

INTRODUÇÃO

Desde o primórdio, o homem busca maneiras para facilitar seu trabalho criando diversas ferramentas e máquinas, aproveitando as forças da natureza, com o aperfeiçoamento das técnicas de criação pode utilizar o vapor e dá início a revolução industrial que provocou uma grande mecanização e revolucionou os meios de produção, com o surgimento dos motores a explosão, uso da eletricidade e aplicação de sistemas eletrônicos a automação ganhou um papel importantíssimo no controle de processos deixando o homem apenas na posição de monitoramento de tais invenções.

Hoje, seguindo a tendência de um mundo globalizado, com avanços significativos da tecnologia, muitas empresas dos setores navais têm empregado a automação em seus portos, navios e estaleiros, a fim de alcançar os níveis de qualificação e padronização exigidos pela nova sociedade. Esta elevada atuação da automação nos setores navais, levando em consideração as desvantagens, trouxe uma série de benefícios aos marítimos. Para os armadores, ela geralmente reduz os custos e aumenta a produtividade devido à diminuição do tempo de permanência dos navios nos portos. Este aumento possibilita uma melhora no salário de grande parte dos tripulantes e também mais tempo livre, além disso, a automação pode até mesmo acabar com as atividades monótonas, repetitivas ou perigosas.

Neste contexto, o presente trabalho consiste em assuntos relacionados à automação, sobretudo aqueles que empregam atuadores pneumáticos e hidráulicos, assim como, os elementos utilizados para montar um conjunto de automação como os Controladores Lógicos Programáveis (C.L.P.s), auxiliados por elementos de sinal.

Portanto, devido a esse destaque, que a automação conquistou e vem conquistando nos últimos tempos, notamos a necessidade de mais informações sobre este assunto ao profissional da área. E essa é a proposta desse trabalho, que visa apresentar os conceitos básicos da automação, seus objetivos e implementação na marinha mercante assim estará comprovada na prática que a automação é peça fundamental na atividade marítima.

Capítulo I

A AUTOMAÇÃO

1.1 – Histórico

No início da industrialização, os processos industriais se caracterizavam pelo uso da mão-de-obra para a obtenção do máximo de força. Pode-se dizer que um dos primeiros sistemas a utilizar um controle automático foi criado por James Watt. O cientista, por volta de 1776, desenvolveu um mecanismo que regulava o fluxo de vapor nas máquinas pela utilização da força centrífuga.

A história da automação industrial começa com a criação das linhas de montagens automobilísticas com Henry Ford, na década XX. O avanço de automação está ligado, em grande parte, ao avanço da microeletrônica que se deu nos últimos anos. Os CLPs (Controlador Lógico Programável) surgiram na década de 60 e substituíram os painéis de cabine de controle com relés. Diminuindo, assim, o alto consumo de energia, a difícil manutenção e modificação de comandos e as onerosas alterações na fiação. Daí para cá o avanço tecnológico nas mais diversas áreas da automação industrial tem sido cada vez maior, proporcionando um aumento na qualidade e quantidade de produção e reduzindo custos. Nos primeiros anos, o impacto social foi grande porque as máquinas tomaram os postos de trabalho e só permaneceram aqueles que conseguiram se adaptar. Começaram a partir daí, as crises econômicas, as lutas de classes e as terríveis crises de desemprego.

1.2 – Definição

Automação é um sistema automático de controle pelo qual os mecanismos verificam seu próprio funcionamento, efetuando medições e introduzindo correções, sem a necessidade da interferência do homem. Automação é diferente de mecanização. A mecanização consiste simplesmente no uso de máquinas para realizar um trabalho, substituindo assim o esforço físico do homem. Para tal, ela faz uso de uma central eletrônica, elementos de comando e atuadores. Essa central recebe e envia sinais para a máquina para que seja executada uma

tarefa. Ela é capaz de escolher os programas e os valores desejados das variáveis do processo, baseando-se nos sinais de saída, de entrada e perturbações. Basicamente a automação funciona da seguinte forma: uma unidade de processamento recebe sinal proveniente de um elemento e envia a outro ou ao mesmo elemento um sinal para a execução de uma tarefa, podendo ser um elemento de comando, elemento primário, elemento secundário ou elemento final de controle.

1.3 – Desenvolvimento da automação

A automação teve seu desenvolvimento a partir da terceira revolução industrial, quando a integração do conhecimento científico com a produção industrial buscou cada vez mais a tecnologia de ponta, a automação evoluiu de um sistema baseado em relés eletromecânicos a um baseado em chips, isso foi possível devido ao desenvolvimento integrado da microeletrônica e da ciência da computação. O primeiro passo para o controle automático foi dado por James Watt, no ano de 1776, ao inventar o regulador de velocidade das máquinas a vapor, pois é um sistema que funciona com realimentação; o equipamento (controlador) age sobre o elemento de controle (válvula de controle), baseando-se em informações da variável física controlada, detectadas na saída do processo, por instrumentos de medidas(sensor).

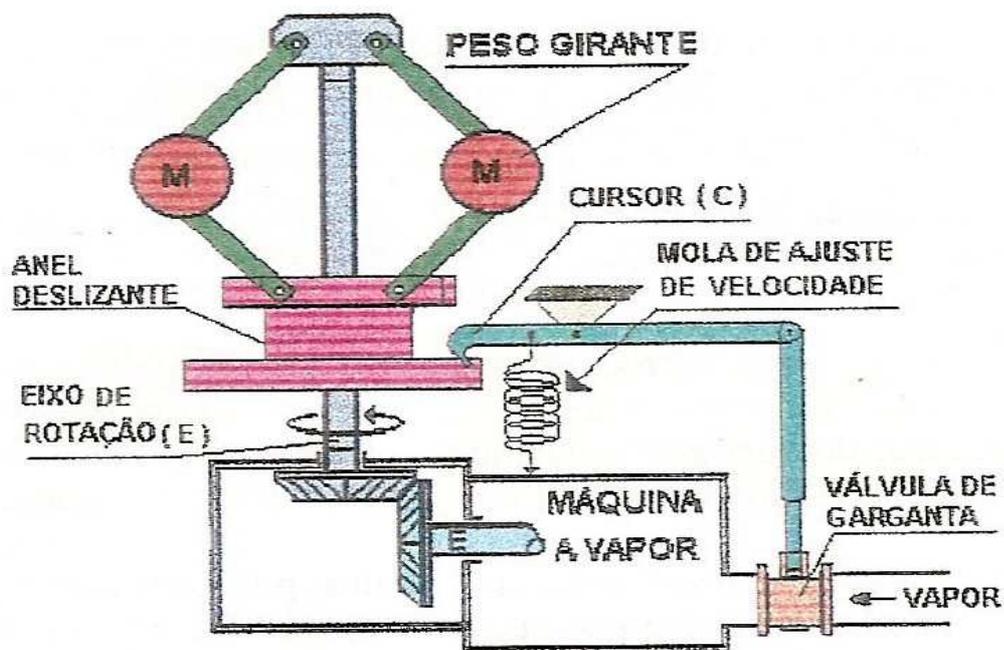


Fig. nº 1 – Regulador centrífugo de velocidade de James Watt.

Podemos dividir esse desenvolvimento em três fases, segundo Diocélio (2001).

- 1º Fase: MECANIZAÇÃO SIMPLES seria aquele em que dispositivos mecânicos simples, tais como a alavanca, roldanas, etc. auxiliam o ser humano em seu esforço físico pela multiplicação de esforços;
- 2º Fase: MECANIZAÇÃO PROPRIAMENTE DITA é a substituição do esforço físico do ser humano pela máquina, permanecendo os comandos a cargo do ser humano;
- 3º Fase: AUTOMAÇÃO é aquele em que os esforços físicos e mentais do ser humano são substituídos pela máquina. A tomada de dados, a análise, decisão e ação são executadas pela máquina, dispensando a presença do ser humano.

A partir de 1870, a energia elétrica passou a ser utilizada e a estimular indústrias como a química, a do aço e a de máquinas-ferramenta. O setor de transportes avançou intensamente graças à expansão da indústria naval e das estradas de ferro.

No século XX, a tecnologia de automação passou a ter aliados como os servomecanismos, os controladores programáveis e os computadores. No entanto, os computadores foram e ainda são os alicerces de toda a tecnologia de automação. Em 1880, Herman Hollerith criou um método novo, com base na utilização de cartões perfurados, para automatizar algumas tarefas de tabulação do censo norte-americano. Tal método trouxe fantásticos resultados como o resultado do censo, que antes demorava mais de dez anos para ser tabulado, foi obtido em apenas algumas semanas. O êxito intensificou a utilização desta máquina que, por sua vez, norteou a criação da máquina *International Business Machines* (IBM), bastante parecida com o computador.

No ano de 1946, foi desenvolvido o primeiro computador, de grande porte e completamente eletrônico. O Eniac, como ficou sendo chamado, ocupava mais de 180 m² e pesava aproximadamente 30 toneladas. Esta invenção mostrou o que seria a primeira geração de computadores, que utilizava tecnologia de válvulas eletrônicas.

No ano seguinte, o americano John T. Parsons criou um método de utilização de cartões perfurados com informações para controlar os movimentos de uma máquina-ferramenta e surgem então, os servomecanismos, que são criados para fazer com que a saída do sistema acompanhe fielmente as mudanças do ponto de ajuste.

A partir desta época, fabricantes de máquinas-ferramenta começaram a desenvolver projetos particulares, desenvolvendo o comando numérico, que implementou uma forma programável de automação com processo controlado por letras, símbolos ou números. Com tal equipamento, foi possível desenvolver uma linguagem de programação que ajuda a entrada de comandos de trajetórias de ferramentas na máquina. Consiste-se da linguagem *Automatically Programmed Tools* (A.P.T. – do português, Ferramentas Programadas Automaticamente).

Nos anos 50, surge a idéia de computação gráfica interativa: forma de inserção de dados por meio de símbolos gráficos com respostas em tempo real. Origina-se aí a segunda geração de computadores, marcada pelo uso de transistores (1952). Com o desenvolvimento tecnológico, foi possível a colocação de milhares de transistores numa pastilha de silício de 1cm^2 , o que resultou no famoso Circuito Integrado (C.I.), utilizado em larga escala na eletrônica.

A terceira geração de computadores teve origem dada pelos C.I. 's, com uma redução expressiva no tamanho e aumento da capacidade de processamento. Até que em 1975, apareceram os circuitos integrados em uma escala maior, chamados *chips*, que constituíram a quarta geração de computadores. Com isso foram então criados os computadores de uso pessoal, com baixo custo de fabricação e tamanho reduzido.

Já na década de 80, as pesquisas visavam à automatização e integração dos elementos diversos de manufatura e projeto. O alvo das pesquisas foi expandir os sistemas *Computer Aided Drawing/Computer Aided Manufacture* (CAD/CAM – Projeto Auxiliado por Computador/Projeto e Manufatura Auxiliado por Computador). Desenvolveu-se também o modelo geométrico tridimensional com mais aplicações de engenharia (*Computer Aided Engineer* – CAE ou Engenharia Auxiliada por Computador).

Logo, os conceitos de total integração do ambiente produtivo com o uso dos sistemas de comunicação de dados e novas técnicas de gestão estão se disseminando rapidamente, devido a recursos importantes conseguidos do emprego da automação.

Capítulo II

EVOLUÇÃO DA AUTOMAÇÃO NOS NAVIOS

2.1 – Evolução Geral

A automação a bordo de navios é a moderna extensão da aplicação já existente em instalações terrestres há vários anos. O avanço da técnica consiste em adaptar o equipamento existente as condições mais severas do ambiente a bordo: grandes variações de temperatura, alto índice de umidade relativa, vibração constante, balanços e choques; escassez de pessoal com habilitação eletrônica e necessidade de um alto índice de confiabilidade do equipamento.

A indústria marítima considera que o primeiro navio construído com base no conceito de automatização foi o cargueiro Kinkasan Maru, terminado em 1961 pelo estaleiro Mitsui Shipbuilding and Engineering Co. Com o passar do tempo, outros navios também foram automatizados. Em resumo as principais ações tecnológicas tomadas foram: instalação de uma sala de controle nas máquinas, com ar condicionado; centralização de todos os alarmes e medidores; introdução de um controle automático no sistema de purificação de óleo combustível e no sistema de óleo lubrificante das máquinas auxiliares; controle automático da temperatura de entrada de refrigeração da camisa; controle automático da temperatura de óleo combustível; previsão de medidor remoto, de nível de água da caldeira; dispositivo de corte automático de combustível a pressão elevada e o nível baixo da água de caldeira, etc.

O controle da máquina principal (MCP) pelo passadiço consistia em uma chave de "partida e parada" e um dispositivo (mostrador) de controle de injeção de combustível separado. Conseqüentemente, o oficial de náutica (convés), no controle da máquina, tinha que operar os três elementos dentro de um tempo muito curto. Para superar essa dificuldade, foi instalado um novo tipo de telégrafo pelo qual o oficial de náutica podia manobrar a máquina em um único movimento; e na máquina foi deslocado o dispositivo (punho) de controle que ficava do lado do motor, para dentro da sala de controle, graças à instalação de um sistema de conexão de alavancas e um painel indicador de gráfico (console).

Em 1965, começaram a serem implantados navios com praça de máquinas não tripulada (desguarnecida), geralmente, no período entre 16:00h e 6:00h. É claro que a questão da segurança foi intensificada. Em 1972 foi realizado um seminário que apresentou um comitê designado pelo Instituto Dinamarquês de Pesquisas de Navios. A proposta considerou que o navio deveria ter uma máquina propulsora com mais de 2.000 HP e pessoal para guarnecer a praça de máquinas em caso de avarias. Isso ajudou a preservar alguns empregos e exigir dos tripulantes uma melhor formação relativa a automação.

O estudo sobre esta evolução nos leva a concluir que, os conceitos de integração do ambiente produtivo com o uso de tecnologia e técnicos de gerenciamento estão se desenvolvendo rapidamente e os navios mercantes estão se tornando cada vez mais dinâmicos devido a importantes recursos obtidos do emprego da automação.

2.2 - Automação nos navios brasileiros

Os navios construídos no Brasil no início da década de 60 eram totalmente sem automatização. Na época, já existiam na frota brasileira navios construídos nos EUA e Canadá, (na década de 40), e que possuíam equipamentos de automação e supervisão, como diesel-gerador de emergência de funcionamento automático, caldeira auxiliar automática, caldeira de propulsão com sistema de queima automático, sistemas de alarmes centralizados e sistema remoto de medição de nível de tanques.

Ao final da década de 60, aproveitando a necessidade de uma ampliação da frota brasileira, 24 navios, os quais, acompanhando a tendência observada no exterior, incorporavam equipamentos e sistemas com elevado grau de automação, inclusive utilizando um computador para supervisão da instalação de propulsão, facilitando, assim, a execução. Tais navios, conhecidos como Liners, representaram um marco histórico na construção naval no Brasil.

Devido à frustração decorrente da baixa confiabilidade de alguns equipamentos, elevados custo de manutenção e outras dificuldades, os armadores passaram a considerar a automação como algo fútil. Assim, nos contratos seguintes, a automação foi reduzida a um mínimo, e quando possível eliminada.

Após uma fase de total descrédito, os armadores voltaram a se interessar pela automatização dos navios. Não há, entretanto uma política uniforme por parte dos armadores brasileiros. O grau de automatização a ser adotado, tem sido ditado mais pelas necessidades determinadas pelo mercado do que por vontade própria, ou seja, pelo tipo de rota ou pela execução de serviço do navio. Com a evolução da tecnologia, os sistemas de controle e supervisão tornaram-se progressivamente menores, mais leves, mais econômicos, mais confiáveis e tremendamente eficazes.

As crescentes complexidades dos navios, a disponibilidade de equipamentos e a busca de maior facilidade na operação das frotas levaram os armadores estrangeiros ao uso intensivo da automação.

Nos dias atuais, a automação aponta para uma necessidade de um gerenciamento centralizado que assuma de modo integral o controle, ao qual tem o objetivo de interligar todos os sistemas e subsistemas, simplificando de tal modo o serviço na praça de máquinas, passadiço e convés (carga), e também adaptando os equipamentos existentes às condições mais severas do ambiente a bordo como: grandes variações de temperatura, alto índice de umidade relativa, vibração constante, balanço e choques, escassez de pessoal com habilitação eletrônica e necessidade de alto índice de confiabilidade do equipamento.

CAPÍTULO III

ELEMENTOS DE CONTRLE

3.1- Elementos de Medição

Um instrumento é um dispositivo que é utilizado para medir, indicar, transmitir ou controlar grandezas características de sistemas físicos ou químicos. As variáveis medidas são praticamente todas as variáveis mensuráveis relacionadas com as ciências físicas. A tabela exhibe algumas variáveis que podem ser controladas, com a instrumentação:

Variáveis medição			
Pressão	Temperatura	Nível	Vazão
Densidade	Viscosidade	pH	Condutividade
Corrente elétrica	Tensão elétrica	Resistência	Vibração mecânica

Nas indústrias de processo as variáveis de temperatura, pressão, vazão e nível são as principais variáveis. Um instrumento pode ser visto simplesmente como um aparelho que ao receber um estímulo na “entrada” produz uma “saída”. Por exemplo, se colocarmos uma termorresistência num meio quente, ela faz variar uma qualquer grandeza de saída, no caso da termorresistência a sua “saída” é um valor de resistência elétrica.

3.2 – Transmissão e Recepção

O transmissor converte uma variável física ou química, em outra de mais fácil mensuração. O transmissor é responsável em encaminhar o sinal de saída do elemento de medição (entende-se como o valor medido da variável de processo), até o instrumento controlador da malha de controle. Este instrumento pode ser físico (um controlador em um painel na sala de controle) ou virtual (através de um sistema supervisório). O transmissor pode ser fabricado no mesmo invólucro do elemento de medição em alguns casos. Os sinais de transmissão padronizados típicos são apresentados a seguir:

Sinais Analógicos			Sinais Digitais
Pneumáticos	Corrente (em mili <u>Ampères</u>)	Tensão (em <u>Volts</u>)	<u>Protocolo HART</u>
3-15 <u>psi</u>	4-20	1-5	<u>Modbus</u>
		0-5	Foundation <u>Fieldbus</u>
		0-10	<u>Profibus</u>

Esta padronização do sinal é feita para reduzir custos de projeto e se ter instrumentos intercambiáveis.

O sinal de um transmissor é enviado até o sistema de controle onde será recepcionado por instrumento que decodifica o sinal e o converte em unidade de engenharia, facilitando a leitura do sinal para uma linguagem que operador entenda sem realizar conversões ele proprio. Exemplo: um transmissor de pressão envia um sinal de 8 mA para um instrumento receptor que efetua a conversão de 8mA para uma unidade de engenharia, que neste caso será 2Kgf/cm². Os instrumentos de recepção podem ser:

Instrumentos de controle e alarme

- Controlador

Instrumentos de indicação e registro

- Indicador
- Registrador

Instrumentos de conversão entre sinais (Transdutores)

- Conversor de corrente para pressão (I/P)
- Conversor de pressão para corrente (P/I)
- Conversor de tensão para corrente (V/I)
- Conversor de tensão para pressão (V/P)

3.3 – Controle do Processo

Controlar um Processo Industrial pode parecer tão simples como pode ser bastante complicado, isso depende da complexidade do comportamento do sistema a ser controlado, ou seja, do Sistema de Controle. Os instrumentos estão ligados a um sistema de controle, o qual analisa a medição enviada pelo instrumento. A resposta programada no sistema de controle vai atuar nos dispositivos de controle inseridos no processo. Este ciclo de atualização dos valores das variáveis manipuladas, medida dos valores das variáveis controladas para se gerar a resposta adequada é a forma mais simples de descrever os conceitos associados ao controle de processos. Os dispositivos de controle utilizados são normalmente considerados como parte integrante da instrumentação, e podem ir desde os mais simples CLP's até aos já mais

avançados DCS's. As entradas nestes dispositivos podem variar desde um pequeno número de variáveis medidas, até à ordem dos milhares. O controlador recebe o sinal padrão do transmissor. Executa cálculos com o sinal, set-point (valor desejado da variável medida), parâmetros como o clássico PID (Proporcional, Integral e Derivativo), ou até algoritmos complexos e inteligentes envolvendo redes neurais. Controladores, podem ser pneumáticos, elétricos/eletrônicos ou microprocessados utilizando redes de comunicação.

3.4 – Elemento Final de Controle

O elemento final de controle, é o instrumento responsável por corrigir a variável medida, baseado no resultado do cálculo realizado pelo controlador. Considera-se então que a variável está controlada. São exemplos de elementos finais de controle: válvulas, motores etc, podem ser simples como uma válvulas solenóide ou altamente complexos custosos.

CAPÍTULO IV

AUTOMAÇÃO HIDRÁULICA E PNEUMÁTICA

4.1 - Automação Hidráulica

Do ponto de vista técnico industrial “um sistema hidráulico é um conjunto de elementos físicos convenientemente associados que, utilizando um fluido (líquido) como meio de transferência de energia, permite a transmissão, o controle de forças e movimentos”.

O uso da automação hidráulica se tornou cada vez mais importante, devido a sua capacidade de multiplicação de forças, o que tornou possível a realização de tarefas complexas e impossíveis de serem realizadas com a força humana.

As propriedades positivas mais importantes dos sistemas hidráulicos são: grandes forças produzidas em reduzidos espaços de montagens; movimentos controlados de maneira rápida; o movimento pode ser iniciado em plena carga; ajuste contínuo de regulagem de velocidade, momento de giro e força; proteção simples contra sobrecarga; armazenamento de energia, de modo simples, por meio de gases; Possibilidades de sistema de acionamento centralizado com transformação descentralizada de energia mecânica, proporcionando grande economia.

A principal propriedade negativa é a cavitação, formação e colapso de cavidades no fluido, provocadas pela mudança de fase. As conseqüências são as erosões das paredes e rotores, o elevado nível de ruído e pulso de pressão, provocando redução da eficiência. E nas restrições ao escoamento, elevado nível de ruído, instabilidade operacional dos elementos de controle, formação de espuma no reservatório devido à mistura gás/líquido que permanece nas linhas de retorno após uma restrição, desgaste por erosão das superfícies a jusante da restrição.

Os dois tipos de fluidos (óleo mineral e resistente ao fogo) que encontramos com maior freqüência nos sistemas hidráulicos, se classificam em diversos tipos que possuem diferentes características. Estas características são transmitidas basicamente pelo fluido puro ou por pequenas quantidades de aditivos. Fluidos à base de água e sintéticos são produzidos com o propósito de serem resistentes à combustão e são considerados especiais.

A contaminação dos fluidos é um dos maiores inimigos dos sistemas hidráulicos industriais. O seu controle poderia significar a eliminação de mais da metade de todas as avarias dos sistemas hidráulicos.

Os contaminantes em um sistema hidráulico podem ser constituídos de sólidos, líquidos ou gases, ou ainda da combinação destes. Os contaminantes sólidos insolúveis, areia, poeira, partículas de metal, apresentam o maior problema por serem os que predominam e os mais prejudiciais.

Os principais elementos de trabalho são: atuadores lineares, cilindro de simples ação, cilindro de simples ação (com retorno por mola), cilindro de dupla ação, cilindro de dupla ação diferencial, cilindro de dupla ação com haste passante; cilindro de dupla ação telescópico, cilindro tandem, cilindro com amortecimento nos finais de curso. E atuadores rotativos: motores hidráulicos. Como elemento de controle apresenta quatro tipos de válvulas: válvulas direcionais, válvulas de retenção, válvulas de pressão e válvulas controladoras de vazão.

4.2 – Pneumático

A Automação Pneumática é hoje responsável pela maioria dos comandos utilizados em robótica, processos industriais e malhas de instrumentação. Em uma linha de produção, existem muitos comandos operacionais automatizados para obter melhor desempenho, ganho de produção, redução de custo, higiene do processo entre outros benefícios alcançados com a pneumática.

A busca por automatizar processos ainda manuais nas empresas, cresce de forma significativa, pois os sistemas estão cada vez mais avançados e o custo benefícios mais vantajoso. Investir na otimização dos processos industriais, proporciona atualização tecnológica do parque fabril, maior competitividade no mercado e resultados financeiros mais consistentes.

Os sistemas de controle pneumáticos oferecem muitas vantagens ao serem empregados em embarcações mercantes, já que estes reduzem custos operacionais, são robustos (por isso são relativamente resistentes as vibrações do navio). Este sistema de automação é muito importante para o pessoal de bordo, pois é seguro quando aplicado em ambientes de gases ou

que tenham risco de explosão. A bordo também são usados nos sistemas de propulsão, geração de energia, governo, ar-condicionado e auxiliares em geral.

Para este ar ser usado ele precisa ser comprimido, e o equipamento usado para comprimir o ar atmosférico, em um reservatório para conseguir a energia pneumática que trabalhará no sistema de automação, é o compressor.

Apesar de o ar comprimido ser uma velha forma de energia conhecida pelo homem, somente a partir de 1950, ele foi aplicado industrialmente na automação e na racionalização da força humana para trabalhos cíclicos e metódico. Atualmente, o ar comprimido tornou-se indispensável nos mais diferentes ramos industriais.

CAPÍTULO V

CONTROLE LÓGICO PROGRAMÁVEL

5.1 – SURGIMENTO

Os Controladores Lógicos Programáveis (CLP) surgiram da necessidade de formular controles lógicos que antes eram realizados por relés de baixa confiabilidade, difícil manutenção e grandes dimensões, por controladores de maior flexibilidade, capaz de suportar o ambiente industrial, de fácil manutenção, e que podes-se ser programado e reprogramado.

Por volta de 1968 a General Motors Corporation começou a desenvolver projetos eletrônicos baseados nos relés, sob a liderança do engenheiro Richard Morley, foi preparada uma especificação para atender a necessidade da indústria automobilística, bem como de toda a indústria manufatureira, transferindo as modificações de hardware para modificações em software. Onde antes necessitavam de modificações em todas as fiações, que demandavam tempo, ou muitas das vezes o tornavam inviáveis, por modificações apenas no programa.

O CLP tornou-se um equipamento indispensável para indústria, sua capacidade de processamento aumentou consideravelmente, executando funções mais complexas, principalmente quando na década de 70 foram introduzido o microprocessamento, permitindo maior flexibilidade de programação.

Atualmente os CLPs são equipamentos bem mais complexos, atuando tanto em controle discreto quanto na automação da manufatura em processos contínuos, com as mais variadas capacidades, podendo controlar processos independentes ou comunicar-se com outros controladores ou com sistemas de supervisão.

Concluimos que os CLPs foram produzidos para simular a ação de réles num circuito de inter-travamento. Hoje, os CLPs também incorporam funções avançadas como: controle estático, controle de malha, comunicação em rede e etc.

5.2 – Funcionamento do CLP

INICIALIZAÇÃO

No momento em que é ligado o CLP executa uma série de operações pré - programadas, gravadas em seu Programa Monitor :

- Verifica o funcionamento eletrônico da C.P.U. , memórias e circuitos auxiliares;
- Verifica a configuração interna e compara com os circuitos instalados;
- Verifica o estado das chaves principais (RUN / STOP , PROG, etc.);
- Desativa todas as saídas;
- Verifica a existência de um programa de usuário;
- Emite um aviso de erro caso algum dos itens acima falhe.

VERIFICAR ESTADO DAS ENTRADAS

O CLP lê o estados de cada uma das entradas, verificando se alguma foi acionada, o processo de leitura recebe o nome de Ciclo de Varredura (Scan) e normalmente é de alguns micro - segundos (scan time).

TRANSFERIR PARA A MEMÓRIA

Após o Ciclo de Varredura, o CLP armazena os resultados obtidos em uma região de memória chamada de Memória Imagem das Entradas e Saídas. Ela recebe este nome por ser um espelho do estado das entradas e saídas. Esta memória será consultada pelo CLP no decorrer do processamento do programa do usuário.

COMPARAR COM O PROGRAMA DO USUÁRIO

O CLP ao executar o programa do usuário , após consultar a Memória Imagem das Entradas , atualiza o estado da Memória Imagem das Saídas, de acordo com as instruções definidas pelo usuário em seu programa.

ATUALIZAR O ESTADO DAS SAÍDAS

O CLP escreve o valor contido na Memória das Saídas , atualizando as interfaces ou módulos de saída.

Concluimos que os Controladores Lógicos Programáveis (CLPs) são equipamentos eletrônicos modernos, todo baseado em microprocessadores, utiliza uma memória programável para armazenamento de instruções, utilizado para controle discreto, na automação flexível, executa operações aritméticas, funções lógicas, seqüenciamento, temporização, contagem, Intertravamento, controle Proporcional Integral Derivativo (PID), etc. Tem como principal característica a programabilidade e der ser projetado para atuar em ambiente industrial, extremamente útil e versátil, podendo associar diversos sinais de entrada para controlar diversos atuadores na saída.

CAPÍTULO VI

AUTOMAÇÃO: VANTAGENS E DESVANTAGENS

6.1 – Vantagens

A automação nos navios trouxe uma série de benefícios, como a melhora da qualidade de vida, aumento da segurança e confiança, redução de custos, aumento da produtividade e dos lucros.

É fundamental ter o conhecimento de como funcionam os processos a bordo para se projetar um bom sistema de controle e desta forma obter as vantagens da automação e delegar o nível de conhecimento para os operadores nas novas funções, pois será inevitável o surgimento de novos postos de serviço.

Sistemas de controle bem projetados, que operem em automático, trazem grandes vantagens para plantas industriais e também para bordo, tais como: aumento de segurança, evitando situações indesejadas, como pressões ou temperaturas elevadas; aumento da confiabilidade, através da redução da variabilidade, que permite que a unidade opere na maior parte do tempo, em uma região ótima, onde não ocorre um desgaste acentuado dos equipamentos e aumento da rentabilidade, através da própria otimização da unidade, ou viabilizando a implantação de programas de otimização em tempo real.

A exemplo dessas vantagens podemos citar:

- Menor espaço
- Menor consumo de energia elétrica
- Reutilizáveis
- Maior confiabilidade
- Maior flexibilidade
- Maior rapidez na elaboração dos projetos
- Interfaces de comunicação com outros CLPs e computadores.

6.2 – Desvantagens

Com o aumento da automação, apesar dos benefícios, sérios problemas vêm sendo causados aos trabalhadores como:

- Vários empregos que antes eram importantes estão desaparecendo, no qual numa praça de máquinas desguarnecida, já não existe a necessidade de muitos oficiais de máquinas. De certa forma, tal processo de alienação vem do sentimento de submissão do trabalhador à máquina, da falta de desafios.
- Aumento das ausências no trabalho, alcoolismo, consumo de drogas ou falta de coleguismo, que modificam o comportamento das pessoas no ambiente de trabalho;
- A experiência de um trabalhador se torna muito rápida obsoleta;
- Aumento do desemprego, principalmente nas áreas em que são postos profissionais de baixa qualificação;

No entanto, tais problemas podem ser resolvidos com contínuos programas de aprendizagem e reciclagem dos trabalhadores para funções mais específicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A automação se firmou como uma ferramenta de modernização e forte redutora de custos e desperdícios, tanto no meio industrial como também no setor naval. A competitividade crescente em um mundo cada vez mais globalizado tem provocado uma forte aceleração no processo de automação, gerando sistemas mais modernos, mais interativos e mais precisos.

Em relação à automação naval, diz-se que a implantação dos computadores nos sistemas navais e nas máquinas trouxe a minimização da intervenção do ser humano nos seus trabalhos. Em tais sistemas, é absolutamente normal encontrar atividades como: controlar a velocidade; controlar vazão, nível; ligar e desligar motores elétricos, abrir e fechar válvulas, dentre várias outras, entretanto pelo ponto de vista do armador, é impossível que uma automação bem feita não venha trazer grandes facilidades aos tripulantes de uma embarcação e proporcionar um aumento nos lucros para a empresa.

É visto que, para o uso adequado da automação, existe a necessidade de uma nova organização das atividades a serem exercidas pelo ser humano. As atividades monótonas e repetitivas, grande parte delas perigosa, quando feitas pelo humano de uma forma inadequada colocando em risco a saúde do indivíduo ou mesmo a vida humana, serviram de incentivo para o uso da automação.

Com isso, a automação é considerada o centro do processo de modernização da economia brasileira no setor naval, sendo feita por uma área interdisciplinar que abrange a maioria das atividades e modalidades tecnológicas, portanto, não é de responsabilidade de uma formação específica técnica e sim de grande parte delas. Tira-se a conclusão de que todos devem entender ou ao menos conhecer um pouco de automação, visto que diz respeito a todos os seres humanos no contexto atual.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANTOS, José J. Horta. **Automação Industrial**. Rio de Janeiro: S.A., 1979.
2. AZEVEDO, Milton Antonio de, **Aplicação de automação e sistemas de alarmes a bordo de navios**. Rio de Janeiro: CIAGA, 1987.
3. BEGA, Egídio Alberto ET al. **Instrumentação industrial**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.
4. BONACORSO, Nelso Gauze e NOLL, Valdir. **Automação Eletropneumática**. 7. Ed. São Paulo: Érica, 1997.
5. BRASIL. Diretoria de Portos e Costas. Ensino Profissional Marítimo. **Princípios de Automatização de Processos; Princípios de Automatização de Comandos**. Rio de Janeiro: 1995. Curso de Aperfeiçoamento Vol.6
6. NEGRI, Victor Juliano de. Centro Tecnológico, Departamento de Engenharia Mecânica, Laboratório de Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos. **Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos para Automação e Controle, Parte II – Sistemas Pneumáticos para Automação**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.
7. OLIVEIRA, Diocélio de. **Fundamentos da Automação**. Rio de Janeiro: CIAGA, 1998
8. OLIVEIRA, Francisco Diocélio Alencar de. **Livro Texto, Automação de Processos Industriais**. Rio de Janeiro: CIAGA, 2001.
9. OLIVEIRA, Júlio César Peixoto de. **Controlador Programável**. São Paulo: Makron Books, 1993.
10. SANTOS, José J. Horta. **Automação Industrial**. Rio de Janeiro: S.A., 1979

11. TRAJANO, Mauro. **Curso de Controladores Lógicos Programáveis**. Rio de Janeiro: FRONAPE, 2004.
12. <http://augustojln.wordpress.com/2010/06/18/principios-de-controladores-logicos-programaveis/>
13. <http://www.mecatronicaatual.com.br/secoes/leitura/401>
14. http://users.isr.ist.utl.pt/~pjcro/cadeiras/api0607/files_aux/seminario_13.pdf

