhes do painel estão na figura 52, onde a numeração corresponde a:

(1) **Display:** Display de 7 segmentos e 4 dígitos utilizado para entrada e visualização de parâmetros do mini CP AL-500.

(2) **LEDs:** 24 LEDs dispostos de maneira a permitir fácil visualização de diferentes etapas ou estados do processo a ser controlado. Eles correspondem a bobinas distintas dos pontos normais de saída no programa de usuário.

(3) **Entradas Digitais:** 16 pontos de entradas digitais 24VDC não opto-acoplados para utilização em comandos de painel.

(4) **Alimentação:** A alimentação deste módulo é de 12VAC.

(5) **Cabo de Interligação do Módulo Visor ao Módulo de Expansão AL-540.**

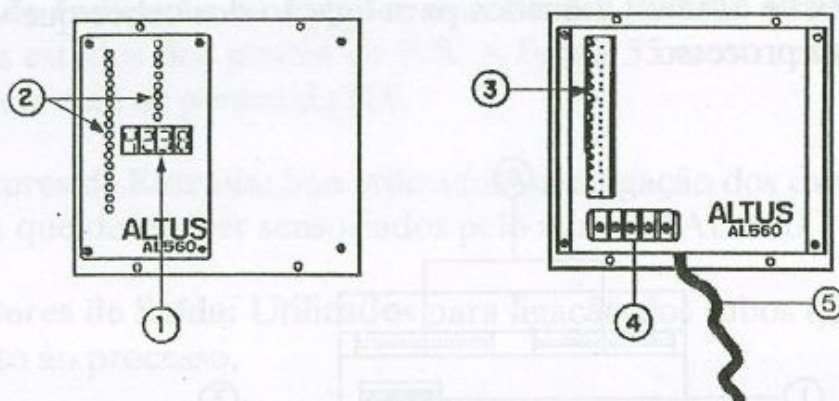


Figura 52 - Módulo Visor AL-560

6.3. Estados do Mini CP AL-500

Os quatro LEDs indicadores do estado do processador existentes no painel do mini CP AL-500 podem assumir as combinações especificadas na tabela 20. Os estados e sub-estados derivados que podem ser visualizados no AL-500 são os mesmos apresentados para o CP AL-1000, no Capítulo 2 deste documento.

E S T A D O	Ligado ●	Piscando Lento ⊙	Piscando Rápido ⊗	E X E C	P R O G	F O R C	E R R O	ATUAÇÃO DO OPERADOR	POSSÍVEL CAUSA DE ENTRADA NESTE ESTADO
	Desligado ○								
1	C.P. executando programa em modo normal	●		○	○	○			Energização do C.P.
2	C.P. executando programa e/operandos forçados	●		○	●	○		Liberar operandos se for o caso	Forçamento via terminal
3	C.P. parado em modo de operação	○	●		○	○		Enviar programa via terminal de programação	Comando 10 via terminal
4	C.P. recebendo ou enviando programa p/ terminal	○	●		⊗	○		Esperar término de comunicação entre o C.P. e o terminal	Disparo de comando de transferência
5	C.P. executando programa e sendo monitorado pelo terminal	●		○	⊙	○		Observar operandos no terminal	Monitoração via terminal
6	C.P. executando programa passo a passo	●	●		○	○		Apertar a tecla "CICL" no terminal p/ executar mais um passo (II)	Comando 9 via terminal
7	C.P. executando programa passo a passo e sendo monitorado pelo terminal	●	●		⊗	○		I e II	Comando 9 monitoração via terminal
8	Erro de E/S no barramento	⊙		○	○	●		Verificar a conexão entre a U.C.P. e os módulos. Verificar a fonte da U.C.P. Verificar fusível do sistemas	Falha na fonte ou na via de E/S p/ módulos
9	Erro de cheque na memória	○	⊙		○	●		Carregar um programa	Energização do C.P p/ programa válido
10	Erro de cão de guarda (microprocessador parado)	○	○		○	●		Desligar e religar a alimentação A.C. do sistema. Na permanência do erro trocar a U.C.P.	Falha ou reset da U.C.P. ou na própria U.C.P.
11	Recuperação de erro de memória de programa (modo prog.)	○	●		○	●		Enviar programa e passar o C.P. para modo de execução	Comando 10 após energização do C.P. e após estado 9.

Tabela 20 - Diagnóstico do Painei do CP AL-500

6.4. Áreas de Memória

As áreas de memória do mini CP AL-500 são três, a saber: área de programa executivo, área de programa do usuário e área de imagem de operandos. Descrição mais detalhada de cada uma delas encontram-se no Capítulo 2 que trata do CP AL-1000 sob o título "Áreas de Memória". Exatamente como no AL-1000, também é possível ter-se memória do tipo EPROM ou RAM para armazenar programas de usuário. Os valores possíveis são apresentados nas tabelas 6 e 7. A seleção entre utilização da memória EPROM ou RAM é feita automaticamente, conforme no sistema AL-1000 (Capítulo 2).

6.5. Retentividade

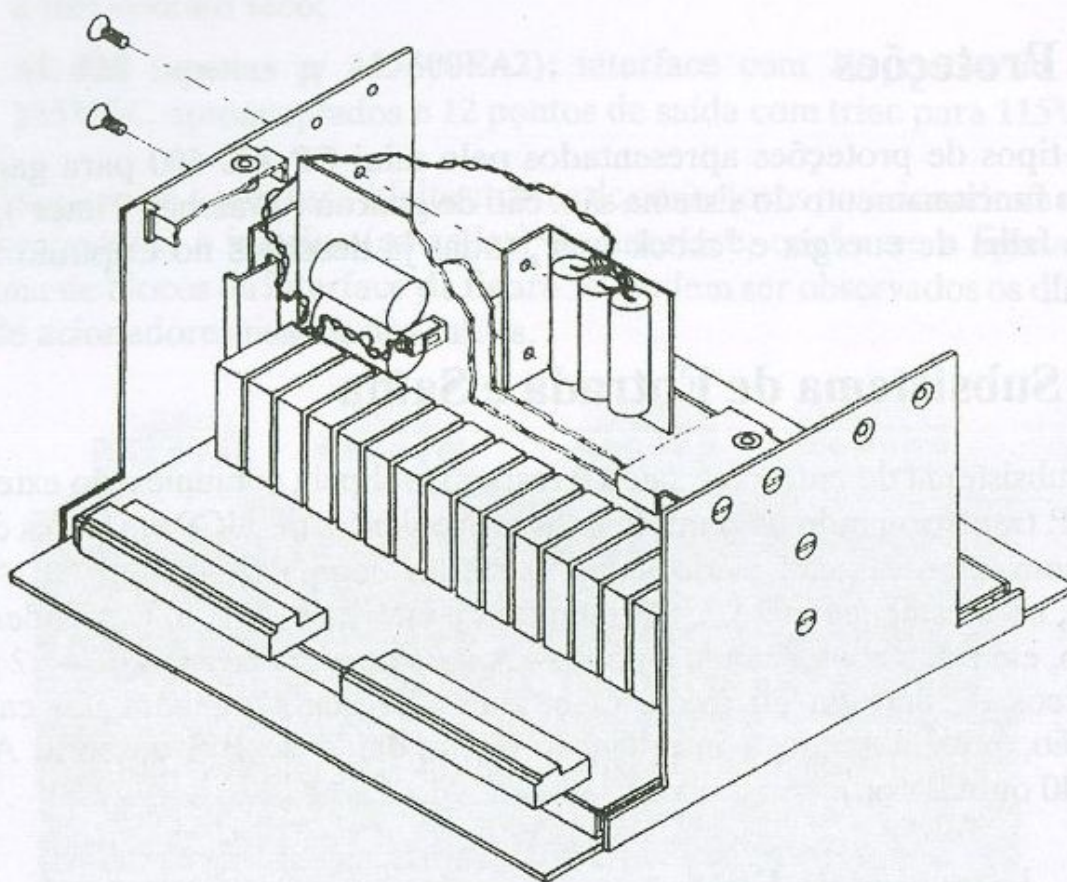
É uma capacidade apresentada pelos CPs ALTUS já descrita no Sistema AL-1000 (Capítulo 2) e também disponível nos modelos do mini CP AL-500, conforme tabela 19.

A retentividade é possível somente com a existência do módulo bateria AL-1090. Todos os modens AL-500 contêm o módulo bateria.

Efetue os seguintes procedimentos antes de utilizar o equipamento:

- Remova a tampa do CP AL-500;
- Conecte a bateria conforme figura 53;
- Recoloque a tampa;
- Energize o equipamento por 10 horas, pelo menos, de modo a carregar completamente a bateria.

Este procedimento faz-se necessário para que o tempo de vida da bateria seja maximizado.

**Figura 53 - Conexão da Bateria**

6.6. Aterramento

Para a sua correta operação, o mini CP AL-500 deve ter o seu terminal GND e o dos módulos de extensão (quando forem utilizados) ligados diretamente ao ponto de terra, devendo todos os fios terra do sistema convergirem para o mesmo ponto. Deve-se utilizar cabo flexível 16AWG para efetuar as ligações à terra.

6.7. Canal Serial RS-232C

O canal serial localizado no painel do mini CP AL-500 tem as mesmas características daquele descrito para o CP AL-1000, permitindo conexão com periféricos como impressora e terminal de vídeo. Maiores detalhes podem ser obtidos no Capítulo 2, sob o título "Canal Serial RS-232C".

6.8. Proteções

Os tipos de proteções apresentados pelo mini CP AL-500 para garantir o correto funcionamento do sistema são: cão de guarda ("Watchdog Timer"), proteção de falha de energia e "check sum", todas já descritas no Capítulo 2 deste Manual.

6.9. Subsistema de Entrada e Saída

O subsistema de entrada e saída é responsável pela comunicação externa do mini CP, transformando os sinais lógicos provenientes da UCP em sinais compatíveis com o processo. Devido a sua estrutura compacta, o mini CP AL-500 integra, no mesmo gabinete, UCP, memória e interface de E/S. Dependendo do modelo, ele pode conter ainda 6 pontos digitais de entrada 24VDC ou 2 pontos analógicos de entrada ou saída. O módulo apresenta também um canal de expansão, possibilitando a interligação de módulos de E/S da série AL-500 (AL-540 ou AL-560).

6.9.1. Interface de E/S

O mini CP AL-500 possui alternativas no que se refere ao tipo de interface de E/S, sendo esta fornecida já montada no próprio gabinete. A figura 54 mostra um dos tipos de interface de E/S disponíveis.

Existem nove tipos de interface disponíveis para o AL-500:

- **AL-520:** interface com 16 pontos de entrada 24VDC optoacoplados a 16 pontos de saída a relé contato seco;
- **AL-521:** interface com 16 pontos de entrada 110VAC optoacoplados e 16 pontos de saída a relé contato seco;
- **AL-522:** interface com 16 pontos de entrada 24VDC optoacoplados e 16 pontos de saída 24VDC a transistor;
- **AL-523:** interface com 16 pontos de entrada 110VAC optoacoplados e 16 pontos de saída 110VAC e triac;
- **AL-524:** interface com 16 pontos de entrada 28VDC optoacopladas e 16 pontos de saída 48VDC a transistor;
- **AL-525:** interface com 16 pontos de entrada 48VDC optoacoplados e 16 pontos de saída 48VDC a transistor;

- **AL-527:** interface com 16 pontos de entrada 48VDC e 16 pontos de saída a relé contato seco;
- **AL-528 (apenas p/ AL-500EA2):** interface com 20 pontos de entrada 115VAC optoacoplados e 12 pontos de saída com triac para 115VAC.

A ligação com o processo é feita através de conectores posicionados nas partes superior (saídas) e inferior (entradas) da interface, conforme a figura 54. No diagrama de blocos da interface da figura 54, podem ser observados os diferentes tipos de acionadores usados nas saídas.

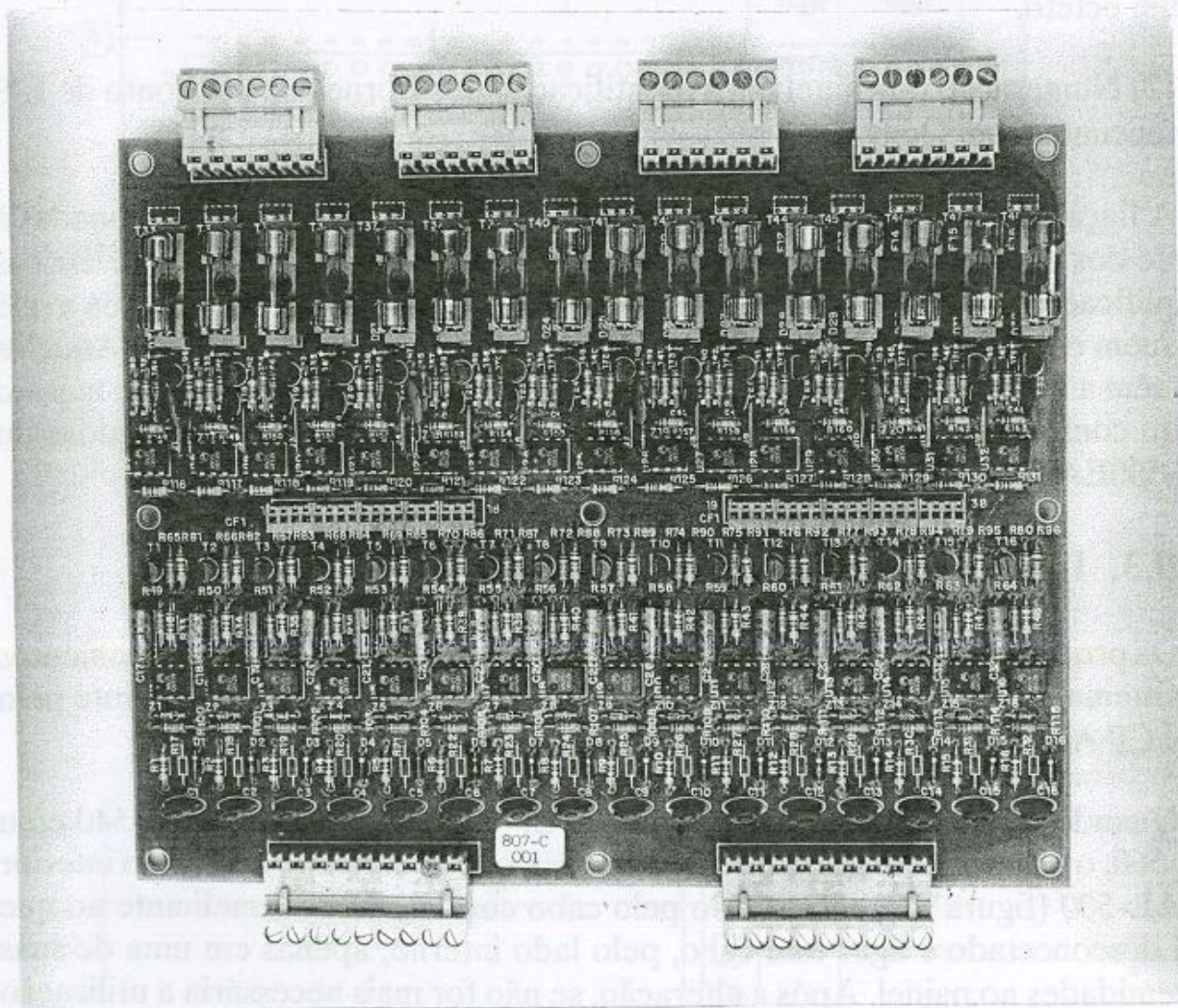


Figura 54 - Exemplo de Interface de E/S

6.9.2. Fiação dos Pontos de E/S

O mini CP AL-500 possui na sua tampa a identificação dos pontos de E/S. Esta identificação segue os seguintes princípios (figura 55):

(1) Numeração no Pannel para Identificação dos LEDs de Estado dos Pontos de E/S: Esta numeração de 0 a 7 permite a identificação do ponto de E/S dentro de um octeto.

(2) Numeração no Pannel para Identificação dos Bornes de um Ponto de E/S Pertencente a um Octeto.

A fiação dos pontos de E/S deve ser adicionada em canaletas posicionadas à frente dos equipamentos. As figuras 56, 57 e 58 apresentam as ligações elétricas simplificadas dos pontos de E/S. É importante notar que os pontos de saída a relé possuem contatos secos, devendo ser energizados independentemente. Aqueles que têm a mesma tensão de energização devem recebê-la a partir de um mesmo ponto conforme a figura 59. A figura 60 mostra a conexão elétrica às saídas do AL-500EA2.

6.9.3. Interligação Interna do Sistema

Os procedimentos que o usuário deve efetuar para interligar os equipamentos do sistema AL-500 são mínimos. Caso o sistema seja contribuído somente pelo mini CP AL-500, o usuário não necessita fazer qualquer interligação.

Quando o sistema inclui, além do mini CP AL-500, o módulo AL-540 e/ou AL-560, o usuário deve, para interligá-los, remover o conector fêmea do interior do AL-500 (figura 61), substituí-lo pelo cabo com conector semelhante ao que está desconectado e ligar este cabo, pelo lado interno, apenas em uma de suas extremidades ao pannel. Após a alteração, se não for mais necessária a utilização do(s) módulo(s) de extensão, o conector fêmea deve ser recolocado.

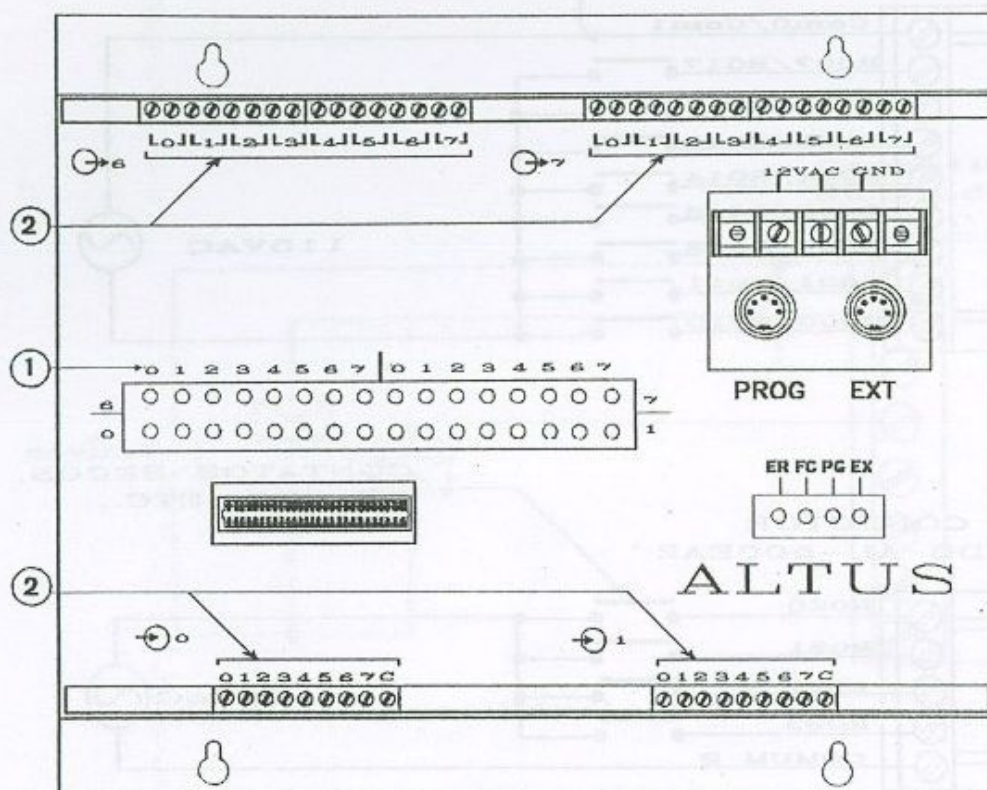


Figura 55 - Identificação dos Pontos de E/S

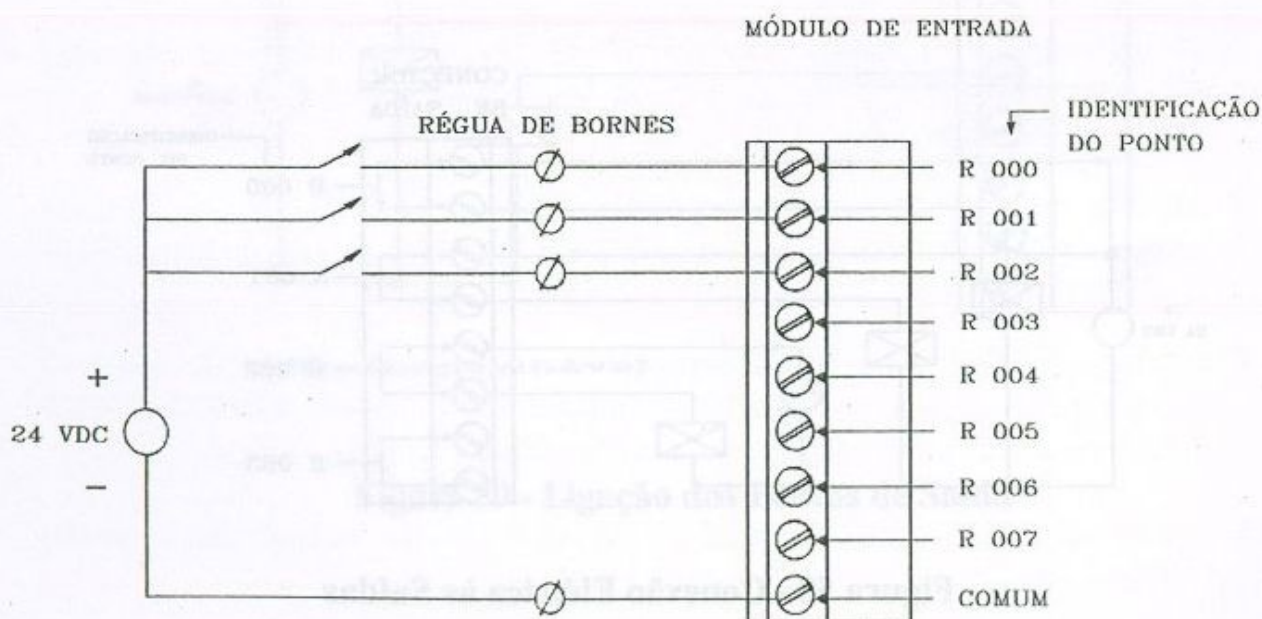


Figura 56 - Conexão Elétrica às Entradas

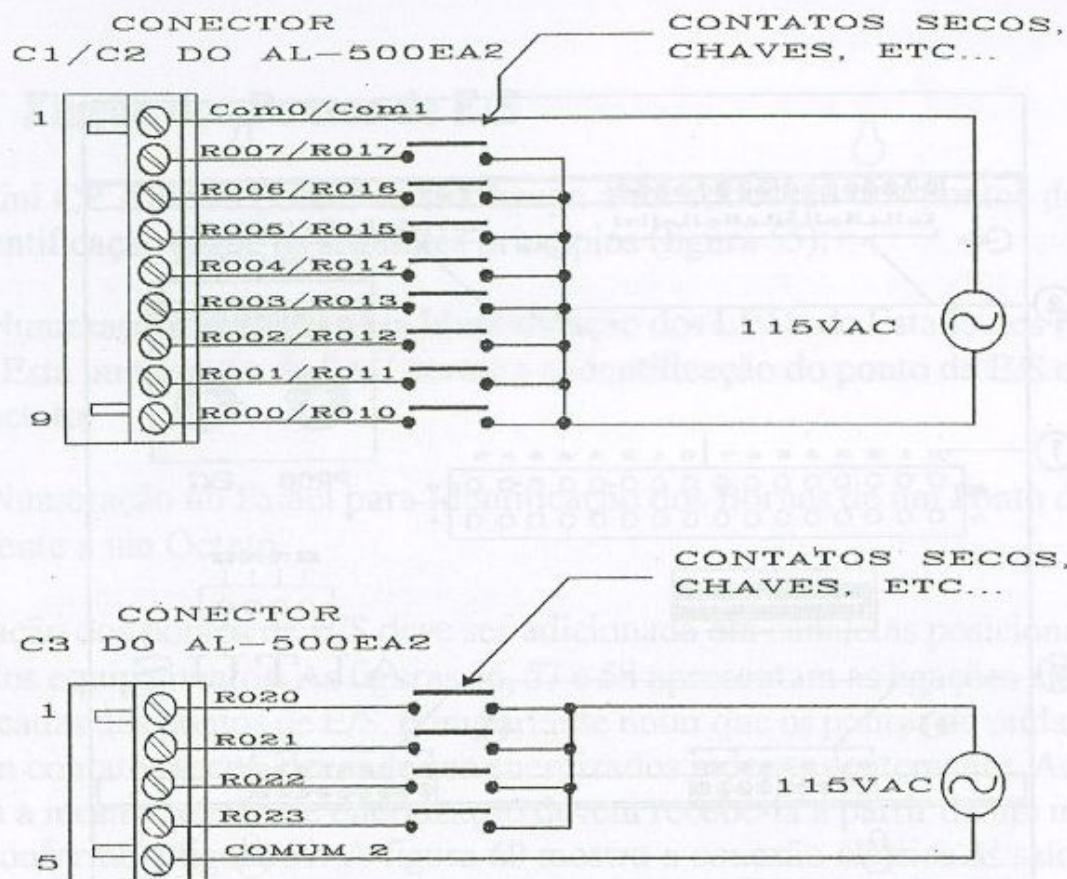


Figura 57 - Conexão Elétrica às Entradas do AL-500EA2

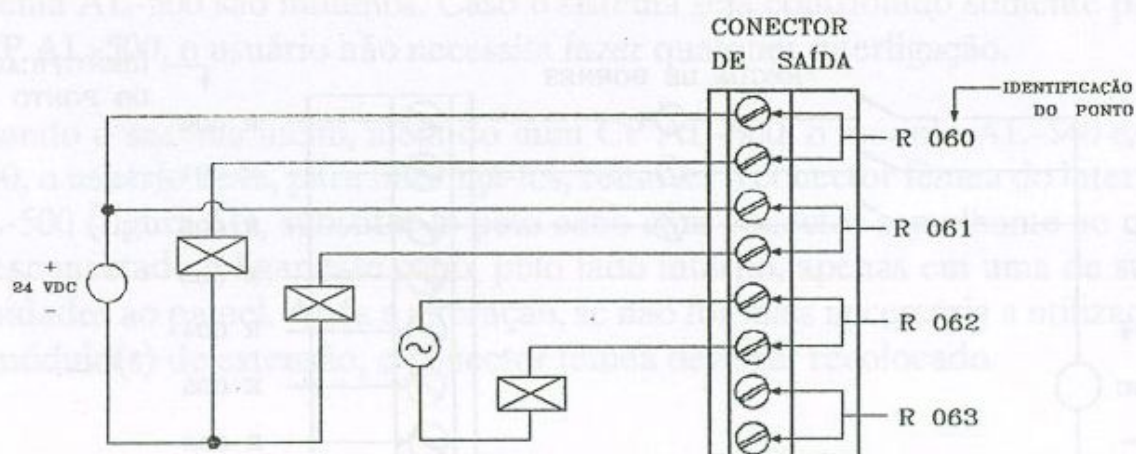
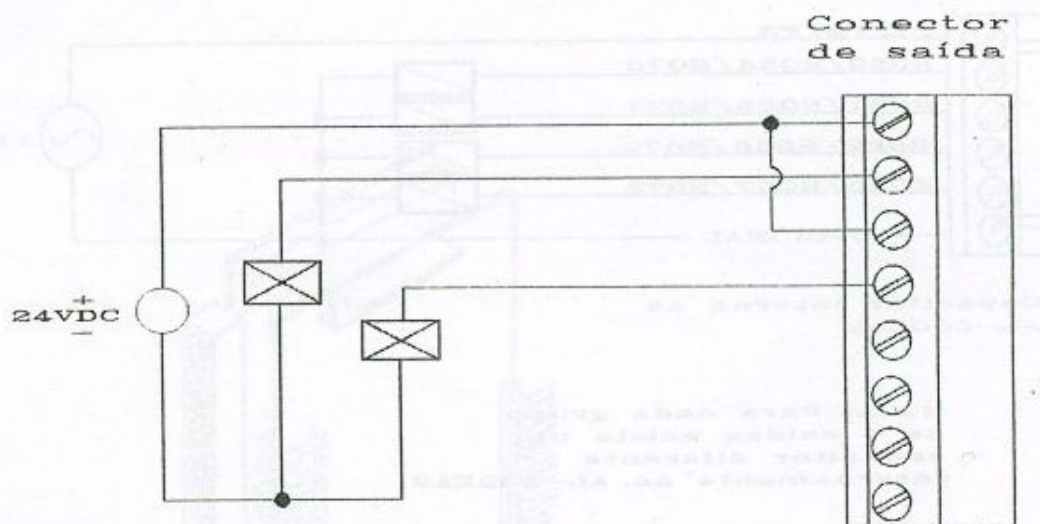
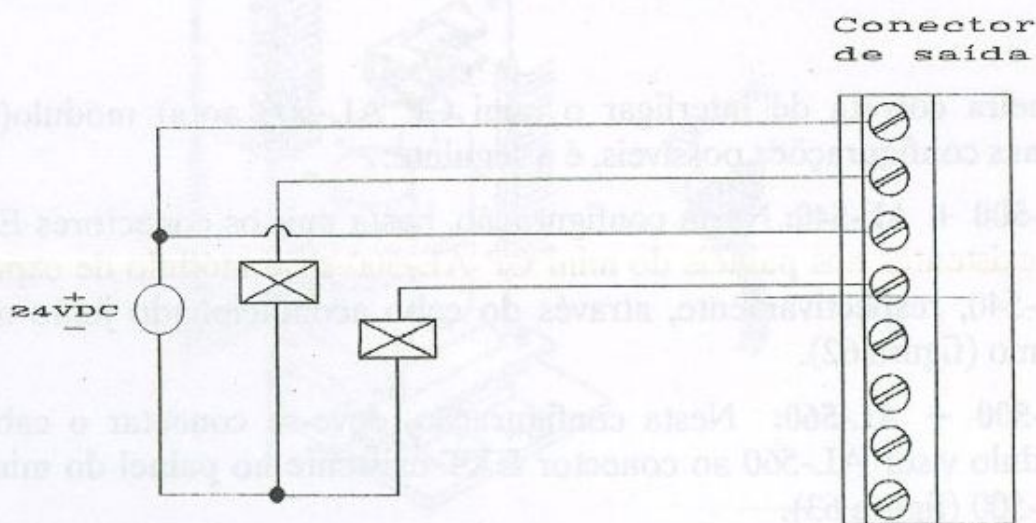


Figura 58 - Conexão Elétrica às Saídas



A) Desaconselhável



B) Aconselhável

Figura 59 - Ligação dos Pontos de Saída



Figura 60 - Conexão Elétrica às Saídas do AL-500EA2

A maneira correta de interligar o mini CP AL-500 ao(s) módulo(s) de extensão, nas configurações possíveis, é a seguinte:

- **AL-500 + AL-540:** Nesta configuração, basta unir os conectores EXT e IN existentes nos painéis do mini CP AL-500 e do módulo de expansão AL-540, respectivamente, através do cabo acondicionado junto a este último (figura 62).
- **AL-500 + AL-560:** Nesta configuração, deve-se conectar o cabo do módulo visor AL-560 ao conector EXT existente no painel do mini CP AL-500 (figura 63).
- **AL-500 + AL-540 + AL-560:** Nesta configuração, deve-se retirar o conector fêmea interno ao módulo de expansão AL-540, substituí-lo pelo cabo desconnectado e efetivar as seguintes ligações (figura 64):

a) Unir os conectores EXT do mini CP AL-500 e IN do módulo de expansão AL-540, através de cabo acondicionado junto ao mesmo;

b) Ligar o cabo do módulo visor AL-560 ao conector EXT existente no painel do módulo de expansão AL-540.

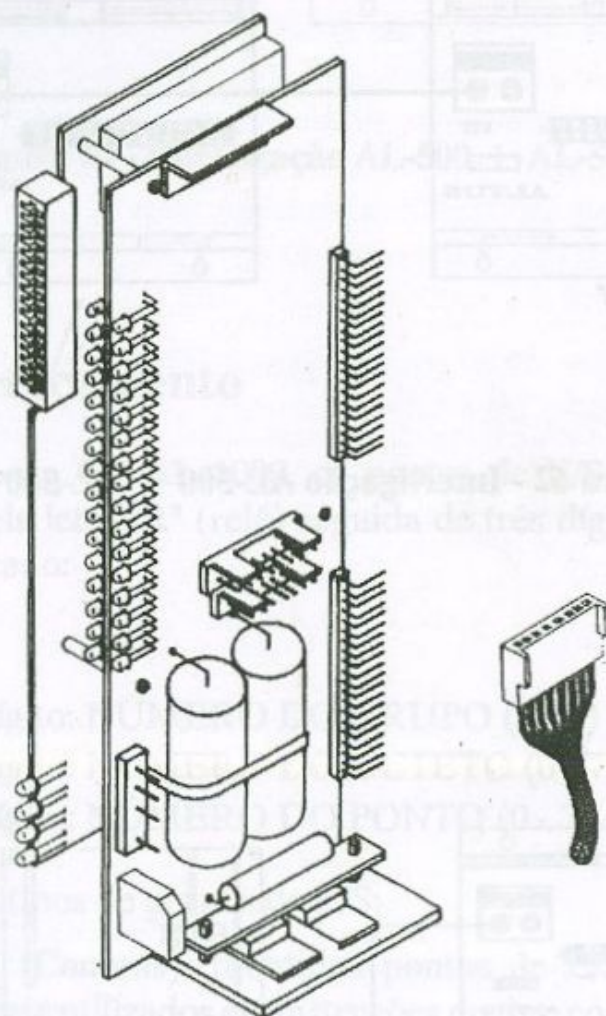


Figura 61 - Substituição do Conector Interno para Expansão

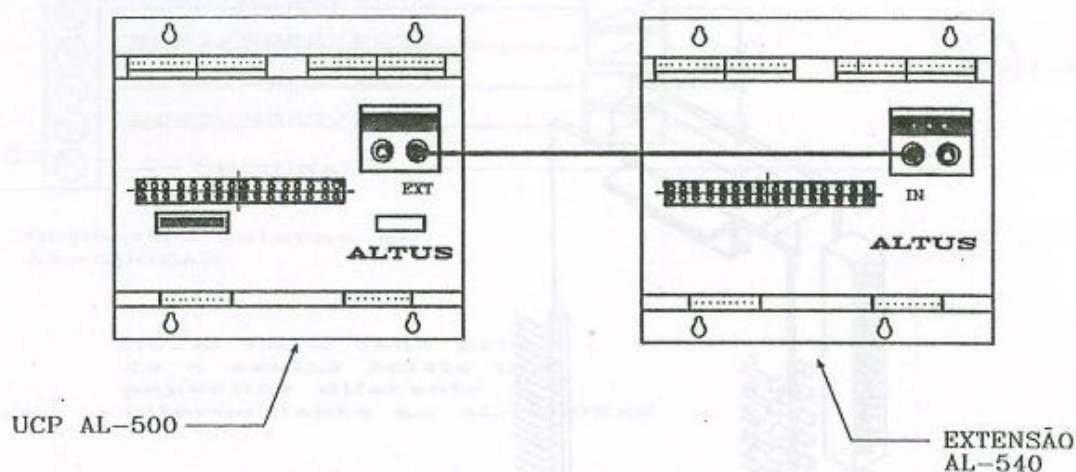


Figura 62 - Interligação AL-500 + AL-540

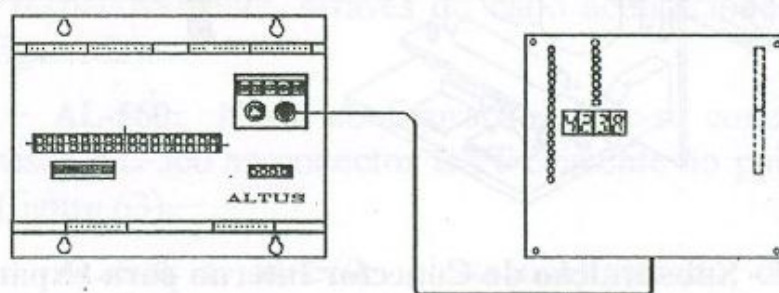


Figura 63 - Interligação AL-500 + AL-560

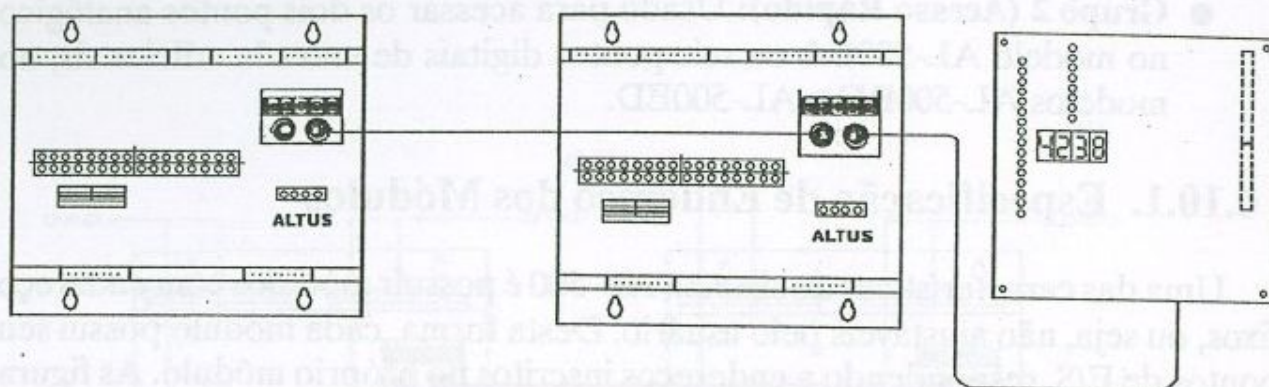


Figura 64 - Interligação AL-500 + AL-540 + AL-560

6.10. Endereçamento

Assim como no CP AL-1000, os pontos de E/S do mini CP AL-500 são identificados pela letra "R" (relé) seguida de três dígitos octais, os quais têm o seguinte significado:

	R	X	X	X
1º dígito: NÚMERO DO GRUPO (0 - 2)	-----	+		
2º dígito: NÚMERO DO OCTETO (0 - 7)	-----		+	
3º dígito: NÚMERO DO PONTO (0 - 7)	-----			+

Existem três tipos de grupos de E/S:

- **Grupo 0 (Comuns):** Identifica pontos de E/S digitais que podem ser diretamente utilizados em instruções do tipo contato ou bobina (diagrama de relés).
- **Grupo 1 (Especiais):** Identifica octetos que podem ter seus pontos utilizados em instruções do tipo contato ou bobina, apenas nos modelos estendidos. No modelo AL-500S, podem ser acessados apenas através de instruções que alteram todo o octeto simultaneamente (Exemplo: instruções MOV e B/D).

- **Grupo 2 (Acesso Rápido):** Usado para acessar os dois pontos analógicos no modelo AL-500EA ou seis pontos digitais de entrada adicionais, nos modelos AL-500RD e AL-500ED.

6.10.1. Especificação de Endereço dos Módulos

Uma das características do sistema AL-500 é possuir módulos com endereços fixos, ou seja, não ajustáveis pelo usuário. Desta forma, cada módulo possui seus pontos de E/S, respondendo a endereços inscritos no próprio módulo. As figuras 65, 66, 67 e 68 apresentam os endereços dos módulos do sistema AL-500 nas diferentes configurações. Deve-se notar que, para cada uma das duas últimas configurações, os endereços atribuídos ao módulo visor AL-560 são diferentes, embora, em cada uma delas, tais endereços permaneçam constantes, não podendo ser alterados pelo usuário.

- **Módulo com 6 Pontos de Entrada Digitais 24VDC Adicionais:** Pode ser utilizado pela instrução MOV e possui endereço fixo R200.
- **Módulo com 2 Pontos Analógicos:** Deve usar as instruções A/D e D/A e possui os seguintes endereços:

PONTO 0 : R200

PONTO 1 : R201

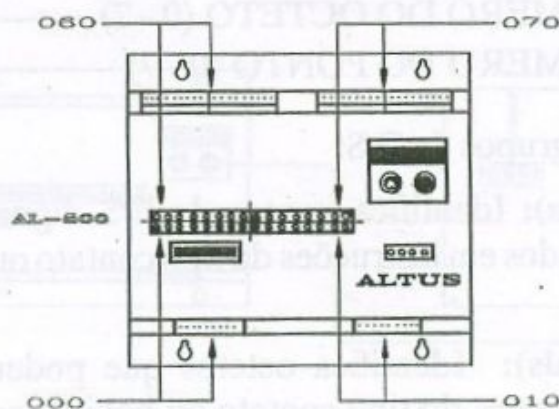


Figura 65 - AL-500S, AL-500R, AL-500E

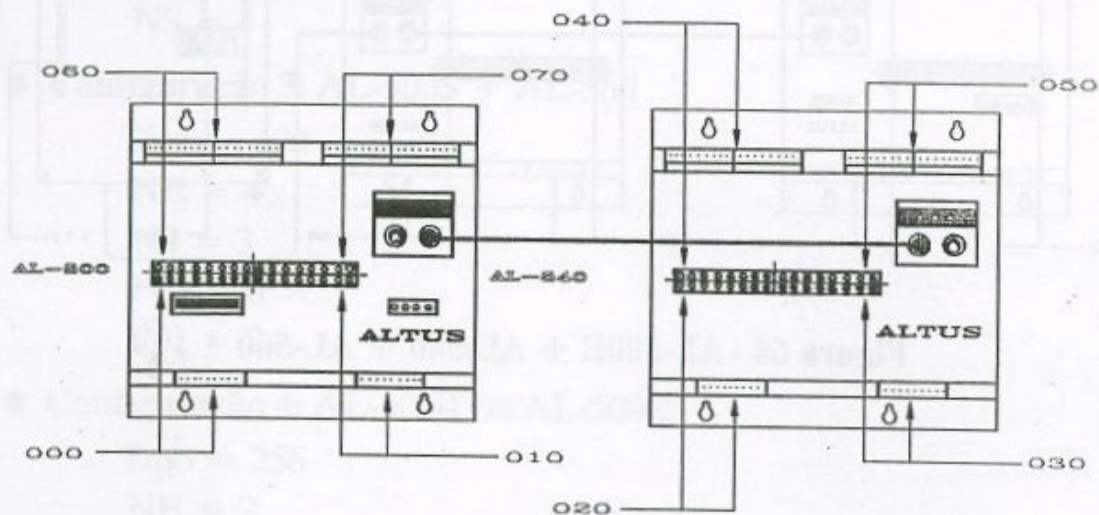


Figura 66 - AL-500S, AL-500R ou AL-500E + AL-540

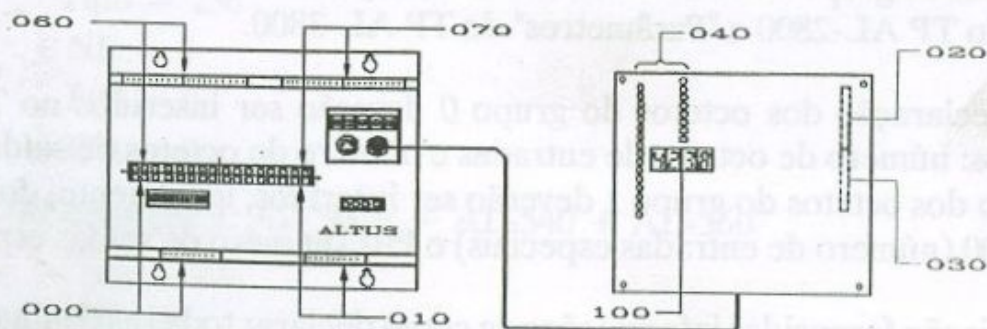


Figura 67 - AL-500S, AL-500R ou AL-500E + AL-560

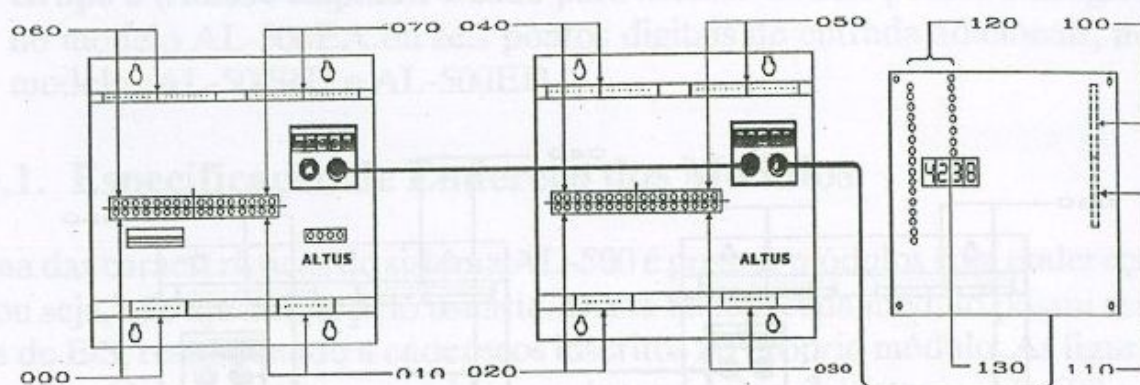


Figura 68 - AL-500E + AL-540 + AL-560

6.10.2. Declaração dos Pontos de E/S

Todos os octetos devem ser declarados com exceção daqueles pertencentes ao grupo 2.

Declara-se os octetos pertencentes ao grupo 0 através do comando "0" do TP AL-1800, "CNF" do TP AL-2800 e "Parâmetros" do TP AL-3800. Os octetos pertencentes ao grupo 1 são declarados através do comando "29" do TP AL-1800, "PARM" do TP AL-2800 e "Parâmetros" do TP AL-3800.

Para declaração dos octetos do grupo 0 deverão ser inseridos no TP dois parâmetros: número de octetos de entradas e número de octetos de saídas. Para declaração dos octetos do grupo 1 deverão ser inseridos, igualmente, dois parâmetros: P00 (número de entradas especiais) e P01 (número de saídas especiais).

A seguir são fornecidas informações de como declarar todas as configurações possíveis, utilizando o TP AL-1800, AL-2800 e AL-3800.

● Configuração 1: AL-500S

Tipo = 64

NE = 2

NS = 2

- **Configuração 2: AL-500S + AL-540**

Tipo = 64

NE = 4

NS = 4

- **Configuração 3: AL-500S + AL-560**

Tipo = 128

NE = 4

NS = 3

P00 = 0

P01 = 2

- **Configuração 4: AL-500R ou AL-500E**

Tipo = 256

NE = 2

NS = 2

- **Configuração 5: AL-500R ou AL-500E + AL-540**

Tipo = 256

NE = 4

NS = 4

- **Configuração 6: AL-500R ou AL-500E + AL-560**

Tipo = 256

NE = 4

P00 = 0

P01 = 2

- **Configuração 7: AL-500E + AL-540 + AL-560**

Tipo = 256

NE = 4

NS = 4

P00 = 2

P01 = 3

6.11. Subsistema de Programação

A linguagem de programação utilizada pelo mini CP AL-500 é denominada linguagem de relés e blocos. Isto o torna compatível com toda a série de controladores programáveis ALTUS, permitindo a utilização de um único tipo de

Terminal de Programação para toda a linha de equipamentos. As informações contidas no Capítulo 5 ("PROGRAMAÇÃO"), deste manual, são válidas também para programar o mini CP AL-500.

Com relação ao repertório de instruções, é possível contar-se com:

- **Instruções Básicas:** Disponíveis em todos os modelos de AL-500.
- **Instruções Estendidas e Especiais:** Disponíveis nos modelos AL-500ED, AL-500EA e AL-500EA2.

6.12. Diferenças de Software entre o Mini CP AL-500 e o CP AL-1000

As diferenças básicas de programação existentes entre os dois tipos de CPs são caracterizadas a seguir:

- **Acesso Direto a E/S:** No mini CP AL-500, as instruções de alto nível não fazem acesso direto a E/S como no CP AL-1000. A interação entre a instrução e a interface de potência dá-se através da memória imagem. A única exceção ocorre com o grupo de acesso rápido (expansões ligadas no próprio painel do CP AL-500), com o qual tal interação é realizada durante a execução da instrução.
- **Ligação do Modo Visor AL-560 ao AL-500S:** Nesta configuração, a memória identificada pelo número 20 é utilizada como memória imagem do display. Desta forma, quando se deseja exibir valores no display através da instrução de conversão B/D, aquela memória recebe os mesmos valores, automaticamente.

6.13. Manutenção dos Mini CPs AL-500

Segue uma listagem dos problemas mais comuns que podem ocorrer quando da utilização dos mini CPs AL-500, visando auxiliar o usuário na sua solução.

6.13.1. Erros Comuns de Configuração/Programação

a) Ao tentar colocar o mini CP AL-500 em modo de execução (LED EX), o mesmo indica erro de programação (LED ER ligado e LED PG piscando lento):

- Se o controlador estiver trabalhando com RAM (CMOS), verificar se o tamanho do programa não está ultrapassando a capacidade instalada deste tipo de memória.

- Se o controlador estiver trabalhando com memória EPROM, verificar, através do Terminal de Programação, se nesta memória realmente está gravado o programa do usuário.
 - Verificar (caso o modelo de UCP usado seja AL-500S), através do Terminal de Programação, se não foi declarado um sistema com mais de 64 pontos.
- b) Ao tentar colocar o mini CP em execução (LED EX), o mesmo indica erro de barramento (LED ER ligado e LED EX piscando lento)
- Verificar se o cabo de expansão (quando houver) está bem conectado ou se a declaração dos octetos através do Terminal de Programação foi feita de maneira correta.
- c) O ponto de E/S não responde corretamente aos comandos do mini CP:
- Verificar se o ponto está sendo corretamente endereçado ou se não existe erro de programação, como por exemplo, através do Terminal de Programação, está-se forçando o ponto a ligar ou desligar. É importante salientar que o LED de indicação de estado reflete o comando do mini CP AL-500 e estará ligado mesmo que o ponto não esteja externamente energizado.

6.13.2. Diagnóstico de Falhas do Processador

- a) Ao tentar colocar o mini CP AL-500 em funcionamento, os quatro LEDs de sinalização permanecem apagados:
- Verificar o nível de tensão na entrada da alimentação.
 - Verificar o fusível de proteção à fonte.
 - Verificar os níveis de tensão entre as conexões de alimentação e aterramento (F1, F2, GND) da UCP, os quais devem apresentar (medir com voltímetro) os valores $F1.F2 = 12 \text{ VAC}$, $F1.GND = 0$ e $F2.GND = 0$.
- b) Ao tentar colocar o mini CP AL-500 em funcionamento, somente o LED EX permanece apagado ou o mini CP indica um estado não especificado:
- Verificar se a tensão de alimentação está dentro dos limites especificados.
 - Verificar se as conexões internas de alimentação estão realmente efetivadas.

- Se o defeito persistir, normalmente a causa é mau funcionamento da placa da UCP.
- c) Ao tentar colocar o CP em execução (LED EX), o mini CP indica erro de barramento (LED ER ligado e LED EX piscando lento):
 - Verificar se a causa não é erro de configuração/programação.
- d) O mini CP entra em estado de ERRO (Somente LED ER ligado)
 - Verificar se é possível a comunicação com o Terminal de Programação (Passando para programação e não ocorrendo erro declarado no TP). Se for possível, o problema estará na interligação do AL-500 com módulos de expansão ou no conector interno de fim de caminho serial. Se não for possível a comunicação, isto significa que a proteção interna atuou, indicando um erro de hardware na UCP ou um programa de usuário muito extenso (tempo máximo de varredura = 100 ms).

6.13.3. Diagnóstico de Falhas nos Pontos de E/S

- a) Um ponto de saída permanece sempre ligado ou sempre apagado:
 - Com o auxílio do Terminal de Programação, fazer um teste de forçamento e monitoração do referido ponto, verificando o comportamento do mesmo. Caso não seja possível alterar seu estado, a falha, provavelmente, estará na placa decodificadora.
- b) Ponto de saída acende LED, mas não energiza a saída:
 - Verificar se o ponto está alimentado.
 - Verificar se o fusível individual do ponto não está queimado.
 - Se ambas as condições anteriores foram verificadas e o problema persiste, provavelmente a falha está na placa de interface de potência.
- c) Entrada cujo LED não corresponde ao seu verdadeiro estado:
 - A falha está, provavelmente, na placa de interface de potência.

Capítulo 7

Redes de CPs ALTUS

Nas fábricas modernas, é importante saber-se o que é produzido, quando é produzido e a disponibilidade dos recursos de produção. A velocidade do trânsito destas informações pode significar um elevado retorno proporcional no desempenho da fábrica como um todo. A capacidade de comunicação é um atributo básico dos CPs ALTUS, permitindo sua interligação em redes de forma imediata, através da rede AL-NET e das rotinas do Sistema ORION.

7.1. Rede AL-NET I

Os CPs ALTUS possuem um protocolo de comunicação que permite a comunicação entre CPs e TPs, Sistemas de Supervisão e Controle ou qualquer outro equipamento que se utilize do mesmo protocolo.

Projetada para ambiente industrial, a Rede AL-NET efetua, através dos adaptadores de comunicação AL-1410, a troca de informações e controle entre um microcomputador central de 8 ou 16 bits e até 254 CPs com desempenho e confiabilidade excelentes. O protocolo de comunicação utilizado é do tipo mestre-escravo: o CP é sempre o "escravo", cabendo ao mesmo tarefas de interpre-

tação, execução e resposta a comandos enviados pelo "mestre", no caso, o equipamento de interface entre o sistema e o usuário.

As características principais da Rede AL-NET são:

- multiponto;
- meio físico: par trançado ou cabo coaxial;
- até 255 nodos;
- totalmente optoacoplada;
- 9600 bps para AL-1000/128, AL-1000/256 e AL-500 e configurável p/ AL-1000/512;
- distância máxima: 1Km (sem modem).

A figura 21, apresentada no Capítulo 2 deste manual, ilustra uma rede de CPs.

7.2. Sistema ORION PC

O Sistema ORION é um software desenvolvido pela ALTUS para possibilitar a conexão "lógica" entre os CPs e o microcomputador central. É composto por bibliotecas de rotinas disponíveis para microcomputadores da linha APPLE e IBM PC[®], que supervisionam a Rede AL-NET, permitindo envio e leitura de programas e troca de dados entre o microcomputador e os CPs, de forma transparente ao usuário. Estas rotinas de comunicação constituem-se em poderoso substrato para desenvolvimento de sistemas de supervisão e gerenciamento, possibilitando o acompanhamento, em tempo real, do estado de cada máquina ou processo.

Capítulo 8

Serviços de Engenharia ALTUS

Com a mesma qualidade com que fabrica seus equipamentos, a ALTUS oferece serviços de Engenharia, que visam otimizar, como um todo, a solução proposta a nossos clientes. São os seguintes os serviços disponíveis:

8.1. Engenharia Básica

- Descrição de processos;
- Especificação da automação necessária (Hardware e Software);
- Estudos técnicos de viabilidade, incluindo opções.

8.2. Desenvolvimento de Software (CP's, CNC's, Sistemas Seqüenciais e Multitarefa)

- Especificação;
- Codificação;

- Teste modular e de sistema;
- Uso de pacotes configuráveis de software.

8.3. Supervisão de Montagens Industriais

- Acompanhamento de montagens em campo;
- Teste de equipamentos e instalação.

8.4. Quadros Elétricos

- Projetos desenvolvidos em CAD;
- Montagem;
- Teste e inspeção final na fábrica.

8.5. Posta-em-Marcha

- Ajustes finais no sistema para perfeita adaptação ao processo;
- Pequenas modificações à especificação, incorporando melhorias ao processo;
- Acompanhamento do início de operação;
- Levantamento de dados de desempenho e comparação com a situação anterior, quando possível.

8.6. Acompanhamento e Otimização

- Acompanhamento dos primeiros tipos de operação;
- Apoio à manutenção;
- Otimização do sistema, propondo melhorias à especificação;
- Implementação de modificações de maior porte, surgidos em tempo de posta-em-marcha e operação.

8.7. Treinamento e Documentação

- Operação de sistemas;
- Técnicas de manutenção;

- Técnicas de programação;
- Homologação de equipamentos de terceiros;
- Documentação padronizada e de Engenharia.

8.8. Consultoria

- Participação em atividades junto ao cliente.