

MARINHA DO BRASIL
CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO PARA OFICIAL DE MÁQUINAS -
APMA.1/2020

FERNANDO PELLEGRINO GIL

AUTOMAÇÃO – A EVOLUÇÃO NAS EMBARCAÇÕES MERCANTES

RIO DE JANEIRO 2020

FERNANDO PELLEGRINO GIL

AUTOMAÇÃO – A EVOLUÇÃO NAS EMBARCAÇÕES MERCANTES

Monografia apresentada como Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Aperfeiçoamento para Oficial de Máquinas do Centro de Instrução Almirante Graça Aranha, como parte dos requisitos para obtenção do Certificado de Competência Regra III/2 de acordo com a Convenção STCW 78 Emendada. Orientador: Prof^a Elizabeth F. Lourenço Borges

RIO DE JANEIRO 2020

FERNANDO PELLEGRINO GIL

AUTOMAÇÃO – A EVOLUÇÃO NAS EMBARCAÇÕES MERCANTES

Monografia apresentada como Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Aperfeiçoamento para Oficial de Máquinas do Centro de Instrução Almirante Graça Aranha, como parte dos requisitos para obtenção do Certificado de Competência Regra III/2 de acordo com a Convenção STCW 78 Emendada.

Data da Aprovação: ____/____/____

Orientador: Prof^a Elizabeth F. Lourenço Borges

Assinatura do Orientador

NOTA FINAL: _____

Assinatura do Aluno

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter chegado a mais uma vitória em minha vida. Agradeço aos meus pais por todo o esforço e apoio, pois sem eles jamais chegaria até aqui. Sou grato a professora Elizabeth Fátima Lourenço Borges por ter depositado confiança em mim e ter me orientado na realização deste trabalho. Por último, quero agradecer também ao Comandante do Centro de Instrução Almirante Graça Aranha e todos os envolvidos no processo de ensino , que mediante as adversidades causadas pela atual pandemia, não mediram esforços em permitir o retorno de nosso curso.

A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu , mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.

(Arthur Schopenhauer)

Se o dinheiro for a sua esperança de independência, você jamais a terá. A única segurança verdadeira consiste numa reserva de sabedoria, de experiência e de competência.

(Henry Ford)

RESUMO

A evolução da automação em navios mercantes vem numa crescente muito rápida. Iremos mostrar suas particularidades, principais elementos e como eles funcionam em diferentes sistemas de bordo. Devido as suas relevantes utilizações destacaremos aqui o sensor C.L.P. e o Sistema Supervisório, instrumentos e sistemas cada vez mais modernos que permitem um melhor controle, e uma monitoração mais eficiente. Daremos uma atenção especial a automação pneumática/hidráulica, indispensáveis a bordo quando trata-se da transferência de energia. Serão apresentadas ainda algumas aplicações marítimas, com o intuito único de ilustrar a importância da automação a bordo, e o modo como ela torna os mais variados sistemas mais simples e seguros.

Palavra-chave: Automação. Hidráulica. Pneumática.

ABSTRACT

The automation on merchant ships is increasing very fast. We are going to show its peculiarities, the main elements and how it works in different systems on board. Due to considerable uses on board, we will emphasize here the sensor, Programmable Logic Controller (P.L.C) and the Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA). Modern components which allow better control and more efficient supervision. We will give some special attention to pneumatic and hydraulic automation, they are indispensable on board when it's about energy transference. Will be shown some maritime uses in order to make understandable the importance of automation on board, and illustrate how it can turn the various systems into more simple and secure systems.

Keyword: Automation. hidraulic. Pneumatic.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES/FIGURAS

Figura 1:	Água de alimentação de uma caldeira	11
Figura 2:	Válvula de Controle	12
Figura 3:	Sensor de Nível	13
Figura 4:	Inversor de Freqüência	14
Figura 5:	Transdutor de Medição	15
Figura 6:	Comparador	16
Figura 7:	Transmissor de Sinal Pneumático	17
Figura 8:	C.L.P.	18
Figura 9:	Automação Pneumática	19
Figura 10:	Purgador Automático para Ar Comprimido	20
Figura 11:	Cilindro Pneumático	21
Figura 12:	Servoválvula eletro-hidráulica	22
Figura 13:	Atuador Hidráulico Linear	24
Figura 14:	Atuador Hidráulico Rotativo	24

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CIAGA	Centro de Instrução Almirante Graça Aranha
EFOMM	Escola de Formação de Oficiais da Marinha Mercante
SCADA	<i>Supervisory Control and Data Acquisition</i>
STCW	<i>International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers</i>

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	AUTOMAÇÃO	11
2.1	Sistema de Controle	11
2.1.1	Elementos de Controle	12
2.1.1.1	Sensor	12
2.1.1.2	Conversor	13
2.1.1.3	Inversor de Frequência	14
2.1.1.4	Transdutor de Medição	15
2.1.1.5	Comparador	15
2.1.1.6	Transmissores de Sinal	16
3	SISTEMA SUPERVISÓRIO	17
3.1	DEFINIÇÃO DE SISTEMA SUPERVISÓRIO	17
3.2	C.L.P	18
4	AUTOMAÇÃO PNEUMÁTICA / HIDRÁULICA	19
4.1	Automação Pneumática	19
4.1.1	Tratamento do Ar Comprimido	20
4.1.2	Atuadores Pneumáticos Lineares	21
4.2	Automação Hidráulica	22
4.2.1	Atuadores Hidráulicos	23
4.2.1.1	Atuador Hidráulico Linear	23
4.2.1.2	Atuador Hidráulico Rotativo	24
5	APLICAÇÕES A BORDO	25
6	CONCLUSÃO	27
	REFERÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

A automação só ganhou destaque na sociedade quando o sistema de produção agrário e artesanal transformou-se em industrial. Os sistemas inteiramente automáticos surgiram no início do século XX e substituíram esses sistemas, em que os esforços físico e mental do ser humano são substituídos pela máquina.

As decisões, a coleta de dados, a análise, e as ações de executar, são executadas pela máquina, dispensando a constante presença do ser humano. A tecnologia da automação passou a contar com computadores, servomecanismos e controladores programáveis. Os computadores foram e ainda são, os alicerces de toda a tecnologia de automação. A automação dos navios teve uma evolução considerável, e é uma moderna extensão da aplicação já existente em instalações de terra.

Os primeiros equipamentos automatizados para navios surgiram durante a Segunda Guerra Mundial. Esses equipamentos proporcionavam uma automação isolada de cada processo ou de determinado sistema. Fundamentalmente estavam ligados ao controle da propulsão. No entanto, foi na década de 60 que começaram a surgir navios com sistemas de controle de propulsão automatizados, com semicondutores e miniaturizações dos equipamentos eletrônicos. Com isso foi introduzido um sistema computadorizado, substituindo o homem de algumas tarefas de análise e decisão.

Hoje em dia a automação conta com diversos sistemas complexos interconexos, procurando o controle da embarcação de forma centralizada. Vem estabelecendo assim, um progresso cada vez mais rápido, no âmbito marítimo, acarretando um conseqüente aumento das condições de segurança para todos os trabalhadores. Dessa forma são alcançados uma redução dos custos e dos esforços.

2 AUTOMAÇÃO

Automação é um sistema de controle pelo qual os mecanismos verificam seu próprio funcionamento, efetuando medições e introduzindo correções, sem a necessidade da constante interferência do homem. É o uso de qualquer dispositivo mecânico ou eletro-eletrônico para controlar máquinas e processos. Entre os dispositivos eletro-eletrônicos pode-se utilizar computadores ou outros dispositivos lógicos como controladores lógicos programáveis, substituindo algumas tarefas da mão-de-obra humana e realizando outras que o humano não consegue realizar. É um passo além da mecanização, onde operadores humanos são providos de maquinaria para auxiliá-los em seus trabalhos. A automação visa, principalmente, a produtividade, qualidade e segurança em um processo.

2.1 Sistema de Controle

Trata-se de um determinado sistema que possui um comportamento dinâmico em que se busca obter o controle de uma determinada variável ou produto através da automação. É uma operação ou uma série de operações sobre materiais sólidos ou fluidos, na (s) qual (is) se pretende conseguir que estes materiais se mantenham em um estado de utilização adequado a uma qualidade preestabelecida. Exemplo: água de alimentação de uma caldeira, sistema de óleo lubrificante de um motor Diesel, etc.

Figura 1: Água de alimentação de uma caldeira



Fonte: <https://togawaengenharia.com.br>

2.1.1 Elementos de Controle

São divididos em três grupos: elementos primários, elementos secundários e elementos finais de controle. Os elementos primários são dispositivos com os quais se consegue detectar (medir) alterações nas variáveis do processo. Os sensores de pressão e os indicadores de temperatura são elementos primários. Os elementos secundários são dispositivos que recebem e tratam o sinal do elemento primário. Os transmissores e controladores são elementos secundários. E o elemento final de controle, que atua na variável manipulada em função de um sinal de comando ou sinal de controle recebido. Normalmente esse elemento final de controle é uma válvula.

Figura 2: Válvula de Controle



Fonte: <https://vaportec.com.br>

2.1.1.1 Sensor

Um sensor é geralmente definido como um dispositivo que recebe e responde a um estímulo ou um sinal. Muitas vezes um sensor é composto de um transdutor e uma parte que converte a energia resultante em um sinal elétrico. Podem ser de indicação direta (como um termômetro de mercúrio ou um medidor elétrico) ou em par com um indicador (algumas vezes indiretamente com um conversor de analógico para digital, de modo que o valor detectado se torne legível pelo homem).

É o elemento 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. 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.

Figura 3: Sensor de Nível



Fonte: <https://baudaeletronica.com.br>

2.1.1.2 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.

2.1.1.3 Inversor de Freqüência

São dispositivos eletrônicos que convertem a tensão da rede alternada senoidal, em tensão contínua de amplitude e freqüência constantes e finalmente converter esta última, em uma tensão de amplitude e freqüência variáveis. Através da funcionalidade que os microprocessadores trouxeram, os conversores de freqüência hoje, são dotados de microprocessadas, que possibilitam uma infindável variedade de métodos de controle, expandindo e flexibilizando o uso dos mesmos. Inerentemente ao projeto básico de um inversor de freqüência, teremos na entrada o bloco retificador, o circuito intermediário composto de um banco de capacitores eletrolíticos e circuitos de filtragem de alta freqüência e finalmente o bloco inversor, ou seja, o inversor na verdade é um bloco composto de transistores dentro do conversor.

Figura 4: Inversor de Freqüência



Fonte: <https://lemaqui.com.br>

2.1.1.4 Transdutor de Medição

O transdutor é qualquer dispositivo capaz de transformar um tipo de sinal em outro para permitir o controle de processos físicos, ou realizar um medição, etc.

Os transdutores normalmente são resistivos e estes transdutores empregam os seguintes dispositivos elétricos: pontenciometro² e extensômetros elétricos. São aparelhos que utilizam extensômetros elétricos de resistência (EER) para transformar a deformação em um sinal elétrico. Figura 5: Rolamento de esfera de contato angular

Figura 5: Transdutor de Medição



Fonte: <https://www.phoenix.com.br>

2.1.1.5 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 e o sinal de realimentação.

Figura 6: Comparador de Tensão



Fonte: <https://www.phoenix.com.br>

2.1.1.6 Transmissores de Sinal

Em muitos casos os sensores e transdutores de medida estão afastados dos elementos de controle. A solução habitual consiste na concentração dos elementos de controle (controladores ou computadores) ou de leitura e registro numa única sala (sala de controle). É então necessário transmitir sinais analógicos e, em certos casos, digitais, representativos dos valores das grandezas medidas. Esta transmissão faz-se com instrumentos designados como transmissores de sinal. Os transmissores podem ser: Pneumáticos, Elétricos e Eletrônicos

Os transmissores pneumáticos são capazes de aceitar um sinal de entrada de deslocamento mecânico e de produzir um sinal de saída pneumático, proporcional ao sinal de entrada. O ganho dos transmissores pneumáticos é ajustado de tal modo que a pressão de saída varia de 3 a 15 psi quando o sinal de entrada oscila entre o valor mínimo da faixa de medida e o valor máximo.

Os transmissores elétricos permitem a conversão de qualquer variável controlada num sinal elétrico analógico ou digital para a transmissão a distancia. Este sinal elétrico é recebido, como de entrada, em controladores eletrônicos, nos elementos periféricos dos computadores digitais de controle, nos sistemas de aquisição de dados.

Os transmissores eletrônicos atuam acima de 350 metros. Nessa distância é preferível transformar o sinal de pressão diferencial num sinal elétrico, por meio de um transmissor elétrico de pressão diferencial.

Figura 7: Transmissor de Sinal Pneumático



Fonte: <https://www.tecnopartes.com.br>

3 SISTEMA SUPERVISÓRIO

3.1 Definição de Sistema Supervisório

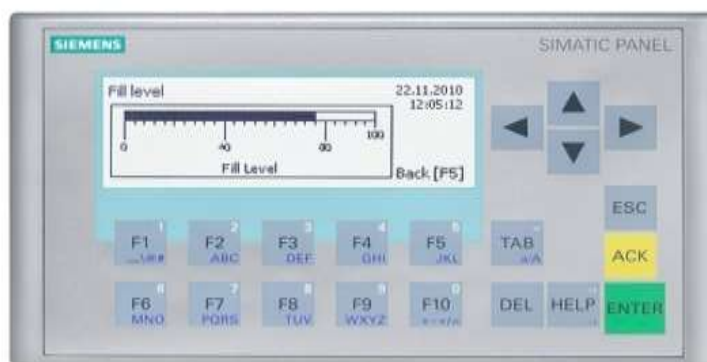
Os sistemas supervisórios permitem que sejam monitoradas e rastreadas informações de um processo produtivo ou instalação física. Tais informações são coletadas através de equipamentos de aquisição de dados e, em seguida, manipuladas, analisadas, armazenadas e posteriormente, apresentadas ao usuário. Estes sistemas também são chamados de *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA). Atualmente, os sistemas de automação industrial utilizam tecnologias de computação e comunicação para automatizar a monitoração e controle dos processos industriais, efetuando coleta de dados em ambientes complexos. Os sistemas SCADA identificam os tags, que são todas as variáveis numéricas ou alfanuméricas envolvidas na aplicação, podendo executar funções computacionais (operações matemáticas, lógicas, com vetores, etc.) ou representar pontos de entrada/saída de dados do processo que está sendo controlado. A regra geral para o funcionamento de um sistema SCADA parte dos processos de comunicação com os equipamentos de campo, cujas informações são enviadas para o núcleo principal do software.

3.2 C.L.P

Entende-se por C.L.P (Controlador Lógico Programável). um dispositivo eletrônico do estado sólido (dispositivo digital), que controla máquinas e processos utilizando memória programável para armazenar instruções específicas. Internamente, ele é composto por um sistema microprocessado (microprocessador ou microcontrolador), um Programa Monitor, uma Memória de Programa, uma Memória de Dados, uma ou mais Interfaces de Entrada, uma ou mais Interfaces de Saída e Circuitos Auxiliares, que serão discriminados a seguir.

Alimentando o C.L.P., tem-se 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.

Figura 8: CLP



Fonte: <https://www.viewtech.com.br>

4 AUTOMAÇÃO PNEUMÁTICA E HIDRÁULICA

4.1 Automação Pneumática

Em geral, os sistemas de controle pneumáticos utilizados em embarcações mercantes são de grande importância, visto que estes identificam falhas, acionam alarmes e até mesmo, fornecem ações corretivas. Esses sistemas são comumente utilizados com os diversos equipamentos e sistemas de bordo tais como: propulsão, geração de energia, governo, ar-condicionado e auxiliares em geral. A pneumática refere-se à ciência e tecnologia que trata do uso do ar ou gases neutros como meio de transmissão de potência.

Os circuitos pneumáticos que incluem válvulas e cilindros interligados através de tubulações são alimentados pela fonte de ar comprimido. Com isso, é possível converter de forma controlada, a energia pneumática em energia mecânica. O circuito pneumático é entendido como parte de um sistema pneumático, que engloba também os sensores, controladores, circuitos elétricos e componentes que viabilizam a automação de controle.

Figura 9: Automação Pneumática



Fonte: <https://www.mtibrasil.com.br>

4.1.1 Tratamento do Ar Comprimido

No processo de geração de ar comprimido, o ar atmosférico é aspirado pelo compressor, comprimido e comumente armazenado em um reservatório. Entretanto, é conveniente, antes do armazenamento, proceder a um tratamento desse ar, bem como, também, ao tratamento do ar que deixa o reservatório.

O ar então, após a compressão, tem sua temperatura elevada em função dos atritos, a uma temperatura superior à de armazenamento, necessitando assim passar por um resfriador, a fim de levar-lhe a condição apropriada ao armazenamento no reservatório. Essa passagem através do resfriador provoca, em função da diferença de pressão e temperatura, uma condensação de pequena parte do ar, que será separada no separador de condensados e posteriormente eliminada pelo purgador.

Mesmo com todo esse tratamento prévio, é necessária a utilização de purgadores nas linhas de alimentação dos automatismos, pois o ar fica retido nas tubulações sofre, em parte, em função de diferenças de temperatura e pressão, principalmente durante os meses de inverno, pequena condensação, devendo assim ser eliminada pelos purgadores.

Figura 10: Purgador Automático para Ar Comprimido



Fonte: <http://www.kleinautomacao.com.br>

4.1.2 Atuadores Pneumáticos Lineares

Os atuadores pneumáticos são elementos mecânicos que por meio de movimentos lineares ou rotativos transformam a energia cinética gerada pelo ar pressurizado e em expansão, em energia mecânica, produzindo trabalho.

Conhecidos comumente como cilindros pneumáticos, são elementos constituídos por um tubo cilíndrico, tendo uma de suas extremidades fechada por uma tampa, a qual contém uma conexão que serve para admissão e exaustão do ar, e na outra extremidade, outra tampa com igual característica, porém dotada ainda de um furo central pelo qual se movimenta uma haste que, na extremidade interna ao cilindro, possui um êmbolo com vedação, que pela ação do ar expandindo-se no interior do tubo cilíndrico, possibilita o movimento de expansão ou retração dessa haste.

Figura 11: Cilindro Pneumático



Fonte: <https://www.mtibrasil.com.br/guia-do-cilindro-pneumatico.php>

4.2 Automação Hidráulica

A automação hidráulica é muito utilizada nas embarcações devido a sua grande importância no que se refere à multiplicação da força. A hidráulica pode ser entendida como um conjunto de elementos físicos associados que, utilizando um fluido como meio de transferência de energia permite a transmissão e o controle de força e movimento. Então, um circuito hidráulico pode ser citado como um sistema energético, pois sua operação baseia-se na conversão, transferência e controle de energia hidráulica.

Assim sendo, um sistema hidráulico é o meio através do qual uma forma de energia de entrada é convertida e condicionada, de modo a ter como saída energia mecânica útil. Assim, com a automação hidráulica é possível realizar tarefas complexas e impossíveis de serem realizadas pela força humana. Um exemplo é o posicionamento do leme de uma embarcação marítima, que emprega o conceito de realimentação, onde o mecanismo eletro-hidráulico de acionamento do leme é composto de uma servoválvula eletro-hidráulica com vias e de cilindros hidráulicos.

Figura 12: Servoválvula eletro-hidráulica



4.2.1 Atuadores Hidráulicos

Os atuadores hidráulicos convertem a energia de trabalho em energia mecânica. Eles constituem os pontos onde toda a atividade visível ocorre, e são uma das principais coisas a serem consideradas no projeto da máquina. Os atuadores hidráulicos podem ser divididos basicamente em dois tipos: lineares e rotativos.

Do conjunto de princípios de atuadores apresentados (hidráulicos e pneumáticos), com os meios mecânicos encontra-se maior dificuldade em se atuar conjuntamente com sinais elétricos de comando. Com motores e acionamentos elétricos é evidente a facilidade de recepção de sinais elétricos. No entanto, os atuadores hidráulicos e pneumáticos são comandados por meio de válvulas que podem ser eletro-hidráulicas ou eletro-pneumáticas, possibilitando a correlação com sinais elétricos vindos de botões ou mesmo de C.L.P.s.

Duas importantes vantagens podem ser observadas quanto ao emprego das automações hidráulica e pneumática: os sinais pneumático e hidráulico são intrinsecamente seguros quando utilizados em ambientes com a presença de gases ou vapores inflamáveis. Estes sinais podem ser utilizados diretamente para acionar válvulas de controle ou outros servomecanismos, como elementos finais de controle.

Os sistemas de automação com comandos pneumáticos e comandos hidráulicos necessitam que ocorram eventos (estímulos), internos ou externos, para que possam ser empregados de forma adequada nas mais diversas áreas, principalmente na praça de máquinas de uma embarcação mercante.

4.2.1.1 Atuadores Hidráulicos Lineares

Os Atuadores Hidráulicos Lineares são cilindros hidráulicos transformam trabalho hidráulico em energia mecânica linear, a qual é aplicada a um objeto resistivo para realizar trabalho. Um cilindro consiste de uma camisa de cilindro, de um pistão móvel e de uma haste ligada ao pistão. Os cabeçotes são presos ao cilindro por meio de roscas, prendedores, tirantes ou solda (a maioria dos cilindros industriais usa tirantes). Conforme a haste se move para dentro ou para fora, ela é guiada por embuchamentos removíveis chamados de guarnições. O lado para o qual a haste opera é chamado de lado dianteiro ou "cabeça do cilindro". O lado oposto sem haste é o lado traseiro. Os orifícios de entrada e saída estão localizados nos lados dianteiro e traseiro.

Figura 13: Atuador Hidráulico Linear



<https://www.henrytechautomacao.com.br>

4.2.1.2 Atuadores Hidráulicos Rotativos

Os Atuadores Hidráulicos Rotativos convertem energia hidráulica em movimento rotativo, sob um determinado número de graus. O oscilador hidráulico é um atuador rotativo com campo de giro limitado. Um tipo muito comum de atuador rotativo é chamado de atuador de cremalheira e pinhão. Esse tipo especial de atuador rotativo fornece um torque uniforme em ambas as direções e através de todo o campo de rotação. Nesse mecanismo, a pressão do fluido acionará um pistão que está ligado à cremalheira que gira o pinhão. Unidades de cremalheira e pinhão do tipo standard podem ser encontradas em rotações de 90, 180, 360 graus ou mais. As variações dos atuadores de cremalheira e pinhão podem produzir unidades com saídas de torque de até 60 x 104 kgf.m.

Figura 14: Atuador Hidráulico Rotativo



<https://www.mecanicaindustrial.com.br/168>

Do conjunto de princípios de atuadores apresentados (hidráulicos e pneumáticos), com os meios mecânicos encontra-se maior dificuldade em se atuar conjuntamente com sinais elétricos de comando. Com motores e acionamentos elétricos é evidente a facilidade de recepção de sinais elétricos. No entanto, os atuadores hidráulicos e pneumáticos são comandados por meio de válvulas que podem ser eletro-hidráulicas ou eletro-pneumáticas, possibilitando a correlação com sinais elétricos vindos de botões ou mesmo de C.L.P.s.

Duas importantes vantagens podem ser observadas quanto ao emprego das automações hidráulica e pneumática: os sinais pneumático e hidráulico são intrinsecamente seguros quando utilizados em ambientes com a presença de gases ou vapores inflamáveis. Estes sinais podem ser utilizados diretamente para acionar válvulas de controle ou outros servomecanismos, como elementos finais de controle.

Os sistemas de automação com comandos pneumáticos e comandos hidráulicos necessitam que ocorram eventos (estímulos), internos ou externos, para que possam ser empregados de forma adequada nas mais diversas áreas, principalmente na praça de máquinas de uma embarcação mercante.

5 APLICAÇÕES A BORDO

Diversas são as aplicações da automação nos navios mercantes atuais, todo navio construído hoje conta com uma grande parte de sua operacionalidade automatizada. Nesses navios a automação tem como principal objetivo um gerenciamento centralizado, que assuma de modo integral o controle, interligando todos os sub-sistemas. Diante de tamanha variedade destacaremos aqui algumas aplicações encontradas, as quais acharmos mais oportunas para exemplificar os diversos setores em que atua a automação, sua eficiência e importância a bordo.

Em embarcações petrolíferas, existe o Sistema de Posicionamento Dinâmico (S.D.P.) que é responsável por determinar a posição atual do navio, baseado em informações recebidas dos Sistemas de Referência de Posição e de sensores auxiliares

Nos demais navios existe o Sistema de Controle e Monitoração da Carga que tem a finalidade de automatizar o carregamento e descarregamento de produtos dos tanques, utiliza sistemas de radar altamente precisos para medir os níveis de produto nos tanques (precisões de +/- 1mm).

O grupo destilatório possui um sistema de monitoração da água produzida, composto por uma válvula magnética e um salinômetro ligado a uma unidade de alarme na sala de controle, tem a finalidade de impedir que possíveis contaminações dessa água por eventuais partículas de sal arrastadas pelo vapor, que venham a contaminar também o destilado já armazenado.

No casco existe o monitoramento com sensores de fibra óptica que permite evitar grande parte dos acidentes marítimos causados por elevada fadiga e conseqüente quebra do casco. Esses sensores têm elevada sensibilidade, boa resistência à água e produtos químicos, são imunes a interferência eletromagnética e não emitem radiação eletromagnética.

No Centro de Controle das Máquinas , o controle e a monitoração são feitos por meio de terminais de vídeos coloridos, com imagens dinâmicas do processo. O monitoramento constante permite detectar falhas prematuramente.

6 CONCLUSÃO

A automação é de grande importância para a simplificação e a diminuição dos esforços, além de multiplicar a confiabilidade, segurança e a redução de erros num processo. Ela tem sido cada vez mais aplicada nas embarcações marítimas brasileiras e nas embarcações redor do mundo, ou seja, a necessidade de profissionais treinados para esse ambiente cada vez mais automatizado cresce a cada dia. Para não haver escassez de profissionais atuantes nessa área, treinamentos tem sido ministrados e exigidos para os profissionais que tripulam os navios mercantes.

Toda evolução em termos tecnológicos , seja em que área ocorrer, traz impactos diversos. No caso da automação em navios mercantes, a implantação de computadores em máquinas e sistemas navais, foi realizada de forma que os mesmos pudessem trabalhar com o mínimo de intervenção humana, como ligar e desligar motores elétricos, controlar velocidades, abrir e fechar válvulas, controlar temperaturas, vazão, níveis entre outras.

Dessa forma, quando mencionamos, redução de tripulação, pode-se encontrar casos negativos onde ocorreram demissões, entretanto , um ambiente de trabalho com sistemas automatizados gerou melhores condições e um maior grau de satisfação.

REFERÊNCIAS

ALVES, José Luiz Loureiro. **Instrumentação, controle e automação de processos**. Rio de Janeiro: LTC. 2005.

AZEVEDO, Milton Antonio de. **Aplicação de automação e sistemas de alarme a bordo de navios**. Rio de Janeiro: CIAGA, 30/09/1987.

CAPELLI, Alexandre. **Eletrônica para automação**. Rio de Janeiro: Antenna Ed. Técnicas de- Ltda..2004.

FIALHO, Arivelton Bustamante. **Automação hidráulica: projetos, dimensionamento e análise de circuitos**. 2003.

FIALHO, Arivelton Bustamante. **Automação pneumática: projetos, dimensionamento e análise de circuitos**. 2005.

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