



MARINHA DO BRASIL
CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA
CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS DA MARINHA MERCANTE

RODRIGO TEODORICO OLIVEIRA FERRAREZ



A AUTOMAÇÃO NOS NAVIOS MERCANTES: VANTAGENS E DESVANTAGENS

RIO DE JANEIRO
2013

RODRIGO TEODORICO OLIVEIRA FERRAREZ

-
-
-
-
-

**A AUTOMAÇÃO NOS NAVIOS MERCANTES: VANTAGENS E
DESvantagens**

-
-
-
-
-

Monografia apresentada como exigência para obtenção do título de Bacharel em Ciências Náuticas do Curso de Formação de Oficiais de Náutica/Máquinas da Marinha Mercante, ministrado pelo Centro de Instrução Almirante Graça Aranha.
Orientador (a): Prof. André Luis Mourilhe Rocha

RODRIGO TEODORICO OLIVEIRA FERRAREZ

-
-
-

A AUTOMAÇÃO NOS NAVIOS MERCANTES: vantagens e desvantagens

-
-
-

Monografia apresentada como exigência para obtenção do título de Bacharel em Ciências Náuticas Náutica/Máquinas da Marinha Mercante, ministrado pelo Centro de Instrução Almirante Graça Aranha.

Data da Aprovação: ____/____/____

Orientador (a): _____

Titulação (Mercante/Especialista/Mestre/Doutor, etc)

Assinatura do Orientador

NOTA FINAL: _____

DEDICATÓRIA

Dedico esta monografia aos meus pais Liones e Aurea que sempre acreditaram e se sacrificaram para que meus sonhos fossem concretizados, a minha namorada Taiana e sua família, a toda minha família, aos amigos que me apoiaram e intercederam por mim durante essa caminhada e aos que já não estão aqui para celebrar essa conquista.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por estar comigo a todo o momento me sustentando nesta caminhada, aos meus pais, aos meus irmãos, à minha namorada e sua família, aos meus amigos contemporâneos de escola, ao meu Prof. André pela paciente orientação desta monografia. Seu direcionamento de pesquisa, suas sugestões e apontamentos para o bom desenvolvimento do trabalho.

EPÍGRAFE

“A sabedoria não se transmite, é preciso que nós a descubramos fazendo uma caminhada que ninguém pode fazer em nosso lugar e que ninguém nos pode evitar, porque a sabedoria é uma maneira de ver as coisas.”

Proust

RESUMO

Esta monografia tem como objetivo mostrar as vantagens e desvantagens da automação, bem como seu objetivo e suas aplicações a bordo dos navios mercantes. Tem o propósito de mostrar que a automação bem empregada proporciona um aumento da produtividade e da segurança do trabalho.

Seguindo esta linha de raciocínio, a automação de bordo tem como principais objetivos o aumento da segurança, o aumento da confiabilidade, o aumento da rentabilidade e o aumento dos lucros (que é um fator de grande importância para o armador).

Para que se possa falar em automação, deve-se, primeiramente, falar sobre diversas transformações econômicas, tecnológicas e sociais, de caráter revolucionário, por isso, tem-se a chamada Revolução Industrial que trouxe sucessivos avanços tecnológicos. Sendo assim, pode-se passar a conhecer a automação e constatar que ela torna-se cada vez mais parte do cotidiano. Também é abordado a constituição do sistema de automação, o sistema de controle automático e os principais tipos.

A seguir, menciona-se um dispositivo de automação o controlador lógico programável (CLP), aonde destacamos o seu surgimento, sua finalidade e os avanços que ele teve até se tornar o que é hoje. Após isso, são mostrados os tipos de automação, a pneumática e a hidráulica, sistema de ar comprimido e as principais aplicações da automação, tanto na área de convés como na praça de máquinas.

Por fim, foi apresentada a automação como de grande importância para a Marinha Mercante tendo como resultado navios com uma logística cada vez mais dinâmica e empreendedora.

Palavras-chave: vantagens, desvantagens, tecnologia, CLP

ABSTRACT

This monograph aims to show the advantages and disadvantages of automation as well as its purpose and applications on board merchant ships. It aims to show that the automation employed and provides increased productivity and safety.

Following this line of reasoning, the automation board's main goals increased security, increased reliability, increased profitability and increased profits (which is a major factor for the shipowner).

To be able to talk about automation, it should be, first, talk about some of economic, technological and social revolutionary in character, so has the so-called Industrial Revolution that brought successive technological advances. Thus, one can get to know the automation and find that it becomes increasingly part of everyday life. Also discussed is the formation of the automation system, the automatic control system and the main types.

The following refers to an automation device the programmable logic controller (PLC), where we emphasize its inception, its purpose and the progress he had to become what it is today. After that, shows the types of automation, pneumatics and hydraulics, compressed air system and key applications of automation, both in the deck and in engine room.

Finally, it was presented as the automation of great importance for the Merchant Navy vessels resulting in a logistics increasingly dynamic and entrepreneurial.

Keywords: advantages, disadvantages, tecnologia, PLC

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	10
1 A AUTOMAÇÃO	11
1.1 Conceito	11
1.2 constituição do sistema de automação	11
1.3 Histórico.....	15
1.3.1 Primeira Revolução Industrial.....	16
1.3.2 Segunda Revolução Industrial.....	18
1.3.3 Terceira Revolução Industrial	19
1.4 Principais aplicações.....	21
2 EVOLUÇÃO DA AUTOMAÇÃO NOS NAVIOS	22
3 AUTOMAÇÃO HIDRÁULICA, PNEUMÁTICA, ELÉTRICA E ELETRÔNICA	24
3.1 Automação Hidráulica	24
3.2 Automação Pneumática	25
3.3 Automação Elétrica.....	26
3.4 Automação Eletrônica.....	27
4 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMAVEL - CLP.....	29
4.1 Surgimento.....	29
4.2 Controladores lógicos programáveis	31
4.3 Funcionamento.....	32
4.4 Vantagens.....	34
5 VANTAGENS E DESVANTAGENS DA AUTOMAÇÃO	35
5.1 Vantagens.....	35
5.2 Desvantagens	36
5.3 As vantagens prevalecem.....	36
5.3.1 Melhora da qualidade de vida	36
5.3.2 Melhora da segurança e da confiança	37
5.3.3 Alta logística e desempenho.....	38
5.3.4 Aumento da produtividade e dos lucros	39
CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

INTRODUÇÃO

Desde seu surgimento, o homem tenta facilitar seu trabalho criando diversas ferramentas e máquinas, aproveitando as forças naturais tais como o vento e as quedas d'água e com o aperfeiçoamento das técnicas de criação pôde utilizar o vapor e dar 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 supervisão de tais invenções.

A automação provocou um aumento da eficiência, mas essa eficiência foi um processo lento e gradativo. As empresas ligadas ao ramo da navegação acompanharam este processo e desenvolveram seus navios, portos e estaleiros, a fim de aumentar a segurança, a logística e principalmente os resultados financeiros.

Neste trabalho, serão relatadas as desvantagens, e vantagens da automação naval, principalmente aumento da segurança, pois ela evita as tarefas perigosas e difíceis. O aumento da confiabilidade, pois a automação é objetiva e rápida. O aumento da qualidade de vida dos tripulantes visto que eles têm mais tempo para dedicar-se as atividades individuais, praticar esportes, poder usufruir das salas de jogos e se conectar com a família. Aumento dos salários já que os profissionais são poucos e possuem alto grau de formação e conhecimento. Logo a automação é indispensável para a atividade marítima, os tripulantes devem investir constantemente em formação para que estejam na supervisão do funcionamento da automação e assim não percam seus empregos.

CAPÍTULO 1

AUTOMAÇÃO

1.1 Conceito

A automação foi desenvolvida visando aumentar a eficiência, maximizar a produção com menor consumo de energia ou matérias-primas, menor emissão de resíduos de qualquer espécie, melhores condições de segurança, seja material, humana ou das informações referentes a esse processo e reduzir a interferência humana.

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.

1.2 Constituição do sistema de automação

Os elementos de controle automático são todos aqueles que recebem um sinal de entrada, processa o mesmo e o envia como sinal de saída. E estes são divididos em três grupos: elementos primários, elementos secundários e elementos finais de controle. Além desses elementos o sistema tem um controlador e programas.

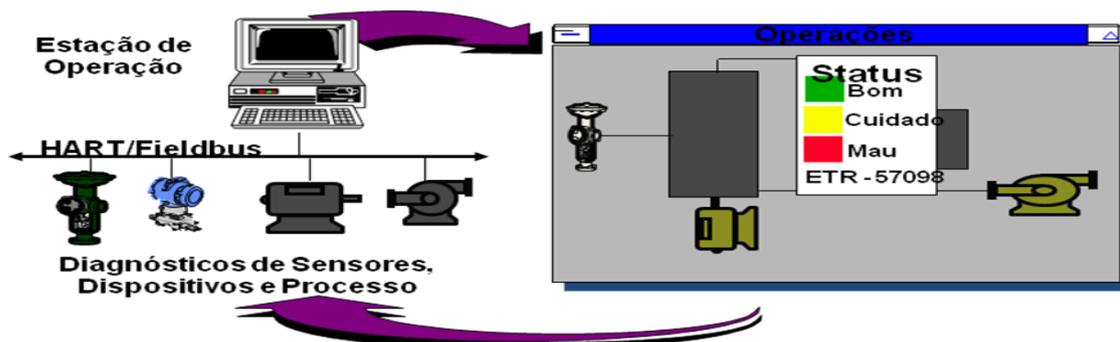


Figura 1(Componentes do sistema de Automação;
fonte: Módulo UEA-11,DIOCÉLIO,Francisco

- Diagrama de bloco – utilizado para dar uma melhor visualização da interdependência dos órgãos que compõem o sistema, evidenciando as diversas entradas e saídas das malhas de ação e de realimentação, tornando-as compreensivas.

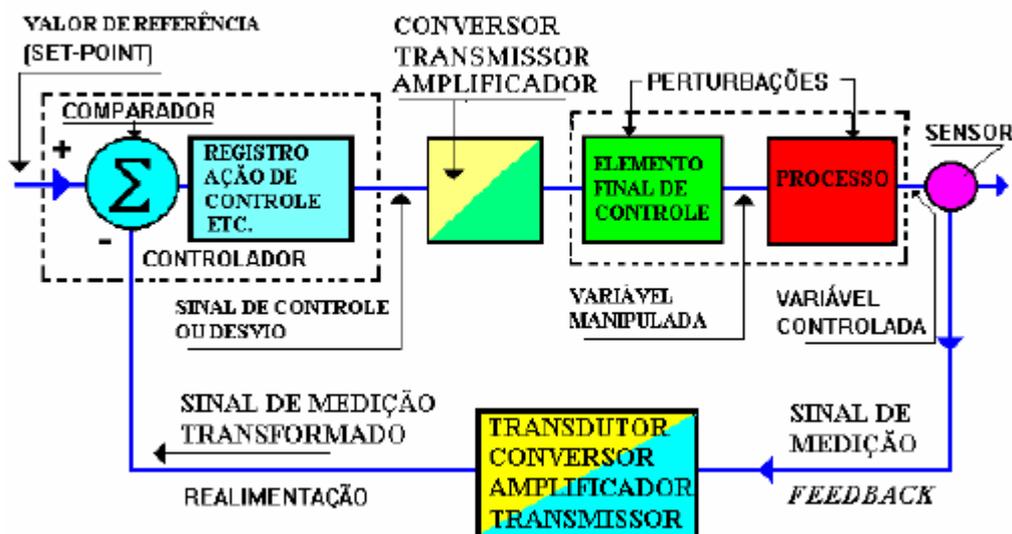


Figura 2(Diagrama de Bloco; fonte: Módulo UEA-11,DIOCÉLIO,Francisco)

- Malha de controle – é a combinação de instrumentos interligados para medir e/ou controlar uma variável.
- Elementos primários são dispositivos com os quais se consegue detectar (medir) alterações nas variáveis do processo. Exemplo: sensores e pressão, indicadores de temperatura, etc.
- Elementos secundários - são dispositivos que recebem e tratam o sinal do elemento primário. Exemplo: transmissores, controladores, etc.
- Elemento final de controle – É quem atua na variável manipulada em função de um sinal de comando/controle recebido. Normalmente é uma válvula.
- Processo – Trata-se de um determinado sistema industrial (planta) que possui um comportamento dinâmico, sobre o qual atuamos a fim de obtermos o controle de uma determinada variável ou produto. Um processo detona uma operação ou uma série de operações sobre materiais sólidos ou fluidos, na(s) qual(is) se busca conseguir que estes materiais se mantenham em um estado de utilizações adequado a uma qualidade preestabelecida. Exemplo: água de alimentação de uma caldeira, sistema de óleo lubrificante de um motor Diesel, etc.

- Variável manipulada – É o agente físico que recebe a ação do controlador e altera o meio controlado. Por exemplo, numa caldeira é a vazão de água de alimentação.
- Variável controlada – É o agente físico (variável) que se deve manter em um valor desejado. Exemplo: no controle de uma caldeira pode ser o nível de água do tubulão, a pressão de vapor, ou a combustão.
- Variável secundária – é o agente físico (variável) mais próximo da variável controlada e que de forma instantânea interfere na mesma. No caso do controle de uma caldeira, é a vazão de vapor produzida.
- Variável de entrada – É o valor emitido pelo elemento de ajuste do set-point para o comparador.
- Valor de referência (set-point) – É o valor com o qual se pretende manter a variável controlada. Também é chamado de valor desejado.
- Meio controlado – É a energia ou material do processo no qual a variável é controlada. Exemplo no sistema de água de alimentação de uma caldeira, é a água, no sistema de óleo lubrificante de um motor Diesel, é o óleo lubrificante.
- Sensor – É o elemento de um instrumento de medição que detecta o valor da variável que deve ser controlada. A informação mensurada é enviada ao comparador do controlador. O sinal emitido, às vezes, precisa ser amplificado ou convertido (transduzido). Na automação, o que há de mais avançado são os sensores, dispositivos capazes de detectar sinais ou de receber estímulos de natureza física (tais como: calor, fumaça, pressão, vibração, velocidade, etc.), utilizados em sistemas de controle, de alarme, de sondagem, entre outros. Baseado nessas informações, o sistema calcula as ações corretivas, com muita eficiência.

Podem-se classificar os sensores como: digitais ou analógicos. As aplicações industriais necessitam tanto de sensores digitais quanto de analógicos.

a) analógicos: fornecem um sinal de saída contínuo, que é proporcional à variável que está sendo acompanhada. Este sinal pode ser dado em forma de corrente elétrica ou tensão elétrica; fornece valores de pressão, temperatura, etc. Existem muitos tipos de sensores analógicos. Eles fornecem muito mais informação sobre um processo do que sensores digitais. Suas saídas variam dependendo das condições a serem medidas. Muitos dos tipos são disponibilizados com saída digital ou analógica. Os foto sensores e os sensores de campo estão disponíveis com saída análoga. Como exemplo há os termopares que é um dos dispositivos mais comuns para a medida da temperatura em aplicações industriais. Um termopar é um dispositivo muito simples que possui duas partes de fio de metais diferentes unidas em uma ou ambas as extremidades. O termopar industrial típico é unido em uma

extremidade. As outras extremidades do fio são conectadas através de um fio de compensação às entradas analógicas de um dispositivo do controle tais como um CLP.

b) digitais: estes estão disponíveis com contatos de saída normalmente fechados (normally closed – NC) ou normalmente abertos (normally opened – NO). Os sensores com contatos normalmente abertos permanecem desligados até que detectem um objeto e então são ligados. Os sensores com contatos normalmente fechados permanecem ligados até que detectem um objeto, quando então se desligam.

- Detector (detector) – Dispositivo ou substância que indica a presença de um fenômeno, se necessariamente fornecer um valor de uma substância.

- Agente de controle - É o elemento que altera o meio controlado, é a energia ou material do processo, da qual a variável manipulada é uma condição ou característica. Exemplo: em um trocador de calor a vapor o agente de controle é o vapor, pois a variável manipulada é o vapor e no controle de uma caldeira é a água de alimentação.

- Conversor – Tem a função de converter o sinal recebido. Pode converter sinal elétrico em pneumático; elétrico em hidráulico, analógico em digital; e vice-versa. Normalmente são instalados entre o sensor e o comparador, ou entre o controlador e o elemento final de controle.

- Transdutor de medição – Dispositivo que fornece uma grandeza de saída que tem uma correlação determinada com a grandeza de entrada. Esse termo é empregado, um grande número de técnicos, no lugar do conversor.

- Comparador – Sua função é comparar o valor medido com o valor desejado, gerando um sinal de erro, cuja amplitude é proporcional à diferença algébrica entre o sinal de referência (set point) e o sinal de realimentação (feedback).

- Controlador – Sua função é gerar um sinal de controle, o qual irá posicionar o elemento final de controle, a fim de manter a variável de erro enviado pelo comparador. É desejado que esta ação do controlador seja feita no menor tempo possível.

- Transmissor – Dispositivo que detecta uma variável de processo por meio de um elemento primário e que tem um sinal de saída cujo valor é proporcional ao valor da variável controlada.

- Elemento final de controle – é a parte do elemento final de controle, que recebe o sinal de acionamento do transdutor. Sua função é aplicar ou fazer atuar energia mecânica sobre uma máquina, levando-a a realizar um determinado trabalho. E ainda, o motor elétrico também é um tipo de atuador. A única diferença, como se pode observar, é que ele emprega energia elétrica e não energia de pressão de fluidos. Os atuadores que utilizam fluido sob

pressão podem ser classificados segundo dois critérios diferentes:

Quanto ao tipo de fluido empregado, podem ser:

- pneumáticos: quando utilizam ar comprimido;
- hidráulicos: quando utilizam óleo sob pressão.

Quanto ao movimento que realizam, podem ser:

- lineares: quando o movimento realizado é linear (ou de translação);
- rotativos: quando o movimento realizado é giratório (ou de rotação).

Já os atuadores rotativos podem ser classificados em:

- angulares: quando giram apenas num ângulo limitado, que pode em alguns casos ser maior que 360°.

- contínuos: quando têm possibilidade de realizar um número indeterminado de rotações.

- Programas ou softwares: contêm informações de processo e permitem controlar as interações entre os diversos componentes.

Poder-se dizer que a raiz do software está na automação. O software não faz a máquina “pensar”, pelo contrário, ele apenas faz a máquina trabalhar.

1.3 Histórico

Até 1750 a indústria humana evoluiu lentamente. As técnicas utilizadas eram rudimentares, baseadas em processos empíricos, transmitidos, de geração em geração, e a energia empregada era a muscular de origem humana ou animal.

Um dos componentes mais importantes na evolução industrial tem sido a energia empregada para produção. As técnicas de geração dessa energia começaram a ser empregadas pelos Europeus na Idade Média. Eram elas a eólica e a hidráulica.

As primeiras aplicações da energia eólica foram a propulsão das embarcações, depois os moinhos de vento da agricultura europeia e atualmente nos geradores eólicos de energia elétrica.

O emprego da energia hidráulica aplicada às rodas hidráulicas, moviam os pesados martelos para forjar o ferro, as mós para moer o trigo e para afiar as ferramentas. Depois, passaram a bombear água para as cidades e para o campo. Atualmente esse tipo de energia é

utilizada para acionar as turbinas das hidrelétricas que produzem energia elétrica.

1.3.1 Primeira Revolução Industrial

O artesanato, primeira forma de produção industrial, surgiu no fim da Idade Média com o renascimento comercial e urbano e definia-se pela produção independente; o produtor possuía os meios de produção: instalações, ferramentas e matéria-prima. Em casa, sozinho ou com a família, o artesão realizava todas as etapas da produção.

A manufatura resultou da ampliação do consumo, que levou o artesão a aumentar a produção e o comerciante a dedicar-se à produção industrial. O fabricante distribuía a matéria-prima e o artesão trabalhava em casa, recebendo pagamento combinado. Esse comerciante passou a produzir. Primeiro, contratou artesãos para dar acabamento aos tecidos; depois, tingir; e tecer; e finalmente fiar. Surgiram fábricas, com assalariados, sem controle sobre o produto de seu trabalho. A produtividade aumentou por causa da divisão social, isto é, cada trabalhador realizava uma etapa da produção.

Na máquina fatura, o trabalhador estava submetido ao regime de funcionamento da máquina e à gerência direta do empresário. Foi nesta etapa que se consolidou a Revolução Industrial.

Quatro elementos essenciais concorreram para que a Inglaterra fosse pioneira na industrialização: capital, recursos naturais, mercado, transformação agrária.

Na base do processo, está a Revolução Inglesa do século XVII. Depois de vencer a monarquia, a burguesia conquistou os mercados mundiais e transformou a estrutura agrária. A primeira indústria a mecanizar-se foi a do algodão, feito com matéria-prima colonial (Estados Unidos, Índia e Brasil). Tecido leve ajustava-se aos mercados tropicais; 90% da produção ia para o exterior, portanto é possível perceber o papel determinante do mercado externo. As colônias contribuía com matéria-prima, capitais e consumo.

Os capitais também vinham do tráfico de escravos e do comércio com metrópoles colonialistas, como Portugal. A Inglaterra tinha mais de quatrocentos bancos em 1790, isto explica a baixa taxa de juros; isto é, havia dinheiro barato para os empresários.

Depois de capital, recursos naturais e mercado, vamos ao quarto elemento essencial à industrialização, a transformação na estrutura agrária após a Revolução Inglesa. A divisão das terras coletivas beneficiou os grandes proprietários. As terras dos camponeses foram reunidas

num só lugar e eram tão poucas que não lhes garantiam a sobrevivência. Deixaram de ser ao mesmo tempo agricultores e artesãos. A proletarização abriu espaço para o investimento de capital na agricultura, do que resultaram a especialização da produção, o avanço técnico e o crescimento da produtividade. A população e o mercado consumidor cresceram daí sobrou mão de obra para os centros industriais, e os empresários podiam pagar baixos salários aos trabalhadores e investir muito em novas tecnologias de produção. Ocorrendo assim a mecanização da produção.

Antes de estudar as principais invenções devemos entender que elas não resultam de atos individuais ou do acaso, mas de problemas concretos colocados para homens práticos. O invento atende à necessidade social de um momento; do contrário, nasce morto. Da Vinci imaginou a máquina a vapor no século XVI, mas ela só teve aplicação no século XVIII.

Para alguns historiadores, a Revolução Industrial começa em 1733 com a invenção da lançadeira volante, por John Kay. O instrumento, adaptado aos teares manuais, aumentou a capacidade de tecer; até ali, o tecelão só podia fazer um tecido da largura de seus braços. A invenção provocou desequilíbrio, pois começaram a faltar fios, produzidos na roca. Em 1767, James Hargreaves inventou a spinning jenny, que permitia ao artesão fiar de uma só vez até oitenta fios, mas eram finos e quebradiços. A water frame de Richard Arkwright, movida a água, era econômica mas produzia fios grossos. Em 1779, S Samuel Crompton combinou as duas máquinas numa só, a mule, conseguindo fios finos e resistentes. Mas agora sobravam fios, desequilíbrio corrigido em 1785, quando Edmond Cartwright inventou o tear mecânico.

Cada problema surgido exigia nova invenção. Para mover o tear mecânico, era necessária uma energia motriz mais constante que a hidráulica, à base de rodas d'água. James Watt, aperfeiçoando a máquina a vapor, chegou à máquina de movimento duplo, com biela e manivela, que transformava o movimento linear do pistão em movimento circular, adaptando-se ao tear.

Para aumentar a resistência das máquinas, a madeira das peças foi substituída por metal, o que estimulou o avanço da siderurgia. Nos Estados Unidos, Eli Whitney inventou o descaroçador de algodão. A mecanização desqualificava o trabalho, o que tendia a reduzir o salário. Havia frequentes paradas da produção, provocando desemprego. Nas novas condições, caíam os rendimentos, contribuindo para reduzir a média de vida. Uns se entregavam ao alcoolismo. Outros se rebelavam contra as máquinas e as fábricas, destruídas em Lancaster (1769) e em Lancashire (1779). Proprietários e governo organizaram uma defesa militar para proteger as empresas. Havia mais organização entre os trabalhadores especializados, como os penteadores de lã. Gradativamente, conquistaram a proibição do

trabalho infantil, a limitação do trabalho feminino, o direito de greve.

1.3.2 Segunda Revolução Industrial

A Segunda Revolução Industrial focalizou a produção no seguimento de indústrias de grande porte (siderúrgicas, metalúrgicas, petroquímicas, automobilísticas, transporte ferroviário e naval). Essa etapa da indústria mundial produziu profundas modificações no contexto do espaço geográfico no qual essa revolução foi desenvolvida. O sistema capitalista expande pela Europa Central e Oriental, chegando a países como Bélgica, França, Alemanha, Itália e Rússia, aos EUA e ao Japão.

Alimenta-se na indústria a mística de lucratividade da ciência - onde empresas começam a financiar tanto a pesquisa básica como a aplicada. Ao contrário do empirismo tecnológico, totalmente dissociado da ciência, que caracteriza a primeira revolução industrial, a dinâmica tecnológica comandada pela grande empresa se associa com a ciência acarretando uma aceleração do processo de desenvolvimento científico e tecnológico.

Esta nova Revolução foi dividida em duas fases: a preparatória, no período entre 1815-1870, quando os mercados produtores e consumidores integram-se através do desenvolvimento dos meios de transportes e comunicação e a 2ª Revolução Industrial propriamente dita (1870-1914), quando da utilização do aço, superando o ferro, da eletricidade e do petróleo como fonte de energia, o que impulsionou o desenvolvimento automobilístico, o surgimento do avião, da locomotiva elétrica como meios de transportes.

O predomínio de indústrias de bens de consumo duráveis e não-duráveis, o avanço das comunicações como telégrafo, telefone, jornais, revistas; atingiu as áreas urbanas, levando ao consumo de massa e a universalização da educação básica. A petroquímica desenvolveu a produção de remédios, colaborando com a medicina e a saúde pública em geral.

Também surgiu a linha de produção para a fabricação de produtos de consumo. A livre concorrência dá lugar à concorrência monopolista, e este modelo exigia uma grande produção em pouco tempo e com baixo custo assim surge o modelo fordista que é um modelo de produção em massa que revolucionou a indústria automobilística a partir de janeiro de 1914, quando introduziu a primeira linha de montagem automatizada seguindo a risca os padrões de Taylor, este acreditava que treinando os trabalhadores, haveria possibilidade de fazê-los produzir mais e com melhor qualidade.

Com a liderança inglesa na expansão industrial, exportando sua tecnologia por toda a Europa Norte Ocidental, surgem na França o tear de Jacquard e o pente mecânico para a indústria têxtil local.

Nesta nova etapa da Revolução Industrial, o Estado Inglês não contribuiu com a burguesia capitalista. Os demais países europeus dependiam do Estado para expandir seus meios de transportes e comunicações, ligando os centros produtores aos centros comerciais, urbanos, consumidores e portos.

Esta 2ª Revolução Industrial foi um dos fatores responsáveis pela Primeira Guerra Mundial, devido às disputas por áreas comerciais e coloniais. Nem a Alemanha e nem a Itália possuíam colônias na África e na Ásia; não tinham, até então, como expandir sua produção industrial.

A nova hegemonia ficará a cargo dos EUA que, às vésperas da Primeira Grande Guerra detém 40% do PIB dos países desenvolvidos e passa a 50% ao final da Segunda Guerra. O sucesso foi atribuído a três fatores. O primeiro foi em função de uma estrutura maior de capital aberto de suas empresas, devido a serem retardatários na primeira revolução industrial. O segundo fator foi a aceleração do processo de verticalização devido à forte preocupação americana com o livre mercado e sua oposição a cartéis. O mais importante fator foi a grande adequação e aceitação da sociedade americana ao produto padronizado.

1.3.3 Terceira Revolução Industrial

O mundo, após a segunda metade do século XX, depois da Segunda Guerra Mundial, ingressou em uma etapa de profundas evoluções no campo tecnológico desencadeada principalmente pela junção entre conhecimento científico e produção industrial. O processo industrial pautado no conhecimento e na pesquisa caracteriza a chamada Terceira Revolução Industrial. Nessa etapa ou fase produtiva, todos os conhecimentos gerados em pesquisas são repassados quase que simultaneamente para o desenvolvimento industrial.

A Terceira Revolução Industrial ou Revolução Tecno-científica permitiu o desenvolvimento de atividades na indústria que aplicam tecnologias de ponta em todas as etapas produtivas. A produção de tecnologias é um ramo que apresenta como um dos mais

promissores no âmbito global.

Essa nova fase produtiva não se limita a produtos de pouco valor agregado, como nas revoluções industriais anteriores, pelo contrário, o conhecimento inserido, no qual foram gastos anos de estudos e pesquisas, agregam elevados valores no produto final, mesmo que tenha sido gastos pouca quantidade de matéria-prima.

Embalados pelo Plano Marshall, os aliados dos Estados Unidos cresceram rapidamente, movidos pelas acirradas disputas, concorrências, de empresas americanas na Europa Ocidental e no Japão, introduzindo novas tecnologias, principalmente ligadas ao processo produtivo, como os softwares, a microeletrônica, chips, circuitos eletrônicos, e principalmente da automação que veio para tornar o processo de produção mais dinâmico e seguro, e uma peça fundamental para o desenvolvimento dos sistemas de controle, o CLP que será estudado com mais profundidade posteriormente. É bom ressaltar que a inovação de um dos itens citados contribui diretamente ou indiretamente para o desenvolvimento de outro, desse modo, fica evidente que ocorre uma intensa interdependência entre eles.

Na década de 1960, ocorre o "milagre japonês" e a retomada de seu desenvolvimento, fatores econômicos foram importantes, como a mão de obra disciplinada, barata e relativamente qualificada, investimentos educacionais e o estilo de vida nas megalópoles. Fatores estes que tornaram o Japão uma potência com tecnologia de ponta, baseada na microeletrônica.

Nesta terceira revolução industrial, a inserção de tecnologias e o aprimoramento constante da mesma promovem uma dinamização produtiva, intensifica o trabalho, cria produtos e mercadorias de maior qualidade para concorrer em um mercado cada vez mais competitivo, gera diminuição de custos. Esse processo desencadeia uma enorme acumulação de capitais pelos donos dos meios de produção que posteriormente serão usados para realizar investimentos no desenvolvimento de novos produtos e na geração de inéditas tecnologias de ponta, sempre a serviço da indústria.

A terceira revolução industrial é um processo de integração tanto econômica quanto tecnológica entre os países, sendo uma transformação social e de produção industrial constante, pois a terceira revolução está acontecendo e continuará até que chegue a quarta revolução industrial. A terceira revolução industrial vem permitindo melhoria na qualidade de

vida do cidadão e no domínio cada vez maior das potencialidades naturais. Assim a terceira revolução aliada a globalização descreve um novo modelo econômico e espacial para o mundo.

1.4 Principais aplicações

A substituição das ferramentas pelas máquinas, da energia humana pela energia motriz e do modo de produção doméstico pelo sistema fabril constituiu a Revolução Industrial que pode se distinguir em três períodos no processo de industrialização em escala mundial.

1760 a 1850 – A Revolução se restringe à Inglaterra, a "oficina do mundo". Preponderam a produção de bens de consumo, especialmente têxteis, e a energia a vapor.

1850 a 1929 – A Revolução espalha-se por Europa, América e Ásia: Bélgica, França, Alemanha, Estados Unidos, Itália, Japão, Rússia. Cresce a concorrência, a indústria de bens de produção se desenvolve, as ferrovias se expandem; surgem novas formas de energia, como a hidrelétrica e a derivada do petróleo. O transporte também se revoluciona, com a invenção da locomotiva e do barco a vapor.

1929 até hoje – Surgem conglomerados industriais e multinacionais. A produção se automatiza; surge a produção em série; e explode a sociedade de consumo de massas, com a expansão dos meios de comunicação. Avançam a indústria química, a microeletrônica, a ciência da computação e principalmente a automação.

CAPÍTULO 2

EVOLUÇÃO DA AUTOMAÇÃO NOS NAVIOS

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.

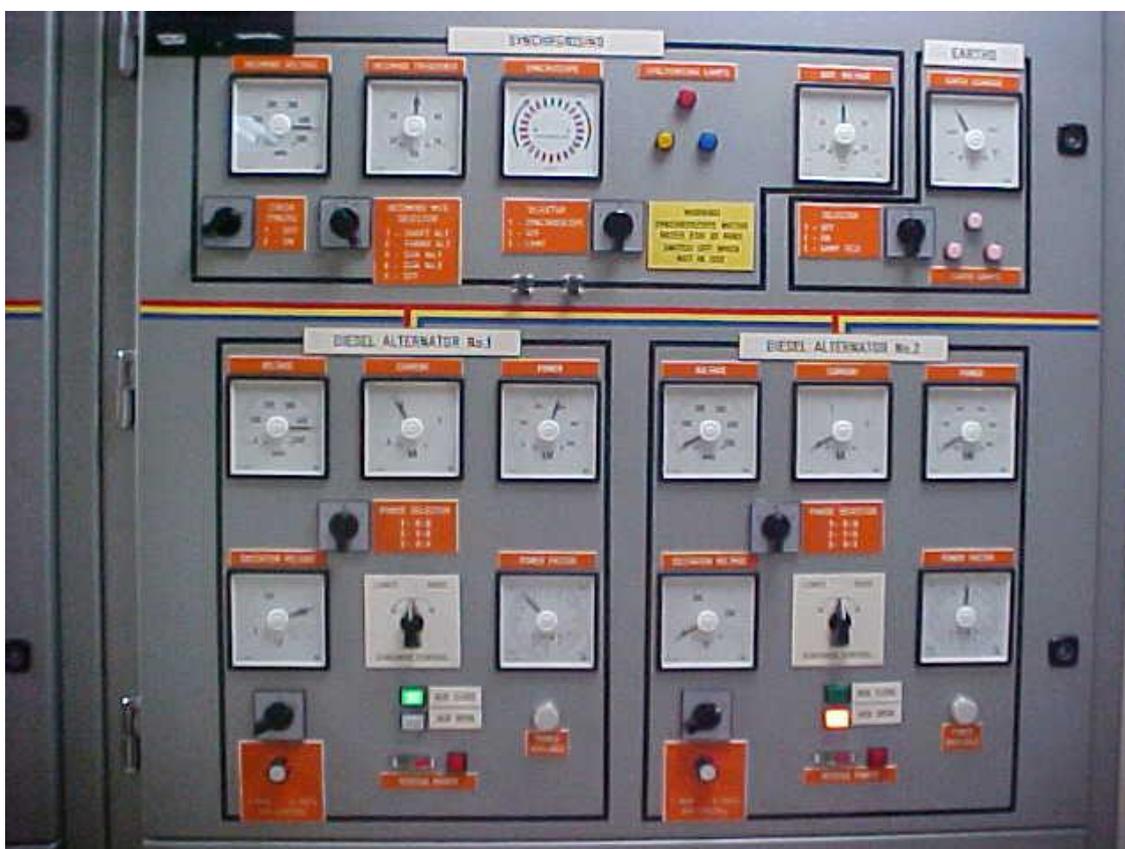


Figura 3(Quadro elétrico principal; fonte: Ap CIAGA 2009, HIBRAHIM,Eden)

CAPÍTULO 3

AUTOMAÇÃO HIDRÁULICA, PNEUMÁTICA, ELÉTRICA E ELETRÔNICA.

3.1 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”.

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 consequências 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 frequência 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.

3.2 Automação Pneumática

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 metódicos. Atualmente, o ar comprimido tornou-se indispensável nos mais diferentes ramos industriais.

As propriedades positivas mais importantes do ar de controle são: variações de temperatura não interferem sensivelmente no funcionamento do ar de controle. Assegurando um bom funcionamento em condições de temperatura extrema; a construção de seus elementos é bastante simples o que implica em um custo vantajoso; não há a necessidade de um alto custo com proteções contra explosões; está disponível em quase todos os lugares e em grandes quantidades; visto que o ar de controle é limpo, em caso de eventual escape da instalação o mesmo não irá poluir o ambiente; são de fácil transporte por tubulações e o ar de controle pode ser armazenado em reservatórios.

As principais propriedades negativas são: o escape de ar é ruidoso, porém foram desenvolvidos silenciadores para solucionar esse problema; as instalações do ar de controle são muito caras; o ar de controle necessita de uma boa preparação, evitando-se impurezas e umidade, pois estes provocam desgaste nos elementos pneumáticos; O ar de controle será limitado pela pressão normal de trabalho e não se consegue manter a velocidade dos pistões através do ar de controle.

3.3 Automação Elétrica

A automação elétrica vem sendo bastante utilizada a bordo devido as novas tecnologias, surgimento e melhor aplicação dos microprocessadores.

As principais características positivas da automação elétrica são: transmissão à longas distâncias sem perdas, se for usado o padrão de 4 a 20 ma pode-se transmitir o sinal a distâncias de até 1 km; a alimentação pode ser feita pelos próprios fios que transportam o sinal; necessita de poucos equipamentos auxiliares; permite fácil conexão aos computadores.

As principais desvantagens são: exigem um par de fios para cada instrumento; e sua manutenção e instalação são muito difíceis, por isso a mão de obra é mais cara e deve ser muito bem qualificada.

Uma aplicação fundamental de automação elétrica a bordo é no Quadro Elétrico Principal (QEP), esta automação possibilita desligar cargas não essenciais em caso de sobrecarga e manter em funcionamento os registros automáticos. A automação é constituída por circuitos elétricos e eletrônicos, ou seja, atrelada a automação elétrica está a automação eletrônica.

O (QEP) está localizado no centro de controle de máquinas (CCM), que recebe também o quadro elétrico de emergência (QEE), este quadro também possui automação, com o objetivo de manter os sistemas essenciais do navio em funcionamento, caso ocorra um apagão.

3.4 Automação Eletrônica

Com o desenvolvimento tecnológico a informática passou a ser o componente mais importante para produtividade e competitividade. A automação eletrônica surge como uma ferramenta inovadora que conduz os processos industriais mais exigentes a um controle muito específico.

As principais vantagens da automação eletrônica são: a conexão dos elementos do circuito com os computadores ocorre de maneira simples e integral; flexibilidade para alterar as configurações atendendo as novas demandas; maior número de informações, que não sejam de processo, para gerenciamento da instrumentação e do processo; arquitetura mais enxuta com custo menor e interoperabilidade entre os fabricantes vem aumentando as possibilidades de escolha e redução de custos com sobressalentes.

As principais desvantagens da automação eletrônica são: exigência de um operador com alto grau de instrução e conhecimentos técnicos; dificuldade para realização de manutenção no sistema e caso ocorra problemas no circuito o processo pode ficar paralisado ou operando totalmente no manual, isto devido ao tamanho reduzido e sensibilidade dos componentes. Este problema é reduzido com uma maior redundância de sistemas e uso de sistemas cruzados.

No navio um grande número de processos envolve a automação eletrônica por meio das seguintes operações: partida e parada de bombas, compressores, agitadores ou misturadores. Outros processos dependem da manutenção de certas temperaturas e pressões.

Sem dúvida, o que há de mais importante na utilização de automação eletrônica em

navios mercantes é o emprego de circuitos eletrônicos digitais, pois proporcionam mudanças significativas na concepção de equipamentos eletrônicos, permitindo sua redução em volume, consumo de energia e custo, possibilitando um centro de controle da máquina mais compacto.

A automação eletrônica tem sido usada atualmente em: limitadores inteligentes de velocidade para veículos, ou L.I.V.; sistema de proteção para automóveis contra furto e roubo; sistema de telemetria com controle, monitoramento e proteção de equipamentos móveis e fixos; segurança de dados, acesso a salas e PCs através da digital; crachás eletrônicos e circuitos fechados de TV.

CAPÍTULO 4

CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMAVEL - CLP

4.1 Surgimento

No início da industrialização, os processos industriais utilizavam o máximo da força da mão de obra. A produção era composta por etapas ou estágios, nos quais as pessoas desenvolviam sempre as mesmas funções, especializando-se em certa tarefa ou etapa da produção. Assim temos o princípio da produção seriada. O mesmo ocorria com as máquinas de produção, que eram específicas para uma aplicação, o que impedia seu uso em outras etapas da produção, mesmo que tivesse características muito parecidas. 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 inadequadas à estrutura física do homem. A máquina passou a fazer o trabalho mais pesado e o homem, a supervisioná-la.

Com a finalidade de garantir o controle do sistema de produção, foram colocados sensores nas máquinas para monitorar e indicar as condições do processo. O controle só é garantido com o acionamento de atuadores a partir do processamento das informações coletadas pelos sensores.

Automatizar um sistema tornou-se muito mais viável à medida que a Eletrônica avançou e passou a dispor de circuitos capazes de realizar funções lógicas e aritméticas com os sinais de entrada e gerar respectivos sinais de saída. Com este avanço, o controlador, os sensores e os atuadores passaram a funcionar em conjunto, transformando processo em um sistema automatizado, onde o próprio controlador toma decisões em função da situação dos sensores e aciona os atuadores.

Os primeiros sistemas de automação operavam por meio de sistemas eletromecânicos, com relés e contadores. Neste caso, os sinais acoplados à máquina ou equipamento a ser automatizado acionam circuitos lógicos a relés que disparam as cargas e atuadores.

Os circuitos lógicos tornaram-se mais rápidos, compactos e capazes de receber mais informações de entrada, atuando sobre um número maior de dispositivos de saída. Chegamos assim, aos microcontroladores responsáveis por receber informações das entradas, associá-las às informações contidas na memória e, a partir destas, desenvolver uma lógica para acionar as saídas.

Toda esta evolução nos levou a sistemas compactos, com alta capacidade de controle, que permitem acionar diversas saídas em função de vários sinais de entradas combinados logicamente. Outra etapa importante desta evolução é que toda a lógica de acionamento pode ser desenvolvida através de software, que determina ao controlador a sequência de acionamento a ser desenvolvida. Este tipo de alteração da lógica de controle caracteriza um sistema flexível.

Na década de 60, o aumento da competitividade fez com que a indústria automotiva melhorasse o desempenho de suas linhas de produção, aumentando tanto a qualidade como a produtividade. Uma saída possível, imaginada pela General Motors, seria um sistema baseado no computador. Assim, em 1968, a Divisão Hydramatic da GM determinou os critérios para projeto do CLP, sendo que o primeiro dispositivo a atender às especificações foi desenvolvido pela Gould Modicon em 1969.

Historicamente os CLPs podem ser classificados nas seguintes categorias:

1ª GERAÇÃO: Programação em Assembly. Era necessário conhecer o hardware do equipamento, ou seja, a eletrônica do projeto do CLP.

2ª GERAÇÃO: Apareceram as linguagens de programação de nível médio. Foi desenvolvido o “Programa monitor” que transformava para linguagem de máquina o programa inserido pelo usuário.

3ª GERAÇÃO: Os CLPs passam a ter uma entrada de programação que era feita através de um teclado, ou programador portátil, conectado ao mesmo.

4ª GERAÇÃO: É introduzida uma entrada para comunicação serial, e a programação passa a ser feita através de micro-computadores, assim surge a possibilidade de testar o programa antes dele ser transferido ao módulo do CLP, propriamente dito.

5ª GERAÇÃO: Os CLPs de quinta geração vem com padrões de protocolo de comunicação para facilitar a interface com equipamentos de outros fabricantes, e também com Sistemas Supervisórios e Redes Internas de comunicação.

4.2 Controladores lógicos programáveis

O Controlador Programável é um dispositivo de estado sólido usado para controlar máquinas ou processos por meio de um programa armazenado e realimentado por dispositivos de entrada e saída. Segundo a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), é um equipamento eletrônico digital com hardware e software compatíveis com aplicações industriais.

O C.L.P. é alimentado por uma fonte de alimentação que converte a tensão da rede elétrica (110 ou 220 VCA – tensão alternada) para a tensão de alimentação dos circuitos eletrônicos (+5 VCC – tensão contínua – para o microprocessador, memórias e circuitos auxiliares e +/-12 VCC para a comunicação com o programador ou computador), mantendo a carga da bateria, nos sistemas que utilizam relógio em tempo real e Memória do tipo Random Access Memory (R.A.M.).

Além disso, esta fonte fornece tensão para alimentação das entradas e saídas (12 ou 24 VCC). A bateria citada possui também a importante função de reter parâmetros ou programas (em memórias do tipo R.A.M.), mesmo em caso de falta de energia e guardar configurações de equipamentos.

4.3 Funcionamento

Os sinais de entrada e saída dos CLPs podem ser digitais ou analógicos. Existem diversos tipos de módulos de entrada e saída que se adequam as necessidades do sistema a ser controlado. Os módulos de entrada e saídas são compostos de grupos de bits, associados em conjunto de 8 bits (1 byte) ou conjunto de 16 bits, de acordo com o tipo da CPU.

As entradas analógicas são módulos conversores A/D, que convertem um sinal de entrada em um valor digital, normalmente de 12 bits (4096 combinações). As saídas analógicas são módulos conversores D/A, ou seja, um valor binário é transformado em um sinal analógico.

Os sinais dos sensores são aplicados às entradas do controlador e a cada ciclo (varredura) todos esses sinais são lidos e transferidos para a unidade de memória interna denominada memória imagem de entrada. Estes sinais são associados entre si e aos sinais internos. Ao término do ciclo de varredura, os resultados são transferidos à memória imagem de saída e então aplicados aos terminais de saída.

Início: Verifica o funcionamento da CPU, memórias, circuitos auxiliares, estado das chaves, existência de um programa de usuário, emite aviso de erro em caso de falha.

Desativa todas as saídas.

Verifica o estado das entradas: Lê cada uma das entradas, verificando se houve acionamento. O processo é chamado de ciclo de varredura

.

Compara com o programa do usuário: Através das instruções do usuário sobre qual ação tomar em caso de acionamento das entradas o CLP atualiza a memória imagem das saídas.

Atualiza as saídas: As saídas são acionadas ou desativadas conforme a determinação da CPU. Um novo ciclo é iniciado.



Figura 4(CLP, fonte: Ap. Aut UFFRJ)

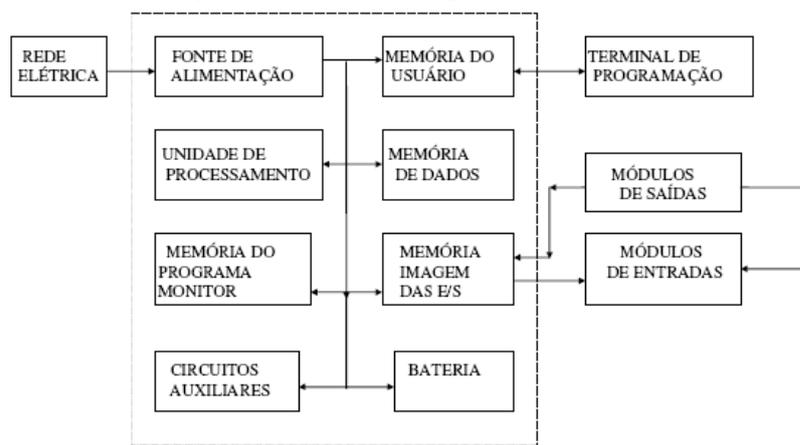


Figura 5(CLP, fonte: Ap. CIABA de Aut.DIOCÉLIO,Francisco)

4.4 Vantagens

- Economia de espaço devido ao seu tamanho reduzido
- Reutilizáveis
- Programáveis
- Podem ser programados sem interromper o processo produtivo
- Maior confiabilidade
- Maior flexibilidade
- Maior rapidez na elaboração dos projetos
- Interfaces de comunicação com outros CLPs e computadores
- Fácil diagnóstico durante o projeto
- Não produzem faíscas
- Possibilidade de criar um banco de armazenamento de programas
- Baixo consumo de energia
- Necessita de uma reduzida equipe de manutenção

CAPÍTULO 5

VANTAGENS E DESVANTAGENS DA AUTOMAÇÃO

5.1 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 programação e a interligação entre os equipamentos fazem com que o navio opere de forma muito eficiente. Um exemplo de otimização a bordo é o uso do sistema de posicionamento dinâmico ou DP (Dynamic Position), muito vantajoso para a embarcação e muito utilizado nos dias atuais, com um controle por joystick, com ligação ao piloto automático e planejamento de trajetórias que possibilita uma alta precisão no posicionamento da embarcação.

5.2 Desvantagens

O aumento da automação também vem causando sérios problemas para alguns trabalhadores, principalmente em áreas onde atuam trabalhadores de baixo nível de qualificação: como a extinção de diversos cargos; a experiência de um trabalhador torna-se rapidamente obsoleta; um aumento no nível de desemprego. Problemas como estes, podem ser facilmente solucionados com programas contínuos de aprendizagem e reciclagem de trabalhadores para novas funções.

Quanto a sua utilização no meio marítimo, a automação também apresenta algumas desvantagens: ambiente hostil aos componentes elétricos, que pode causar a corrosão dos equipamentos por infiltrações de água e pelo salitre; vibrações elevadas que podem ser causadas pelos motores de grande porte; fontes de energia limitadas, que tornam necessária a gestão de energia e a procura por fontes de energia alternativas; a necessidade das interfaces com o utilizador serem o mais simplificado possível, sendo por isso usados CLP's; e as particularidades exigidas por cada navio produzido, que implicam em baixa repetibilidade na produção de peças.

5.3 As vantagens prevalecem

5.3.1 Melhora da qualidade de vida

Com o uso da automação o tripulante deixou de executar tarefas demoradas e perigosas, com isso ganhou muito mais tempo para se dedicar as tarefas pessoais, podendo frequentar a academia de musculação, o salão de jogos, pode entrar em contato com a família e amigos por meio da internet ou telefone e tudo isso com mais calma e estando o trabalhador descansado, pois o trabalho não é pesado graças à automação.

Com o aumento do lucro e alta exigência técnica os salários aumentaram, podendo o

trabalhador gozar de uma condição de vida melhor, possibilitando oferecer acesso a uma melhor educação, saúde, alimentação e lazer para sua família. E isso porque a automação valorizou as funções de todos os tripulantes de bordo.

5.3.2 Melhora da segurança e da confiança

No que se refere à segurança, a automação proporciona segurança para o trabalhador, para meio ambiente e para os bens materiais do navio. E no que se refere a confiança, a interferência é na mente do operador, pois o tripulante tem sua tarefa facilitada pela automação, muitas vezes, ele apenas precisa apertar um botão para a automação executar trabalhos complexos.

O aumento da segurança se faz com o controle e supervisão de variáveis como a pressão e a temperatura, evitando que alcancem valores indesejados ou de risco. Diversos sensores são dispostos em todas as áreas do navio e nos equipamentos, informando qualquer anormalidade que possa ocorrer ao sistema, que por sua vez irá acionar os dispositivos necessários para solucionar o problema.

A redução na variabilidade permite que a unidade opere em uma faixa ideal de funcionamento durante a maior parte do tempo. Por meio da otimização da unidade ou da implantação de programas de otimização em tempo real, evita-se que ocorram desgastes acentuados nos equipamentos e aumenta-se sua rentabilidade. Houve eliminação de trabalhos monótonos ou que exigissem atenção controlada, como o trabalho que o tripulante em um navio ou operário em uma fábrica tinha em tomar nota de medidas como temperatura, pressão e nível, pois toda a praça de máquinas está sensoreada e esses dados podem ser acessados pelo computador do CCM quando for preciso. Quando algo não está de acordo com o seu funcionamento normal, dependendo do grau da irregularidade, alarmes ou desarmes são executados devido à automação.

Em relação ao meio ambiente, a automação possibilita a prevenção contra incidentes à natureza, como vazamentos de óleo ou até mesmo a mistura de água e óleo que é jogada no mar. Essa mistura não é lançada enquanto o sensor não encontra o valor desejado permanecendo, assim, no separador água/óleo.

É fato que as máquinas possuem dispositivos automáticos que evitam danos em suas peças. Existem sensores que acompanham as temperaturas de cada mancal de apoio do eixo de manivelas do motor de combustão principal (MCP). Esse sensor pode acionar um alarme, reduzir a velocidade do motor ou até desligá-lo, tudo automaticamente. Assim os mancais ficam protegidos contra superaquecimento, protegendo, o patrimônio do navio.

No navio encontra-se também o centro integrado de monitoração e supervisão que contribui grandemente para a segurança de uma embarcação. Este sistema possui a finalidade de avisar o pessoal de bordo quando de distúrbios nas instalações de máquinas e indicá-los ótica e acusticamente ao setor responsável. A detenção deve-se binária e analógica.

5.3.3 Alta logística e desempenho

Houve o desenvolvimento e o crescimento de todo o setor marítimo. Os estaleiros têm se tornado cada vez mais modernos, produzindo navios em altíssima velocidade quando comparado ao passado. As operações de carga e descarga também ficaram mais ágeis em portos com um bom nível de automação. Este aumento na logística acaba por gerar um lucro muito maior, que pode ser empregado em novas técnicas, aperfeiçoando continuamente os navios e portos.

Na construção naval, o emprego da automação no corte e soldagem de metal utilizando ferramentas como “Computer Aided Drawing/Computer Aided Engineer” (CAD/CAE), além de novas tecnologias “laser”, possibilita uma flexibilidade operacional e autonomia de execução. Tendo em vista a tendência em se construir navios com a técnica de montagem por blocos, a precisão nos cortes e soldas proporcionados por estas ferramentas facilitam muito o emprego desta técnica. assim pode-se construir navios de alta velocidade que realizarão viagens em curto tempo e estarão mais adequados aos portos, podendo assim,

executar suas manobras de carregamento e descarregamento em pouco tempo. O controle e monitoramento da carga utilizam sistemas de radar precisos para medir os níveis do produto nos tanques durante as manobras no porto.

5.3.4 Aumento da produtividade e dos lucros

É muito vantajoso se usar da automação para controlar equipamentos e monitorar certas partes do navio, como o casco, evitando dano a essa estrutura, pois há um sistema composto por fibra ótica que analisa os esforços no casco, possibilitando correções no posicionamento do navio. Pode-se observar como é benéfico usar o controle automático a bordo através de alguns exemplos.

O controle dos motores de propulsão pode ser feito tanto do CCM como do passadiço. Com esse sistema é possível o comando preciso da velocidade dos motores, alterações nos sistemas de ignição, arranque e parada e, nos mecanismos de inversão de marcha dos motores.

Tornou-se bem vantajosa a automação no controle de carga em tanque, pois com as operações envolvendo cargas líquidas a granel, podem-se obter todas as informações dos tanques e realizar manobras com a carga do CCM ou do passadiço. Esse sistema é composto de sensores, válvulas, bombas e unidades de processamento.

Os navios utilizam gerenciadores automáticos de energia e de potência através de um sistema de controle, o qual controla os geradores de eletricidade, níveis de tensão e de frequência e todos os gastos do navio, garantindo o mínimo de desperdício.

As máquinas auxiliares proporcionam grandes benefícios para o navio através da automação, num sistema de controle automático de bombas, compressores e circuitos de controle de temperatura para o meio de operação, como: água de refrigeração, óleo lubrificante, etc.

As instalações de caldeiras são dominadas somente por meio de sistemas automáticos de comando e regulação proporcionando segurança para o operador e para a instalação, seja

em uma planta industrial ou a bordo de uma embarcação. Os principais circuitos de regulação de caldeira que formam a automação de vapor a bordo são: regulação de carga, regulação da pressão do combustível, regulação do nível de água, regulação da temperatura do combustível e regulação da viscosidade do combustível.

Nos navios para transporte de gás natural de petróleo parte do gás evaporado da carga é utilizado como combustível nas caldeiras e, o vapor gerado é para ser usado na propulsão e geração de energia elétrica. Tem-se ainda na área de “offshore” que continuam com as instalações na praça de máquinas contendo sua planta de vapor em operação para o bombeio da carga e geração de energia.

Os diversos tipos de navios utilizam uma instalação de pequena caldeira auxiliar fornecendo vapor para serviços gerais e para o aquecimento e purificação do óleo combustível pesado.

À medida que a automação é evoluída, as vantagens de seu uso a bordo de embarcações aumentam. O lucro do armador cresce muito com a aplicação correta e uso intenso da automação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A automação se consolidou 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.

É esperado que a base de um sistema de automação se mude muito pouco, mas a interoperabilidade e comunicação entre os diversos elementos do sistema devem sofrer grandes mudanças no decorrer das próximas décadas aumentando ainda mais as possibilidades de aplicação dos sistemas automáticos e reduzindo ao máximo os custos e aumentando os benefícios.

Ficou claro que a automação possui diversos benefícios, e o principal deles é de ordem econômica, isso torna sua utilização muito vantajosa, desde que seja feito de maneira correta e com muito estudo. Entretanto provoca redução da tripulação e torna o conhecimento obsoleto em curto intervalo de tempo. Para reduzir estes problemas, muitas empresas têm criado projetos de capacitação dos trabalhadores às novas funções e de atualização, para adaptar seus empregados à era das máquinas.

As vantagens por sua vez são muito maiores do que as desvantagens da implantação da automação de atividades, que antes eram realizadas pelo ser humano. Atividades monótonas, repetitivas e até mesmo perigosas. O tripulante ganhou mais qualidade de vida e melhores salários em troca de constante aperfeiçoamento e empenho nas atividades realizadas. Erros e falta de compromisso implica em demissões.

A automação está dentro do processo de modernização da economia do setor marítimo, os marítimos atuais devem compreender, saber operar os sistemas de automação e estar sempre atualizando seus conhecimentos sobre as operações em navios, para que suas carreiras continuem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

OLIVEIRA, Diocélio de. **Fundamentos da Automação**. Rio de Janeiro: CIAGA, 1998

OLIVEIRA, Francisco Diocélio Alencar de. **Livro Texto, Automação de Processos Industriais**. Rio de Janeiro: CIAGA, 2001.

SANTOS, José J. Horta. **Automação Industrial**. Rio de Janeiro: S.A., 1979

[HTTP//Wikipédia.com](http://Wikipédia.com) – acessado em 30 de julho de 2013

ANTONELLI, Pedro Luis. **Introdução aos Controles Lógicos Programáveis (CLPs)** [s.l., s.ed.] 1998.

ANTOS, José J. Horta. **Automação Industrial**. Rio de Janeiro: S.A., 1979.

AZEVEDO, Milton Antonio de, Aplicação de automação e sistemas de alarmes a bordo de navios. Rio de Janeiro: CIAGA, 1987.

BEGA, Egídio Alberto ET al. **Instrumentação industrial**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

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.