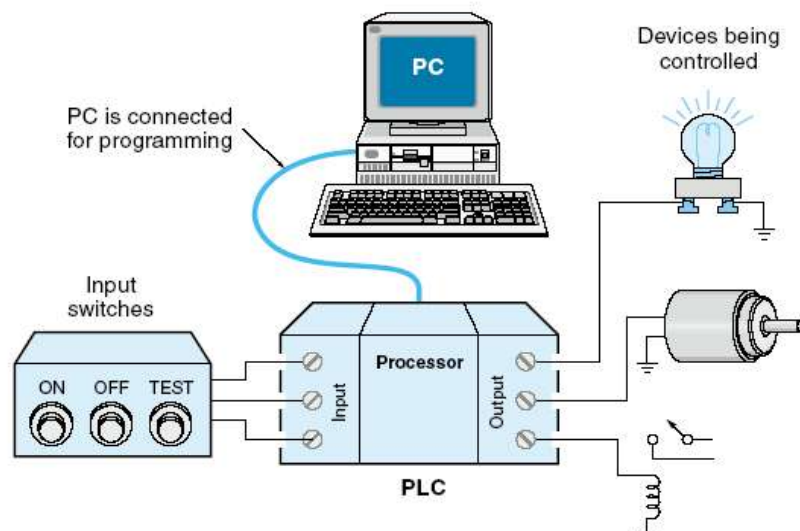


Controladores Lógicos **Programáveis**

- 1. Histórico**
- 2. Anatomia do CLP**
- 3. Princípio de Funcionamento**
- 4. Programação dos CLPs**
- 5. Redes de CLPs**
- 6. CLPs no Nosso Laboratório**

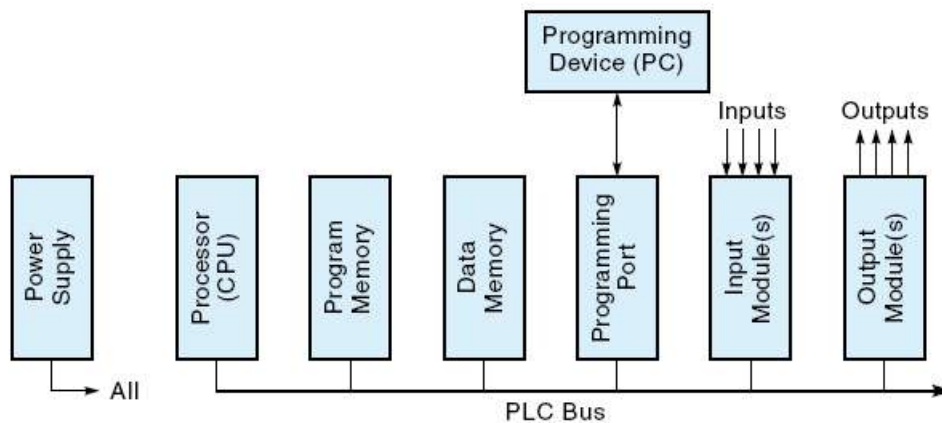
1. Histórico

- Originalmente os Painéis de Relés (*Relay Sequencers*)
 - Programação *hardwired*
 - Acondicionamento dos painéis
 - Críticos para a Indústria Automobilística
- Controlador Lógico Programável
 - Surgido em 1968 na Divisão de Hidráulicos da GM
 - Substituição aos Painéis de Relés
 - Nomenclatura: CLP, PLC, CP etc.
- Um CLP é um computador de pequeno porte, autocontido e robusto projetado para controlar processos no ambiente industrial.



- Cada CLP contém um microprocessador programado para dirigir os terminais de saída de uma maneira especificada, com base dos valores dos terminais de entrada.

2. Anatomia de um CLP

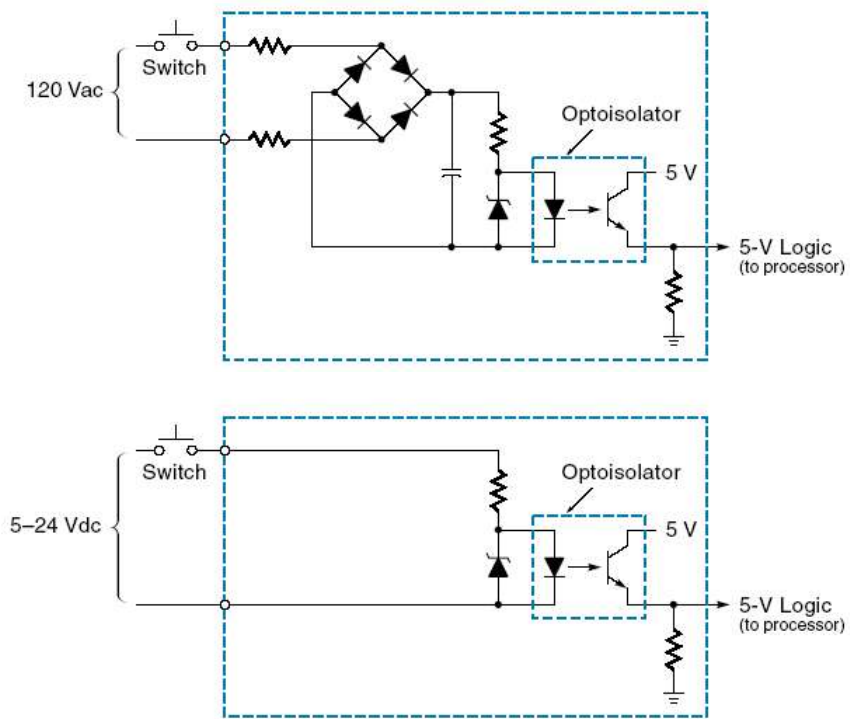


[Figura 12.13 – p. 522]

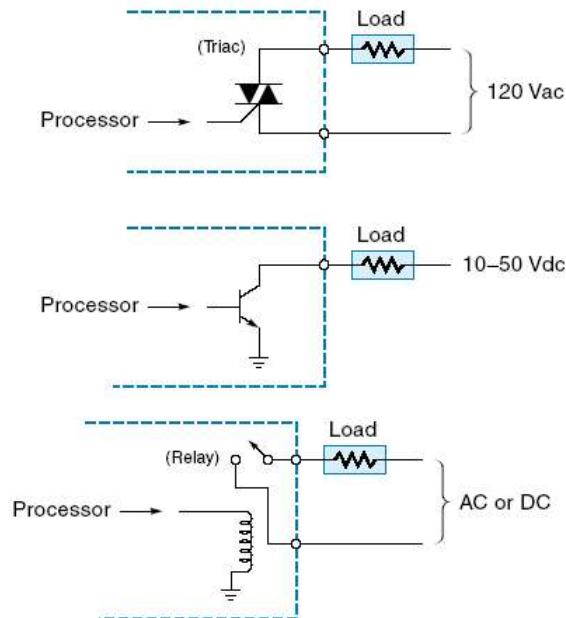
- Fonte de Alimentação
- Processador (CPU)
- Memória de Programa
- Memória de Dados
- Módulos de entrada e saída
- Podem ser construídos no CLP ou módulos de *plug in* separados
- Barramento do CLP

Entradas e Saídas Discretas

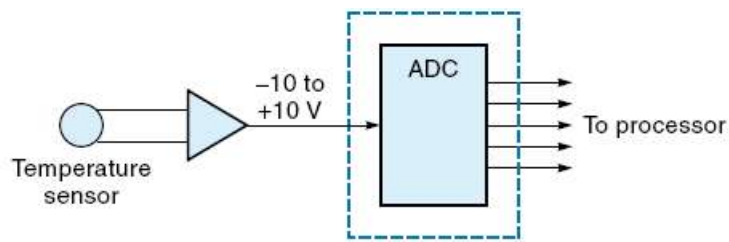
- Módulos de Entrada Discreta
 - 240 Vac, 120 Vac, 24 Vdc ou 5 Vdc.



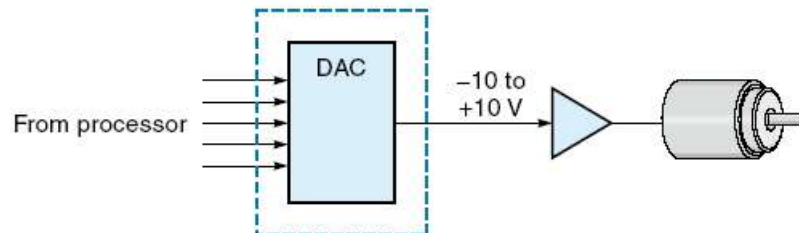
- Módulos de Saída Discreta
 - Alimentam lâmpadas, relés, pequenos motores etc.



Entradas e Saídas Analógicas



(a) Analog input module



(b) Analog output module

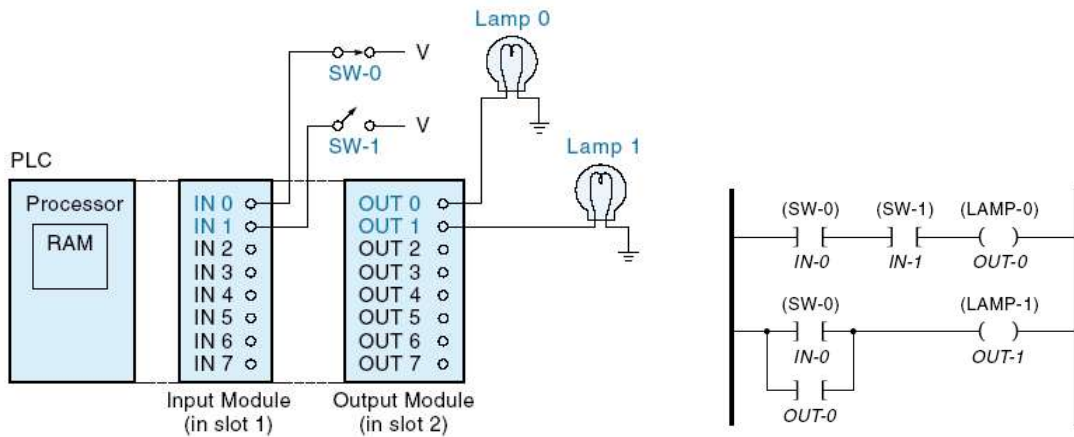
- Módulo de Entrada Analógica
 - Contém conversores A/D
- Módulos de Saída Analógica
 - Contém conversores D/A
- Entradas e Saídas Analógicas Especializadas
 - Módulo de Termopar
 - Módulo de Controle de Movimento
 - Módulo de Comunicação
 - Módulo de Contador de Alta Velocidade

3. Princípio de Funcionamento

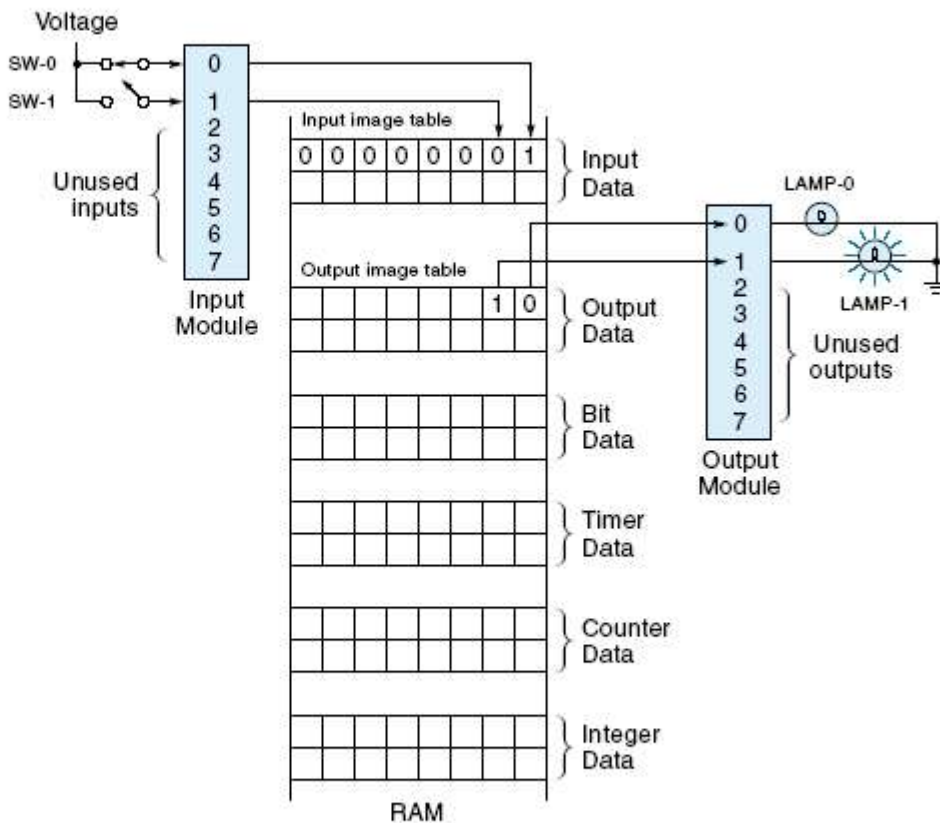
- Execução, por parte da CPU de um programa denominado *Executivo*
 - O Sistema Operacional do CLP
- O Executivo realiza ciclicamente
 - Leitura das Entradas e respectiva armazenagem na Memória Intermediária de Entrada (MIE)
 - Execução do programa de controle do usuário
 - Atualização das Saídas com base nos valores da Memória Intermediária de Saída (MIS)
- Ciclo de Varredura ou Scanning
 - Diferença entre um CLP e um *Relay Sequencer*
- Quebras do ciclo de varredura por mecanismos de Interrupção ou *Watchdog*

Ilustração do Ciclo de Varredura

• Ligações e Programa



• Execução das Etapas

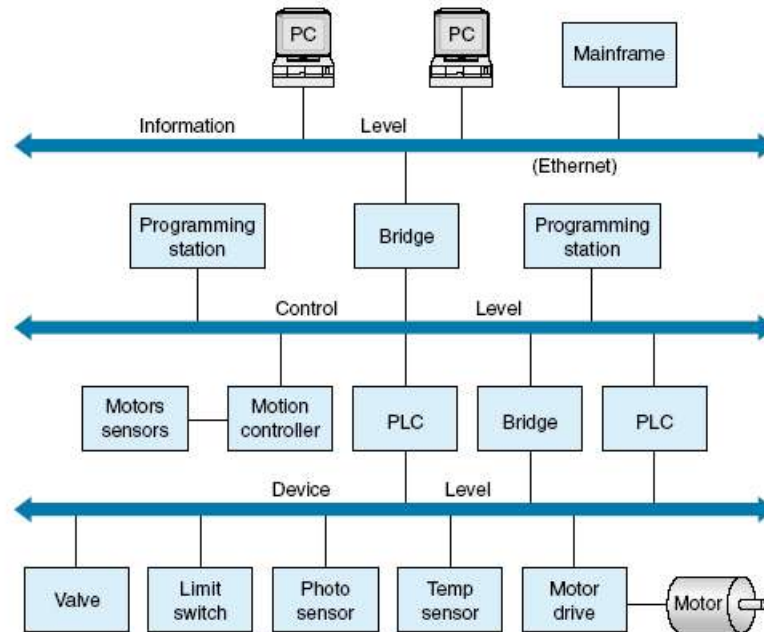


4. Programação de CLPs

- De maneira geral, o programa do CLP é um conjunto de expressões booleanas.
- As expressões são avaliadas uma a uma seqüencialmente a cada ciclo de varredura, e o resultado correspondente é armazenado na memória intermediária do CLP.
- Ao terminar a avaliação, a parte da memória intermediária correspondente às saídas (MIS) é copiada nas saídas.
- Linguagens de programação do CLP (Norma IEC 1131-3)
 - *Linguagens Gráficas*
 - Diagramas de Funções Seqüenciais (*Sequential Function Chart – SFC*)
 - Equivalente ao Grafcet
 - Diagramas de Contatos (*Ladder Diagram – LD*)
 - Diagramas de Blocos de Funções (*Function Block Diagram – FBD*)
 - *Linguagens Textuais*
 - Lista de Instruções (*Instruction List – IL*)
 - Texto Estruturado (*Structured Text – ST*)

5. Redes de CLPs

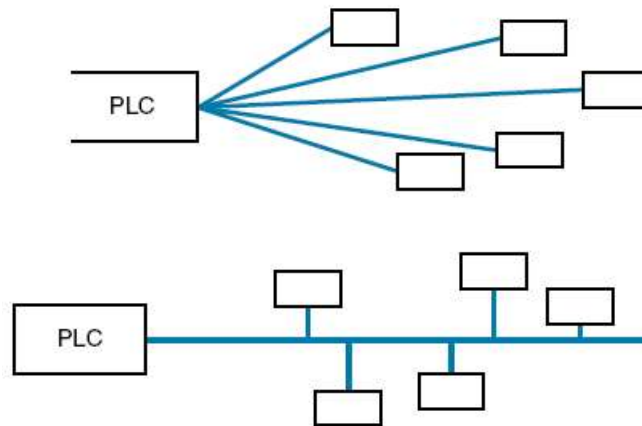
- Redes de Equipamentos em ambientes industriais



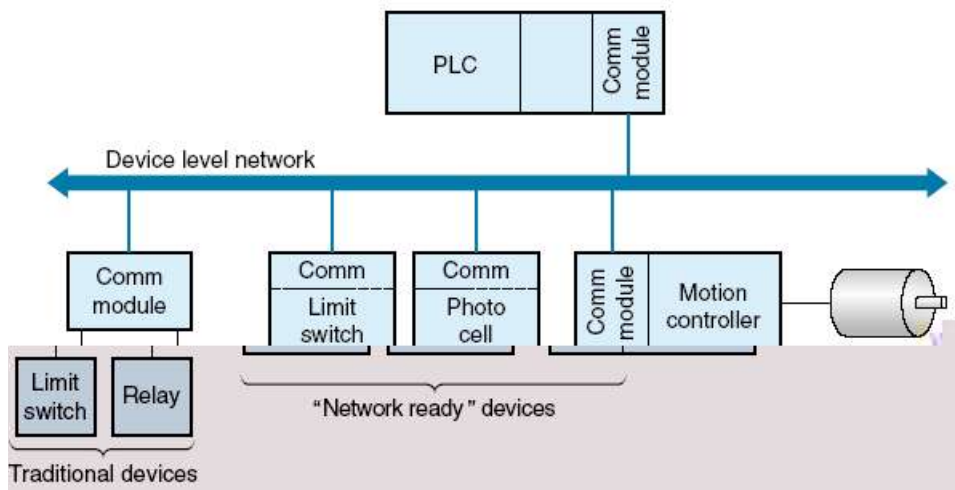
- Nível de Informação
 - Redes não deterministas
 - Exemplo: *Ethernet*.
- Nível de Controle
 - Redes deterministas
 - Sistema *Token*.
 - Exemplos: *Control Net* (Allen Bradley), *ALNET* (Altus) etc.

- Nível de Dispositivo

- CLP sem/com redes de dispositivos



- Conexão de equipamentos em redes de dispositivos



- Sistemas *Pooling*, Mudança de Estado ou *Strobe*.
- Exemplos: *Device Net*, *Profibus* e *Fieldbus*.

6. CLPs no Nosso Laboratório

- *Piccolo* da Altus
- TP 02 da Weg
 - Quais os CLPs e módulos?
 - Características Técnicas
 - Anatomia
 - Funcionamento
 - Programação
- Trabalho!