

Automatismos programáveis

3.ª Parte

DESENVOLVIMENTO DE PROGRAMA EM LADDER

O desenvolvimento de programas utilizando a linguagem Ladder tem por base a utilização de uma estrutura em Networks, segmentos, de inserção da lógica do circuito. A programação apresentada no seguimento deste texto terá como base de desenvolvimento o TIA Portal e, com tal, o suporte de *hardware*, S7 1200.

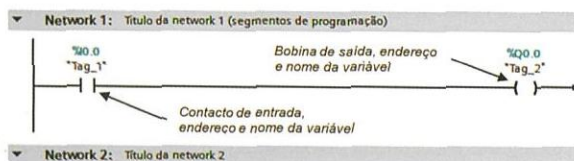


Figura 13. Elementos de um programa em linguagem Ladder.

Na figura anterior apresenta-se um pequeno esquema de desenvolvimento de programação Ladder considerando os elementos de processamento lógico inerentes ao controlo de um sistema. Para isso, foi necessário conjugar diversas instruções que, em conjunto, definem a lógica de controlo do mesmo. Assim sendo, o programa será constituído por instruções de controlo, consideradas como elementos unitários, que identificam a instrução (operação) e o endereço (operando).

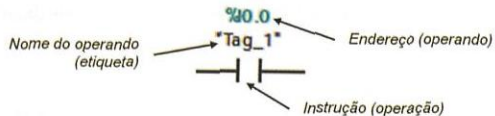


Figura 14. Identificadores da instrução.

A instrução indica o que fazer, função a executar, enquanto que o endereço indica como a executar. O endereço é constituído por um identificador de operação e de um parâmetro que define a área de memória do PLC. A associação %I0.0 corresponde ao modo de programação adotado (%), segundo a IEC 61131-3), a utilização da letra (I) identifica uma operação de leitura da entrada definida pelos dígitos 0.0. A letra Q (ver Figura 13) identifica uma saída (operação de escrita) sendo que a letra M é usada como marcador, ou seja, como endereço de memória. Outras letras poderão ser utilizadas quer para identificar variáveis quer funções especiais.

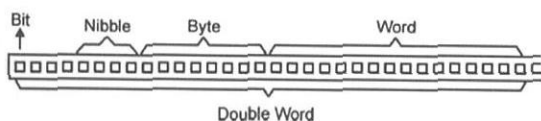


Figura 15. Unidades de memória.

Assim, existem dados com formato *bit*, com somente dois valores (0, 1) booleanos, o *nibble* (constituído por 4 bits, utilizado em

BCD), o *byte* (constituído por 8 bits – BYTE), a *word* (constituída por 16 bits, 2 bytes – WORD), a *double word* (constituída por 32 bits, 4 bytes – DWORD) e a *quad word* (constituída por 64 bits, 8 bytes – QWORD) sendo que esta última unidade de memória é típica do sistemas operativos a 64 bits. Variáveis lógicas são do tipo *bit* enquanto que, por exemplo, uma variável analógica pode ser representada no formato *word*.

CONVERSÃO DE ESQUEMA ELÉTRICO EM LINGUAGEM LADDER

O esquema apresentado na figura seguinte representa um circuito de controlo de arranque e paragem de um motor eléctrico trifásico. Os botões ATIVAR e DESATIVAR são utilizados no arranque e na paragem do motor, ativação e desativação do contactor K0. O interruptor INVERSAO é utilizado para realizar a inversão do motor, ativação do contactor K1.

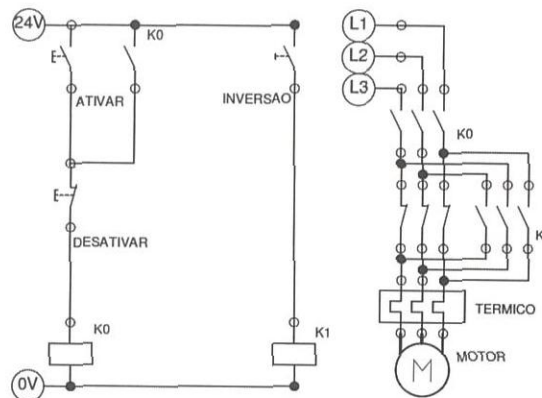


Figura 16. Esquema elétrico de acionamento de motor trifásico.

Na conversão deste esquema elétrico em linguagem Ladder devemos imaginá-lo rodado para a esquerda (90°) e visualizar todas as ligações que partem dos 24 V como sendo a representação da barra de ligação existente no *software*, barra à esquerda. A escrita do código de controlo seria, por exemplo, o código apresentado na Figura 17.

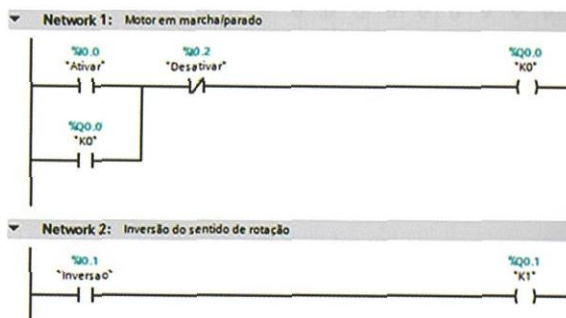


Figura 17. Tradução do esquema elétrico para lógica programada, Ladder.

Os temporizadores são elementos lógicos de uso interno do PLC. Estes podem ser utilizados quer para o atraso da ativação das operações quer para o atraso à desativação. Assim, as operações temporizadas com atraso à ligação (TON – Gerar atrasos ao ligar), utilizando-se o SIMATIC TIA Portal S7-1200/1500, serão inicializadas quando a entrada IN muda de “0” para “1”. Quando o tempo atual do temporizador é atingido, a saída Q assume o estado de sinal “1” ficando ativa enquanto o valor da entrada se mantiver a “1”, o bit associado ao temporizador assume, durante este período, também ele o valor “1”. Quando o sinal de entrada desaparece, muda de “1” para “0”, tanto a saída Q como o bit do temporizador passam para “0”.

Assim, no caso de se atuar o botão “Ativar” o motor entra em funcionamento. No esquema anterior esta ação significa que o contacto %I0.0 encontra-se fechado, ou seja, circula corrente desde a barra de energia até à saída, bobina %Q0.0 (K0). A atuação do botão “Inversão” estabelece a passagem de energia entre a barra de energia e a saída %Q0.1 (K1) que realizará a inversão do sentido de rotação do motor. Neste sentido, devemos entender que a parte que representa a logica de controlo do equipamento, anteriormente realizada por cablagem, é substituída pela programação do PLC (contadores de operações, temporizações, entre outros, bem como uma grande parte dos seus cabos de ligação). No entanto, esta pequena caixa não pode substituir, por si só, sensores, interruptores ou seletores, entre outros, enquanto sinais de entrada nem os equipamentos de atuação (por exemplo, contadores, válvulas, sinalização, entre outros) enquanto sinais de saída.

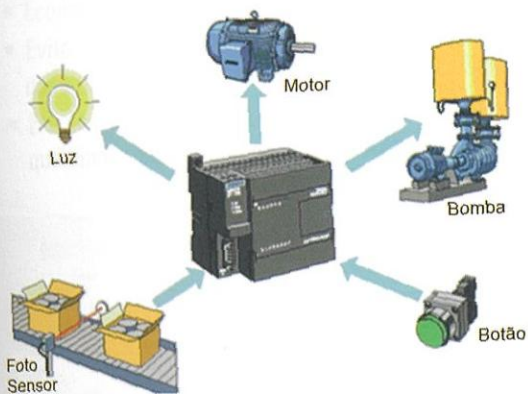


Figura 18. Ligação de equipamento de entrada e de saída.

UTILIZAÇÃO DE TEMPORIZADORES

Os temporizadores são elementos lógicos de uso interno do PLC. Estes podem ser utilizados quer para o atraso da ativação das operações quer para o atraso à desativação. Assim, as operações temporizadas com atraso à ligação (TON – Gerar atrasos ao ligar), utilizando-se o SIMATIC TIA Portal S7-1200/1500, serão inicializadas quando a entrada IN muda de “0” para “1”.



SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO VIBRATÓRIOS

VibroSystems

Positioning and Feeding Parts Technology

www.vibrosystems.pt

t. + 351 256 029 166

e. info@vibrosystems.pt

Rua da Zona Industrial de Ouriçosa, 125

3720-592 UI - Oliveira de Azeméis - Portugal



Quando o tempo atual do temporizador é atingido, a saída Q assume o estado de sinal "1" ficando ativa enquanto o valor da entrada se mantiver a "1", o bit associado ao temporizador assume, durante este período, também ele o valor "1". Quando o sinal de entrada desaparece, muda de "1" para "0", tanto a saída Q como o bit do temporizador passam para "0".

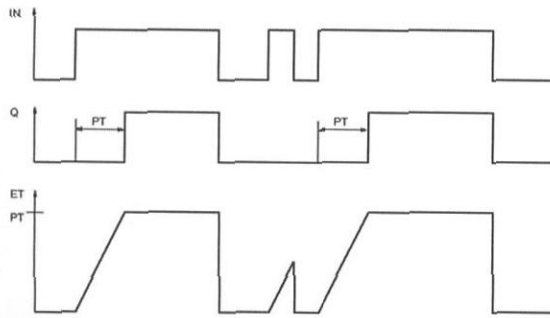


Figura 19. Diagrama de funcionamento do temporizador

A instrução é reiniciada quando for detetado, novamente, um sinal positivo na entrada IN. O valor atual do tempo pode ser obtido na saída ET, começando em T#0s terminando quando o valor de PT é atingido, ver Figura 19.

O SIMATIC TIA Portal disponibiliza, para além do TON (atraso à ligação), temporizadores do tipo TONR (acumulador de tempo com atraso à ligação, retentivo), TOF (geradores de atrasos ao desligar) e TP (geradores de impulsos) entre uma diversificada gama de saídas temporizadas e pulsativas. A resolução do temporizador é definida de acordo com a tabela apresentada.

Tabela 1. Tamanho e intervalo do tipo de dados TIME.

Dimensão	Intervalos de validade
32 bits, DInt	T#-24d_20h_31m_23s_648ms até T#24d_20h_31m_23s_647ms
	Armazenamento de -2,147,483,648ms to +2,147,483,647ms

O valor de PT é definido em função do sufixo associado ao valor numérico digitado. Por exemplo uma temporização de 5 segundos será definida como "5s" onde a representação final será, automaticamente, convertida para T#5s. Devemos ainda ter em conta que a operação *Reset*, poderá ser utilizada para colocar e zero qualquer temporizador, é obrigatória no temporizador TONR pois, este só poderá inicializar-se se for colocado a zero.

Na Figura 20 apresenta-se um esquema cablado que utiliza, paralelamente com os botões "Ativar" e "Desativar", um temporizador para o acionamento retardado do motor. Nesta situação o acionamento do motor pode ser realizado por atuação do botão de início de marcha ou por intermédio do temporizador. Ao atuar-se o interruptor S3 a temporização inicia-se pelo que, após a passagem do tempo predefinido no temporizador, o motor entrará em funcionamento. O interruptor "Inversao" troca duas fase permitindo a inversão do sentido de rotação do motor trifásico.



O desenvolvimento de programas utilizando a linguagem Ladder tem por base a utilização de uma estrutura em Networks, segmentos, de inserção da lógica do circuito.

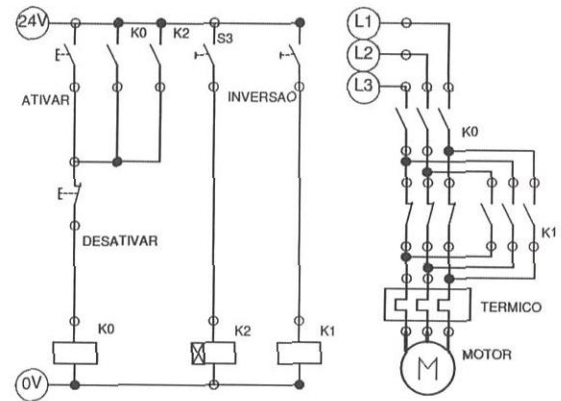


Figura 20. Esquema elétrico de acionamento de motor trifásico com temporizador.

O diagrama de contactos do esquema anterior, linguagem Ladder, é apresentado na Figura 21. A indicação das entradas e saídas do autómato encontram-se indicadas no diagrama Ladder (endereços) bem como as etiquetas a elas associadas. A Tabela 2 resume as ligações de entrada e de saída do autómato.

Tabela 2. Tamanho e intervalo do tipo de dados TIME.

Entradas		Saídas	
Ativar	-%I0.0	K0 - %Q0.0	
Desativar	-%I0.1	K1 - %Q0.1	
Inversao	-%I0.2		
S3	-%I0.3		

Note-se que o temporizador, definido na lógica cablada, como um elemento físico do esquema de comando do motor, desaparece, Figura 21. Este é convertido no elemento TON, instrução interna ao PLC e com etiqueta "Tempo_arranque"%DB1, cuja sua saída ativa direta ou indiretamente o motor, saída %Q0.0.

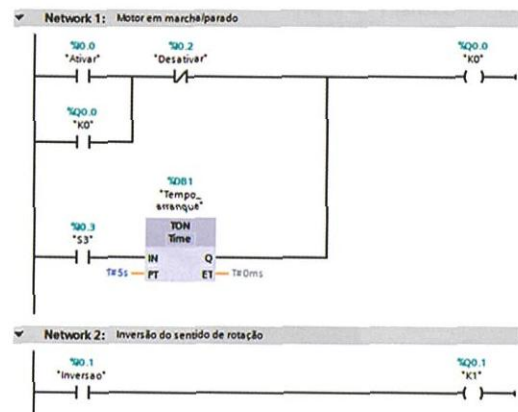


Figura 21. Programa em Ladder, PLC.

REFERÊNCIAS

- Martínez, J. Molina e Rodríguez, M. Dolores - *Automatismos eléctricos programados*. In Canales, António Ruiz y Martínez, José Molina - *Automatización y Telecontrol de Sistemas de Riego*. Barcelona. Editora Marcombo, 2010. ISBN 9788426716347. Cap. 16.
- Santos, Adriano A. e Silva, António F. da. *Automação Integrada*, 2ª Ed. Porto. Editora Publindústria, 2015. ISBN 9789897231278.
- SIMATIC S7-1200 Programmable Controller. Siemens, System Manual, V4.2, 09/2016, A5E02486680-AK.