

Automatismos programáveis

1.ª Parte

INTRODUÇÃO

Durante longos anos os sistemas de controlo e de automatização de processos foram desenvolvidos recorrendo a elementos mecânicos e eletromecânicos constituídos, basicamente, por relés e comutadores. Com o surgimento dos semicondutores, por volta dos anos 50, abriram-se novos horizontes que levaram ao desenvolvimento de componentes eletrónicos capazes de substituir as, até então, tradicionais ligações físicas dos sistemas de controlo cablados. Estes novos elementos apresentavam uma série de vantagens das quais se distinguem a eliminação do desgaste mecânico, normalmente associado aos relés, diminuição do tamanho do componente e, principalmente, maiores velocidades de funcionamento. No entanto, estes elementos apresentavam também alguns inconvenientes associados essencialmente ao aumento do custo, à necessidade de pessoal especializado e à incompatibilidade das tensões utilizadas nos processos.

Neste contexto, e devido a uma busca por elementos robustos, fiáveis e baratos, surgiu por volta de 1968 o primeiro autómato programável desenvolvido pela Bedford Associates para a General Motors Corporation (GM). Assim, com o desenvolvimento de um equipamento eletrónico deste tipo foi possível substituir os enormes quadros de controlo baseados em relés e contactores utilizados até então. A implementação das funções lógicas, associadas ao seu funcionamento, foram implementadas recorrendo a uma linguagem de programação, designada de Ladder, baseada nos esquemas da cablagem dos relés usados, normalmente, pelos eletricistas, diagrama de contactos. O pessoal técnico adaptou-se, rapidamente, à linguagem de programação destes novos equipamentos (PLCs – Controladores Lógicos Programáveis). Ao longo dos anos os autómatos foram desenvolvidos por diversas empresas, mas foi só na década de 80, com a entrada das empresas japonesas no mercado dos autómatos, que a utilização dos PLCs se generalizou exponencialmente. Hoje em dia os autómatos programáveis encontram-se distribuídos por todo o setor industrial, setor agrário e alimentar, quer em pequenas instalações quer em instalações de elevada complexidade interligados por redes locais ou pela Internet.

AUTÓMATO PROGRAMÁVEIS

Os autómatos, também designados de controladores lógicos programáveis, são equipamentos de estado sólido pertencentes à família de computadores desenvolvidos para automatizar e controlar processos de tempo real. Constituídos por circuitos integrados e diversos componentes eletromecânicos são capazes de armazenar instruções, efetuar contagens e temporizações, processar dados e executar operações aritméticas com base numa sequência de operações definidas sobre as entradas e saídas do mesmo. Estes apresentam uma capacidade de tratamento de variáveis do tipo analógicas, digitais, numéricas e alfanuméricas.

Atendendo à sua modularidade os autómatos são classificados como compactos (com todos os seus elementos numa unidade única), semcompactos (com alguns elementos desagregados do seu módulo compacto) e modulares (com todos os seus elementos montados num *rack* de montagem). Do ponto de vista construtivo os autómatos são constituídos por uma fonte de alimentação, que converte a tensão da rede em 24 Vcc, disponibilização da tensão de trabalho aos circuitos internos do autómato bem como aos demais sensores e atuadores que se encontrem ligados ao autómato. De um módulo de entradas e de saídas (módulo compacto ou 2 módulos distintos) que recebem e convertem os sinais analógicos e digitais numa interpretação lógica a processar pelo CPU. As entradas podem ser digitais, com tensões de 24 e 48 Vcc ou com 110 e 230 Vac recebendo sinais provenientes de interruptores, botões de impulso, sensores, entre outros, ou analógicas recebendo valores entre 0 e 10V ou 4 e 20 mA. As saídas executam a função inversa das entradas, ativando quer equipamentos digitais (relés, *triacs*, entre outros) quer analógicos com tensões entre os 0 e os 10V e intensidades da ordem dos 4 a 20 mA.

A unidade central de processamento (CPU) lê a lógica programada, descodificando-a e executando-a, em função do estado das entradas, produzindo sinais de saída. É também responsável pelas comunicações entre outros autómatos, pela comunicação com o operador (HMI) e ligação com os sistemas de comunicação. A memória interna do sistema armazena os dados de processo (valores das entradas e das saídas, relés internos, contadores, temporizadores, entre outros) e de controlo (programa e dados de configuração).

Para programar os autómatos foram usadas, inicialmente, as consolas de programação (Figura 1). No entanto, por volta dos anos 80, surgem as primeiras tentativas para a realização da programação destes equipamentos industriais tendo como base um *software*, através da linguagem simbólica, correndo num computador. A evolução dos computadores conduziu, de alguma forma, à evolução destes sistemas permitindo a programação, em várias linguagens definidas pela IEC 61131, passando-se da linguagem de contactos (*Ladder*) para a possibilidade da utilização de linguagens de alto nível como o Basic, o C ou C++, o Java, entre outras. Atualmente os autómatos encontram-se totalmente integrados nos ambientes industriais sendo um dos principais, se não o principal, sistema de controlo de processos industriais.



Figura 1. Terminal ou consola de programação.

Os LEDs colocados no painel frontal são utilizados para sinalizar as entradas e saídas ativas, monitorização dos estados dos I/Os, bem como o estado do autómato, RUN ou STOP. A estes, entre outros que não se detalhará, deve referir-se a fonte de alimentação a 24 Vcc, para alimentação das entradas e saídas, e, neste caso, o alojamento para a expansão de portas analógicas posicionada na parte frontal do CPU.

Por outro lado, a modularidade inerente a estes equipamentos de controlo alargou definitivamente as possibilidades de expansão dos mesmos. Assim torna-se possível ampliar as funcionalidades do autómato mediante as necessidades do processo pelo emprego quer dos tradicionais módulos de expansão (I/Os analógicos ou digitais e de comunicação, entre outros) mas também pela utilização dos mais diversos periféricos. Estes permitem a ligação a redes de comunicação industrial e às ditas "redes de escritório" servindo-se das LAN (Local Area Network) internas ou mesmo suportadas pela WWW (World Wide Web) ou ainda pela cloud. Esta partilha de informação assume um papel de extrema importância numa sociedade de informação onde a recolha, apresentação, impressão e o tratamento de dados é fundamental para a tomada de decisões (Indústria 4.0 e o Big Data).

ESTRUTURA DE UM AUTÓMATO PROGRAMÁVEL

Pelo que foi exposto anteriormente podemos depreender que os autómatos programáveis são equipamentos eletrónicos que, possuindo uma estrutura semelhante a um computador, tratam os sinais de entrada, de acordo com um sistema lógico de processamento, executando as operações de comando e de saída para o mundo real. Assim sendo, um qualquer autómato possuirá 3 grandes blocos: entradas, lógica e saídas (Figura 2).

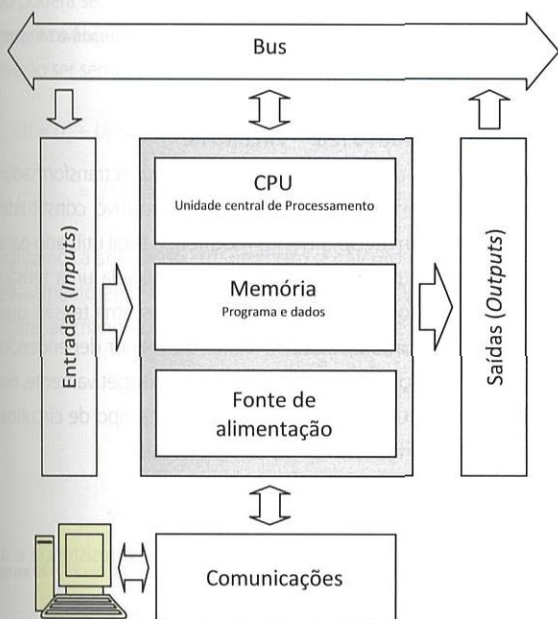


Figura 2. Estrutura de um autómato programável.

- **Bloco de entradas:** ao bloco de entrada são ligados todos os dispositivos que fornecem informações provenientes do processo. A informação recebida, em geral dados, tem origem nos sensores, comutadores, fins-de-curso, entre outros. Esta é armazenada na memória de dados de entrada e, posteriormente, processada pela lógica residente na CPU do autómato. Os bornes de ligação das entradas são apresentados na parte superior da Figura 3 (nesta configuração dispõe de 14 bornes de *Input*).

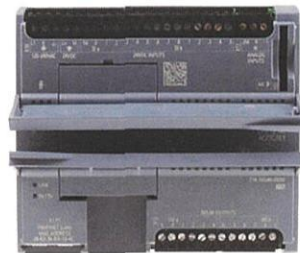


Figura 3. Estrutura de ligações de um autómato S7-1200 (CPU 1214C) da Siemens.

- **Bloco de saídas:** os blocos de saída encontram-se associados aos dispositivos responsáveis pela execução de tarefas no processo como sejam atuadores, sinalizadores, motores ou outros equipamentos responsáveis pelas comunicações HMI (Human Machine Interface). As saídas comportam-se como interruptores e são realizadas a relés, a transístores ou a *triacs*. Os bornes de ligação das saídas são apresentados na parte inferior da Figura 3 (nesta configuração dispõe de 10 bornes de *Output*).
- **Bloco lógico:** ao bloco lógico é associada toda a lógica de programação que permite realizar as operações de controlo. Este lê os valores do bloco de entrada, processa-os e coloca-os no bloco de saída. Ao bloco lógico encontram-se ainda associadas as operações aritméticas, a lógica e o controlo bem como a gestão de comunicações com os periféricos.

Outros elementos importantes para o funcionamento do autómato podem ser mencionados quer ao nível da sua operacionalidade quer da visualização, interação com o operador, e ainda da ligação a elementos do processo. Assim comecemos por referir a ranhura do cartão de memória, responsável pelo armazenamento do programa e também pelo aumento de memória do autómato. Os LEDs colocados no painel frontal são utilizados para sinalizar as entradas e saídas ativas, monitorização dos estados dos I/Os, bem como o estado do autómato, RUN ou STOP. A estes, entre outros que não se detalhará, deve referir-se a fonte de alimentação a 24 Vcc, para alimentação das entradas e saídas, e, neste caso, o alojamento para a expansão de portas analógicas posicionada na parte frontal do CPU.

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*, 2.ª Ed. Porto. Editora Publindústria, 2015. ISBN 9789897231278. ❏