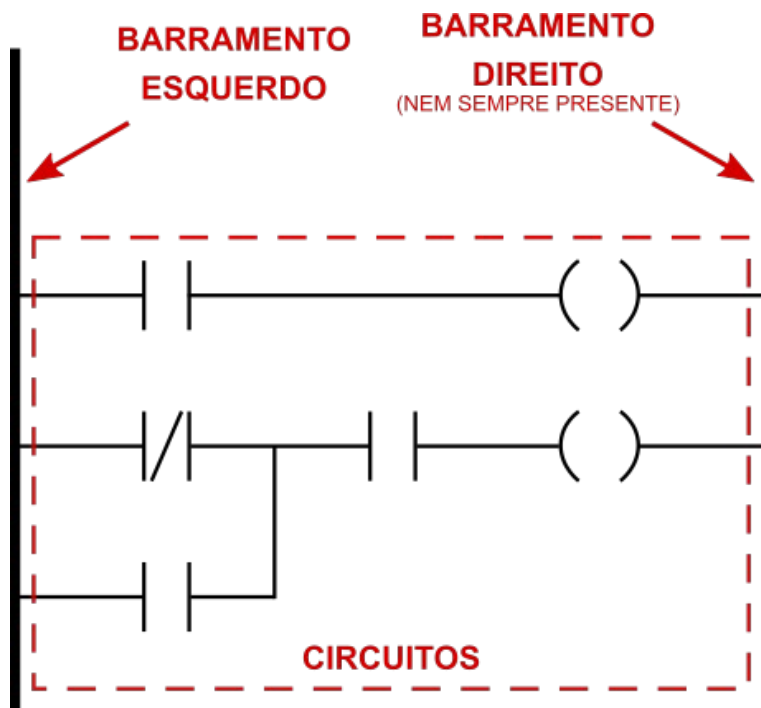


O QUE É A LINGUAGEM LADDER?

A linguagem Ladder é uma linguagem gráfica para a programação de Controladores Lógicos Programáveis (CLPs). Esta linguagem se assemelha bastante a diagramas de comandos elétricos, tornando a programação do CLP mais simples para os profissionais acostumados com diagramas de comandos elétricos e lógica de relés.

Todo diagrama Ladder possui em seu lado esquerdo uma barra vertical, simbolizando uma espécie de “barramento elétrico” energizado. Os demais elementos são então conectados a esse barramento, constituindo um circuito. Alguns CLPs possuem ainda outro barramento, à direita, ao qual os elementos devem ser conectados para “fechar o circuito” e “conduzir a corrente”.



A maioria dos elementos Ladder se comporta de forma “binária”, isto é, podem estar ativados (estado lógico 1) ou desativados (estado lógico 0). Em geral, para definir o estado lógico de um elemento, o elemento é associado ou a uma entrada/saída digital do CLP ou a uma variável booleana (binária) armazenada na memória do controlador.

Para evitar confusões e garantir uma melhor didática, neste documento utilizaremos as palavras “ligado” e “desligado” apenas para se referir ao estado elétrico das entradas e saídas físicas de um CLP, enquanto as palavras “ativado” e “desativado” indicarão se um elemento Ladder está comutado ou não.

Veremos abaixo alguns elementos gráficos da linguagem Ladder. A simbologia utilizada nesses elementos pode variar um pouco, dependendo da implementação realizada por cada *software* para programação de CLP. Utilizaremos como referência a simbologia adotada no CONF700 da Smar.

ELEMENTOS “DE ENTRADA”

Os elementos abaixo, em geral, comportam-se deste modo: sendo associados a uma entrada digital ou a uma variável binária salva na memória do CLP, as mudanças no estado lógico da entrada/variável irão ativar ou desativar o elemento.

1. CONTATO NORMALMENTE ABERTO (NA)



Este elemento se comporta do mesmo modo de um contato normalmente aberto de um relé físico, bloqueando a passagem de corrente se não estiver comutado e permitindo se estiver.

O que irá comutar este elemento (e fazê-lo fechar o contato) é a entrada digital ou variável associada a ele ser ligada.

2. CONTATO NORMALMENTE FECHADO (NF)



Este elemento se comporta do mesmo modo de um contato normalmente fechado de um relé físico, permitindo a passagem de corrente se não estiver comutado e bloqueando se estiver.

O que irá comutar este elemento (e fazê-lo abrir o contato) é a entrada digital ou variável associada a ele ser ligada.

3. CONTATO DE TRANSIÇÃO DE SUBIDA



Este elemento se comporta da seguinte forma: se a entrada digital ou variável associada a ele passar de desligada para ligada (passar de 0 para 1), o contato irá fechar e conduzir corrente.

Nota: o tempo em que este tipo de contato fica comutado (conduzindo corrente) geralmente é curto, podendo durar somente 1 *scan* do CLP. (*Scan* é um ciclo que o CLP executa várias vezes por segundo, que engloba ler as entradas, processar a lógica Ladder, definir os valores das saídas e se comunicar com dispositivos externos)

4. CONTATO DE TRANSIÇÃO DE DESCIDA



Este elemento se comporta da seguinte forma: se a entrada digital ou variável associada a ele passar de ligada para desligada (passar de 1 para 0), o contato irá fechar e conduzir corrente.

Nota: o tempo em que este tipo de contato fica comutado (conduzindo corrente) geralmente é curto, podendo durar somente 1 *scan* do CLP. (*Scan* é um ciclo que o CLP executa várias vezes por segundo, que engloba ler as entradas, processar a lógica Ladder, definir os valores das saídas e se comunicar com dispositivos externos)

ELEMENTOS “DE SAÍDA”

Os elementos abaixo, em geral, comportam-se deste modo: eles serão ativados ou desativados ao receberem “energia” vinda de outros elementos energizados no diagrama Ladder.

Sendo associados a uma saída digital ou a uma variável binária salva na memória do CLP, estes elementos irão alterar o valor da saída ou da variável quando forem ativados ou desativados.

1. BOBINA



Este elemento é ativado ao receber a “energia” do barramento esquerdo no diagrama Ladder. Quando ativado, ele altera o estado da saída digital ou variável associada para 1 (ligado), e quando desativado, ele altera o estado da saída digital ou variável associada para 0 (desligado).

2. BOBINA NEGADA (NOT)



Este elemento é ativado ao receber a “energia” do barramento esquerdo no diagrama Ladder. Quando ativado, ele altera o estado da saída digital ou variável associada para 0 (desligado), e quando desativado, ele altera o estado da saída digital ou variável associada para 1 (ligado).

3. BOBINA SET



Este elemento é ativado ao receber a “energia” do barramento esquerdo no diagrama Ladder. Quando ativado, ele altera o estado da saída digital ou variável associada para 1 (ligado) e mantém este estado até uma bobina do tipo RESET ser ativada, desligando a saída/variável.

Este elemento é utilizado em conjunto com a bobina RESET para criar uma lógica liga/desliga retentiva.

4. BOBINA RESET



Este elemento é ativado ao receber a “energia” do barramento esquerdo no diagrama Ladder. Quando ativado, ele altera o estado da saída digital ou variável associada para 0 (desligado) e mantém este estado mesmo após desativado.

Este elemento é utilizado em conjunto com a bobina SET para criar uma lógica liga/desliga retentiva.

5. BOBINA DE TRANSIÇÃO DE SUBIDA



Este elemento é ativado ao receber a “energia” do barramento esquerdo no diagrama Ladder. A saída digital ou variável associada a ele será ligada (posta em nível lógico 1) no

momento em que o estado do elemento passar de desativado para ativado, ou seja, quando ele for “energizado” pelo barramento esquerdo.

Nota: este elemento possui limitações de tempo semelhantes às do “contato sensível à transição de subida”. Assim, a saída ou variável associada permanece ligada por um período de tempo relativamente curto.

6. BOBINA DE TRANSIÇÃO DE DESCIDA



Este elemento é ativado ao receber a “energia” do barramento esquerdo no diagrama Ladder. A saída digital ou variável associada a ele será desligada (posta em nível lógico 0) no momento em que o estado do elemento passar de ativado para desativado, ou seja, quando ele deixar de ser “energizado” pelo barramento esquerdo.

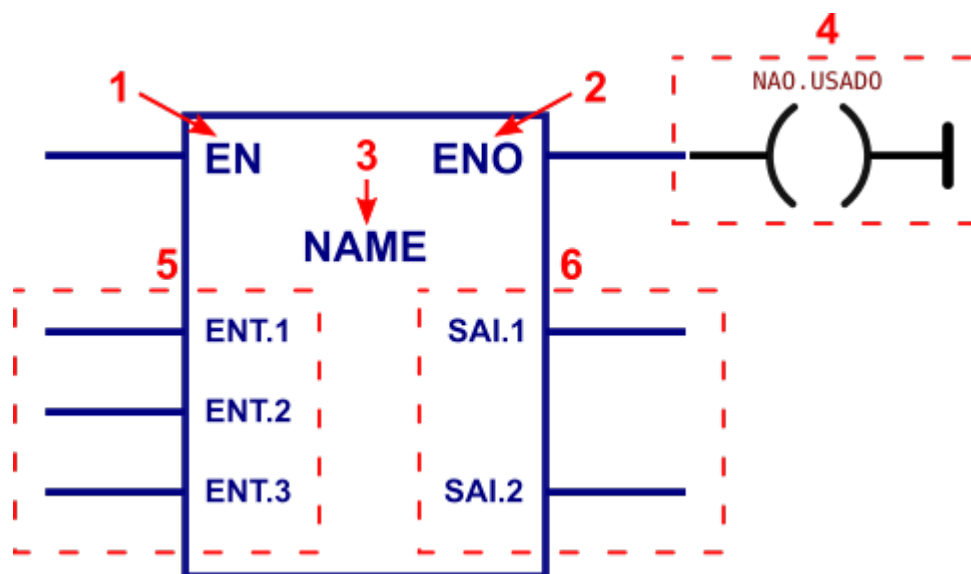
Nota: este elemento possui limitações de tempo semelhantes às do “contato sensível à transição de descida”. Assim, a saída ou variável associada permanece desligada por um período de tempo relativamente curto.

BLOCOS DE FUNÇÃO

Os blocos de função são bastante úteis para manipular dados analógicos, usar controles baseados em tempo e realizar tarefas que não podem ser feitas com facilidade através da lógica binária da linguagem Ladder.

No CONF700, existem diversos blocos de função nativos para as mais variadas necessidades. Além disso, há uma opção que possibilita ao usuário criar blocos de função personalizados. Neste documento não abordaremos todos os blocos de função existentes no CONF700, nem como criar blocos personalizados, limitando-nos a fornecer uma breve lista de alguns dos blocos considerados importantes. Para a referência completa sobre blocos de função do CONF700, favor consultar o “Manual de Configuração” do LC700, publicado pela Smar.

Abaixo, vemos a aparência genérica de um bloco de função no CONF700:



A entrada EN (1), binária, é responsável por habilitar o bloco de função, e deve ser “energizada” para que o bloco de função opere.

A saída ENO (2), binária, pode alterar seu valor para indicar problemas na execução da lógica do bloco de função. Caso você não deseje tratar erros na execução de um bloco de função específico, o “Manual de Configuração” do LC700 recomenda que as saídas ENO sejam conectadas a uma bobina associada a uma variável não utilizada (4), para facilitar a verificação automática de erros na lógica Ladder.

Cada bloco possui um nome (3), exibido logo abaixo da entrada EN e da saída ENO.

As demais entradas e saídas de um bloco de função (5 e 6) variam de bloco para bloco, podendo receber outros tipos de dados além do tipo binário, como números reais, números inteiros ou cadeias de caracteres (textos).

REFERÊNCIAS

Parte das informações contidas neste documento, como a simbologia Ladder usada no CONF700, foi baseada no “Manual de Configuração” do LC700, escrito pela Smar. Abaixo está um *link* para o *download* deste manual no site da Smar:

Manual de Configuração LC700: <https://www.smar.com/brasil/produto/lc700-controlador-programavel>

Como fazer o download: Acesse o site e, na parte inferior da página, abra a seção de “Manuais” e clique sobre o *link* “LC700 - Configuração - Português”.