

Controladores Lógicos Programáveis (CLPs)

Um problema

Uma empresa fabrica cliques em três tamanhos: grande, médio e pequeno. Seus clientes consomem os produtos dos três tamanhos, mas a empresa nunca conseguiu determinar qual deles é consumido em maior quantidade, já que mês a mês os pedidos variam.

A gerência de produção sabe que suas máquinas são capazes de produzir apenas um tipo de clipe de cada vez e que as alterações necessárias para produzir cliques nos três tamanhos são demoradas. Já tomou algumas providências, que não surtiram o efeito desejado até agora. Por exemplo:

- devido à dificuldade de alterar a produção dos cliques, adotou-se um sistema em que as três máquinas são ajustadas para produzir, cada uma delas, um tamanho diferente de clipe;
- decidiu-se que as três máquinas produziriam simultaneamente, por dez dias, cliques grandes; nos dez dias seguintes, cliques médios, e nos últimos dez dias do mês, cliques pequenos.

Por que essas tentativas não tiveram êxito?

Este é um problema típico de produção, que abrange vários aspectos da automação, conforme veremos nesta aula.

O mercado atual

Devido às necessidades atuais de aumentar a produtividade, reduzir custos e aumentar a flexibilidade, o mercado vem se organizando de forma a atender a estas exigências.

Os profissionais buscam conhecimentos para se tornarem mais ecléticos, adequando-se a várias ocupações no mercado de trabalho; por sua vez, as empresas buscam maior variedade de produção para atender ao cliente, que se torna mais exigente.

Automatização

No início, os processos produtivos utilizavam ao máximo a **força** da mão-de-obra. A produção era composta por estágios nos quais as pessoas desenvolviam sempre as mesmas funções, especializando-se numa certa tarefa ou etapa da produção. É o princípio da produção seriada.

O mesmo ocorria com as máquinas, que eram específicas para uma dada aplicação, o que impedia de utilizá-las em outras etapas da produção. Por exemplo, uma determinada máquina só fazia furos e de um só tipo.

Com o passar do tempo e a valorização do trabalhador, foi preciso fazer algumas alterações nas máquinas e equipamentos, de forma a resguardar a mão-de-obra de algumas funções que não se adequavam à estrutura física do homem. A máquina passou a fazer o **trabalho mais pesado** e o homem, a supervisioná-la.

A fim de conseguir uma boa integração entre o operador e seu instrumento de trabalho, foram colocados sensores nas máquinas, para indicar a situação da produção, e também atuadores, para melhorar a relação entre o homem e a máquina.

O processo da produção era controlado diretamente pelo operador, o que caracteriza um **sistema automático**.

Automatizar um sistema tornou-se bastante viável quando a eletrônica passou a dispor de circuitos eletrônicos capazes de realizar funções lógicas e aritméticas com os sinais de entrada, e gerar sinais de saída.

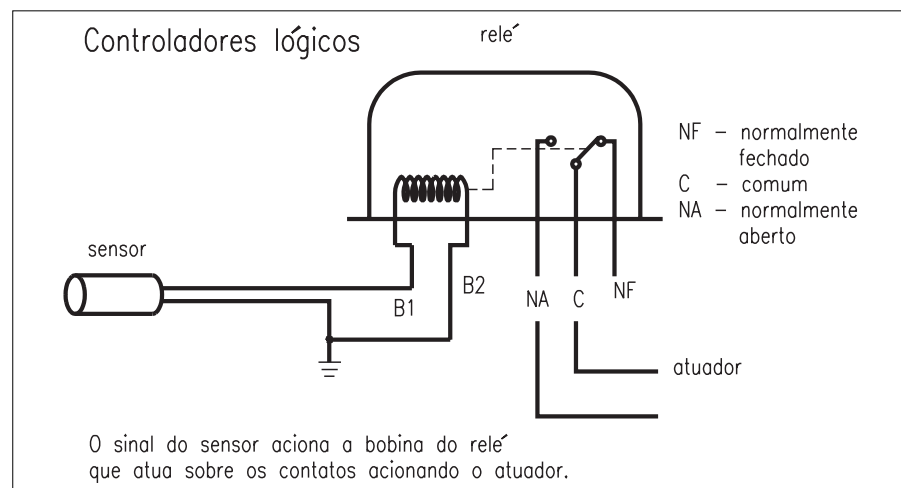
Assim, o controlador uniu-se aos sensores e aos atuadores para transformar o processo num sistema automatizado.

Sistemas rígidos e flexíveis de automação

Na automatização faz-se distinção entre **sistemas rígidos** e **sistemas flexíveis**.

Os primeiros sistemas de automação operavam por meio de componentes eletromecânicos, como relés e contadores.

Os sinais de sensores acoplados à máquina ou equipamento a ser automatizado acionam circuitos lógicos a relés que disparam cargas e atuadores.



Sistema automático: sistema no qual o resultado é definido previamente e o sistema se encarrega de atingi-lo sem que haja interferência de um controlador externo (operador).

Sistema rígido de automação: o controle é automático, mas não permite alterações do processo depois da definição do sistema e de seus componentes.

Sistema flexível de automação: permite fazer algumas alterações no sistema e em seus componentes, como incluir ou retirar entradas e saídas.

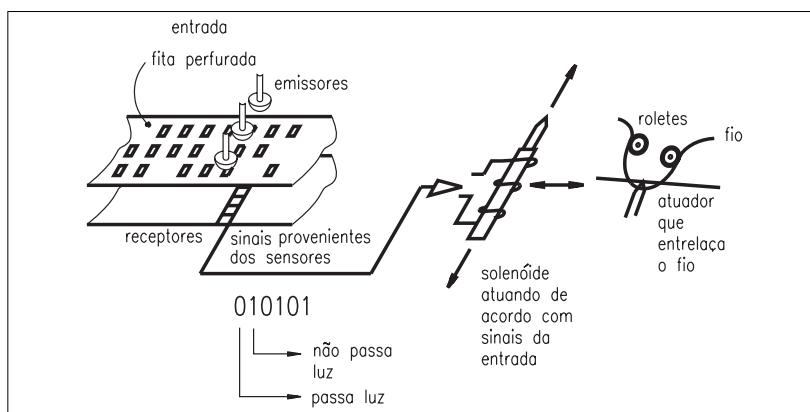
As máquinas de tear são bons exemplos da transição de um sistema de automação para outro.

As primeiras máquinas de tear eram acionadas manualmente. Depois passaram a ser acionadas por algum tipo de comando automático. Entretanto, esse comando só produzia um modelo de tecido, de padronagem, de desenho ou estampo.

A introdução de um sistema automático flexível no mecanismo de uma máquina de tear tornou possível produzir diversos padrões de tecidos num mesmo equipamento.

Uma máquina de tear com esta característica é composta de:

- um sistema de entrada para informações sobre o tipo de tecido;
- um sistema de acionamento;
- bobinas ou solenóides que se movimentam para obedecer à seqüência definida no sistema de entrada.



A fita perfurada continha a combinação referente ao padrão de tecido desejado. A perfuração permitia que alguns receptores de luz fossem sensibilizados e atuassem sobre os solenóides. Os solenóides entrelaçam os fios para gerar o modelo desejado.

A fita perfurada corresponde à unidade de memória que armazena o modelo de tecido a ser produzido; os sensores e receptores de luz são as entradas; os solenóides, as saídas.

Com o avanço da eletrônica, as unidades de memória ganharam maior capacidade, permitindo armazenar mais informações.

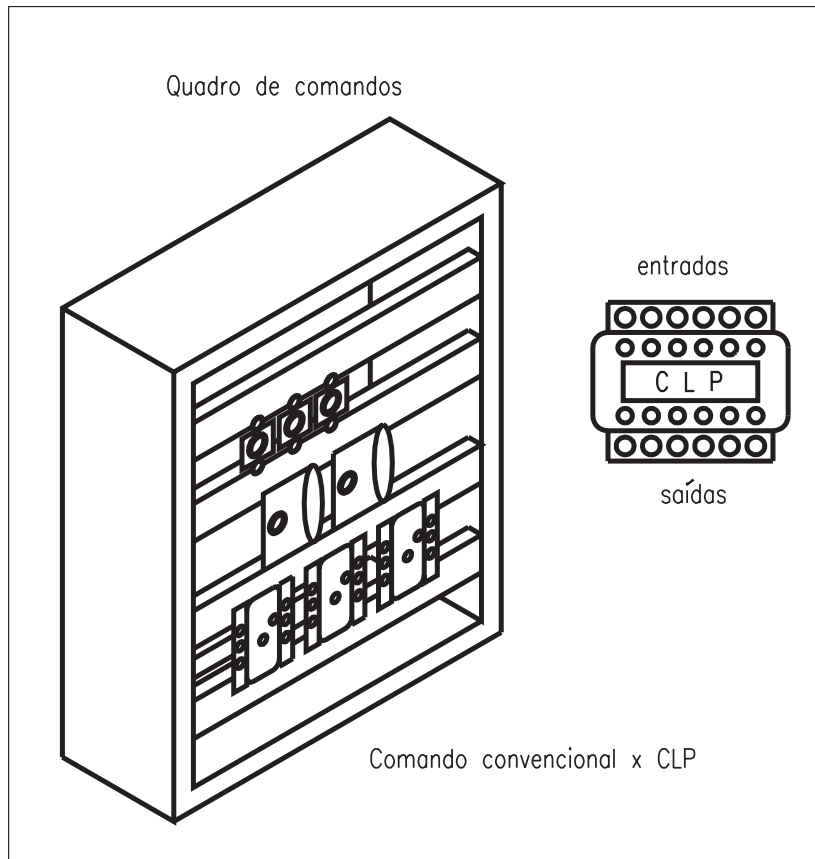
Os circuitos lógicos tornaram-se mais rápidos, compactos e capazes de receber mais informações de entrada, atuando sobre um maior número de dispositivos de saída. Chegamos, assim, aos microprocessadores (UCPs), responsáveis por receber informações da memória, dos dispositivos de entrada, e a partir dessas informações desenvolver uma lógica para acionar saídas.

Controladores lógicos programáveis

Os controladores lógicos programáveis (CLPs) são equipamentos eletrônicos de última geração, utilizados em sistemas de automação flexível. Permitem desenvolver e alterar facilmente a lógica para acionamento das saídas em função das entradas. Desta forma, pode-se utilizar inúmeros pontos de entrada de sinal para controlar pontos de saída de sinal (cargas).

As vantagens dos controladores lógicos programáveis em relação aos sistemas convencionais são:

- ocupam menos espaço;
- requerem menor potência elétrica;
- podem ser reutilizados;
- são programáveis, permitindo alterar os parâmetros de controle;
- têm maior confiabilidade;
- sua manutenção é mais fácil;
- oferecem maior flexibilidade;
- permitem interface de comunicação com outros CLPs e computadores de controle;
- permitem maior rapidez na elaboração do projeto do sistema.



O controlador lógico programável nasceu na indústria automobilística americana, devido à grande dificuldade que havia para mudar a lógica de controle de painéis de comando ao se alterar a linha da montagem. Essa mudança exigia muito tempo e dinheiro.

Para resolver essa dificuldade, foi preparada uma especificação das necessidades de muitos usuários de circuitos e relés, tanto da indústria automobilística como de toda a indústria manufatureira. Nascia assim um equipamento bastante versátil e de fácil utilização, que vem se aprimorando constantemente.

Desde seu aparecimento até hoje, muita coisa evoluiu nos controladores lógicos. Esta evolução está ligada diretamente ao desenvolvimento tecnológico da informática, principalmente em termos de software e de hardware.

Controlador Lógico Programável

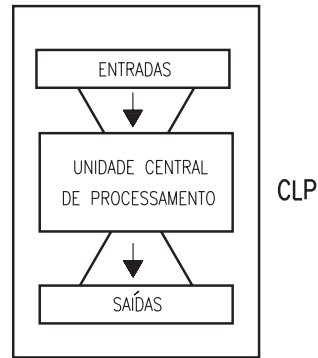
Segundo a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), é um equipamento eletrônico digital com hardware e software compatíveis com aplicações industriais.

Segundo a NEMA (National Electrical Manufacturers Association), é um aparelho eletrônico digital que utiliza uma memória programável para armazenar internamente instruções e para implementar funções específicas, tais como lógica, seqüenciamento, temporização, contagem e aritmética, controlando, por meio de módulos de entradas e saídas, vários tipos de máquinas ou processos.

Princípio de funcionamento

Podemos dizer que o CLP é um “microcomputador” aplicado ao controle de um sistema ou de um processo.

O CLP é composto de módulos de entradas digitais ou analógicas. As entradas digitais são agrupadas em conjuntos de 8 ou 16 (cada uma delas é um bit), de forma que a unidade central de processamento possa tratar as informações como bytes ou words.



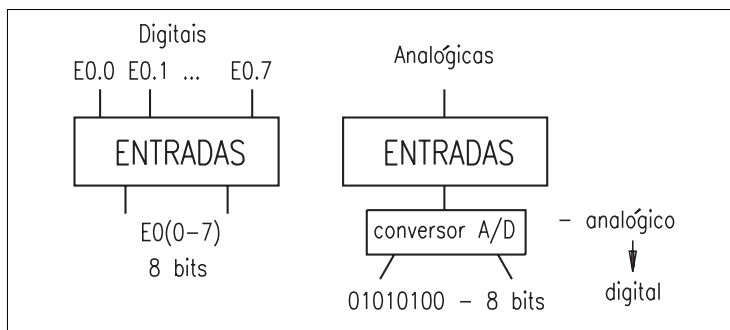
Recordar é aprender!

Bit – dígito binário (código 0 ou 1).

Byte – conjunto de 8 bits que compõe uma informação.

Word – conjunto de 16 bits que compõe uma informação.

As entradas analógicas têm seu valor convertido para binário, para que a UCP possa considerá-las e tratá-las.



A lógica a que são submetidas as entradas para gerar as saídas é programada pelo usuário do sistema.

As saídas também podem ser digitais ou analógicas. A exemplo das entradas, as saídas digitais são tratadas em conjuntos de 8 ou 16; e as analógicas são resultado da conversão de um valor digital gerado pela UCP.

Programação de um CLP

A lógica desenvolvida pelo CLP com os sinais de entrada para acionar as suas saídas é programável.

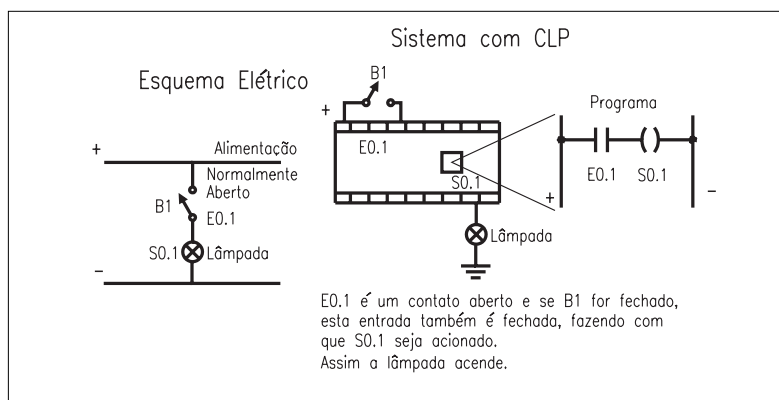
É possível desenvolver lógicas combinatórias, lógicas sequenciais e também uma composição das duas, o que ocorre na maioria das vezes.

Como o CLP veio substituir elementos/componentes eletroeletrônicos de acionamento, a linguagem utilizada na sua programação é similar à linguagem de diagramas lógicos de acionamento, desenvolvidos por eletrotécnicos, técnicos eletricitistas ou profissionais da área de controle.

Principais símbolos de programação

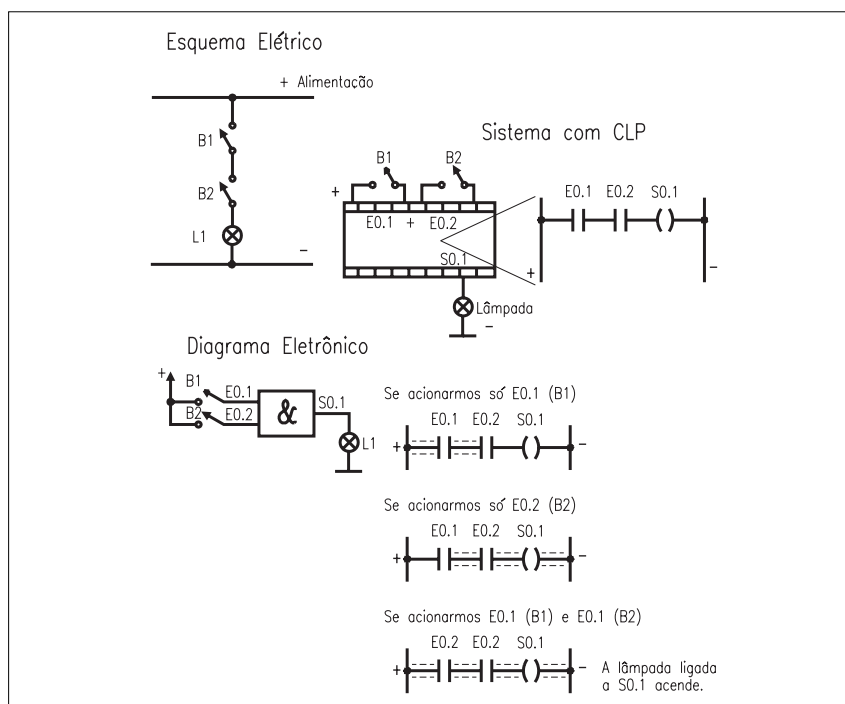
Símbolo	Equipamento elétrico
	- contato aberto
	- contato fechado
	- saída

Para acionar uma lâmpada a partir de um botão liga/desliga, os sistemas seriam assim:

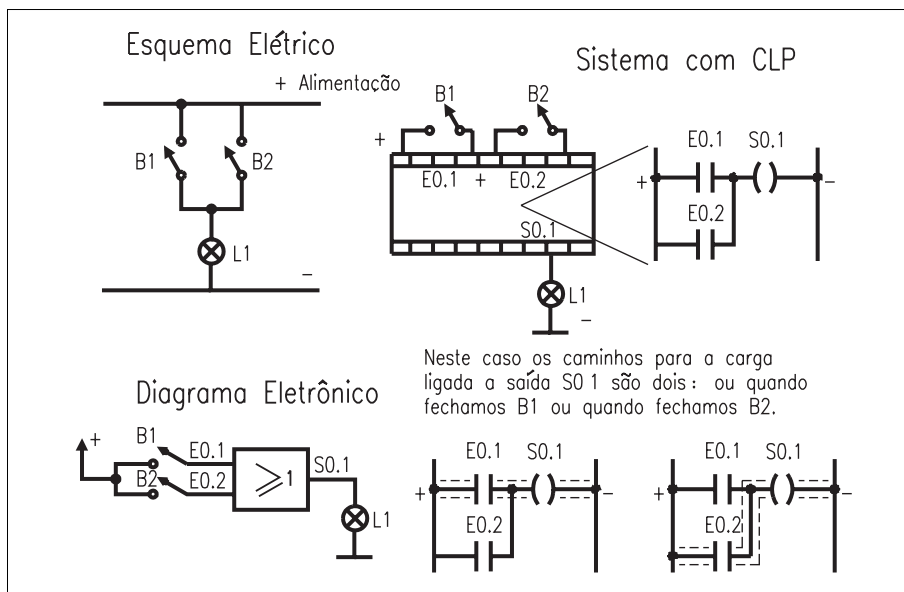


Lógicas combinacionais básicas desenvolvidas pelo CLP

Exemplo 1: a lâmpada L1 deve ser acesa apenas se os dois interruptores B1 e B2 forem acionados. Corresponde à operação lógica E, apresentada na Aula 9, sobre Circuitos digitais.



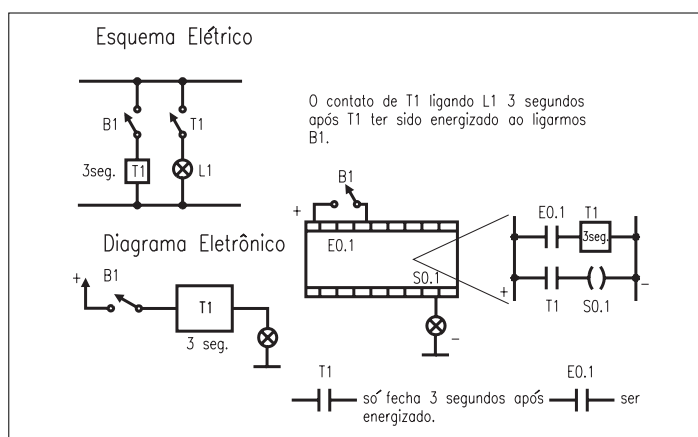
Exemplo 2: ligar a lâmpada L1 se os interruptores B1 ou B2 forem acionados. Corresponde à operação lógica OU, apresentada na Aula 9, sobre Circuitos digitais.



Lógica seqüencial desenvolvida pelo CLP

A lógica seqüencial é desenvolvida a partir de elementos temporizadores, capazes de disparar uma saída ou acionar um interruptor após um tempo previamente determinado.

Exemplo 3: desejamos ligar uma lâmpada L1, 3 segundos após acionarmos o interruptor B1.



O CLP pode desenvolver qualquer composição das lógicas seqüencial e combinacional. Basta fazer a programação adequada.

Os circuitos elétricos e eletrônicos não permitem alterações com tanta facilidade.

Para adequar um Controlador Lógico Programável (CLP) a um sistema ou a uma máquina é necessário verificar o número de pontos de entrada, o número de pontos de saída, a velocidade de processamento e os tipos de entradas e saídas (sensores e atuadores).

Os controladores lógicos programáveis, como todas as ferramentas de automação, vivem em constante desenvolvimento, no sentido da redução de custos e da dimensão física, do aumento da velocidade e da facilidade de comunicação e também para que se possa aperfeiçoar interfaces mais amigáveis.

Teste sua aprendizagem. Faça os exercícios e confira suas respostas com as do gabarito.

Exercícios

Marque com X a resposta correta.

Exercício 1

A automação rígida pode ser definida como sendo composta por:

- a) () sistemas automáticos que não permitem alterações em sua lógica de funcionamento;
- b) () sistemas automáticos versáteis que permitem todas as alterações na lógica de programação;
- c) () sistemas automáticos que exigem inclusão de outros parâmetros para a sua alteração.

Exercício 2

Os CLPs são dispositivos eletrônicos que:

- a) () executam lógicas exclusivamente combinacionais com os sinais de suas entradas;
- b) () executam lógicas combinacionais e seqüenciais com os sinais de suas entradas;
- c) () copiam os sinais em suas entradas e saídas, exclusivamente.

Exercício 3

As lógicas executadas pelos CLPs podem ser alteradas do seguinte modo:

- a) () com alteração física do circuito;
- b) () com alteração dos dispositivos ligados ao CLP;
- c) () com alteração do programa do CLP.

