



Automação Industrial

Data System – Cursos Profissionalizantes

Este material é de Propriedade de **Data System Cursos Profissionalizantes**. É totalmente proibida a publicação do conteúdo contido neste material, tal como os projetos gráficos e ilustrações.

Os exemplos utilizados neste material são produtos exclusivos de seus idealizadores.

As imagens e logotipos são de inteira propriedade de seus criadores, e que em nosso estudo são somente utilizados como ilustração do conteúdo.

Índice Analítico

| | |
|-------------------------------------|----|
| Aula1 | 05 |
| Introdução | 05 |
| Histórico | 06 |
| Grandezas Elétricas | 08 |
| Tensão Elétrica | 09 |
| Corrente Elétrica | 10 |
| Potência Elétrica | 12 |
| Resistência Elétrica | 14 |
| Exercícios | 16 |
| Aula2 | 17 |
| Transmissão de Sinais | 17 |
| Formas de Transmissão | 17 |
| Pneumática | 17 |
| Eletrônica | 21 |
| Hidráulico | 26 |
| Digital | 29 |
| Exercícios | 31 |
| Aula3 | 32 |
| Diferença entre analógica e Digital | 32 |
| Sinal Analógico | 32 |
| Protocolo Hart | 33 |
| Sinal Digital | 37 |
| Distorção | 37 |
| Correção | 38 |
| Exercícios | 39 |

Índice Analítico

| | |
|-------------------------------------|----|
| Aula1 | 05 |
| Introdução | 05 |
| Histórico | 06 |
| Grandezas Elétricas | 08 |
| Tensão Elétrica | 09 |
| Corrente Elétrica | 10 |
| Potência Elétrica | 12 |
| Resistência Elétrica | 14 |
| Exercícios | 16 |
| Aula2 | 17 |
| Transmissão de Sinais | 17 |
| Formas de Transmissão | 17 |
| Pneumática | 17 |
| Eletrônica | 21 |
| Hidráulico | 26 |
| Digital | 29 |
| Exercícios | 31 |
| Aula3 | 32 |
| Diferença entre analógica e Digital | 32 |
| Sinal Analógico | 32 |
| Protocolo Hart | 33 |
| Sinal Digital | 37 |
| Distorção | 37 |
| Correção | 38 |
| Exercícios | 39 |

| | |
|-----------------------|----|
| Aula4 | 40 |
| Redes | 40 |
| Ethernet | 44 |
| Cabos e Conectores | 46 |
| Exercícios | 50 |
| Aula5 | 51 |
| Devicenet | 51 |
| Endereçamento | 55 |
| Terminais | 57 |
| Exercícios | 59 |
| Aula6 | 60 |
| Profibus DP | 61 |
| Profibus PA | 64 |
| Terminais | 66 |
| Exercícios | 68 |
| Aula7 | 69 |
| Transdutores | 69 |
| Sensores | 69 |
| Exercícios | 79 |
| Aula8 | 80 |
| Pneumática | 80 |
| Tipos de Compressores | 84 |
| Redes | 85 |
| Exercícios | 87 |
| Aula9 | 88 |
| Atuadores | 88 |
| Cilindros | 89 |
| Redes | 95 |
| Exercícios | 96 |

| | |
|--------------------------------------|-----|
| Aula10 | 97 |
| CLP – Controlador Lógico Programável | 97 |
| Programação | 99 |
| Exercícios | 101 |
| Aula11 | 102 |
| Instrumentos Inteligentes | 102 |
| Configuração | 102 |
| Exercícios | 103 |
| Aula12 | 104 |
| Combate de Incêndio | 104 |
| Tipos de Extintores | 110 |
| Exercícios | 114 |
| Aula13 | 115 |
| Primeiros Socorros | 115 |
| Tipos de Traumas | 120 |
| Exercícios | 125 |
| Aula14 | 126 |
| Avaliação Final | 126 |

Aula 01

INTRODUÇÃO:

Com a grande oferta e competitividade do mercado mundial, tem obrigado as indústrias a procurar por meios de melhora para o processo e produção.

E esta procura levou a inovações tecnológicas para que melhore a produção. Então, devido a esta necessidade surgiu a automação, como a solução na otimização dos processos de produção industrial.

Assim tornando-se indispensável no processo de qualquer indústria, sendo na automação de máquinas ou na substituição da força muscular do homem, aonde à grande necessidade de capacidade de decidir e corrigir erros.

Pontos positivos de implantação da Automação em meios Industriais:

- ✓ Substituição do ser humano em tarefas de alto risco e sujeitas a intoxicações, radiações e etc...
- ✓ Substituição do ser humano em tarefas repetitivas e cansativas por longos períodos que levam a fadiga física e psicológica.
- ✓ Garantia da qualidade principalmente em operações complexas e de alta precisão.
- ✓ Facilidade em modificações de sequências de operações através da utilização de programas.

DEFINIÇÃO:

A **Automação** é um conjunto de equipamentos eletrônicos e/ou mecânicos que controlam seu próprio funcionamento, quase que sem a intervenção do homem.

Automação é diferente de mecanização. A mecanização consiste simplesmente no uso de máquinas para realizar um trabalho, substituindo assim o esforço físico do homem. Já a automação possibilita fazer um trabalho por meio de máquinas controladas automaticamente.

Automação é o conjunto das técnicas baseadas em máquinas e programas com objetivo de executar tarefas previamente programadas pelo homem e de controlar sequências de operações sem a intervenção humana.

HISTÓRICO:

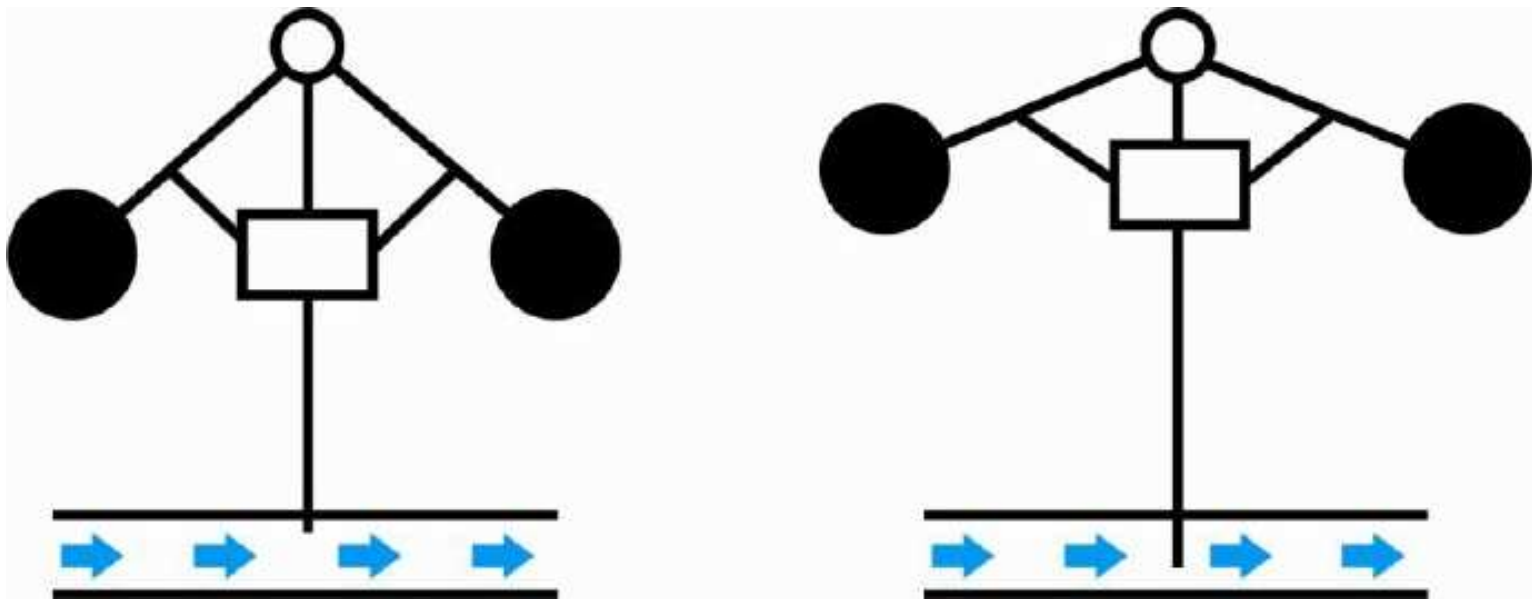
As primeiras iniciativas do homem para mecanizar atividades manuais ocorreram na pré-história. Invenções como a roda, o moinho movido por vento ou força animal e as rodas d água demonstram a criatividade do homem para poupar esforços físicos.

Porém, a automação só ganhou destaque na sociedade quando o sistema de produção agrário e artesanal transformou-se em industrial, a partir da segunda metade do século XVIII, inicialmente na Inglaterra.

Os sistemas inteiramente automáticos surgiram no início do século XX. Entretanto, bem antes disso foram inventados dispositivos simples e semi-automáticos. Por volta de 1788, James Watt desenvolveu um mecanismo de regulação do fluxo de vapor em máquinas. Isto pode ser considerado um dos primeiros sistemas de controle com realimentação.

O regulador consistia num eixo vertical com dois braços próximos ao topo, tendo em cada extremidade uma esfera pesada. Quando a rotação aumentava, a força centrífuga atuando sobre as esferas forçava a haste para baixo restringindo a passagem de vapor e assim reduzindo a velocidade.

Com isso, a máquina funcionava de modo a regular-se sozinha, automaticamente, por meio de um laço de realimentação.



Grandezas Elétricas

Para conhecermos melhor a **Automação de Processos Industriais** precisamos aprender algumas definições básicas na linguagem da automação, em que são chamada de grandezas elétricas.

A partir deste conhecimento básico poderemos entender melhor o funcionamento das redes, ou até mesmo terminologias utilizadas dentro da indústria.

DEFINIÇÃO:

A Ciência Elétrica estuda o fenômeno da existência de troca entre cargas elétricas.

A elétrica é uma propriedade fundamental da matéria que se manifesta através de uma interação, designadamente através de uma força.

As principais grandezas da ciência elétrica são:

- ✓ Tensão
- ✓ Corrente
- ✓ Potência
- ✓ Frequência
- ✓ Resistência

Para determinarmos estas grandezas necessitamos de um equipamento chamado de **Multímetro**, este equipamento possibilita a determinação de algumas das principais grandezas elétricas sendo:

- ✓ Tensão
- ✓ Corrente
- ✓ Resistência

As demais grandezas são determinadas através de cálculo a partir destas grandezas acima citadas:

- Vamos conhecer as funções do **Multímetro** e como utilizá-lo.

Display Digital, aonde é visualizado o valor de grandezas elétricas.

Escala e unidades das grandezas elétricas determinadas.



Tensão Elétrica:

Define-se como a diferença potencial entre dois pontos. É a força responsável pela movimentação de elétrons. Sua unidade de medida é **(Volt)**, simbolizada por **V**.

Exemplo:

A tensão elétrica utilizada em nossas casas geralmente é 110V ou 220V (Corrente Alternada **AC**) .

As baterias de automotores possuem uma tensão elétrica de 12V (Corrente Contínua **CC**).

A tensão de 110V ou 220V é corrente alternada (AC), pois não possui polaridade, apenas duas fases, F fase e FN fase neutra.

F

FN

A tensão de 12V é corrente contínua (CC), pois possui polaridade, sendo uma positiva simbolizada por +, e uma negativa simbolizada por -

+

-

Corrente Elétrica:

É a intensidade do fluxo constante de carga elétrica que, se mantida entre dois fios condutores retos e infinitos, transfere energia elétrica de uma extremidade a outra. Sua unidade de medida é **(Ampere)** simbolizada por **A**.

Podemos citar como exemplo os disjuntores utilizados em quadros de energia, caixa dos padrões de nossas casas tem a função de proteger os eletrodomésticos para caso de sobre tensão da sua carga nominal, ou seja, carga excessiva.

Disjuntor de 20A caso a corrente ultrapasse esta nominal de 20 amper o disjuntor ira desarmar, e não passara corrente elétrica para frente, evitando assim a queima dos equipamentos.



Para adicionarmos disjuntores devemos efetuar um calculo para sabermos a demanda de corrente elétrica, para aplicação do disjuntor correto:

A intensidade de corrente pode ser calculada pela fórmula seguinte:

V a tensão (Volt)

P a potência (Watts)

I a intensidade (Ampere)

$$I = \frac{P}{V}$$

Imagine que existe em uma casa 4 lâmpadas de 100W, 1 chuveiro de 4400 W a uma tensão de 110V . Então qual seria a corrente elétrica aplicando a formula acima?

4 Lâmpadas de 100W = 4 x 100 = 400W

1 Chuveiro de 4400W = 1 x 4400 = 4400W

Somando os dois equipamentos 400W + 4400W = 4800W

$$I = \frac{P}{V} \quad I = \frac{4800}{110} \quad I = 43,6A$$

Devemos aplicar um disjuntor de 60A, para caso de aplicação de mais equipamento, não será necessário a troca por outro disjuntor.

Potência Elétrica:

Define-se como a capacidade de realizar trabalhos pela corrente elétrica em determinado intervalo de tempo, sua unidade medida é o (Watt), simbolizada por W.

Exemplo:

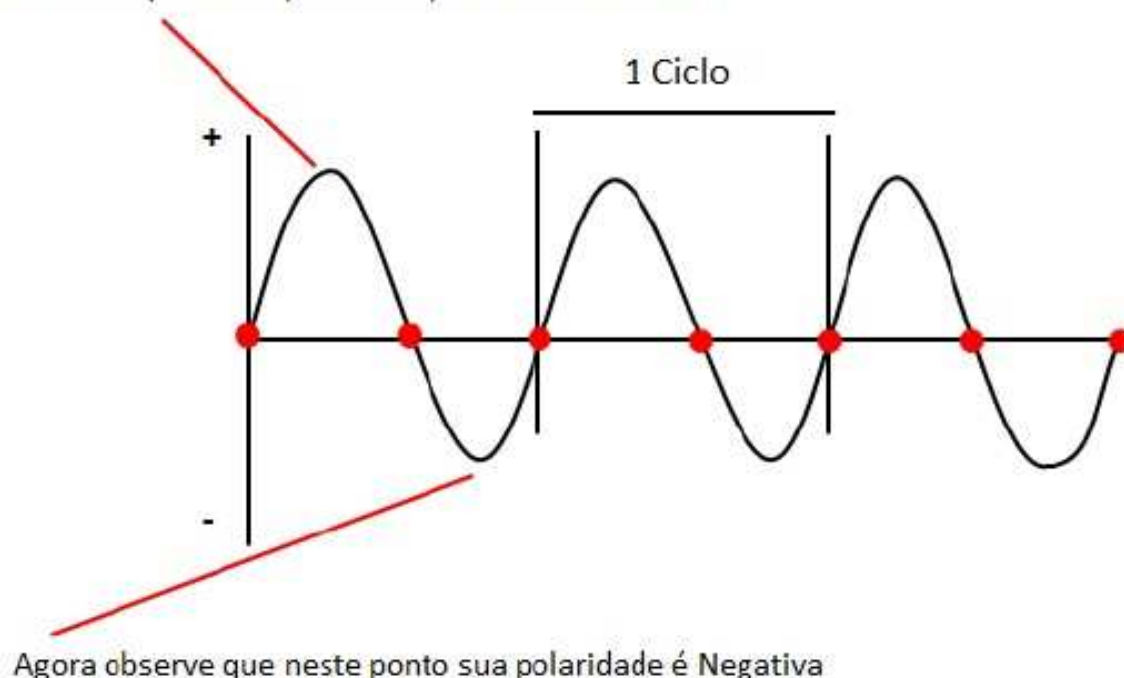
As lâmpadas utilizadas em nossas casas possuem uma potência variada como de 100W, 60W, 40W, 20W.

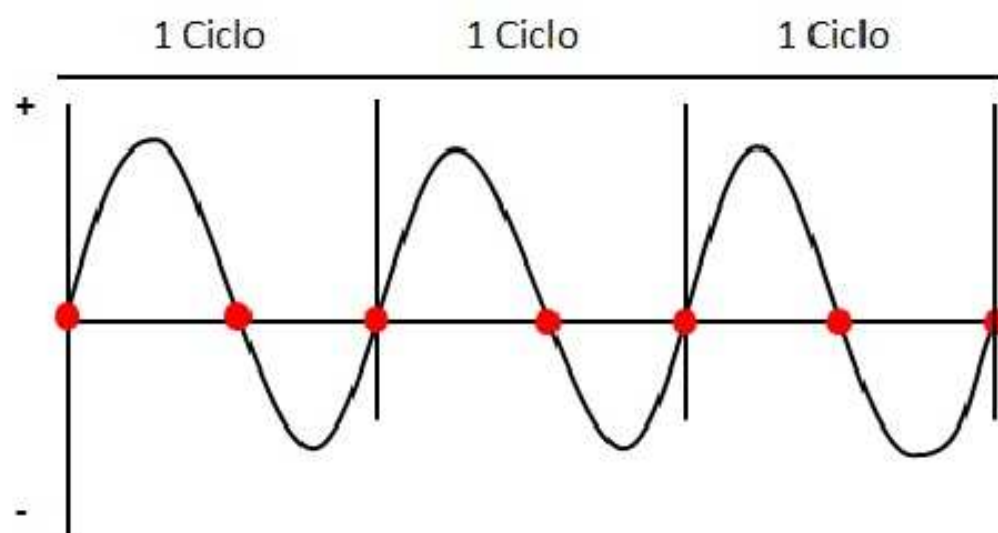
Frequência Elétrica:

Define-se como ciclos por espaço de tempo, ou seja ciclos ou inversões de polaridade em 1 segundo. Sua unidade de medida é **(Hertz)** e sua simbologia é **Hz**.

No Brasil a energia elétrica que chega até nossas casas é de 60Hz, ou seja, 60 ciclos por segundo. Em outros países esta frequência pode variar para 50Hz ou 55Hz.

Observe que neste ponto sua polaridade é Positiva





Agora observe que existe 3 ciclos então a frequência é de 3 Hz.

Suponhamos que um determinado eixo leve 0,5 segundos para "dar a volta em torno de si mesmo". Podemos denominar o tempo gasto para realizar este trajeto de período (T).

Então podemos deduzir que em 1 segundo o eixo poderá dar duas voltas, ou seja, irá "dar duas voltas em torno de si mesmo". Assim nesse caso, sua frequência é de 2 vezes por segundo, ou 2 Hz.

$$2 \times 0,5 \text{ s} = 1 \text{ s}$$

Sentido de Rotação



Imagine agora que seja possível realizarmos esse mesmo evento em 0,25 segundos. Consequentemente, em um segundo ele ocorrerá 4 vezes, fazendo com que a frequência passe a ser de 4Hz.

$$4 \times 0,25 \text{ s} = 1 \text{ s}$$

Perceba que o tempo considerado para frequência é sempre o mesmo, ou seja, 1 segundo.

O que varia é o tempo gasto para o eixo dar uma volta em torno si mesmo, em que no primeiro caso foi de 0,5 s e no segundo de 0,25 s.

Se ligarmos um motor elétrico, diretamente na rede elétrica ele irá atingir uma frequência de 60Hz, ou seja 60 voltas do eixo em torno de si mesmo em 1 segundo.

Então qual será o tempo gasto de cada volta do eixo?

$$1 \text{ s} \div 60 \text{ Hz} = 0,0166 \text{ s}$$

Este é o tempo gasto de cada volta do eixo de 0,0166s ou 1 centésimo.

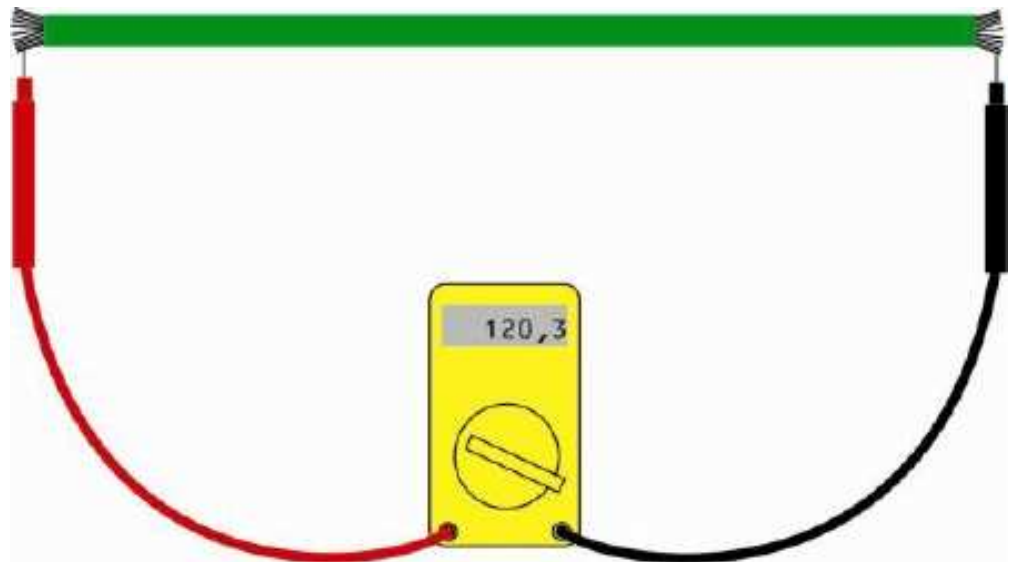
Resistência Elétrica:

Define-se como oposição a passagem da corrente elétrica no condutor (fios de cobre). Sua unidade de medida é o (**Ohms**) e sua simbologia é (Ω), também simbolizada por (**R**).

A lâmpada é uma resistência, pois através desta resistência podemos gerar Luz. Os chuveiros elétricos também são um exemplo de resistência, pois sua resistência interna é revestida de cerâmica e a energia elétrica é transformada em energia térmica, assim aquecendo a água.



Se medirmos a resistência de um cabo normal de cobre de 4mm sua resistência será de $120,3\Omega$.



Por este motivo quando ligamos algum equipamento em que utiliza muita corrente elétrica a um tipo de condutor (cabo de Cobre) o mesmo aquece, pela obstrução da energia, assim o condutor torna-se uma resistência como de um chuveiro elétrico.

Os componentes eletrônicos utilizados são chamados de resistores, possuem a mesma função de obstruir o fluxo de corrente elétrica.

Exercícios:

1 – O que é Automação Industrial?

2 – O que é grandezas elétricas?

3 – Quais grandezas elétricas podem ser determinadas com o multímetro.

4 – O que é Hertz?

Responda os Testes

Aula 02

Transmissão de Sinais

Para comunicarmos os instrumentos utilizamos redes para a transmissão dos dados ou valores das variáveis do processo, podendo ser:

- ✓ Pneumática
- ✓ Eletrônica
- ✓ Hidráulica
- ✓ Digital

Pneumática:

Esse tipo de rede utiliza o ar comprimido, aonde o mesmo é comprimido e sua pressão é alterada, para adquirir força suficiente para atuar as válvulas, ou seja abrir e fechar.

A variação da pressão do ar é totalmente ajustável em numa faixa específica, padronizada internacionalmente, aonde esta faixa também chamada de parâmetro determina seu ponto máximo e seu ponto mínimo de trabalho. Geralmente seu ponto mínimo inicia-se acima de zero para indicação de vazamentos.

Faixa de Trabalho:

- ✓ 0,2 a 1,0 kgf/cm²
- ✓ 3 a 15 psi

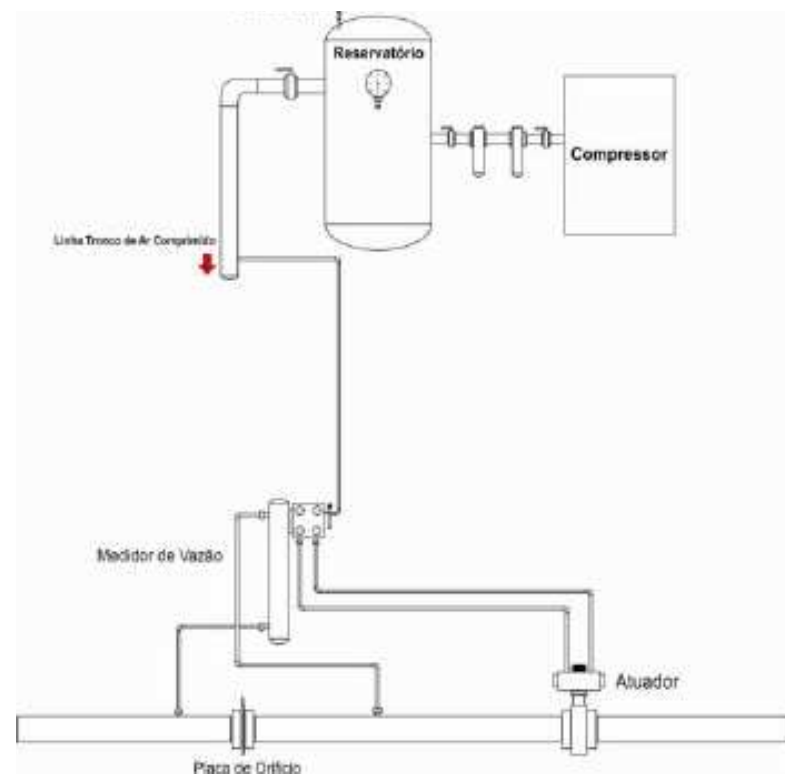
Vantagem:

- ✓ A grande e única vantagem em se utilizar os instrumentos pneumáticos está no fato de se poder operá-los com segurança em áreas onde existe risco de explosão (centrais de gás, por exemplo).

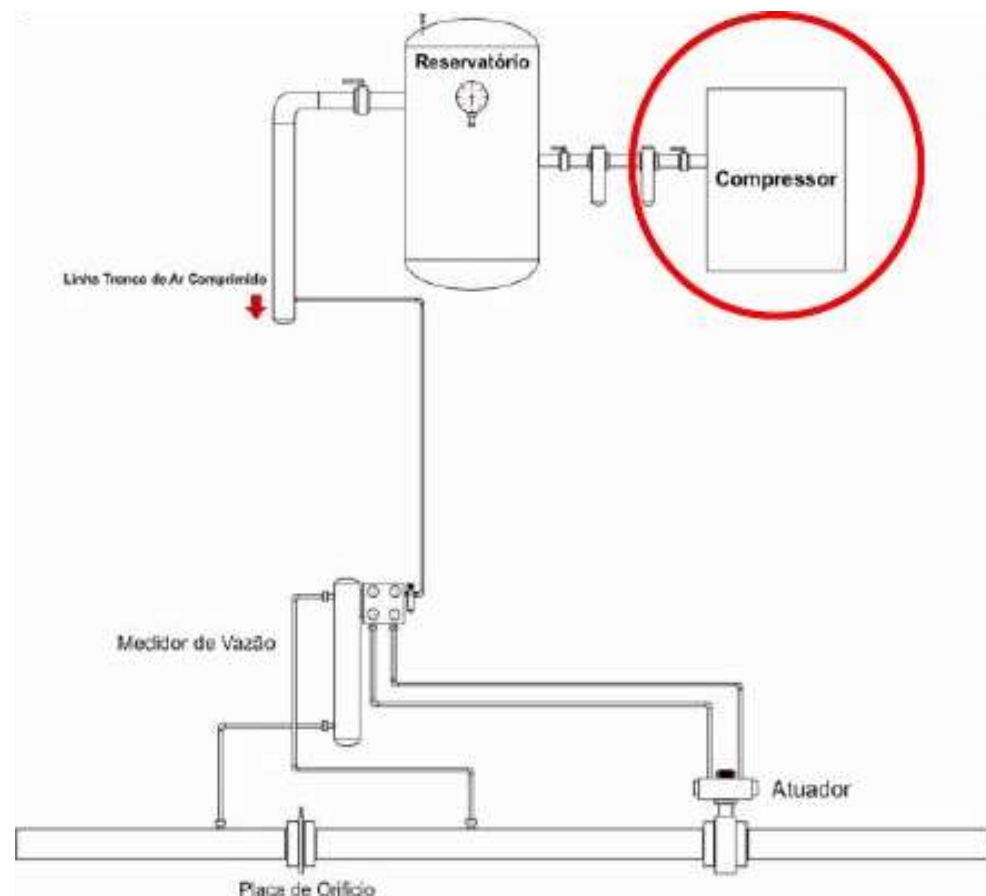
Desvantagens:

- ✓ Necessita de tubulação de ar comprimido para seu suprimento e funcionamento.
- ✓ Necessita de equipamentos auxiliares tais como compressor, filtro, desumidificador, etc..., para fornecer aos instrumentos ar seco, e sem partículas sólidas.
- ✓ Devido ao atraso que ocorre na transmissão do sinal, este não pode ser enviado à longa distância, sem uso de reforçadores. Normalmente a transmissão é limitada a aproximadamente 100 m.
- ✓ Vazamentos ao longo da linha de transmissão ou mesmo nos instrumentos são difíceis de serem detectados.
- ✓ Não permite conexão direta aos computadores.

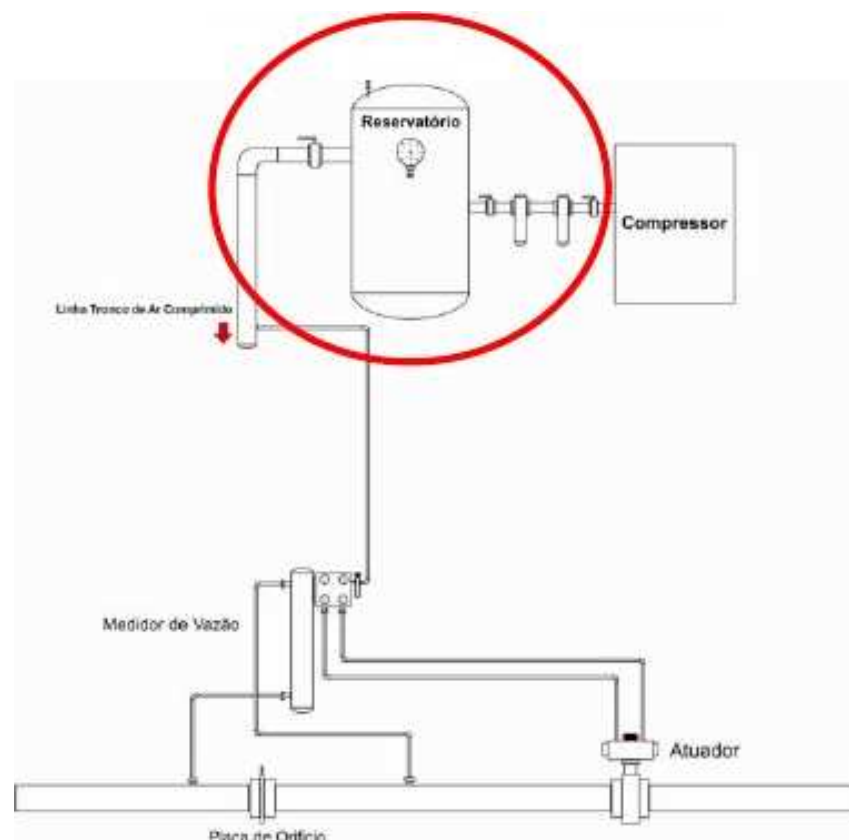
Observe em o Transmissor, utiliza o ar comprimido para se comunicar com o atuador (válvula), o transmissor identifica a vazão e controlar a abertura e fechamento da válvula.



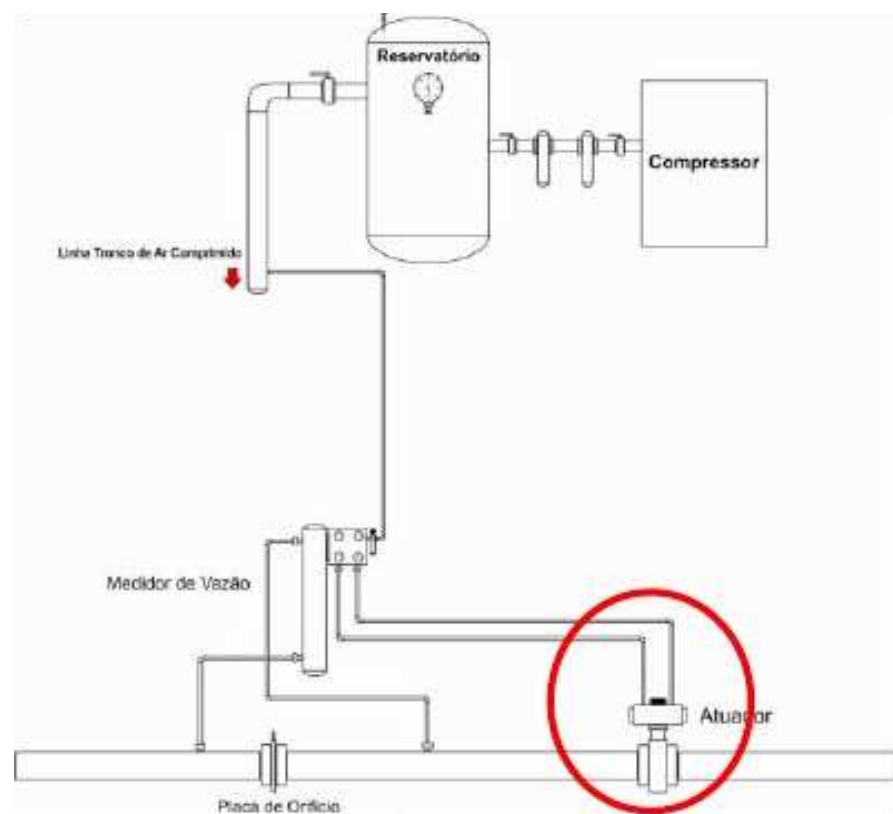
O ar é pressurizado pelo compressor e posteriormente direcionado a um filtro para a remoção de impurezas



O reservatório é aonde todo ar gerado será armazenado e direcionado aos equipamento de campo.



O Atuador apenas abrirá ou fechará a válvula caso o transmissor envie alimentação (ar comprimido), se não ocorre alteração na vazão a válvula ficará estável.



Eletrônica:

Esse tipo de transmissão é utilizando sinais elétricos de corrente ou tensão, hoje esse tipo de transmissão é largamente usado em todas as indústrias, onde não ocorre risco de explosão.

O sinal é modulado em uma faixa padronizada representando o conjunto de valores entre o limite mínimo e máximo de uma variável de um processo qualquer.

Como padrão para transmissão a longas distâncias são utilizados sinais em corrente contínua variando de 4 a 20mA.

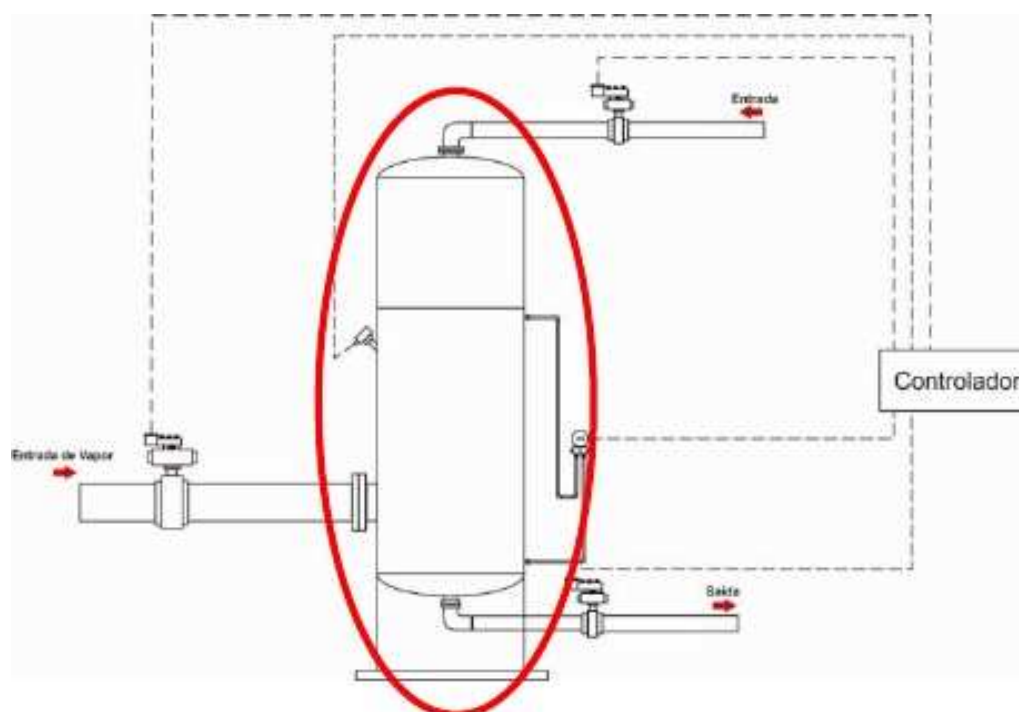
Vantagens:

- ✓ Permite transmissão para longas distâncias sem perdas.
- ✓ A alimentação pode ser feita pelos próprios fios que conduzem o sinal de transmissão.
- ✓ Necessita de poucos equipamentos auxiliares.
- ✓ Permite fácil conexão aos computadores. Fácil instalação.
- ✓ Permite de forma mais fácil realização de operações matemáticas.
- ✓ Permite que o mesmo sinal (4~20mA) seja “lido” por mais de um instrumento, ligando em série os instrumentos.

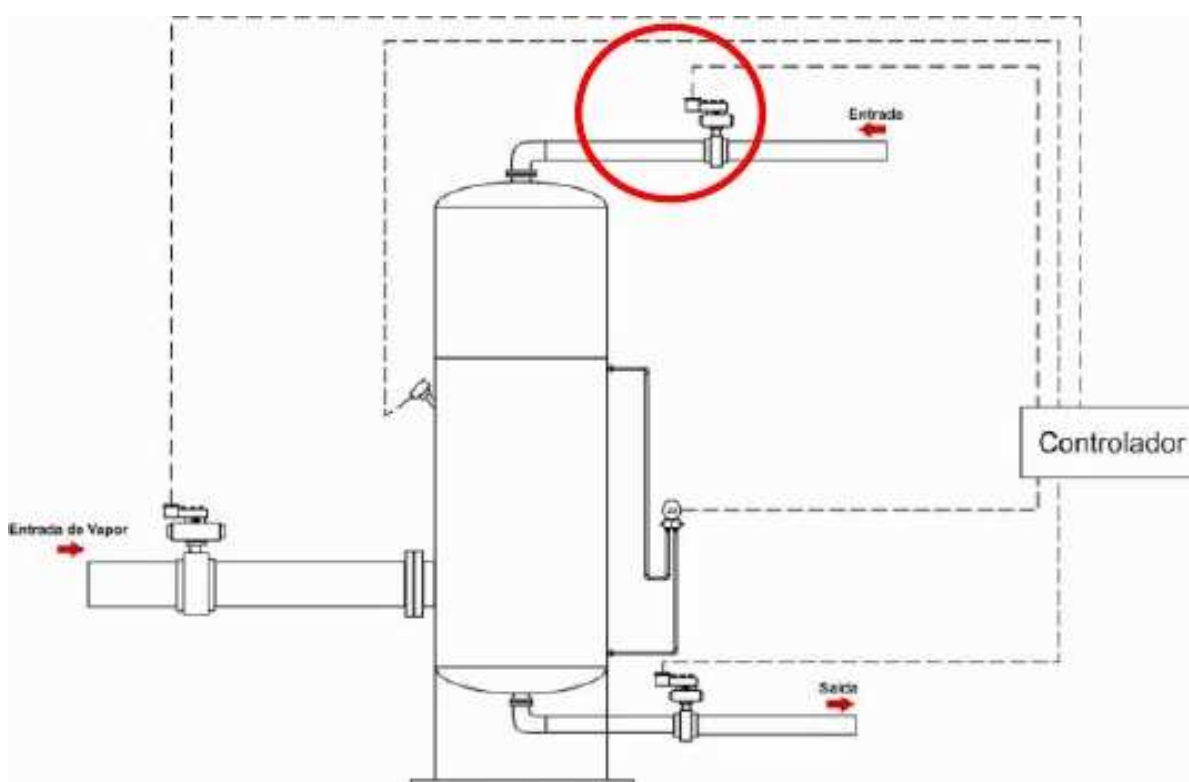
Desvantagens:

- ✓ Exige utilização de instrumentos e cuidados especiais em instalações localizadas em áreas de riscos.
- ✓ Exige cuidados especiais na escolha do encaminhamento de cabos ou fios de sinais.
- ✓ Os cabos de sinal devem ser blindados para proteção contra ruídos elétricos.

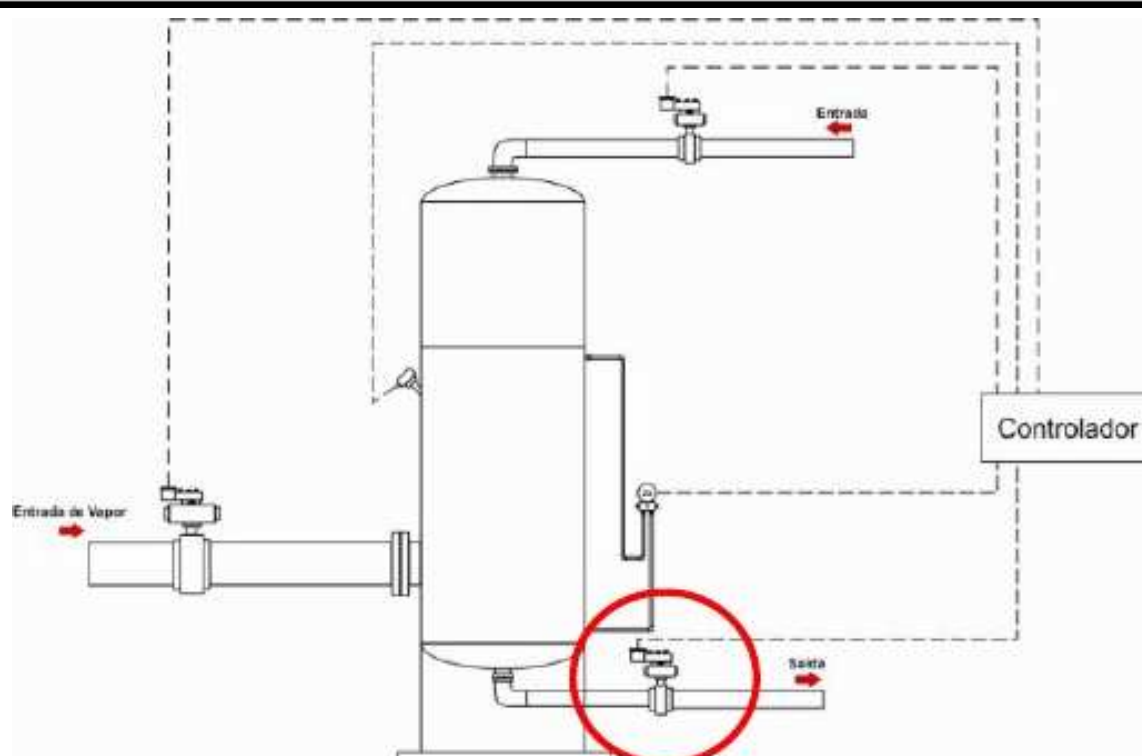
Observe o equipamento aonde está instalados os instrumentos, este equipamento é chamado de Pré-Evaporador.



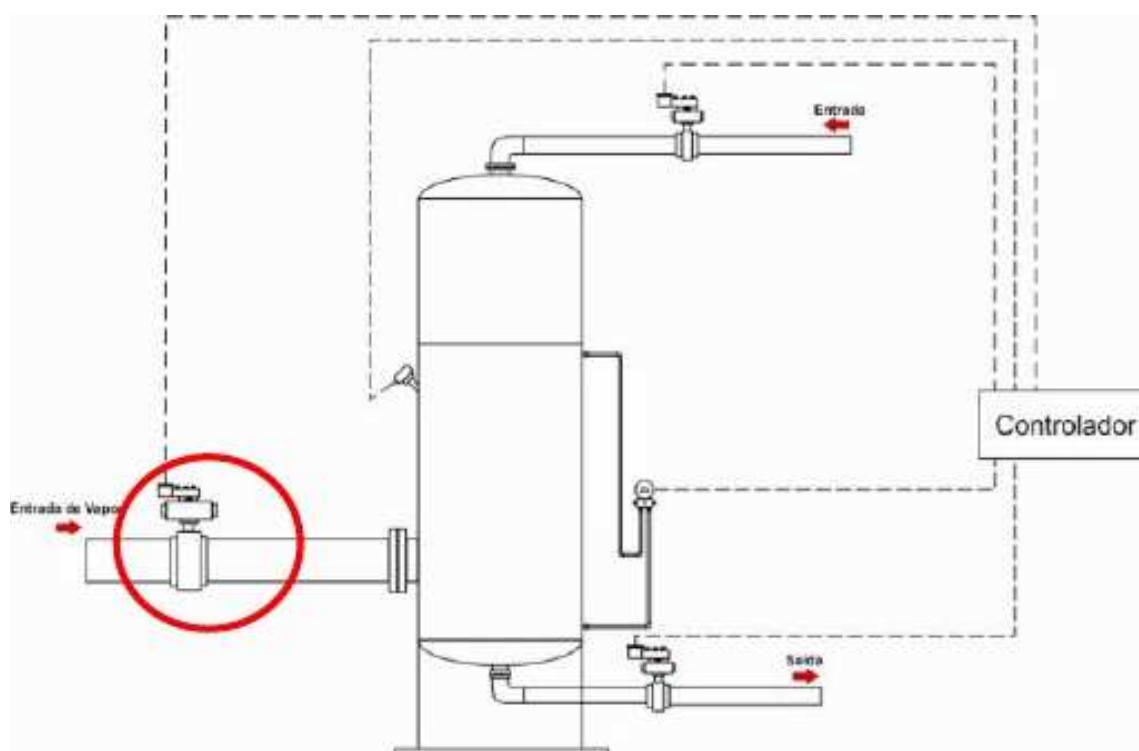
Observe a válvula em que controla a entrada de fluido para dentro do equipamento, esta válvula tem comunicação eletrônica com o **Controlador**, comunicação é chamada de 4 a 20mA.



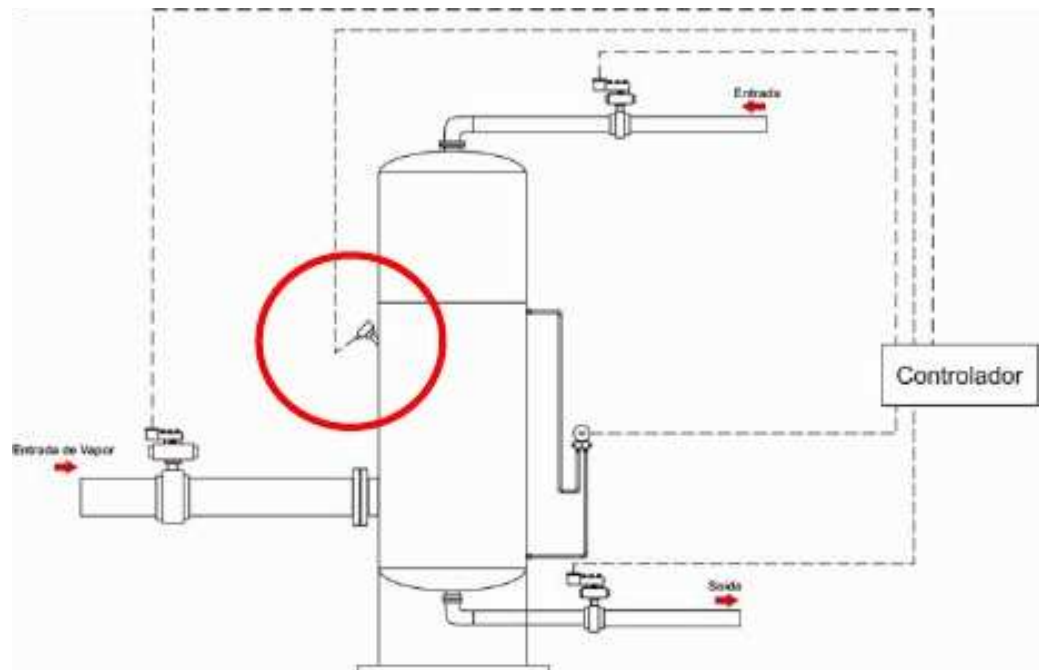
Válvula de saída possui a mesma comunicação com o Controlador.



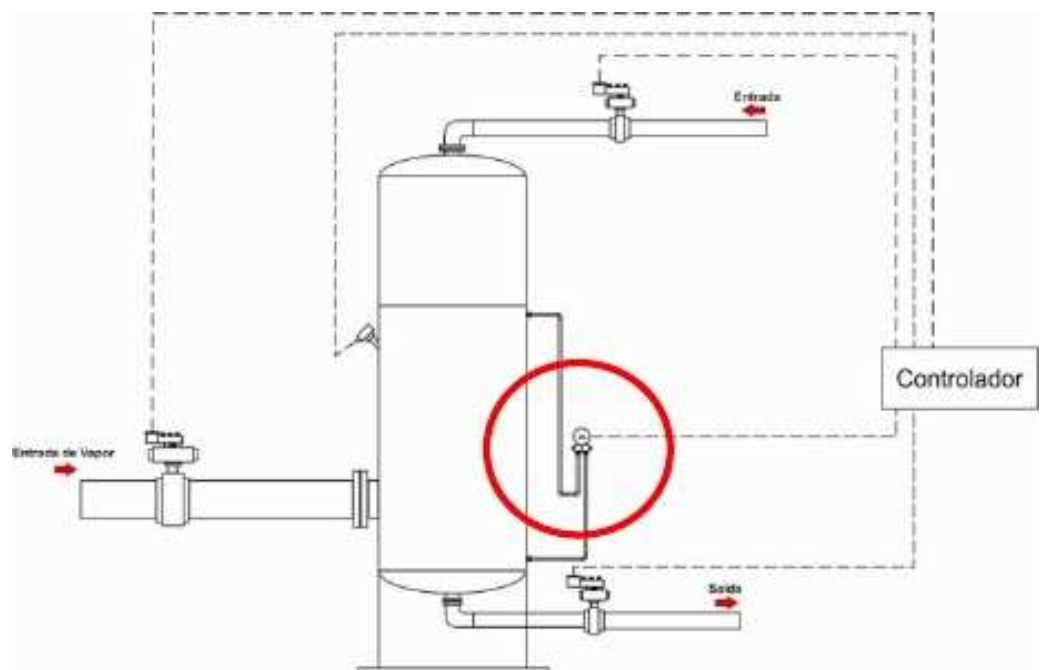
Válvula de Controle de Entrada de Vapor, como o equipamento é um pré-evaporador tem a necessidade de ser aplicado vapor para aumentar sua temperatura e poder trabalhar de forma adequada.



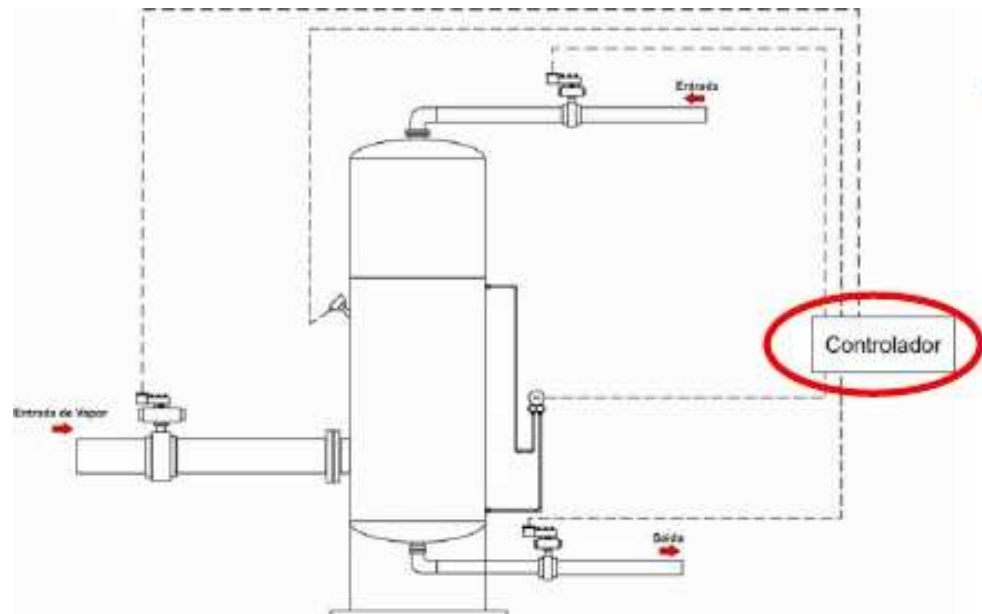
Transmissor de Temperatura envia para o Controlador variável de temperatura, tendo a mesma comunicação de 4 a 20mA.



Transmissor de Nível, este instrumento irá determinar quantos % existem de fluido dentro do equipamento, tendo a mesma comunicação de 4 a 20mA.



O **Controlador** gerencia toda esta operação, de forma em que não necessite de mão de obra humana pra a operação, tipo abertura e fechamento de válvulas e monitoramento visual de nível e temperatura.



Hidráulico:

Similar ao tipo de transmissão pneumática e com desvantagens equivalentes, o tipo hidráulico utiliza-se da variação de pressão exercida em óleos hidráulicos para transmissão de sinal.

É especialmente utilizado em aplicações onde torque elevado é necessário ou quando o processo envolve pressões elevadas, como por exemplo caldeiras, turbinas geradoras de energia, etc.

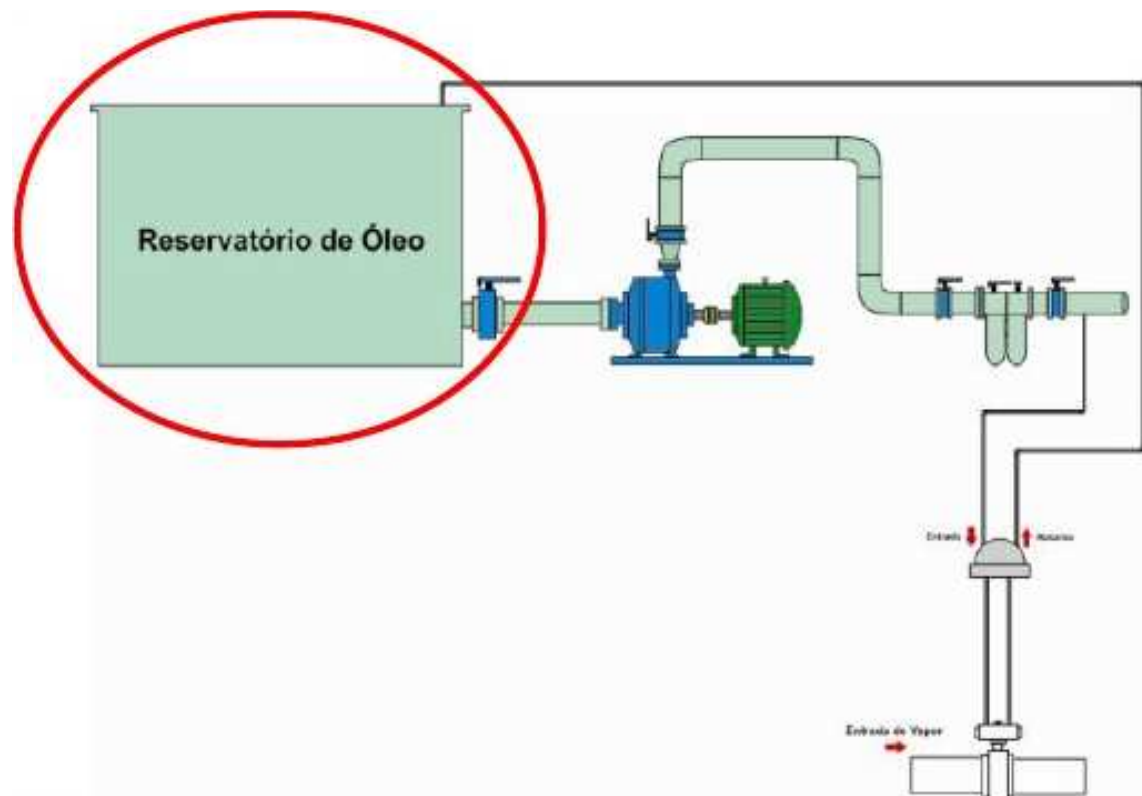
Vantagens:

- ✓ Podem gerar grandes forças e assim acionar equipamentos de grande peso e dimensão
- ✓ Resposta rápida

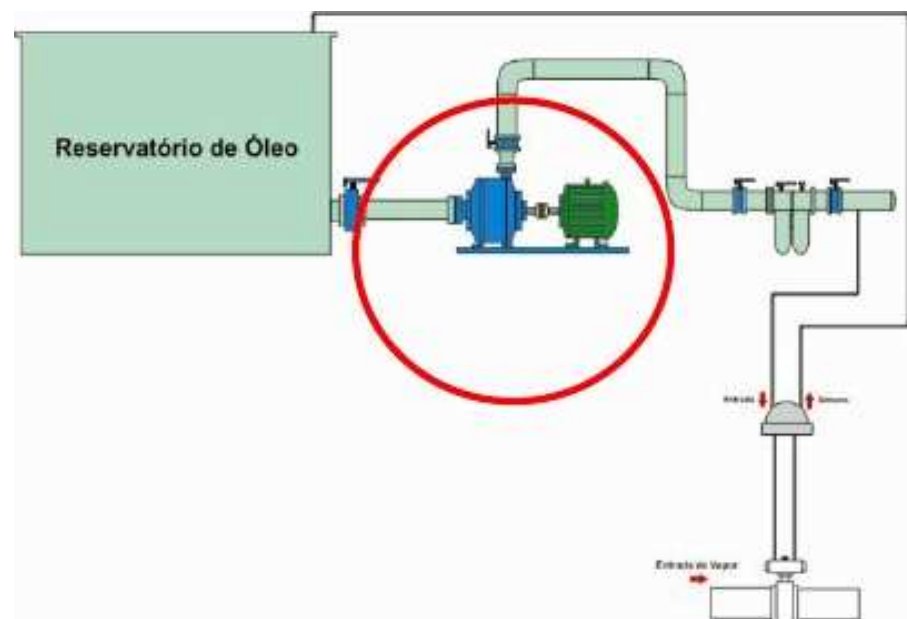
Desvantagens:

- ✓ Necessita de tubulações de óleo para transmissão e suprimento
- ✓ Necessita de inspeção periódica do nível de óleo bem como sua troca
- ✓ Necessita de equipamentos auxiliares, tais como reservatório, filtros, bombas, etc...

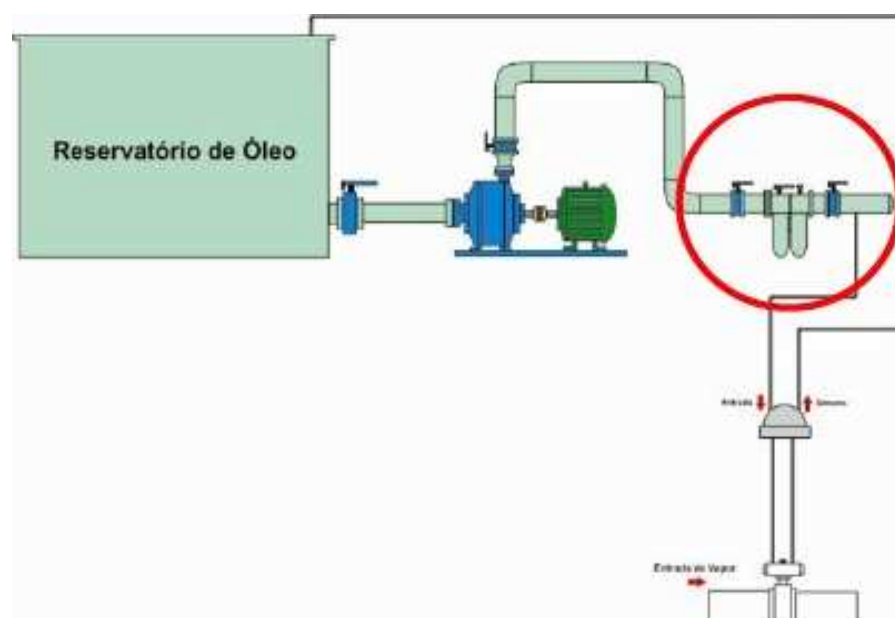
Reservatório de Óleo aonde será armazenado todo óleo em que será utilizado para a alimentação dos instrumentos



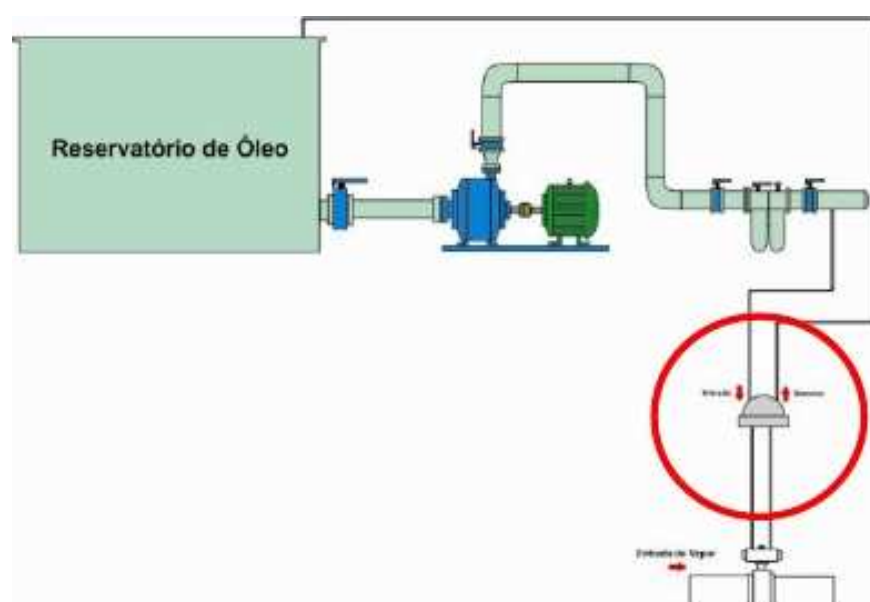
Sistema de bombeamento de Óleo, bombeia óleo para o controlador



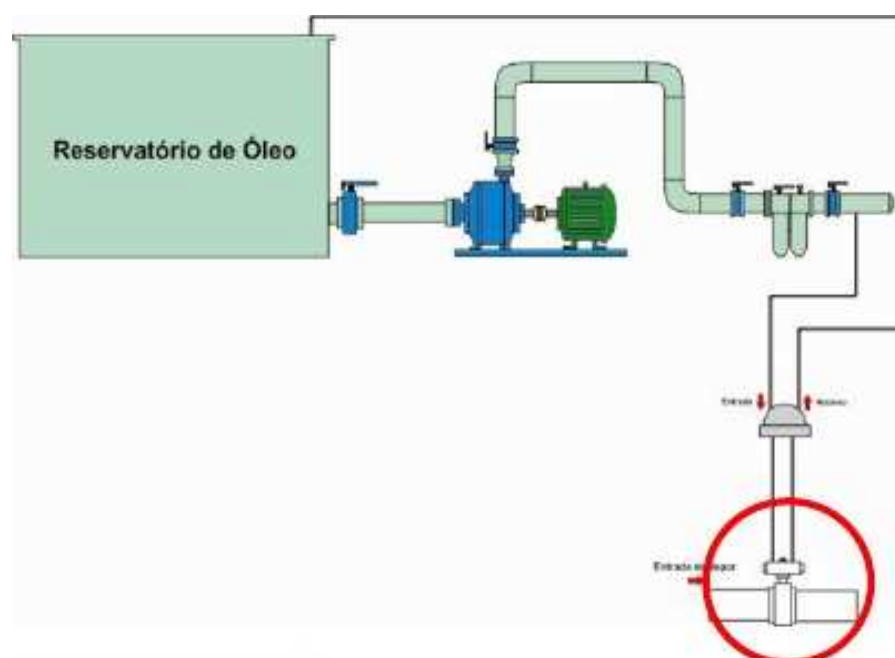
Sistema de Filtragem de óleo, pois este tipo de transmissão necessita de filtragem para manter todo o sistema de atuação totalmente livre de partículas em que possam prejudicar seu funcionamento.



Controlador Hidráulico a onde irá liberar a passagem de óleo para a válvula.



Válvula de controle de Vapor Superaquecido, o sistema hidráulico é mais utilizado em processo que necessitam de torque e força para a atuação. O Vapor Superaquecido em determinadas caldeiras podem chegar até 465°C a 42Kgf/cm².



Digital:

Este tipo de transmissão de sinais, são enviados “pacotes de informações” sobre a variável medida e enviada a um controlador de rede em processa os dados e os reenvia através de sinais digitais modulados e padronizados.

Para a comunicação entre os instrumentos e o controlador é utilizada linguagem padrão chamado protocolo de rede ou protocolo de comunicação.

Vantagens:

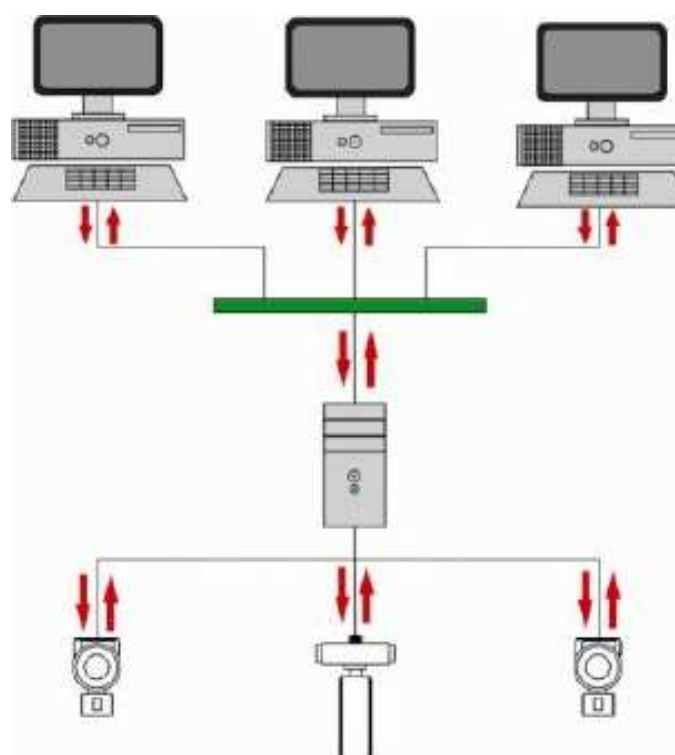
- ✓ Não necessita ligação ponto a ponto por instrumento.
- ✓ Pode utilizar um par trançado ou fibra óptica para transmissão dos dados.
- ✓ Imune a ruídos externos.
- ✓ Permite configuração, diagnósticos de falha e ajuste em qualquer ponto da malha.
- ✓ Menor custo final.

Desvantagens:

- ✓ Existência de vários protocolos no mercado, o que dificulta a comunicação entre equipamentos de marcas diferentes.
- ✓ Caso ocorra rompimento no cabo de comunicação pode-se perder a informação e/ou controle de várias malha.

Os Computadores trabalham todos interligados a mesma malha, aonde podemos visualizar os valores enviados pelo instrumentos e também configurar os instrumentos “a quente”, ou seja em funcionamento.

O Switch distribui conexão dos computadores com o Controlador.



O Controlador gerencia o trabalho de toda a rede inclusive a modificação de protocolo de rede, para poder enviar e receber sinais dos instrumentos de campo.

Os instrumentos em que são instalados no campo possuem um conexão direta com o controlador através de apenas um cabo, aonde ele recebe e envia dados do processo para o controlador.

Exercícios:

1 – Cite o funcionamento da rede Pneumática

2 – Qual a função do controlador em uma rede eletrônica?

3 – Qual a importância do reservatório de óleo?

4 – Quais as vantagens de uma rede Digital?

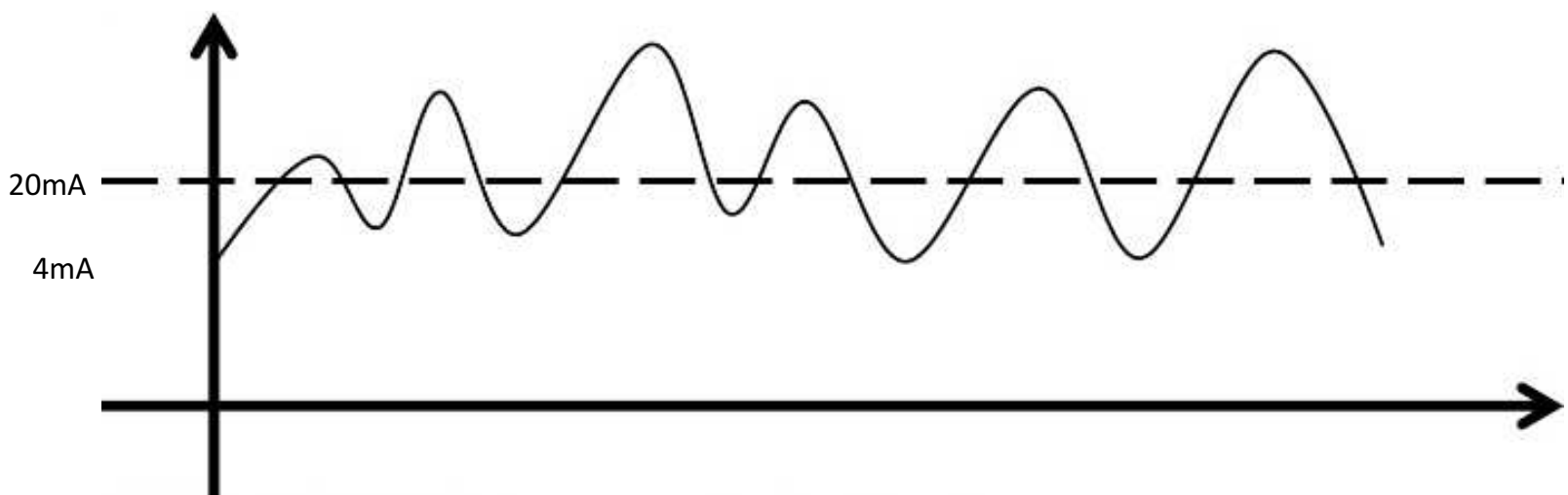
Responda os Testes

Aula 03

Sinal Analógico:

As comunicações na instrumentação eletrônica são feitas através de um único sinal elétrico de (4 a 20mA), e por isso utilizam apenas um par de fios. Não podemos, por exemplo, transferir dados por essas linhas no formato paralelo (vários bits de uma só vez), mas sim, no formato serial (um bit de cada vez).

A figura abaixo nos mostra o aspecto de um sinal analógico. Observe que o valor da sua corrente elétrica varia em uma faixa de 4 a 20mA. O sinal digital, por sua vez, mantém seu valor praticamente constante durante pequenos intervalos de tempo, variando apenas em períodos de transição ainda mais curtos.



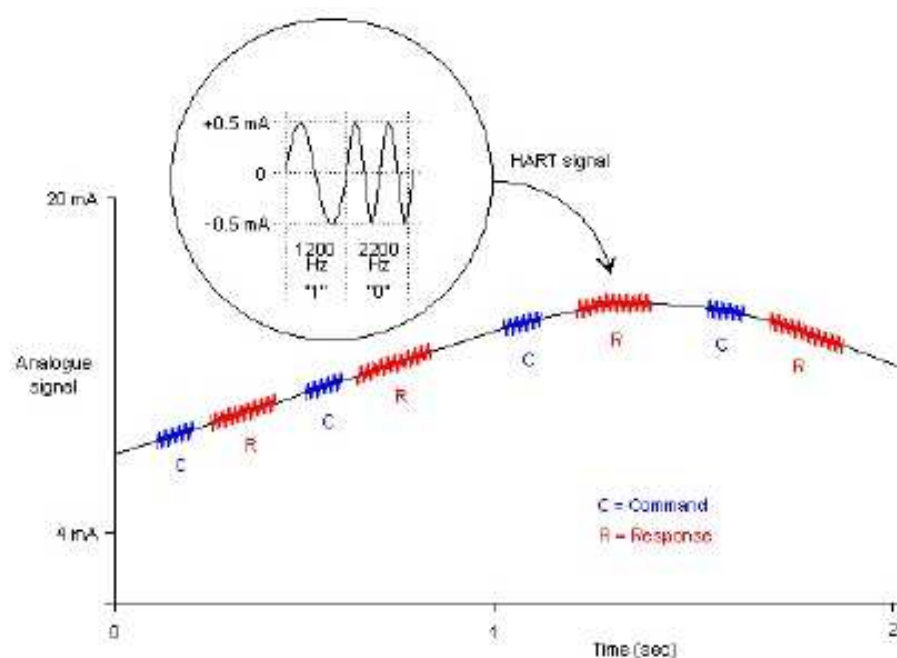
Protocolo HART

O protocolo Hart foi introduzido pela **Fisher Rosemount** em 1980. **HART** é um acrônimo de “*Highway Addressable Remote Transducer*”. Em 1990 o protocolo foi aberto à comunidade e um grupo de usuários foi fundado.

A grande vantagem oferecida por este protocolo é possibilitar o uso de instrumentos inteligentes em cima dos cabos 4 a 20mA tradicionais. Como a velocidade é baixa, os cabos normalmente usados em instrumentação podem ser mantidos.

Sinal HART

O sinal Hart é modulado em FSK (*Frequency Shift Key*) e é sobreposto ao sinal analógico de 4 a 20mA. Para transmitir 1 é utilizado um sinal de 1 mA pico a pico na frequência de 1200 Hz e para transmitir 0 a frequência de 2400 Hz é utilizada. A comunicação é bidirecional.



Sinal Hart sobreposto ao sinal 4 a 20 mA

Este protocolo permite que além do valor da PV outros valores significativos sejam transmitidos como parâmetros para o instrumento, dados de configuração do dispositivo, dados de calibração e diagnóstico.

O sinal FSK é contínuo em fase, não impondo nenhuma interferência sobre o sinal analógico.

Topologia

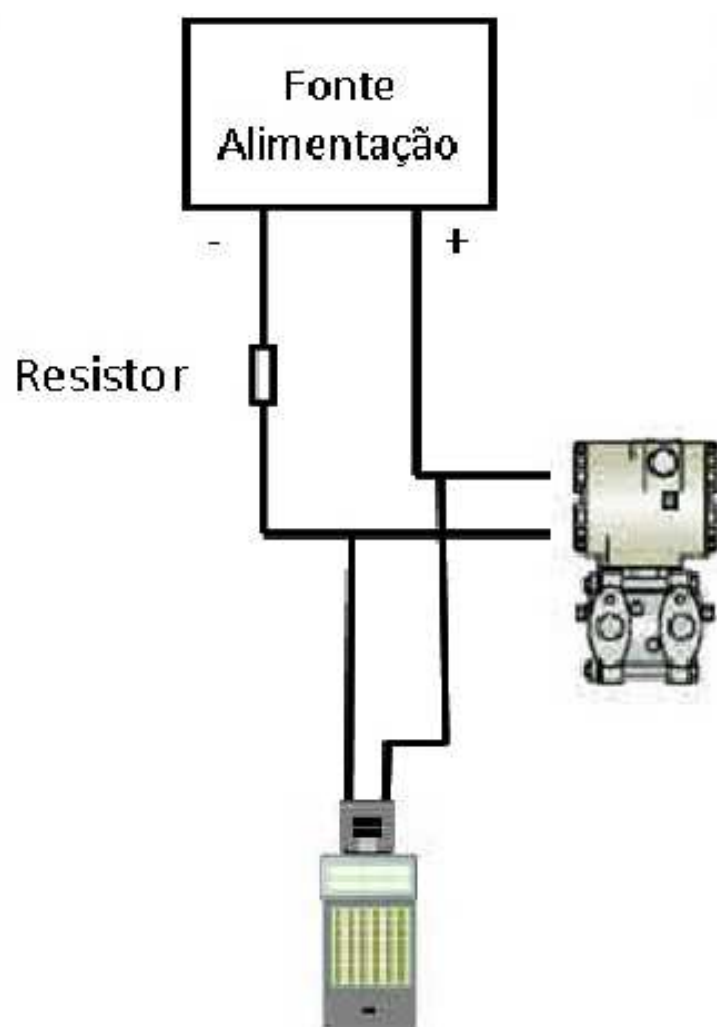
A topologia pode ser ponto a ponto ou *multi drop*. O protocolo permite o uso de até dois mestres. O mestre primário é um computador ou CLP.

O mestre secundário é geralmente representado por terminais *hand-held* de configuração e calibração.

Deve haver uma resistência de no mínimo 230 ohms entre a fonte de alimentação e o instrumento para a rede funcionar. O terminal *handheld* deve ser inserido sempre entre o resistor e o dispositivo de campo.

O terminal *handheld* deve ser inserido sempre entre o resistor e o dispositivo de campo conforme mostrado na figura ao lado.

Este tipo de conexão geralmente é utilizada para configuração de instrumentos em bancadas, antes de serem instaladas no campo para operação.



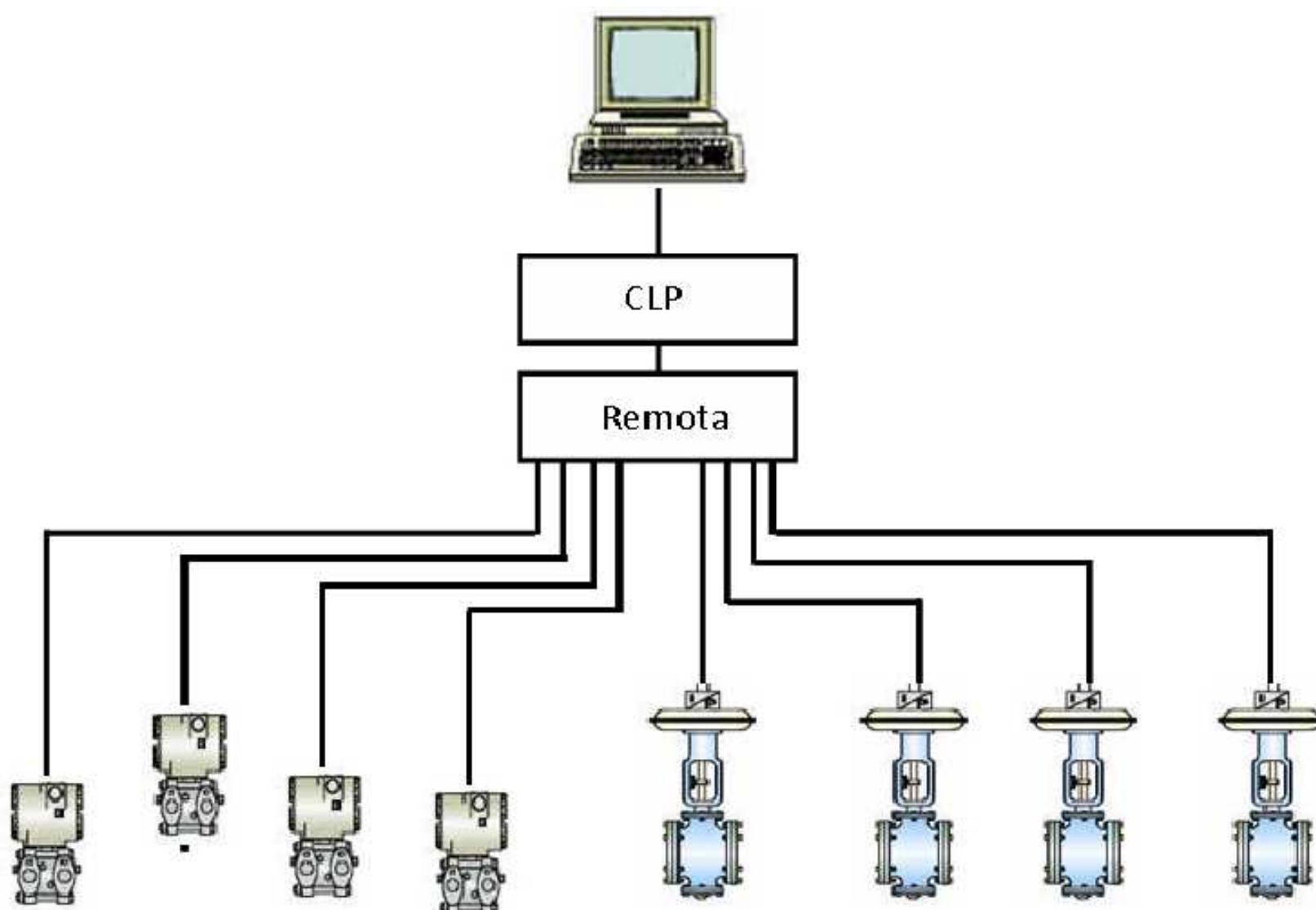
Configuradores

Estes equipamentos são utilizados para parametrizar um instrumento, porém para comunicação entre o palmtop, e o instrumento é necessário uma interface Hart para converter o sinal digital, para protocolo Hart. Assim o palmtop entra em comunicação com o instrumento através de um software disponibilizado pelo fabricante do instrumento.



O CLP irá controlar a malha, que é composta por 8 instrumentos, sendo 4 de entrada, e 4 de saída, e irá mandar e receber as informações para o instrumento através da remota.

A remota converterá o sinal digital do controlador para Hart, cada instrumento receberá um cabo shield (cabo blindado) com as polaridades positivas e negativa para alimentação e comunicação do instrumento.



Cabos

A distância máxima do sinal HART é de cerca de 3000 m com cabo com um par trançado blindado e de 1500 m com cabo múltiplo com blindagem simples.

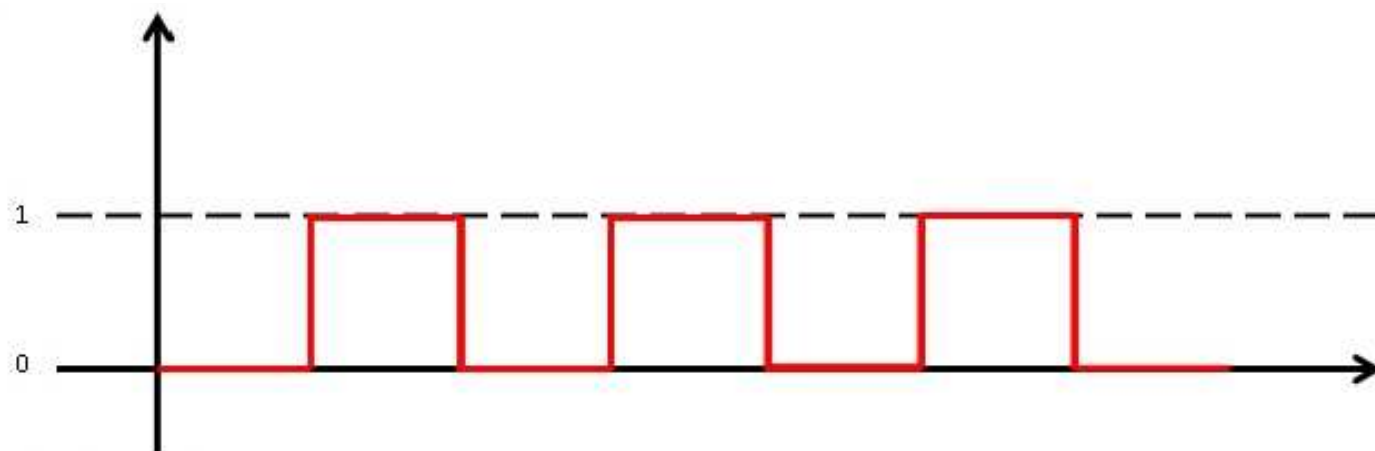
O protocolo HART utiliza o mesmo cabeamento para instrumentação de campo convencional.

Sinal Digital:

Os dados que trafegam pelo computador são digitais, e são representados por dois valores distintos de tensão elétrica. Um valor representa o bit 1, e o outro valor representa o bit 0.

Na figura abaixo observamos uma sequência de bits e a sua representação através de tensões elétricas apropriadas.

O sinal digital é uma sequência eletrônica, na forma de uma tensão elétrica que varia ao longo do tempo, com o objetivo de representar a sequência de bits. Um sinal digital nada mais é que uma tensão variável que assume dois valores típicos para representar os bits 0 e 1.



Distorção do Sinal Digital:

Infelizmente, cabos de instrumentação não possuem características elétricas que permitam transmitir sinais digitais, mas sim, sinais analógicos. Ao contrário dos sinais digitais, que assumem tipicamente dois valores de tensão elétrica, os sinais analógicos podem assumir infinitos valores de tensão elétrica.

A interface serial é o meio natural para transmitir e receber dados por linhas telefônicas, já que transmitem ou recebem um bit de cada vez.

A solução para transmitir um sinal digital por um cabo simples, sem apresentar distorções, é usando um processo conhecido como modulação e demodulação. Na modulação, o sinal digital é transformado em analógico, e assim pode trafegar em um cabo simples sem apresentar distorções. Ao ser recebido no seu destino, o sinal é demodulado, voltando a assumir a forma digital.

Existem vários métodos de modulação. A figura 4 mostra um sistema de modulação bem simples, no qual cada bit é representado por um sinal analógico senoidal com uma determinada frequência. Observe que o bit 1 é convertido em uma frequência maior, ou seja, varia mais rápido. O bit 0 é convertido em um sinal de frequência mais baixa, ou seja, varia mais lentamente.

Exercícios:

1 – Faixa de trabalho do sinal analógico?

2 – O que é protocolo HART?

3 – O que deve ser instalado entre a fonte de alimentação e o instrumento para conexão da rede HART?

4 – Defina o sinal digital.

Responda os Testes

Aula 04

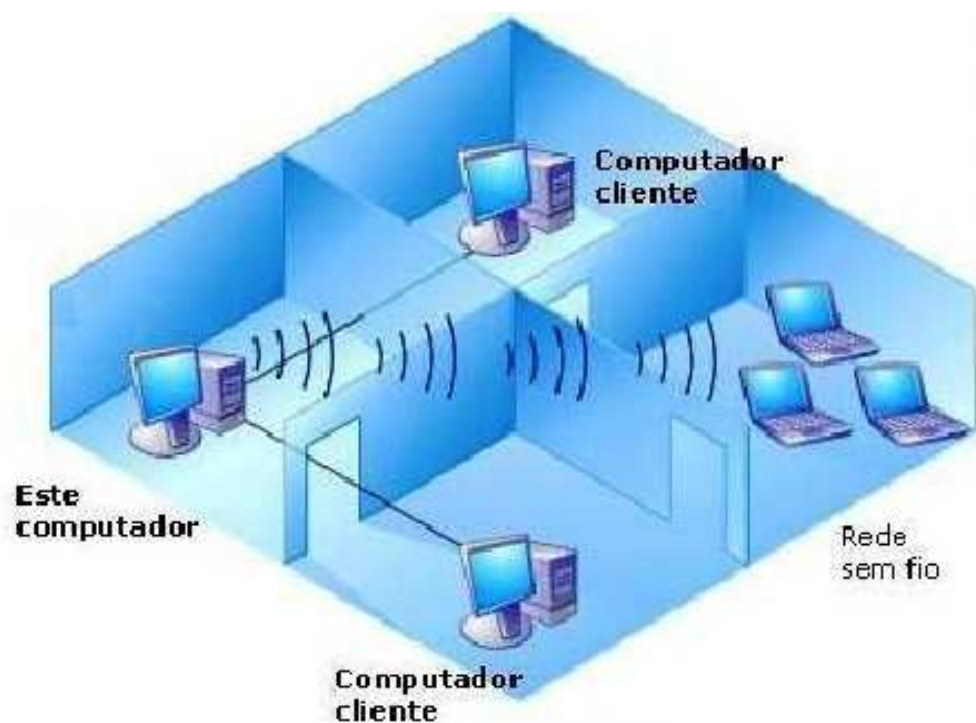
Uma rede de computadores consiste, na forma mais simples de sua definição, na conexão de diversos computadores por meio de cabos e outros tipos de hardware. Podendo trocar dados entre si.



A interação entre computadores envolve a movimentação de muitos dados, mas é difícil de se mover muitas coisas, torna-se cada vez mais através de uma longa distância.

Então a interação de computadores normalmente começa com computadores no mesmo escritório ou no mesmo prédio conectados a uma rede local.

O termo rede de área local ou LAN descreve um grupo de computadores geralmente conectados por mais de 300 metros de cabo, a qual interage e permite o compartilhamento de recursos.

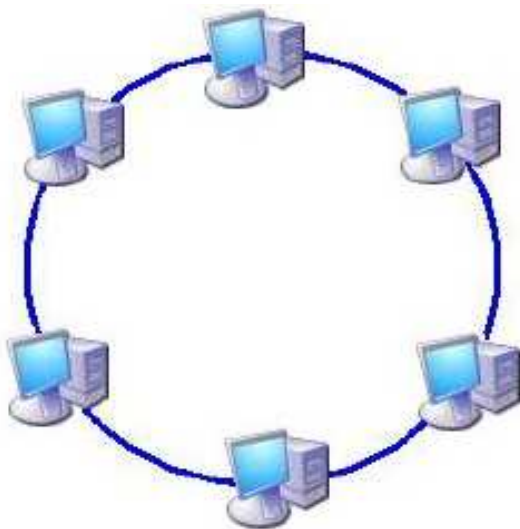


As redes Ethernet e Token-ring são dois tipos diferentes de redes que podem ser conectadas à Internet.

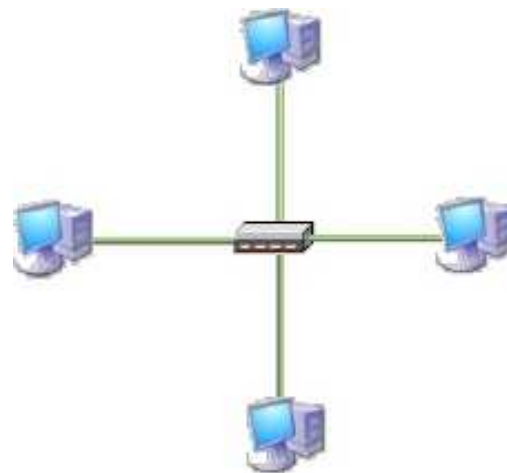
Nas redes Token-ring os dados são transmitidos de computador para computador

Em uma configuração:

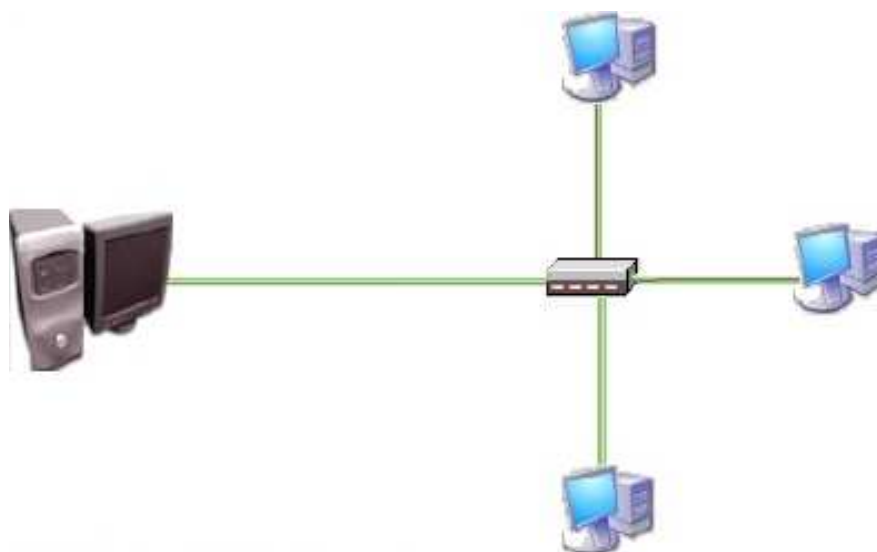
Anel



Estrela



Em redes Ethernet, os dados passam de um servidor para um computador na rede.



Alguns sistemas de rede não usam qualquer cabo. A aparelhagem de redes remotas (ou sem fio) estendem as redes além do alcance dos cabos de cobre ou dos cabos de fibra ótica, que são chamadas de wireless.



A Internet é uma interconexão de diversas redes através de linhas de alta capacidade chamadas Backbones, construídos para comportar o grande tráfego de informações que circulam na Internet. É um local público e não pertence nem é operada por nenhuma empresa.

Um Backbone é uma estrutura básica para transmissão de dados na Internet extremamente veloz, são as espinhas dorsais do tráfego.

Além do computador diversos outros tipos de hardware serão envolvidos ao se navegar na Internet. Esse hardware é projetado para transmitir dados entre redes e forma grande parte do "elemento de coesão" que une a Internet.

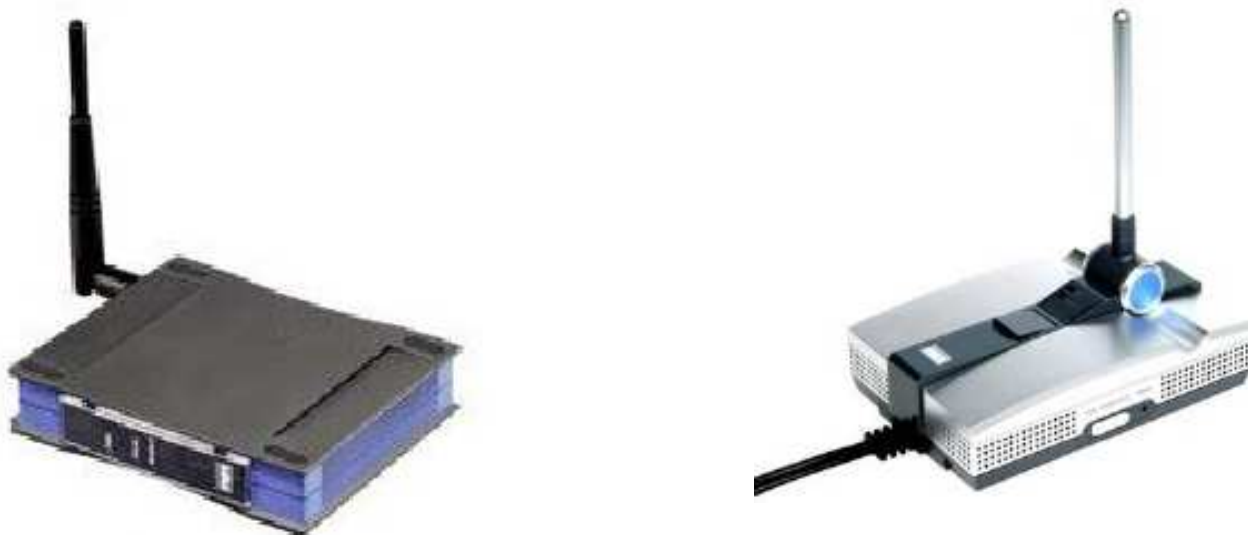
As cinco partes mais importantes são: Hubs, repetidores, pontes, portas de comunicação(gateways) e roteadores.

O **Switch** é importante porque interliga os grupos de computadores entre si e permitem que os computadores se comuniquem uns com os outros.



Os dados sempre atravessam grandes distâncias quando viajam através da Internet, o que pode criar um problema, pois o sinal que os envia pode enfraquecer com a distância.

Para evitar que isto ocorra, os **repetidores** amplificam os dados, em determinados intervalos, para que o sinal não enfraqueça.



As **pontes** ligam as redes locais (LANs) umas às outras. Permitem que os dados destinados á outra LAN sejam enviados a partis delas, enquanto mantêm simultaneamente dados locais dentro de sua própria rede.

As portas de comunicação (**gateways**) são semelhantes ás pontes, mas também traduzem dados de um tipo de rede para outro.

Ethernet

A rede Ethernet passou por uma longa evolução nos últimos anos se constituindo na rede de melhor faixa e desempenho para uma variada gama de aplicações industriais. A Ethernet foi inicialmente concebida para ser uma rede de barramento multidrop (100Base-5) com conectores do tipo vampiro (*piercing*) , mas este sistema mostrou-se de baixa praticidade. A evolução se deu na direção de uma topologia estrela com par trançado. As velocidades da rede cresceram de 10 Mbps para 100 Mbps e agora alcançam 1 Gbps (IEEE802.3z ou Gigabit Ethernet).

A Gigabit Ethernet disputa com a tecnologia ATM o direito de ser a espinha dorsal (*backbone*) das redes na empresa. A outra evolução se dá no uso de hubs inteligentes com capacidade de comutação de mensagens e no uso de cabos *full duplex* em substituição aos cabos *half duplex* mais comumente utilizados. Isto faz com que a rede se torne determinística e reduzem a probabilidade de colisão de dados.

Ethernet/IP :

Ethernet/IP é o nome comercial da especificação da camada de aplicação Control Net sobre TCP/UDP/IP sobre Ethernet. A especificação foi gerada pela Control Net International e agora está sendo adotada pela ODVA (*Open Device Net Vendors Association*). A especificação da Control Net consiste do *Control and Information Protocol* (CIP) rodando sobre a camada CTDMA (*Concurrent Time Domain Multiple Access*). O protocolo DeviceNet é uma especialização do CIP rodando sobre CAN. Ethernet/IP é uma especialização do protocolo CIP rodando sobre TCP/UDP/IP, que por sua vez roda sobre a rede Ethernet.

Os dados para serem enviados de um local para outro são divididos em pacotes pelo TCP (Protocolo De Controle De Transmissão).

Os roteadores garantem que estes pacotes cheguem ao seu destino. E posteriormente estes pacotes são montados formando a informação como foi enviada.

Caso o destino seja uma outra rede local dentro da rede regional a qual as duas fazem parte.

A transmissão terá um roteador captando estes dados do provedor, serviço comercial ou rede local e transmitindo para o roteador da outra rede local.

No caso da transmissão entre várias redes regionais, os pacotes serão enviados a um ponto de acesso á rede (NAP).

Após o envio backbone enviado a outro ponto de acesso próximo ao destino, a um roteador e em seguida ao computador de destino.

Esta divisão em pacotes é que faz a Internet ser conhecida como uma rede comutada em pacotes. É isto que os dois Protocolos (conjunto de regras) de comunicação mais importantes fazem: o TCP e o IP. TCP é o Protocolo de Controle de Transmissão e o IP é o Protocolo Internet.

Cabos e Conectores:

Os cabos para rede Ethernet possuem três padrões, sendo:

- ✓ 10megabits
- ✓ 100megabits
- ✓ 1000megabits



Crimpagem dos cabos:

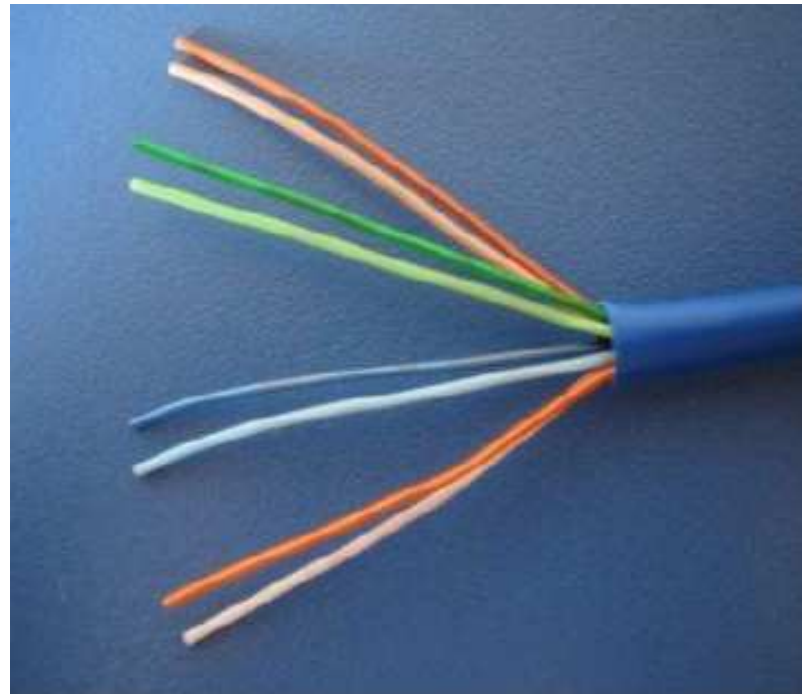
A ferramenta básica para crimpar os cabos é o alicate de crimpagem. Ele "esmaga" os contatos do conector, fazendo com que as facas-contato perfurem a cobertura plástica e façam contato com os fios do cabo de rede:



O primeiro passo para crimpagem dos cabos é descascar os cabos, tomando cuidado para não ferir os fios internos, que são bastante finos. Normalmente, o alicate inclui uma saliência no canto da guilhotina, que serve bem para isso. Existem também descascadores de cabos específicos para cabos de rede, que são sempre um item bem-vindo na caixa de ferramentas:



Os quatro pares do cabo são diferenciados por cores. Um par é laranja, outro é azul, outro é verde e o último é marrom. Um dos cabos de cada par tem uma cor sólida e o outro é mais claro ou malhado, misturando a cor e pontos de branco. É pelas cores que diferenciamos os 8 fios.



O segundo passo é destrançar os cabos, deixando-os soltos. Para facilitar o trabalho, descasque um pedaço grande do cabo, uns 5 ou 6 centímetros, para poder organizar os cabos com mais facilidade e depois corte o excesso, deixando apenas a meia polegada de cabo (1.27 cm, ou menos) que entrará dentro do conector.



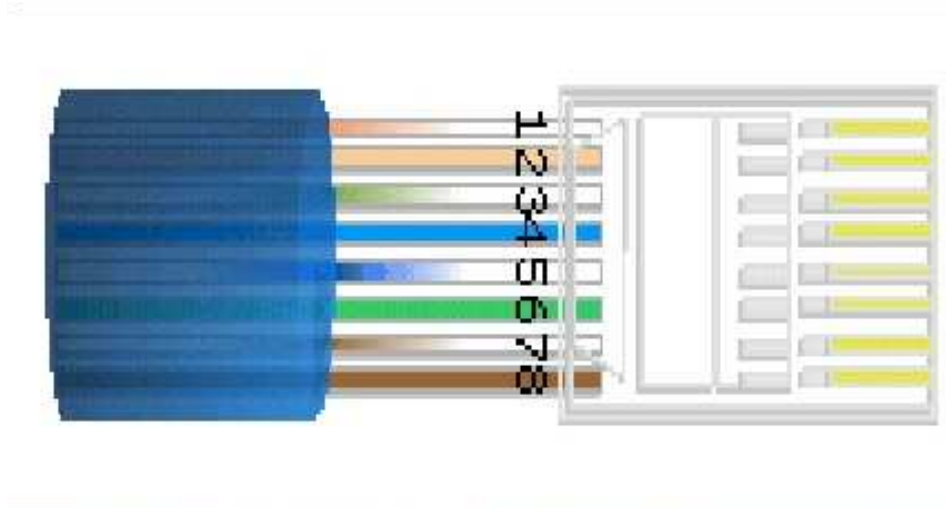
Corte com a guilhotina do alicate o excesso de cabo, para que ele fique no tamanho desejado e as pontas retas.

Existem dois padrões para a ordem dos fios dentro do conector, o EIA 568B (o mais comum) e o EIA 568A. A diferença entre os dois é que a posição dos pares de cabos laranja e verde são invertidos dentro do conector.

Existe muita discussão em relação com qual dos dois é "melhor", mas na prática não existe diferença de conectividade entre os dois padrões. A única observação é que você deve cabear toda a rede utilizando o mesmo padrão. Como o EIA 568B é de longe o mais comum, recomendo que você o utilize ao crimpar seus próprios cabos.

No padrão EIA 568B, a ordem dos fios dentro do conector (em ambos os lados do cabo) é a seguinte:

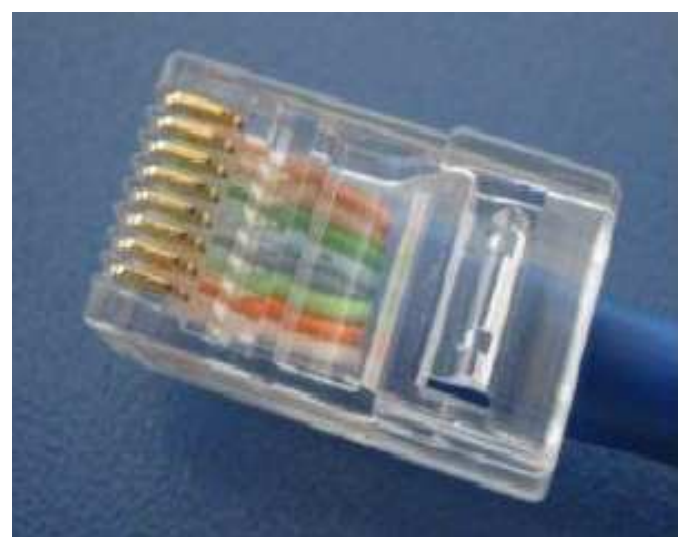
- 1- Branco com Laranja
- 2- Laranja
- 3- Branco com Verde
- 4- Azul
- 5- Branco com Azul
- 6- Verde
- 7- Branco com Marrom
- 8- Marrom



Coloque o conector encaixado no alicate de climpagem e aperte-o para que possa ser prensado e o fio tenha contato com a faca do conector.



Pronto seu cabo já está climpado, e pronto para uso. Observe que os fios ficaram presos ao conector.



Exercícios:

1 – O que é LAN?

2 – O que é Switch?

3 – Aplicação da rede Ethernet?

4 – Cheque o IP do computador (se sentir dificuldade chame seu professor)

Responda os Testes

Aula 05

DeviceNet

É um sistema de barramento de campo para a conexão direta de sensores e atuadores no campo (por ex., sensores de aproximação, dispositivos de partida do motor, válvulas etc.).

O DeviceNet é originário da América do Norte e, atualmente, é utilizado mundialmente em todas as áreas de automação industrial.

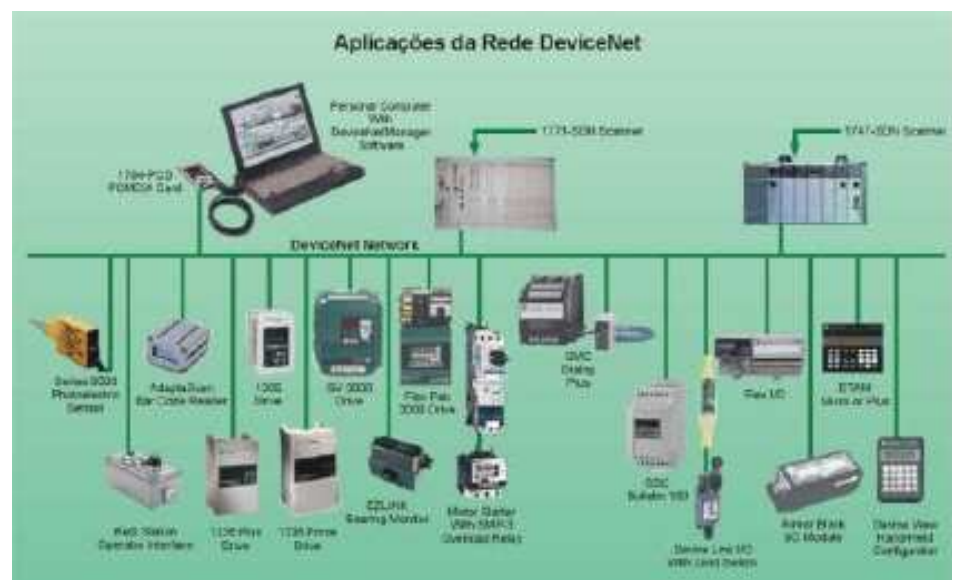
O DeviceNet é baseado na especificação **CAN** (**C**ontroller **A**rea **N**etwork), no entanto, em comparação com o CAN, a sua funcionalidade é restrita devido à sua fácil implementação.

Introdução:

A rede DeviceNet classifica-se como uma rede de dispositivo, sendo utilizada para interligação de equipamentos de campo, tais como sensores, atuadores, AC/DC drives e CLPs. Esta rede foi desenvolvida pela Allen Bradley sobre o protocolo CAN (*Controller Area Network*) e sua especificação é aberta e gerenciada pela DeviceNet Foundation. CAN, por sua vez, foi desenvolvida pela empresa Robert Bosch Corp. como uma rede digital para a indústria automobilística.

Hoje existem inúmeros fornecedores de chips CAN: Intel , Motorola, Philips/Sigmetics, NEC, Hitachi e Siemens.

A rede DeviceNet permite a conexão de até 64 nodos. O mecanismo de comunicação é *peer to peer* com prioridade. O esquema de arbitragem é herdado do protocolo CAN e se realiza bit a bit. A transferência de dados se dá segundo o modelo produtor consumidor.



Características do nível físico:

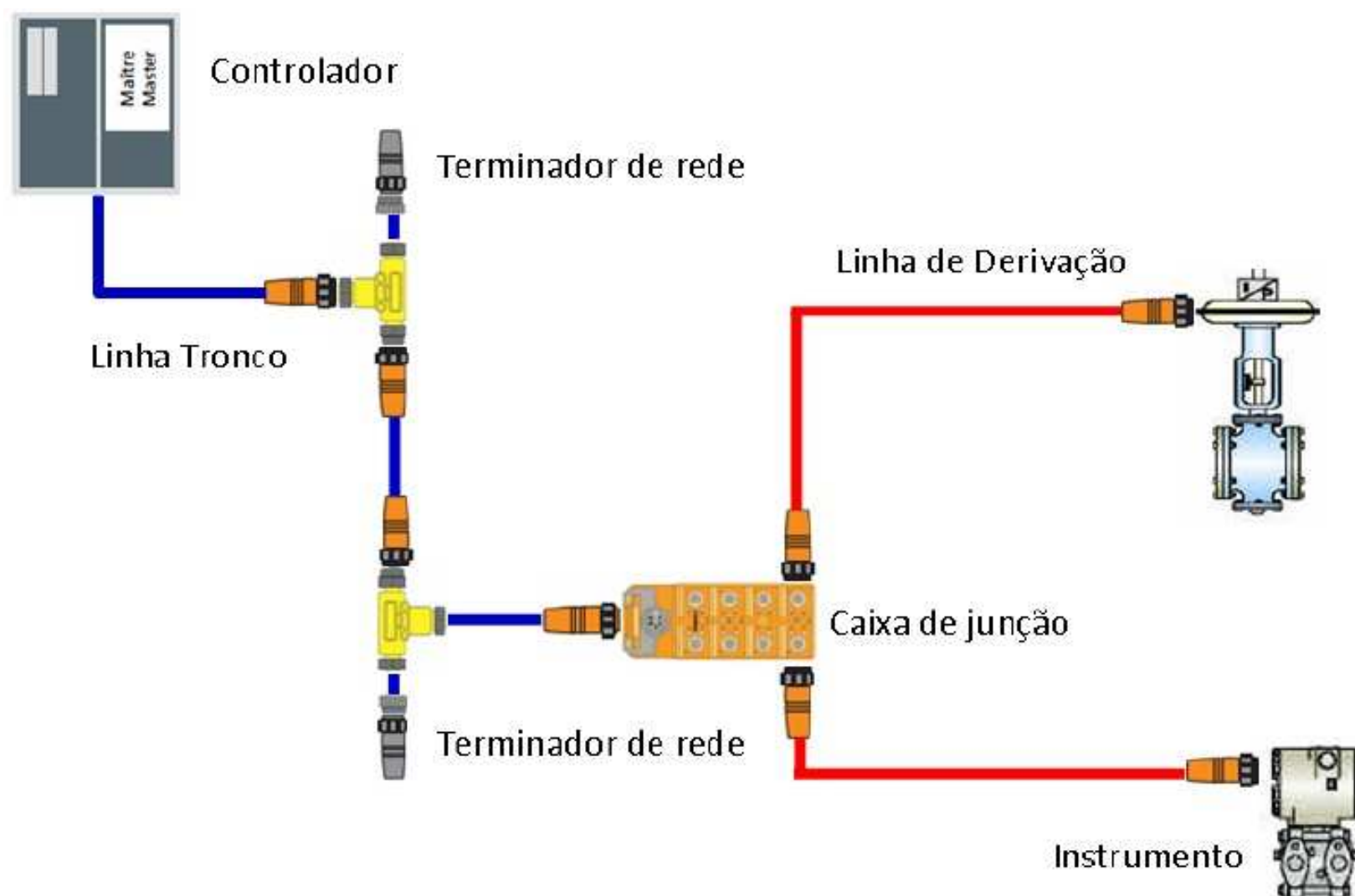
- ✓ Topologia física básica do tipo linha principal com derivações.
- ✓ Barramentos separados de par trançado para a distribuição de sinal e de alimentação (24VCC), ambos no mesmo cabo.
- ✓ Inserção e remoção de nodos a quente, sem necessidade de desconectar a alimentação da rede.
- ✓ Uso de opto acopladores para permitir que dispositivos alimentados externamente possam compartilhar o cabo do barramento com os dispositivos alimentados pelo barramento.
- ✓ Usa terminadores de 121 ohms em cada fim de linha.
- ✓ Permite conexão de múltiplas fontes de alimentação.
- ✓ As conexões podem ser abertas ou seladas.

Meio de transmissão

Geralmente, as estações são interligadas através de um cabo híbrido para a transmissão de dados (conforme RS485) e da alimentação de tensão (eletrônica dos módulos e sensores). Ele é composto por dois pares de fios torcidos e blindados e blindagem total. Existem dois tipos de cabos padronizados:

- ✓ "Thick cable" para cabos tronco
- ✓ "Thin cable" com diâmetros de cabos menores para cabos de derivação





Caixa de Junção

Este equipamento é empregado para conexão de instrumentos em um ponto, então a linha tronco chega até a caixa de junção depois ela é distribuída para os instrumentos, facilitando a instalação e manutenção nos instrumentos.



Endereçamento

O endereçamento é efetuado através do software ou da chave rotativa. O endereçamento com o software pode ser efetuado através das ferramentas de endereçamento ou através do mestre.

Os módulos são integrados na rede de forma seqüencial e realizam um auto-teste, para verificar se existem na rede outros módulos com o mesmo endereço. Se for o caso, o módulo é desativado. Se o resultado do teste for negativo, a unidade pode ser endereçada através do mestre.

Para utilizar o endereço e o endereçamento do software, a chave rotativa para o endereçamento deve estar na posição “99”.

Diagnóstico

A mensagem de diagnóstico na rede DeviceNet é efetuada através de bytes de entrada adicionais (bytes de estado), acrescentados aos dados de entrada.

Nos módulos compactos de entrada e saída, são indicados no bit 7, um curto-circuito nos sensores (estado de sobrecarga) e, no bit 6, um curto circuito dos atuadores (estado do atuador) como uma mensagem coletiva.

Adicionalmente, LED's existentes nos módulos facilitam a localização das falhas.

Topologia da rede DeviceNet

As seguintes regras devem ser obedecidas para que o sistema de cabos seja operacional:

- ✓ A distância máxima entre qualquer dispositivo em uma derivação ramificada para a linha tronco não pode ser maior que 6 metros.
- ✓ A distância entre dois pontos quaisquer na rede não pode exceder a distância máxima dos cabos permitida para a taxa de comunicação e tipo de cabo utilizado. A distância se refere a distância entre dois dispositivos ou resistores de terminação.

Velocidades de transmissão e comprimentos do cabo admissíveis

Dependendo da velocidade de transmissão (baud rate), os comprimentos admissíveis do cabo (cabo tronco e cabo de derivação) se alteram como mostra a tabela a seguir:

| Velocidade de Transmissão | 125 kbits/s | 250 kbits/s | 500 kbits/s |
|--|-------------|-------------|-------------|
| Comprimento máximo da linha principal | 500 m | 250 m | 100 m |
| Comprimento máximo da linha de derivação | 6 m | 6 m | 6 m |
| Comprimento máximo de linhas de derivação acumulados | 156 m | 78 m | 39 m |

Terminais

São peças fundamentais para a rede, pois através dele pode ser facilmente conectado um instrumento sem que haja necessidade de parada ou desligamento de toda a rede para manutenções e instalações a quente, ou seja em funcionamento.



Terminais do tipo T

Com um distribuidor em T aparafusado em uma porta E/S pode-se duplicar a quantidade de entradas e saídas disponíveis. Assim torna-se possível que dois sinais de sensor ou atuador possam ser conectados através de uma única porta E/S.

Com a utilização máxima (ou seja, cada porta de um módulo é equipada com um distribuidor duplo), é possível economizar um módulo completo.

Assim um distribuidor (2 canais por borne) com 8 encaixes pode comandar até 16 sinais



Terminadores de Rede

O terminador é uma impedância que se acrescenta na rede com a função de casar a impedância da rede. Quanto maior for o comprimento da rede, maior poder ser a distorção dos sinais. O terminador elimina erros de comunicação por distorções de sinais. Vale a pena ainda lembrar que se não colocarmos o terminador, o cabeamento funciona como uma antena, facilitando a distorção de sinais e aumentando a susceptibilidade a ruídos.



Exercícios:

1 – O que é DeviceNet?

2 – Numero máximo de Nodos na rede devicenet?

3 – Tensão de alimentação da rede Devicenet

4 – Função da caixa de junção?

Responda os Testes

Aula 06

Profibus

É a rede mais empregados no mundo. Esta rede foi concebida a partir de 1987 em uma iniciativa conjunta de fabricantes, usuários e do governo alemão. A rede está padronizada através da norma DIN 19245 incorporada na norma europeia Cenelec EN 50170.

A rede Profibus é na verdade uma família de três redes ou *communication profiles* na linguagem Profibus.

Profibus DP (Distributed Peripherals)

Esta rede é especializada na comunicação entre sistemas de automação e periféricos distribuídos.

Profibus FMS (Fieldbus Message Specification)

É uma rede de grande capacidade para comunicação de dispositivos inteligentes tais como computadores, CLPs ou outros sistemas inteligentes que impõem alta demanda de transmissão de dados. FMS vem perdendo espaço para a rede Ethernet TCP/IP.

Profibus PA (Process Automation)

É uma rede para a interligação de instrumentos analógicos de campo tais como transmissores de pressão, vazão, temperatura, etc. Esta rede possui uma grande fatia do mercado de barramentos de campo geralmente chamados de fieldbus.

Características gerais:

Profibus é uma rede multimestres. A especificação fieldbus distingue dois tipos de dispositivos:

Dispositivos Mestre:

Um mestre é capaz de enviar mensagens independente de solicitações externas quando tiver a posse do token. São também chamados de estações ativas.

Dispositivos Escravos:

Não possuem direito de acesso ao barramento e podem apenas confirmar o recebimento de mensagens ou responder a uma mensagem enviada por um mestre. São também chamadas de estações passivas. Sua implementação é mais simples e barata que a dos mestres.

Profibus DP

É uma rede de alta velocidade e multimestres utilizando o padrão RS 485.

Os mestre podem ser de duas categorias:

Classe 1: são mestres que realizam comunicações cíclicas tais como CLP's.

Classe 2: São mestres que trabalham com mensagens assíncronas como estações de operação e de configuração.

Repetidores

Equipamento capaz de amplificar o sinal para que possa ser transmitido em maiores distancias, sem perda de dados e atrasos na execução e recebimento de informações.



Topologia da rede Profibus DP

A rede Profibus DP permite a conexão de até 32 dispositivos por segmento, até o máximo de 4 segmentos, através de 3 repetidores. O número máximo de nodos deve ser 126. A distância máxima é de 1.2 Km utilizando interface RS-485. A rede pode ser estendida com repetidores até 15 Km com fibra ótica.

A rede é terminada por um terminador ativo no começo e fim de cada segmento. Ambos os terminadores devem ser alimentados.

Velocidade da rede:

A velocidade da rede é única e é determinada pelo escravo mais lento. Hoje a velocidade máxima da rede Profibus DP é 12 Mbps. A velocidade default é de 1.5 Mbps.

A velocidade de transmissão irá depender do comprimento do cabo no segmento:

| | | | | | | | |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|
| | | | | | | | |
| Comprimento do segmento (m) | 1,200 | 1,200 | 1,200 | 1,000 | 400 | 200 | 100 |

Conectores

Através desse equipamento a rede DP interligada entre os periféricos, formando uma rede de barramento ou em jumper, conforme for a necessidade de instalação da rede.



Conector T

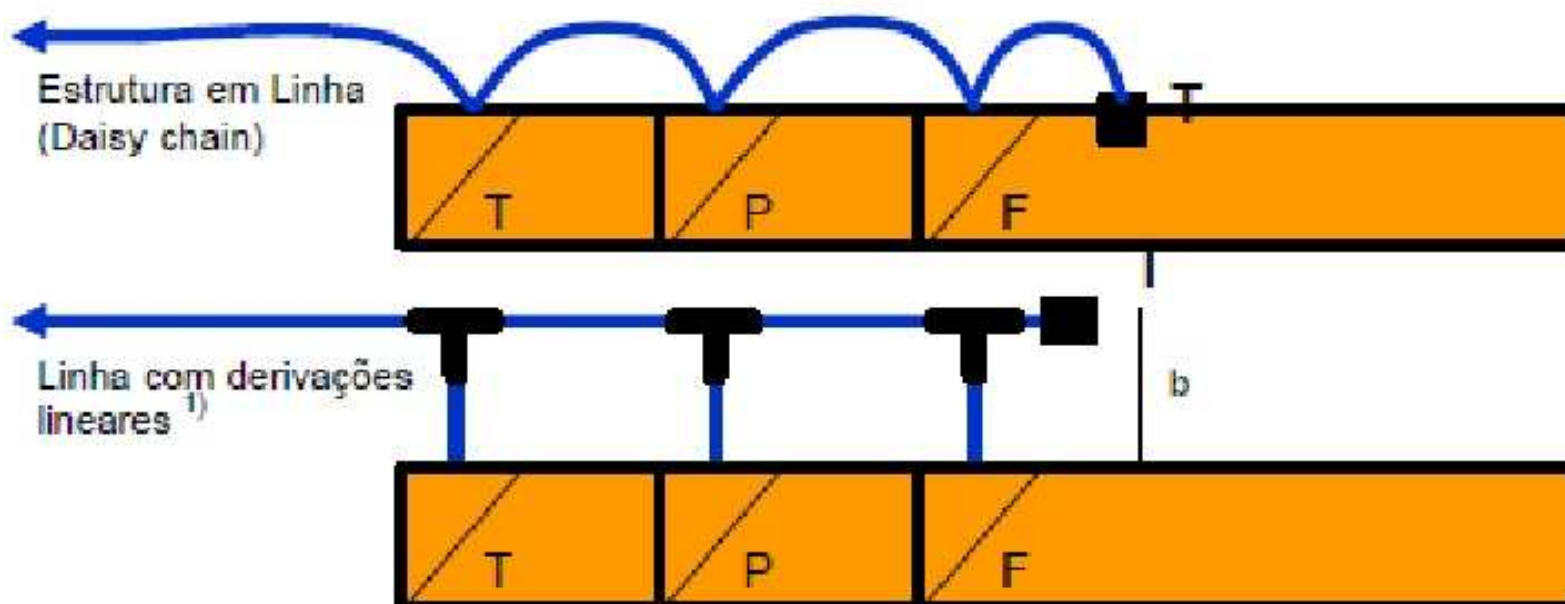


Conector



Terminador

Topologias:



Profibus PA

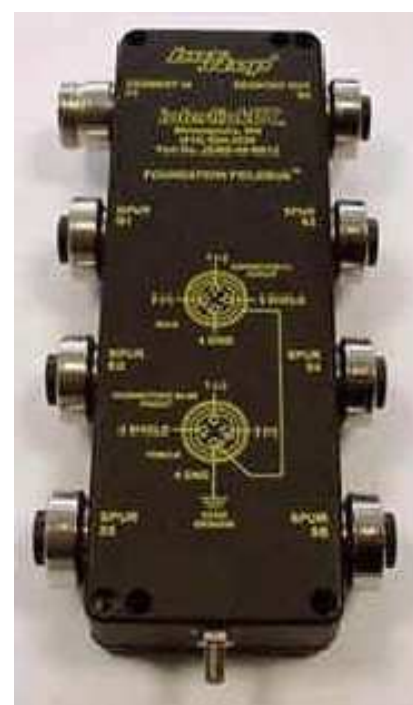
A rede Fieldbus PA é uma rede para interligar válvulas, transmissores de pressão diferencial, etc., portanto geralmente dispositivos escravos. A alimentação dos dispositivos pode se dar pela própria rede. Caso se deseje interligar esta rede de baixa velocidade a uma rede de alta velocidade (DP) ou a um CLP, deve-se utilizar um acoplador. O protocolo é muito simples, o que facilita a interoperabilidade.

A distribuição do controle depende sempre de um mestre externo. O mestre deve ler as PVs dos transmissores, executar os algoritmos de controle e definir a abertura da válvula de controle.

Acoplador DP/PA – Através desse equipamento a rede Pd pode ser convertida em PA, e assim comunicar com instrumentos de campo, com maior velocidade e segurança.

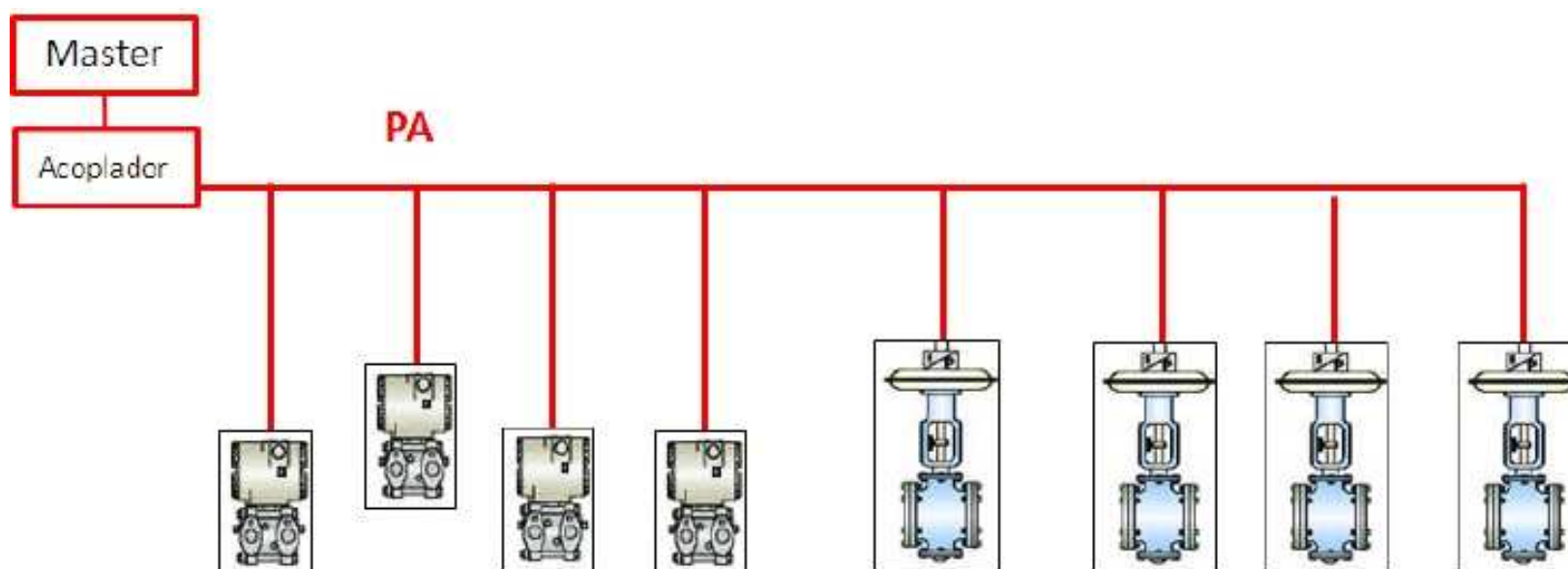


Caixa de junção– Permite a conexão de vários instrumentos em um só ponto, evitando a passagem de vários cabos, assim facilitando a manutenção e ampliação da malha, caso haja necessidade.



A Profibus PA permite ligar 32 dispositivos por segmento sem segurança intrínseca (IS) ou até 9 dispositivos com segurança intrínseca, ou seja, proteção interna.

Os dispositivos podem ser conectados e desconectados para manutenção com a rede em operação, mesmo quando operando em áreas classificadas.



A rede Profibus-PA obedece o padrão IEC 1158-2 que utiliza como meio de transmissão um par trançado blindado, e apresenta a velocidade de 31.25 kbit/s.

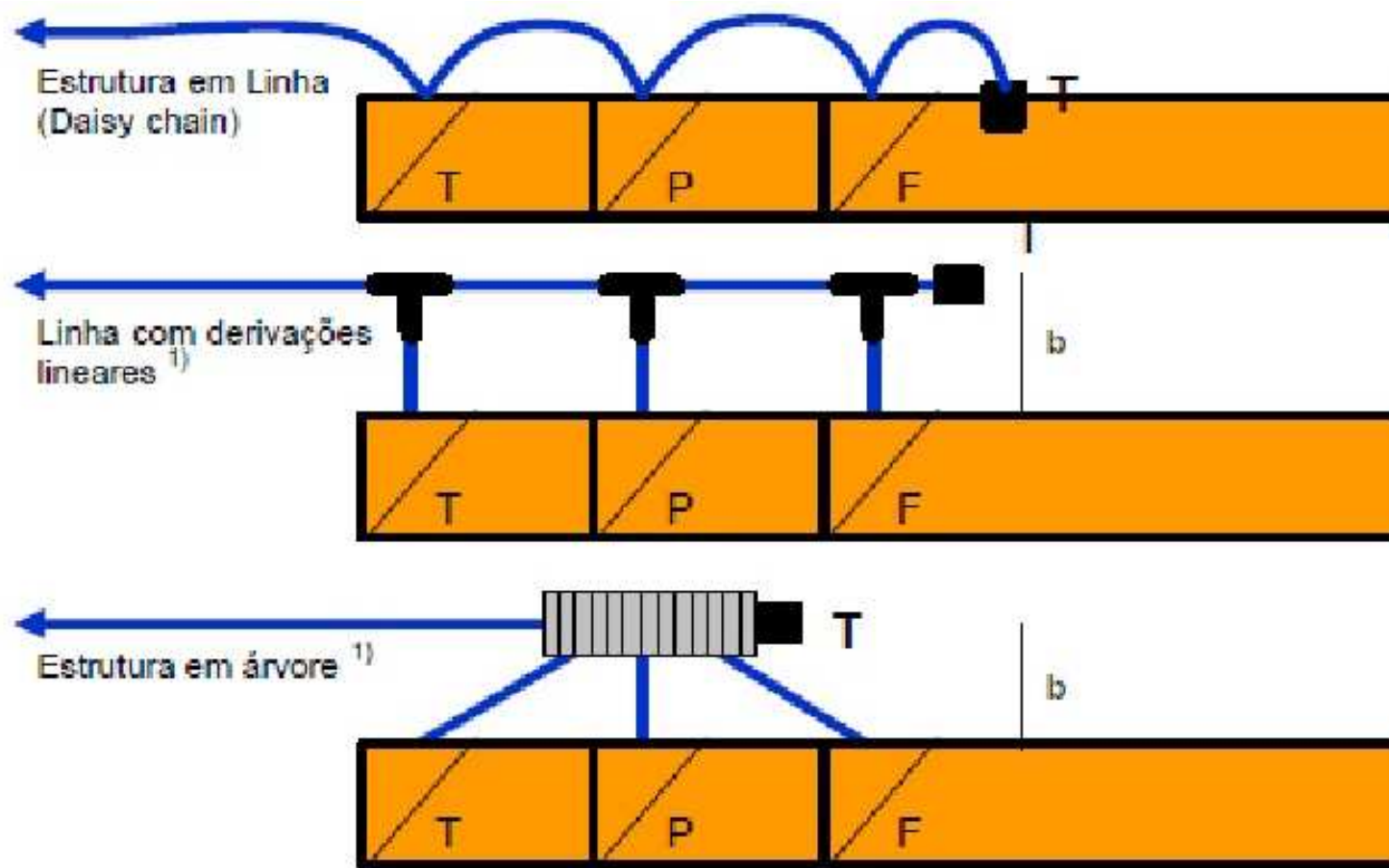
Este padrão de nível físico é o mesmo da rede H1 da Foundation Fieldbus.

Ele permite alimentar os dispositivos diretamente, usando o barramento de dois fios e apresenta segurança intrínseca. Esta rede pode ser usada em áreas classificadas e atende ao modelo FISCO (*Fieldbus Intrinsically Safe Concept*) definido pelo Federal Physical Technical Institute da Alemanha.

Os princípios fundamentais são:

- ✓ Cada segmento deve ter uma única fonte de potência: a fonte de alimentação.
- ✓ Nenhuma potência é alimentada no barramento quando a estação está enviando dados.
- ✓ Cada dispositivo de campo consome uma potência fixa conhecida em regime.
- ✓ Os dispositivos de campo funcionam como consumidores passivos de corrente.
- ✓ A terminação passiva de linha é realizada nos dois extremos da linha.
- ✓ Topologias linear, árvore e estrela são permitidas.

Topologia da rede PA



Profibus DP + HART

A rede profibus DP permite a conexão entre outros protocolos de rede, através de conversores, um método muito empregado em indústrias é aplicação de rede profibus DP mais HART para comunicação de instrumentos, aumentando a velocidade da rede e facilitando a manutenção de instrumentos já que equipamentos HART são facilmente encontrados.



Exercícios:

1 – A rede Profibus DP é utilizada para comunicação de:

2 – Explique a função do repetidor de rede:

3 – Como podemos mudar de Profibus DP para Profibus PA

4 – Desenhe um tipo de topologia de rede Profibus PA

Responda os Testes

Aula 07

Transdutores

Um transdutor é um dispositivo que recebe um sinal de entrada na forma de uma grandeza física e fornece um sinal de saída da mesma espécie ou diferente. Em geral, os transdutores transformam a informação da grandeza física, que corresponde ao sinal de entrada, em um sinal elétrico de saída.

Exemplo:

Um transdutor de pressão transforma a força exercida pela pressão numa tensão elétrica proporcional à pressão.

O sensor é a parte sensível do transdutor a qual, na maioria das vezes, se completa com um circuito eletrônico para a geração do sinal elétrico que depende do nível de energia da grandeza física que afeta o sensor. Ainda com relação ao exemplo do transdutor de pressão, o sensor seria apenas a membrana(diafragma) sobre a qual é exercida a pressão que se esta monitorando.

Mas, o termo **Sensor** é usado como sendo o mesmo que **Transdutor**. Então, os sensores são como os órgãos dos sentidos dos sistemas de automação.

Podemos classificar os diversos tipos de sensores de acordo com sua aplicação, sendo:

- ✓ Sensores de Presença
- ✓ Sensores Magnéticos
- ✓ Sensor Capacitivo
- ✓ Sensores Indutivos
- ✓ Sensores Ópticos
- ✓ Sensores de Posição

Sensores de presença:

É comum, em sistemas automáticos, a necessidade de se saber a presença ou não de uma peça, de um componente de uma máquina, de uma parte de um robot manipulador em determinada posição, sendo:

- ✓ mecânicos ou de contato físico
- ✓ de presença ou sem contato físico

Mecânicos ou de contato físico:

São os mais simples e são acionados por botões, alavancas, pinos, roletes e etc..

Os acionados por botões ou pedais são empregados geralmente para iniciar ou terminar o funcionamento.



Sensor de proximidade ou sem contato físico:

Os sensores de proximidade tem as seguintes vantagens em relação aos sensores mecânicos:

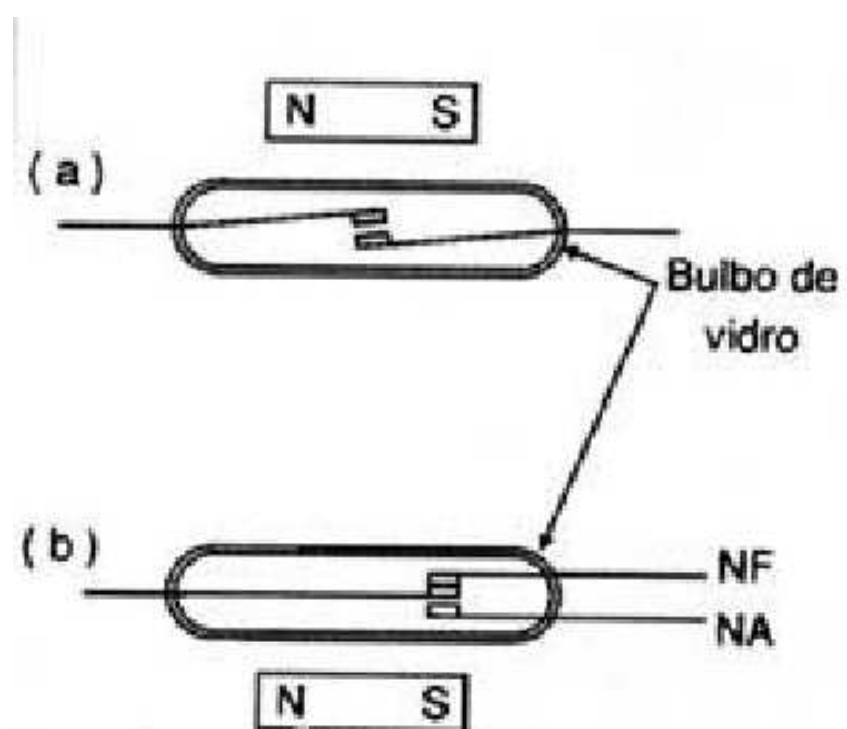
- ✓ Não necessitam de energia mecânica para operar;
- ✓ Atuam por aproximação, sem contato físico com a peça;
- ✓ São totalmente vedados;
- ✓ Funcionam com altas velocidades de comutação;
- ✓ São imunes a vibrações e choques mecânicos.
- ✓ Por não possuírem peças moveis estes sensores tem a grande vantagem de não sofrer desgaste mecânico.

Sensores magnéticos:

O tipo mais comum é o interruptor de laminas ou reed-switch.

É constituído por laminas dentro de um bulbo de vidro que contem gás inerte.

Quando um campo magnético de um ímã ou de um eletroímã atua sobre as laminas, magnetizando-as, as laminas são unidas fechando o circuito.



Sensores capacitivos:

O capacitor é um componente eletrônico composto de duas placas metálicas, colocadas uma sobre a outra e isoladas eletricamente, capaz de armazenar cargas elétricas. O isolante é chamado de dielétrico. A característica que define um capacitor é sua capacitância. A capacitância é diretamente proporcional à área das placas e da constante dielétrica do material isolante e inversamente proporcional à distância entre as placas.

O sensor capacitivo também possui duas placas mas estas ficam uma ao lado da outra e não uma sobre a outra como no capacitor. O dielétrico do sensor capacitivo é o ar cuja constante dielétrica é 1 (um). Quando um objeto, que possui constante dielétrica diferente, aproxima-se provoca a variação da sua capacitância.

Um circuito de controle detecta essa variação e processa essa informação.



Sensores indutivos:

O indutor é um componente eletrônico composto de um núcleo envolto por uma bobina. Quando fazemos circular uma corrente pela bobina um campo magnético forma-se no núcleo. A característica que define um indutor é a sua *INDUTÂNCIA*.

Quando um objeto metálico aproxima-se deste campo, ele absorve parte deste campo provocando alteração na indutância.

Um circuito de controle detecta essa variação.



Sensores ópticos:

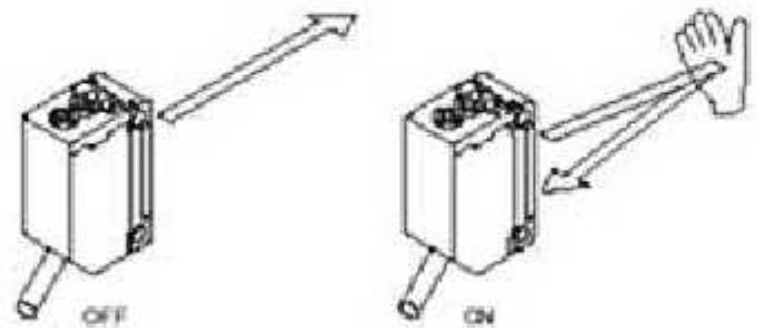
Os sensores ópticos baseiam-se na emissão e recepção de luz que pode ser interrompida ou refletida pelo objeto a ser detectado. Existem três formas de operação, sendo, por:

- ✓ Difusão
- ✓ Barreira
- ✓ Reflexão

Sensor óptico por difusão:

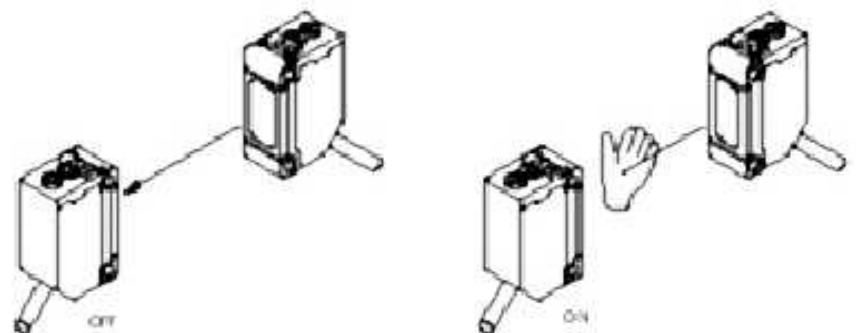
Neste sistema o transmissor e o receptor são montados na mesma unidade.

Sendo que o acionamento da saída ocorre quando o objeto a ser detectado entra na região de sensibilidade e reflete para o receptor o feixe de luz emitido pelo transmissor.



Sensor óptico por barreira:

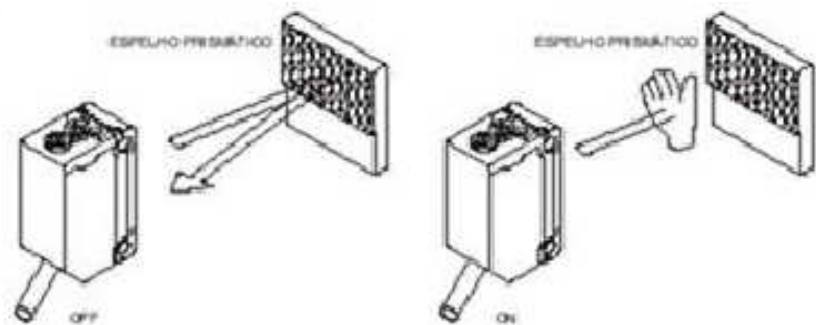
O transmissor e o receptor estão em unidades distintas e devem ser dispostos um frente ao outro, de modo que o receptor possa constantemente receber a luz do transmissor. O acionamento da saída ocorrerá quando o objeto a ser detectado interromper o feixe de luz.



Sensor óptico por reflexão:

Este sistema apresenta o transmissor e o receptor em uma única unidade.

O feixe de luz chega ao receptor somente após ser refletido por um espelho prismático, e o acionamento da saída ocorrerá quando o objeto a ser detectado interromper este feixe.



Sensores de posição:

Dentre os sensores que atuam por transmissão de luz, além dos já vistos, há os encoders (codificadores), que determinam a posição através de um disco (encoder rotativo) ou trilho (encoder linear) marcado.

Nos encoders rotativos, tem-se uma fonte de luz, um receptor e um disco perfurado, que irá modular a recepção da luz. Nos lineares, o disco é substituído por uma régua ou fita.

O disco é preso a um eixo, de forma a criar um movimento rotacional, enquanto que a fonte de luz e o receptor estão fixos. A rotação do disco cria uma série de pulsos pela interrupção ou não da luz emitida ao detector. Estes pulsos de luz são transformados pelo detector em uma série de pulsos elétricos.

A frequência do pulso é diretamente proporcional ao número de rotações no intervalo de tempo, e ao número de furos ao longo do disco, que se dividem em:

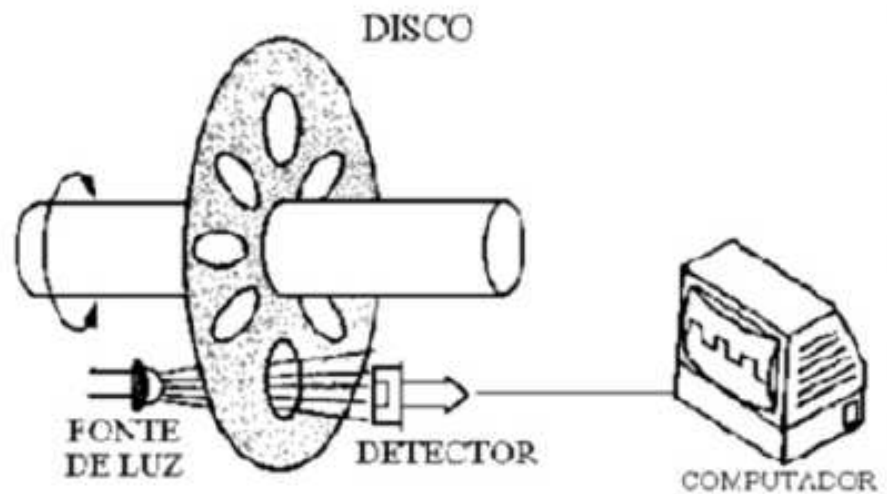
- ✓ Incrementais(ou relativos)
- ✓ Absolutos

Incrementais(ou relativos):

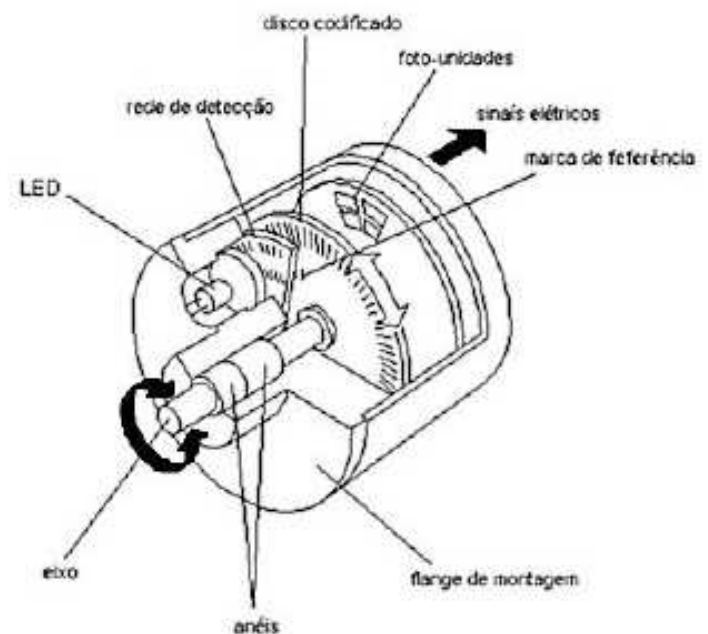
Nos quais a posição é demarcada por contagem de pulsos transmitidos, acumulados ao longo do tempo.

Os encoders ópticos incrementais não fornecem informação sobre a localização

absoluta do eixo de movimento no espaço. Mais precisamente, eles fornecem a quantidade de movimento executada pelo eixo, começando do momento em que o computador é ativado e o movimento começa.



Se o sistema é desligado ou ocorre uma queda de energia, a informação da localização do eixo de movimento é perdida. Quando o sistema for religado, a posição inicial do eixo de ser fixada.



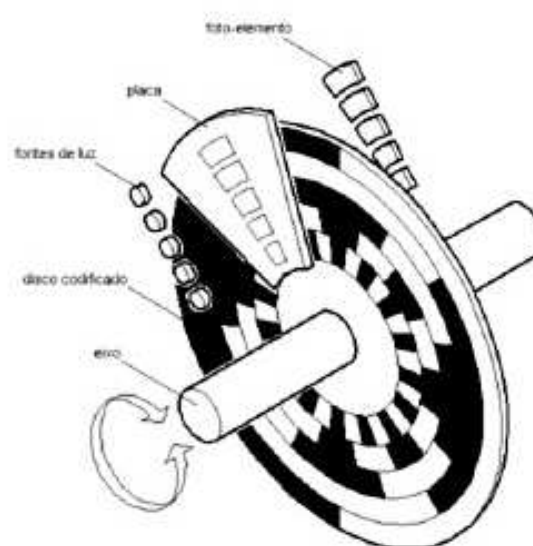
Absolutos:

Os encoders ópticos absolutos fornecem informações mais rigorosas que os encoders ópticos incrementais. Encoders absolutos fornecem um valor numérico específico (valor codificado) para cada posição angular.

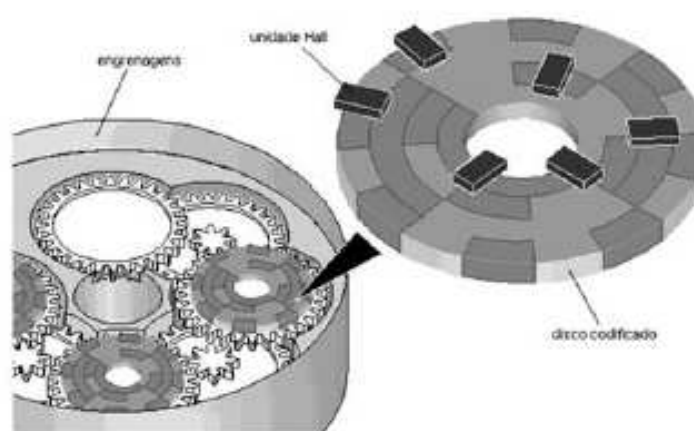
Possuem a capacidade de informar a posição física do eixo assim que ele é ativado, sem a necessidade de fixação da posição inicial. Isto é possível porque o encoder transmite, para o controlador, um sinal diferente para cada posição do eixo. Os encoders absolutos rotativos podem ser:

- Giro simples: Fornecem a posição angular de apenas uma volta.
- Giro múltiplo: Podem fornecer a posição após várias voltas (4096)

Encoder rotativo absoluto de giro simples.



Encoder rotativo absoluto de giro múltiplo.



Sensores de temperatura

Os sensores de temperatura são componentes eletrônicos sensíveis à temperatura, ou seja, variam a sua resistividade com a temperatura.

Existem dois tipos o

- ✓ PTC (Positive Temperature Coefficient)
- ✓ NTC (Negative Temperature Coefficient)

O NTC diminui sua resistência com o aumento da temperatura e o PTC aumenta sua resistência com o aumento da temperatura. São construídos com misturas de cerâmicas de óxidos semicondutores como o Titanato de Bário.

Termistores

Os termistores apresentam baixo custo e alta sensibilidade, mas sua precisão é baixa e trabalha com temperatura máxima em torno de 300 °C. O PTC é usado quando mudanças drásticas de temperatura devem ser detectadas tais como:

- ✓ Proteção de sobrecarga
- ✓ Proteção contra superaquecimento

O NTC é usado quando se necessita de detectar variações contínuas de temperatura, tais como:

- ✓ Medida de temperatura
- ✓ Variação de temperatura (em torno de 0,001 °C)
- ✓ Controle de temperatura

Sensor de Pressão

Os sensores de Temperatura podem ser chamado de também de Pressostato que é um instrumento de medição de pressão utilizado como componente do sistema de proteção de equipamento ou processos industriais. Sua função básica é de proteger a integridade de equipamentos contra sobrepressão ou subpressão aplicada aos mesmos durante o seu funcionamento.

O pressostato é constituído em geral por um sensor, um mecanismo de ajuste de set-point e uma chave de duas posições (aberto ou fechado).

Como mecanismo de ajuste de set-point utiliza-se na maioria das aplicações uma mola com faixa de ajuste selecionada conforme pressão de trabalho e ajuste, e em oposição à pressão aplicada. O mecanismo de mudança de estado mais utilizado é o micro interruptor, podendo ser utilizado também ampola de vidro com mercúrio fechando ou abrindo o contato que pode ser do tipo normal aberto ou normal fechado.



Exercícios

1 – Qual tipo de sensor deve-se instalar para determinar a rotação de um motor?

2 – Sensor utilizado para determinação de pressão:

3 – Explique o funcionamento do sensor óptico.

4 – Explique o que é transdutor:

Responda os Testes

Aula 08

Pneumática

Nos tempos atuais o uso de sistemas pneumáticos é bastante comum nas indústrias. Isto se deve a sua simplicidade aliada a possibilidade de variar a velocidade e a força aplicada, como por exemplo, acionar uma prensa ou exercer uma leve pressão para segurar um ovo sem quebrá-lo. Além disso é uma ferramenta indispensável para a automação.

Vantagens

- 1 - Robustez dos componentes pneumáticos. A robustez inerente aos controles pneumáticos torna-os relativamente insensíveis a vibrações e golpes, permitindo que ações mecânicas do próprio processo sirvam de sinal para as diversas sequências de operação. São de fácil manutenção.
- 2 - Facilidade de implantação. Pequenas modificações nas máquinas convencionais, aliadas à disponibilidade de ar comprimido, são os requisitos necessários para implantação dos controles pneumáticos.
- 3 - Simplicidade de manipulação. Os controles pneumáticos não necessitam de operários especializados para sua manipulação.
- 4 - O ar está disponível em qualquer parte.
- 5 - Não há necessidade de tubulação de retorno.
- 6 - A velocidade de fluxo do ar no interior das válvulas e tubulação é mais alta.
- 7 - O ar comprimido pode ser estocado dentro de reservatórios.
- 8 - Limpeza, em caso de vazamentos;
- 9 - Facilidade de montagem entre os componentes com tubulações flexíveis (engate rápido).

Desvantagens

- 1 - O ar comprimido necessita de uma boa preparação para realizar o trabalho proposto: remoção de impurezas, eliminação de umidade para evitar corrosão nos equipamentos, engates ou travamentos e maiores desgastes nas partes móveis do sistema.
- 2 - Os componentes pneumáticos são normalmente projetados e utilizados a uma pressão máxima de 1723,6 kPa. Logo o tamanho dos atuadores são maiores quando deve-se vencer grandes forças.
- 3 - Velocidades muito baixas são difíceis de ser obtidas com o ar comprimido devido às suas propriedades físicas. Neste caso, recorre-se a sistemas mistos (hidráulicos e pneumáticos).
- 4 - O ar é um fluido altamente compressível, portanto, é impossível se obterem paradas intermediárias e velocidades uniformes. O ar comprimido é um poluidor sonoro quando são efetuadas exaustões para a atmosfera. Esta poluição pode ser evitada com o uso de silenciadores nos orifícios de escape.
- 5 - As perdas por vazamento são muito caras devido a constante perda de energia (o compressor permanece muito tempo ligado).

Fundamentos físicos

Fluido

Qualquer substância que é capaz de escoar e assumir a forma do recipiente que a contém é um fluido. O fluido pode ser líquido ou gasoso. A pneumática trata dos fluidos gasosos, especialmente o ar.

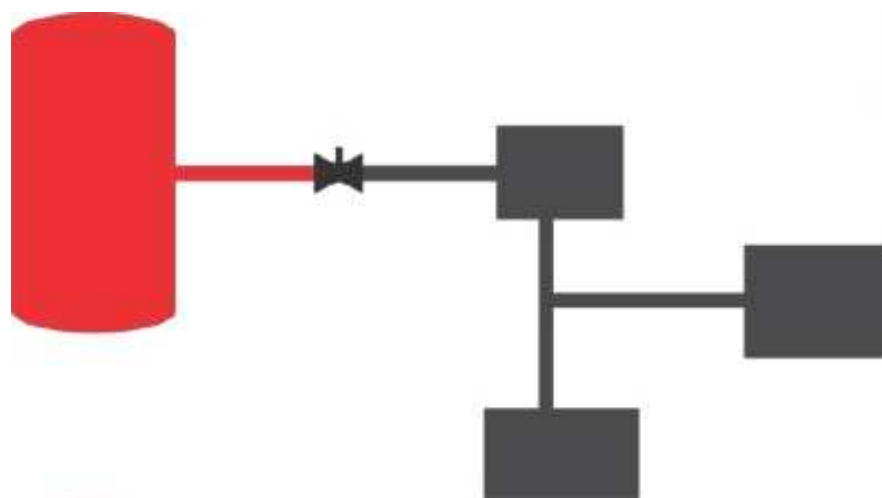
Propriedades do ar:

Expansibilidade: Propriedade do ar que lhe possibilita ocupar totalmente o volume de qualquer recipiente, adquirindo o seu formato.

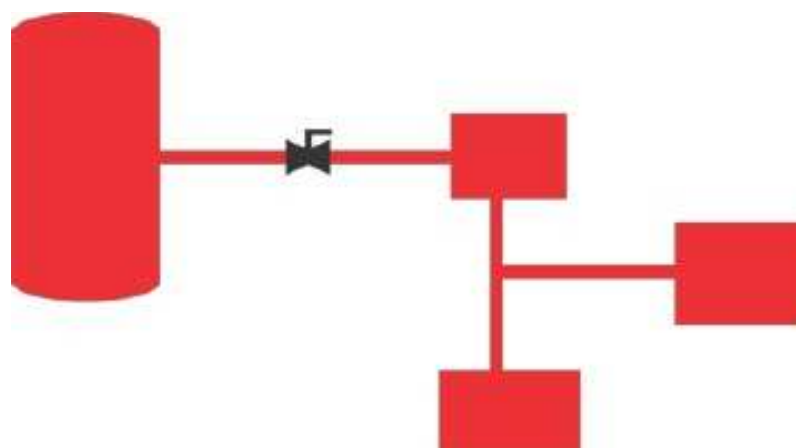
Compressibilidade: O ar quando submetido a ação uma força reduz seu volume.

Elasticidade: Devido a sua elasticidade, o ar volta ao seu volume inicial quando cessa a ação da força.

Observe que quando a válvula esta fechada o ar não se expande por todo os recipientes demais da rede.



Observe que quando a válvula é aberta o ar se expande rapidamente por todo os recipientes demais da rede.



Efeitos do calor sobre o ar:

O ar quando recebe calor (aumento de temperatura) o seu volume aumenta. Portanto, quando diminuimos sua temperatura o seu volume diminui.

Quando o ar estiver em um recipiente fechado, o aumento de temperatura aumenta sua pressão. Portanto, quando diminuimos sua temperatura a pressão diminui.

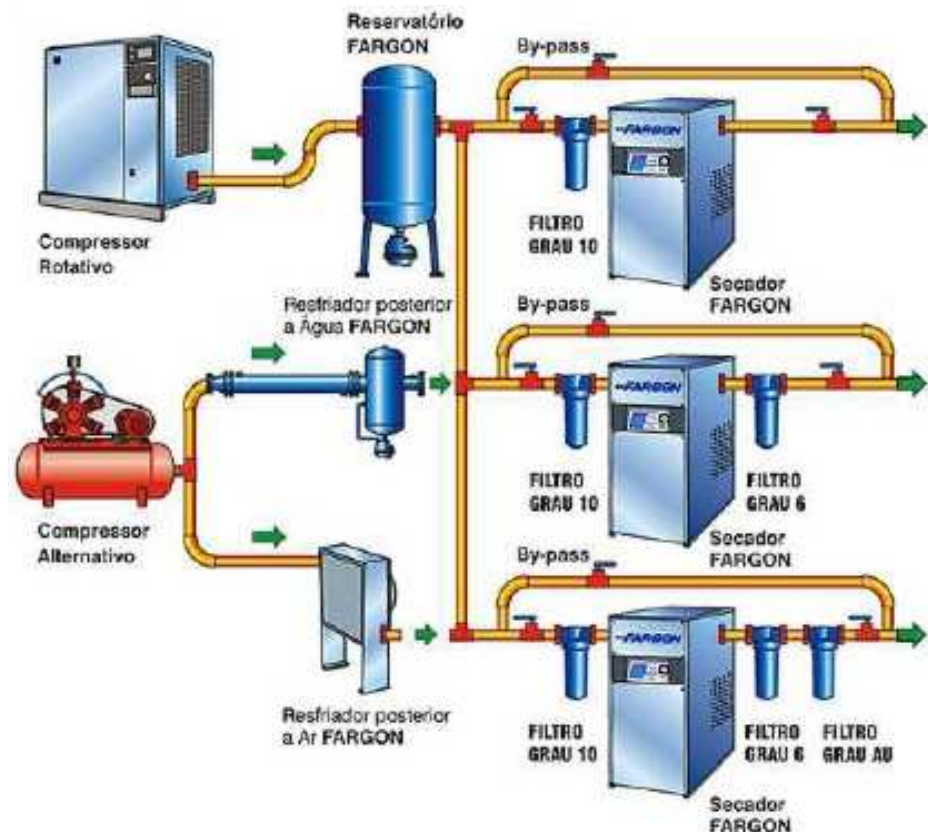
Transferência de energia para o fluido

A energia primária para utilização de fluido de trabalho, são os motores elétrico ou térmico.

Esses equipamentos convertem energia elétrica ou química da combustão em energia mecânica na forma de rotação e torque. A partir do acoplamento com eixo dos compressores, os mesmos convertem essa "energia mecânica" em "energia fluídica".

Geração de pressão

Na indústria, de modo geral, o ar comprimido é produzido em local central (casa de máquinas) e é conduzido ao local da aplicação através de uma rede de tubulação.



Tipos de compressores:

Compressores alternativos

- ✓ Diafragma
- ✓ Pistão

simples efeito(um ou múltiplos estágios)

duplo efeito(um ou múltiplos estágios)

Compressores rotativos

- ✓ Palhetas
- ✓ Lóbulos
- ✓ Parafuso
- ✓ Turbo compressores

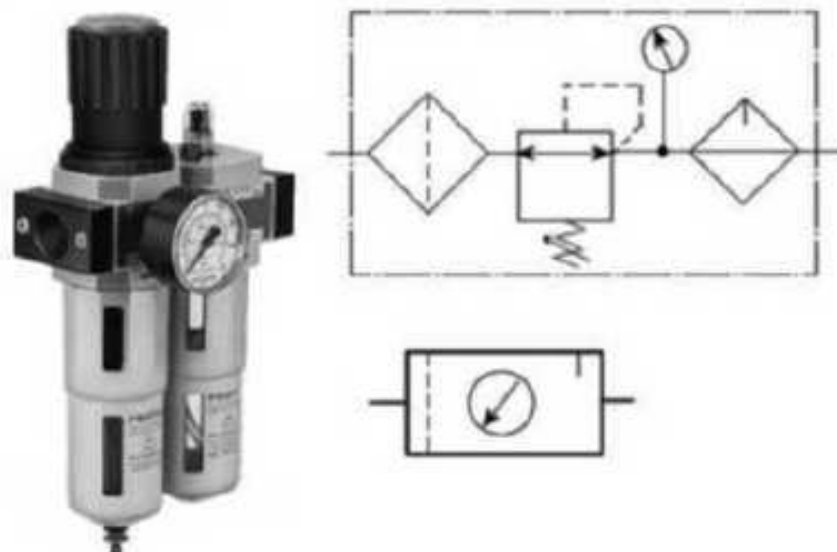
Preparação do ar comprimido

O ar aspirado da atmosfera contem pó e umidade. Após passar pelo compressor, apesar da redução da quantidade de poeira, retirada por uma pré-filtragem, junta-se o óleo usado na lubrificação. A presença da poeira é prejudicial porque ela é abrasiva, provocando desgastes nas peças móveis. A presença da água condensada nas linhas de ar provocando:

- ✓ oxidação da tubulação e componentes pneumáticos
- ✓ redução da vida útil das peças por remover a película lubrificante
- ✓ avarias em válvulas e instrumentos, etc.

Para tanto, antes de fazer utilização do ar comprimido nas instalações deve-se prepara-lo, através da unidade de condicionamento de ar, composta por:

- ✓ Filtros
- ✓ Resfriadores
- ✓ Secadores



Além disso, nos pontos de utilização são colocadas unidades de conservação que são compostas de: filtro, regulador de pressão e lubrificador.

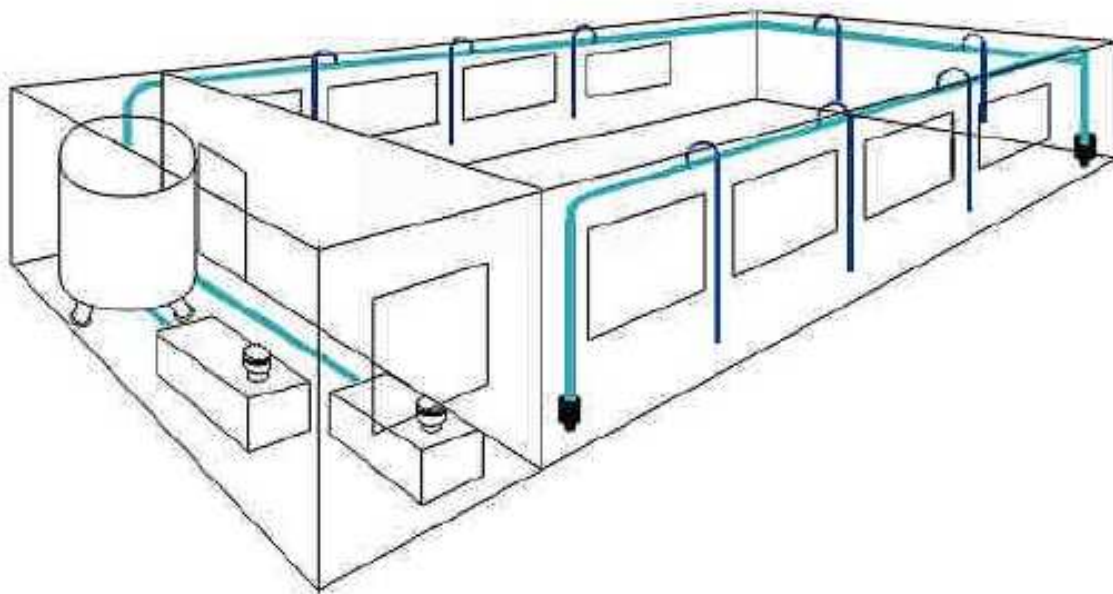
Tubulação:

É importante dimensionar o diâmetro da rede de ar comprimido de forma tal que não ocorra uma perda de pressão maior que 0,1 bar. Para evitar transtornos futuros é também recomendável que seja prevista uma ampliação, pois uma substituição posterior da rede é demasiadamente cara.

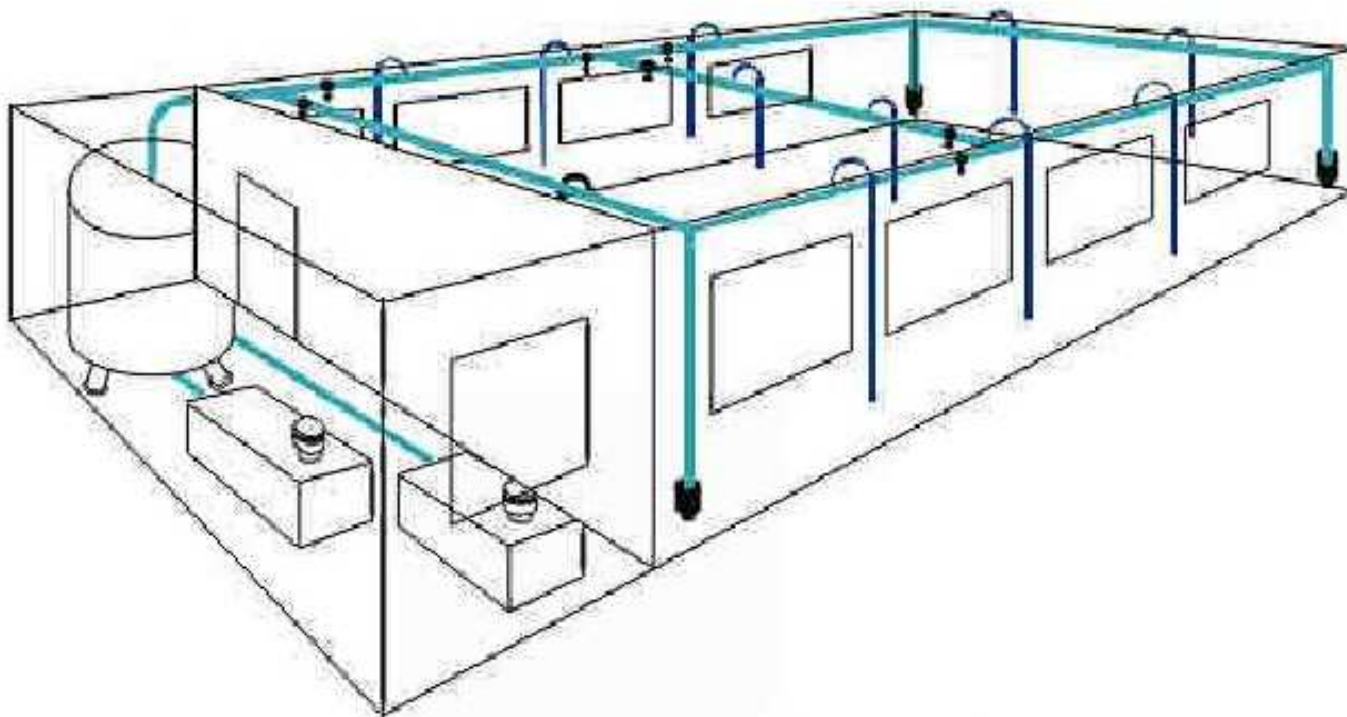
Para o dimensionamento do diâmetro da rede deve-se levar em consideração:

- ✓ Vazão
- ✓ Comprimento da rede
- ✓ Queda de pressão admissível
- ✓ Pressão de trabalho
- ✓ Pontos de estrangulamento

Rede de distribuição em anel aberto

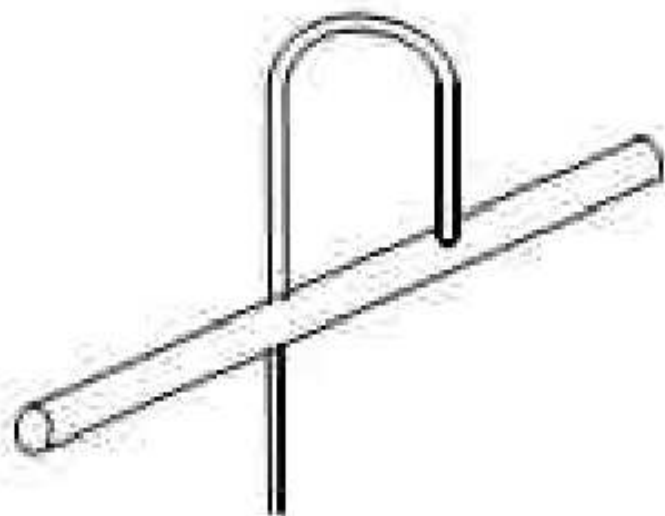


Rede de distribuição em anel fechado



Devemos lembrar que a tubulação de ar comprimido requer manutenção periódica, sendo portanto necessário deixá-la exposta, evitando passagens estreitas. As tubulações devem ser montadas com um declive de 1 a 2% na direção do fluxo.

As tomadas de ar devem sair pela parte de cima da tubulação principal.



Exercícios

1 – Quais são as propriedades do ar:

2 – Cite 2 tipos de compressor de ar rotativos:

3 – Onde é utilizado o ar comprimido na indústria?

4 – Onde deve-se aplicar a tomada de ar na tubulação principal?

Responda os Testes

Aula 09

Atuadores

A função dos atuadores é executar a conversão da “energia fluídica” em “energia mecânica”.

Num circuito qualquer, o atuador é ligado mecanicamente à carga. Assim, ao sofrer a ação do fluido, sua energia é convertida em trabalho.

Os atuadores podem ser divididos em dois grupos:

Atuador linear:

Cilindros de simples ação

Cilindros de dupla ação

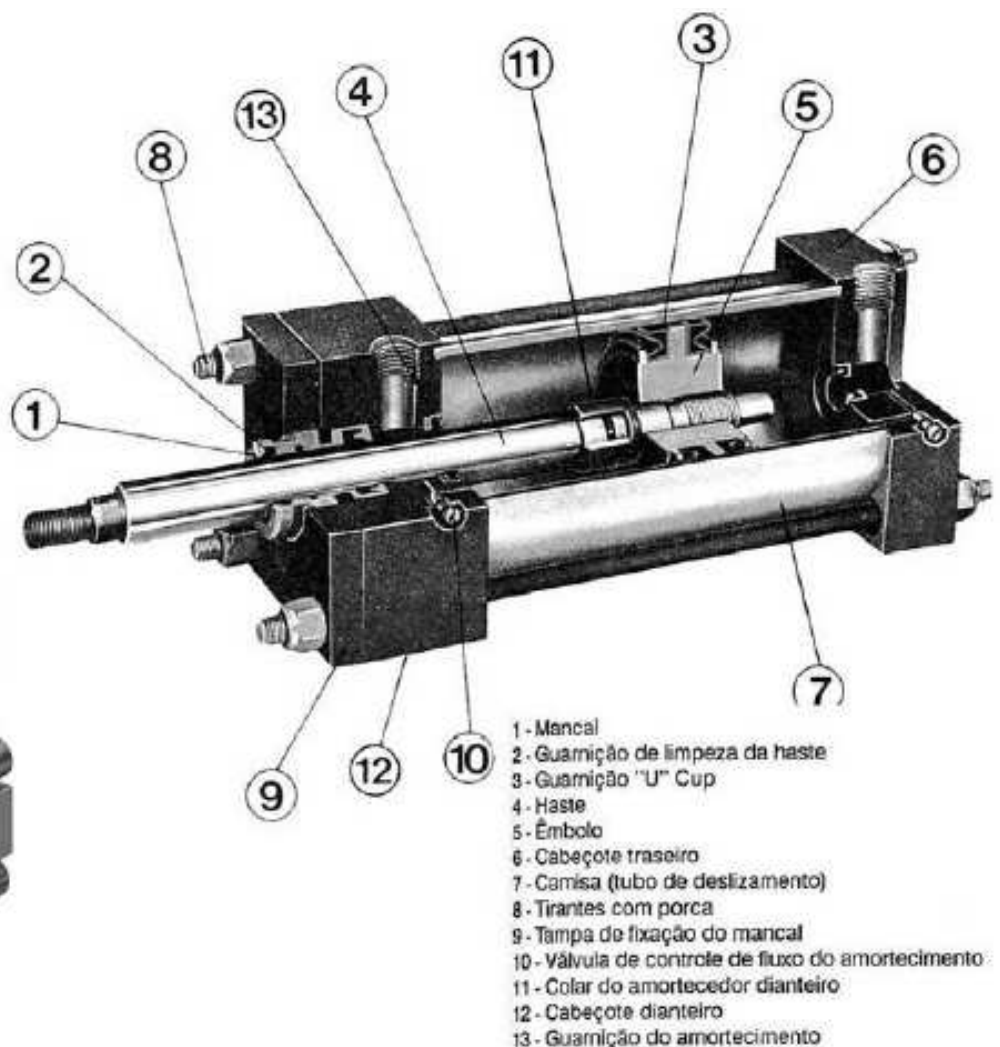
Atuador rotativo:

Limitados - cilindros de movimento giratório

Contínuos(motores)

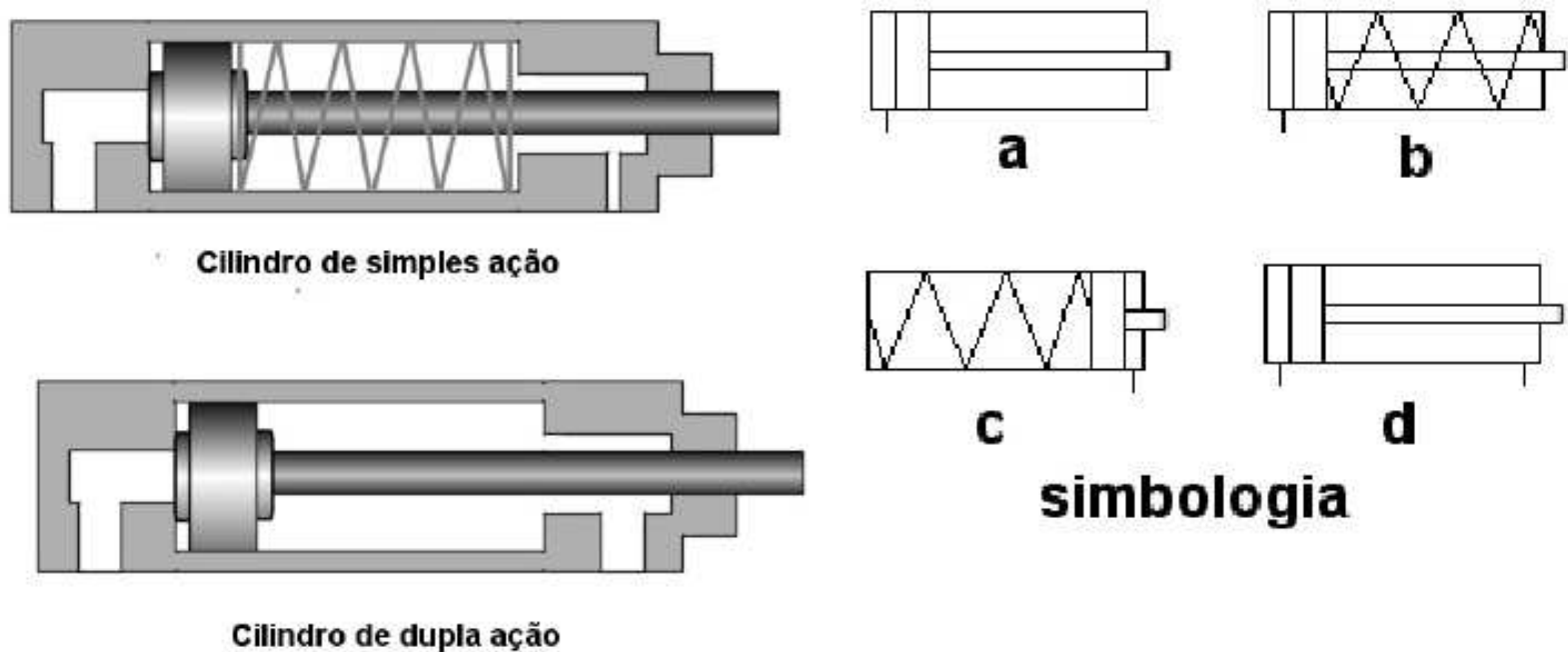
Atuador Linear

Convertem a “energia fluídica” em “energia mecânica” na forma de força e velocidade linear. São popularmente conhecidos por cilindros.



Os cilindros podem ser classificados:

Conforme o acionamento (simples ação ou dupla ação);



Cilindros de simples ação ou simples efeito

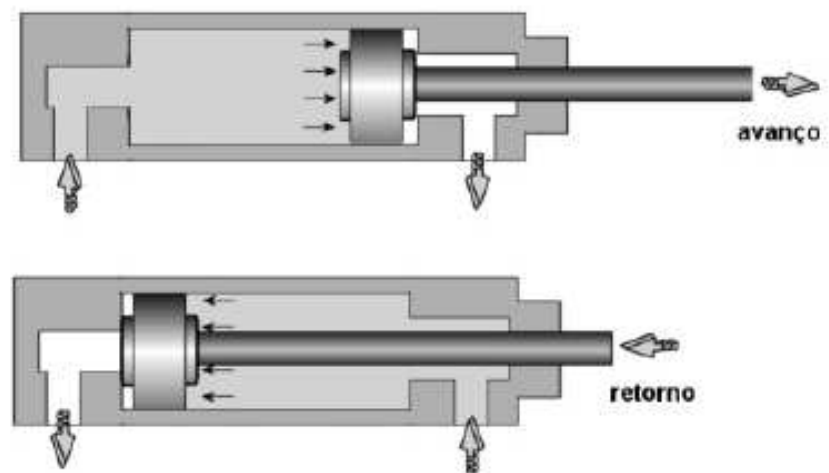
São assim chamados porque utilizam o fluido para produzir trabalho em um único sentido de movimento, no avanço ou no retorno.

Estes cilindros possuem apenas um orifício de para entrada e saída do fluido. No lado oposto existe outro orifício que serve apenas para respiro, para impedir a formação de contrapressão.

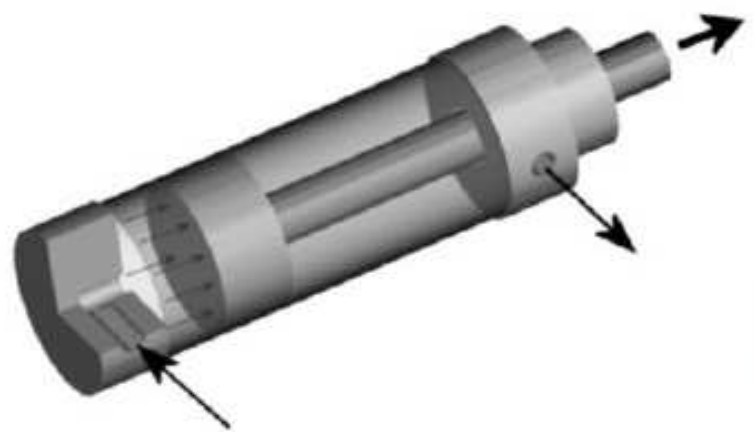
Nos cilindros de simples ação o retorno é feito geralmente por ação de uma mola. Porém, o retorno pode ser também realizado por ação de uma força externa, a gravidade, por exemplo(caçamba de caminhão).

Cilindros de dupla ação ou duplo efeito

São aqueles que utilizam fluido para produzir trabalho em ambos os sentidos: avanço e retorno. Estes possuem dois orifícios por onde, alternadamente, entra e sai o fluido.

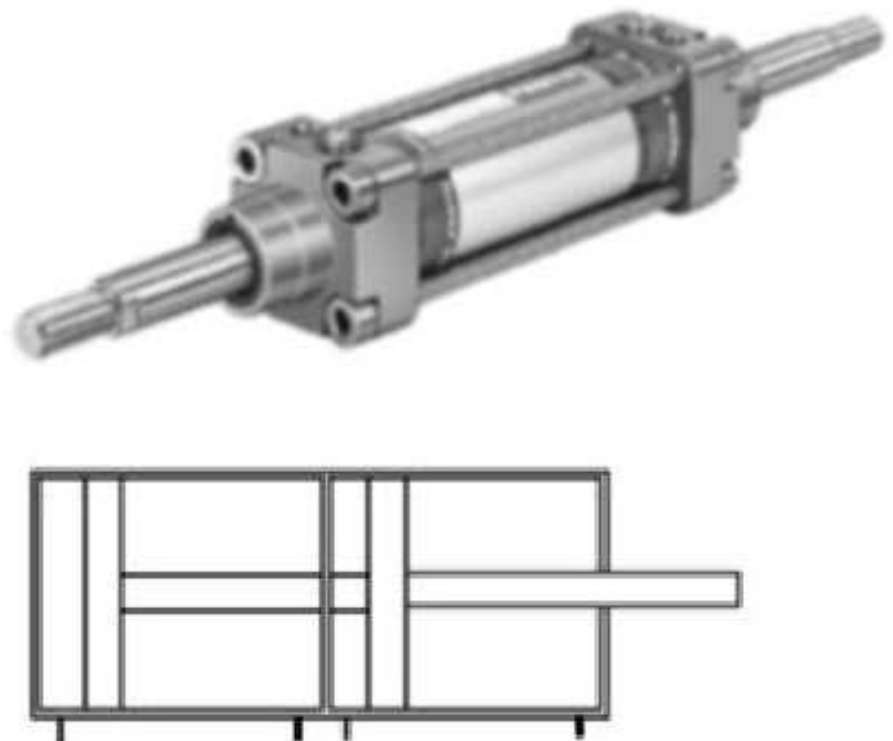


No avanço o ar ou o óleo entra pelo orifício traseiro, empurrando o êmbolo, e sai pelo orifício dianteiro. No retorno o sentido é invertido.



Cilindro tandem

São cilindros que possuem dois êmbolos em uma única haste, separadas por um cabeçote intermediário, com orifícios independentes. O ar, ou o óleo, atua simultaneamente nos dois êmbolos, tanto no avanço como no retorno, desta forma a força produzida será a soma das forças individuais que atuam em cada êmbolo. É indicado quando se necessita de uma força maior mas não se dispõe de espaço para um aumento no diâmetro do cilindro.



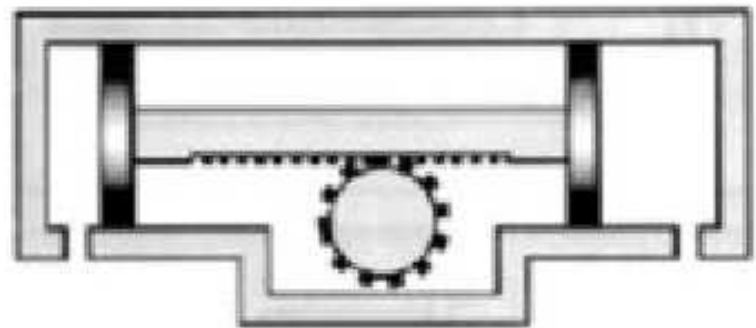
Atuador Rotativo

Convertem a “energia fluídica” em “energia mecânica” na forma de momento de torção contínuo ou limitado. Podem ser:

- ✓ Limitados
- ✓ Contínuos

Limitados

Os atuadores rotativos limitados são aqueles que produzem movimentos oscilatórios, ou seja, giram em um sentido até alcançar o fim de curso e precisam retornar girando no sentido oposto. Dependendo de sua construção, podem ser limitados a apenas uma volta ou a algumas voltas.



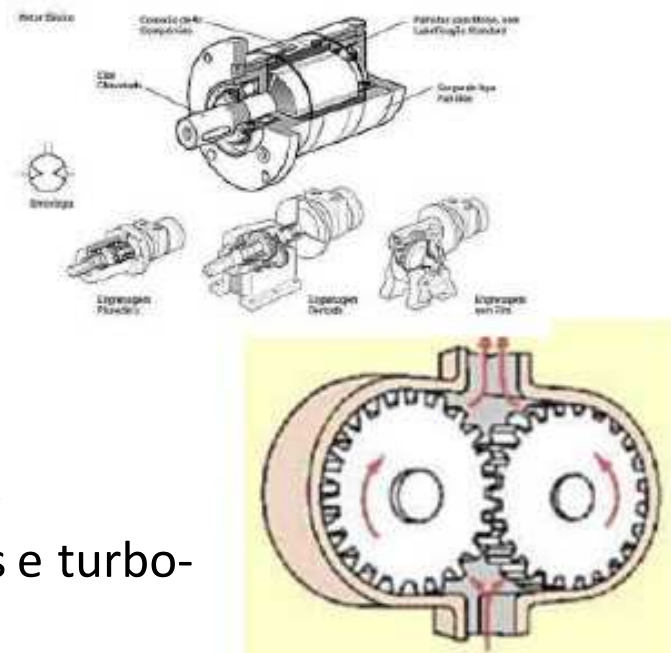
TIPO PINHÃO E CREMALHEIRA

Contínuos

Os atuadores rotativos contínuos, também chamados de motores, podem realizar um número infinito de voltas.

O motores pneumáticos são similares aos compressores quanto à sua construção.

Existem motores de engrenagens, de palhetas, de pistões radiais, de pistões axiais e turbo-motores(turbinas).

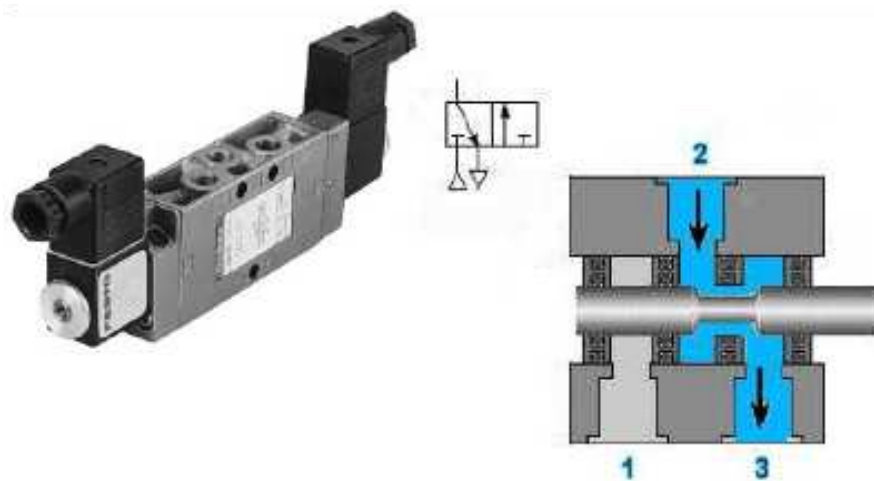


Válvulas

As válvulas são componentes dos sistemas pneumáticos ou hidráulicos, responsáveis pela distribuição e regulação do fluido transmitido da bomba ou compressor até os atuadores. A regulação consiste em limitar os níveis de pressão e vazão para garantir a disponibilidade de força e velocidade, respectivamente.

Válvulas direcionais

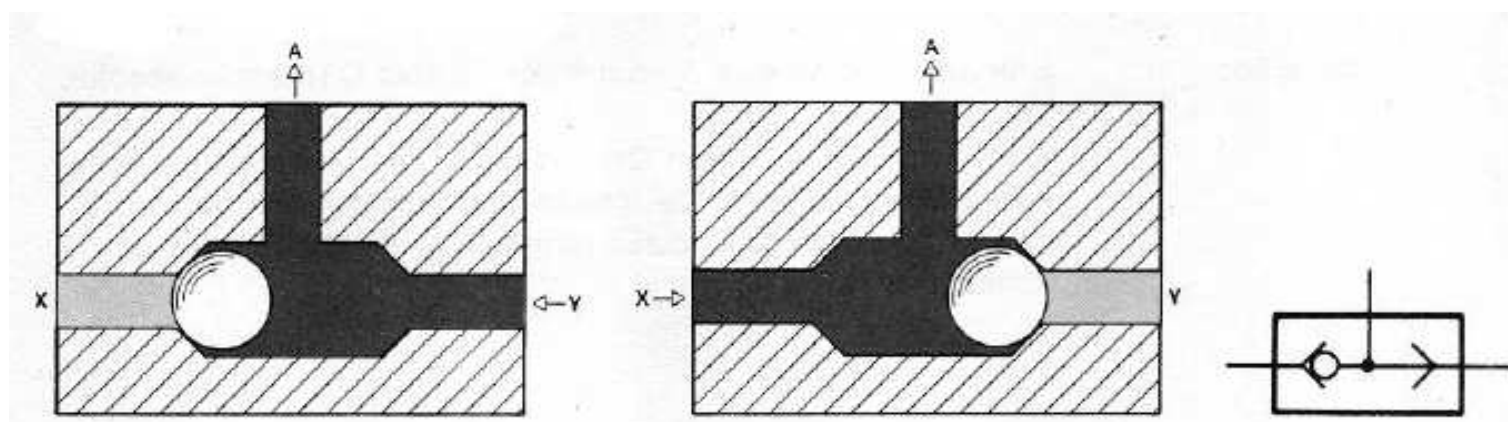
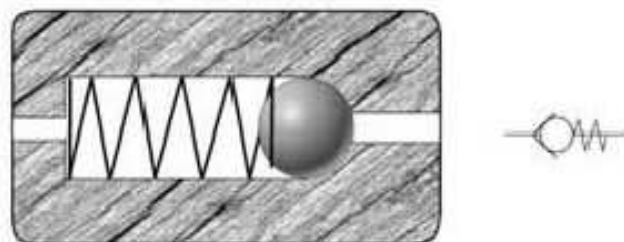
São válvulas que influenciam no trajeto do fluxo do fluido.



Válvulas de bloqueio

São válvulas que bloqueiam completamente a passagem do fluido em um sentido.

No outro sentido o fluido com a mínima perda de pressão.

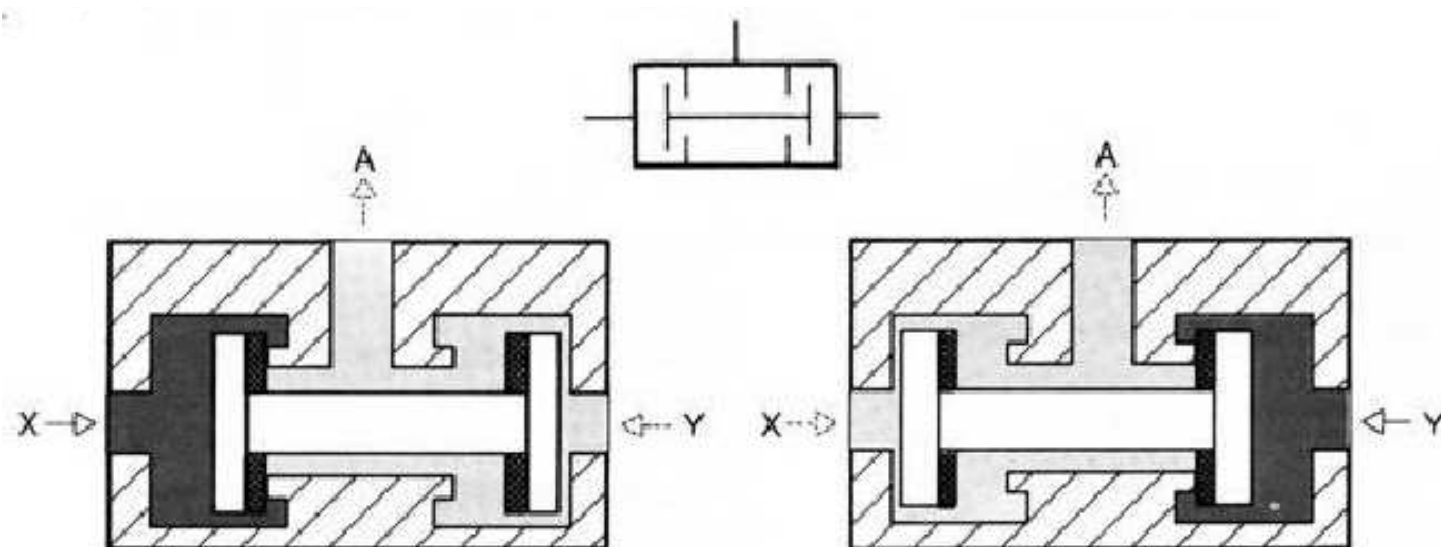


Válvula alternadora(elemento "OU")

Esta válvula possui duas entradas, X e Y, e uma saída A. Quando o fluido entra em X a esfera bloqueia a entrada em Y.

Quando o fluido entra por Y a esfera bloqueia a entrada X.

✓ Válvula de simultaneidade(elemento "E")



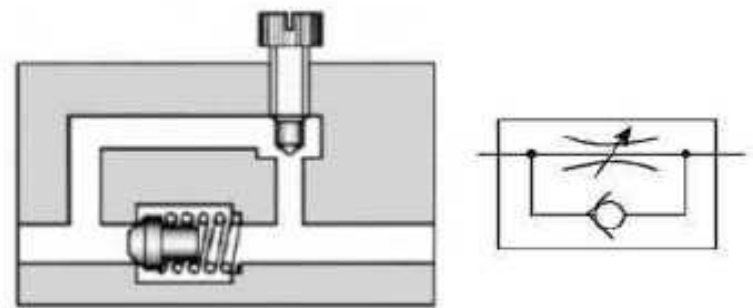
Esta válvula também possui duas entradas, X e Y, e uma saída A. O fluido só passa quando houver pressão em ambas as entradas. Um sinal apenas em X ou em Y fica impedido de passar para A porque ele atua sobre a peça móvel fechando a passagem.

Quando dois sinais iguais chegam em tempos diferentes, o último passa para A.

Quando os sinais são de pressões diferentes, o de pressão maior fica bloqueado o de pressão menor passa para A.

Válvulas controladoras de fluxo

São válvulas que ao reduzirem a seção de passagem do fluido influenciam o valor da vazão nas linhas de ligação com os atuadores. Essa regulação da vazão está relacionada com a variação da pressão nas tomadas de entrada e saída da válvula. Dessa forma, para uma melhor precisão, devem trabalhar em conjunto com válvulas que regulam os níveis de pressão no sistema.



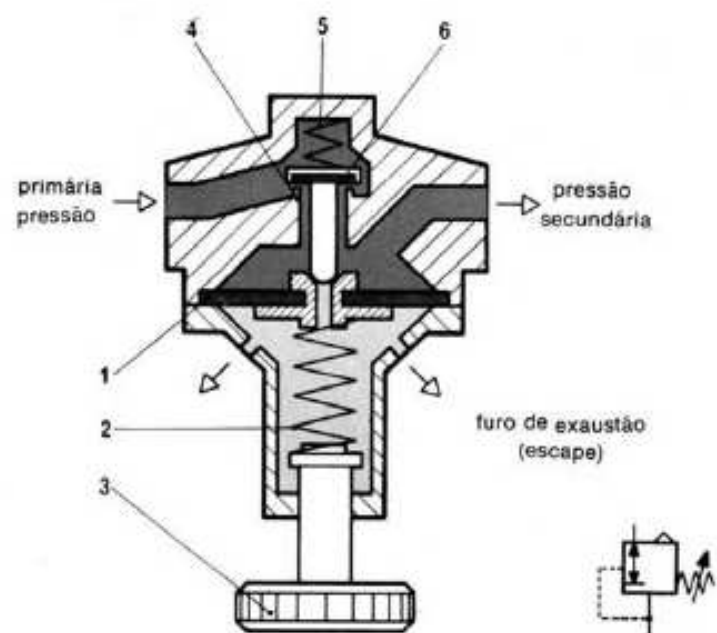
Válvulas controladoras de pressão

São válvulas que agem sobre a pressão do sistema.

As válvulas reguladoras de pressão podem ser utilizadas como:

- ✓ Redutoras de pressão

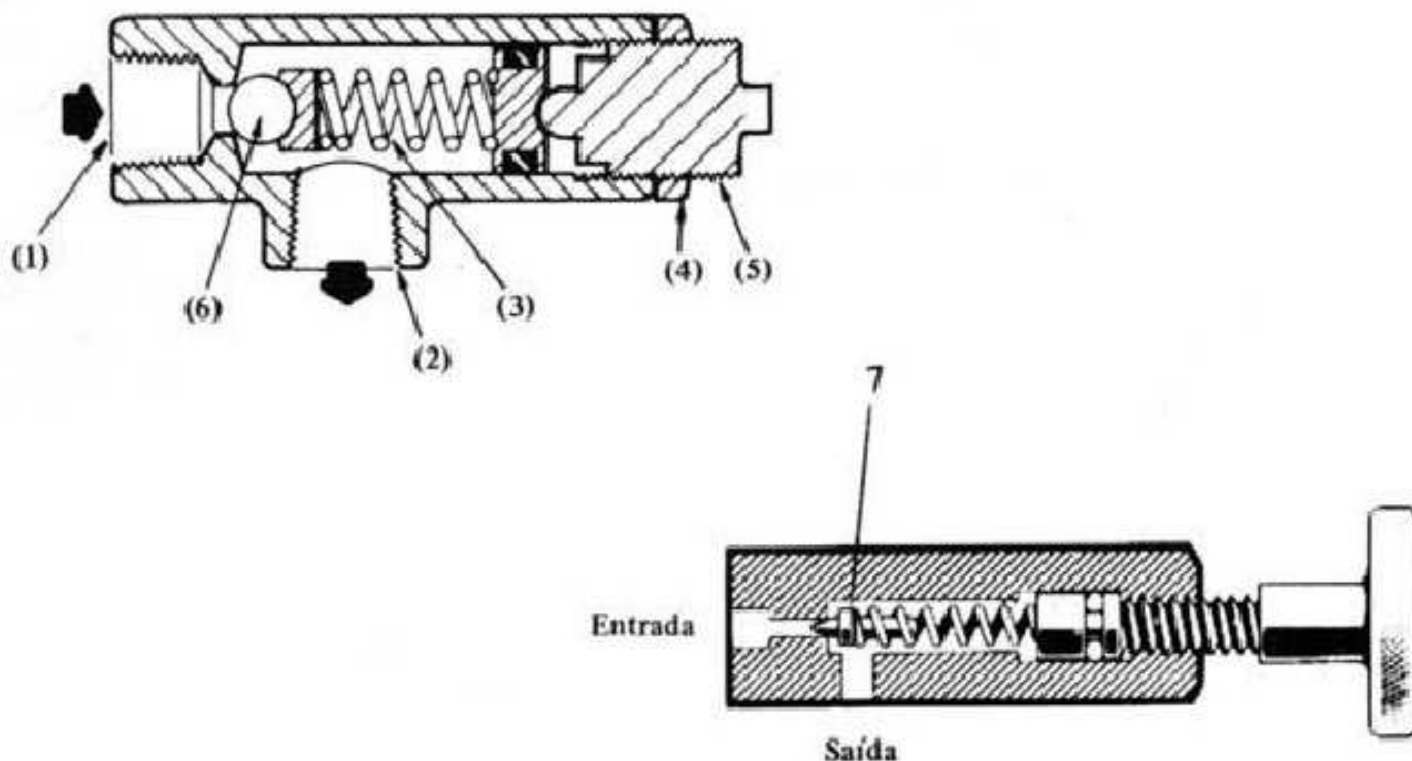
São válvulas usadas para manter a pressão do sistema em um nível uniforme.



Limitadoras de pressão (de segurança ou de alívio);

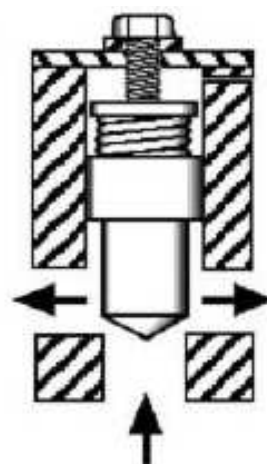
Nos sistemas hidráulicos quando, por exemplo, uma bomba manda fluido para um cilindro e este chega ao fim de curso, a pressão sobe até um nível máximo podendo causar danos ao sistema. Por isso usamos uma válvula de alívio ou de segurança que desvia parte do fluxo para o reservatório. Nos sistemas pneumáticos esta válvula é colocada no compressor.

Sequenciais. São usadas para garantir que um determinado atuador só inicie seu trabalho quando outro chegar ao fim.



Válvula de alívio:

- 1- Entrada do fluido sob pressão;
- 2 - Saída do fluido;
- 3 - Mola;
- 4 - Contra-porca;
- 5 - Parafuso de regulagem;
- 6 - Esfera;
- 7 - Cone.



Exercícios

1 – Qual a função do atuador?

2 – Aplicação das válvulas controladoras de pressão no processo:

3 – Faça o desenho do símbolo de um cilindro de ação simples:

4 – Cite os componente de uma válvula de alivio:

Responda os Testes

Aula 10

CLP - Controladores Lógicos Programáveis

Os primeiros CLP's surgiram na década de 60 na indústria automobilística para substituir os painéis de relés. Fazer alterações nos painéis de relés não era econômico e quase sempre exigia sua substituição.

Os CLP's por possuírem uma lógica de controle programável, permitem essa modificação via software sem grandes mudanças no hardware.



Na década de 80 foi introduzido o microcontrolador e o CLP passou a contar com maior capacidade para executar algoritmos mais complexos e conexão via rede.

O CLP um aparelho que possui memória programável para armazenar instruções que desenvolvem funções lógicas de: sequenciamento, temporização, contagem e operações aritméticas usadas para controlar diversos tipos de máquinas e aparelhos.

Podemos citar algumas das vantagens dos CLP em relação aos comandos convencionais:

- ✓ Ocupam menos espaço
- ✓ Trabalham com menor potência elétrica
- ✓ Por serem programáveis, pode-se alterar os parâmetros de controle;
- ✓ São mais confiáveis;
- ✓ Podem comunicar-se com outros CLP's ou computadores;

- ✓ Os projetos do sistema de controle são mais rápidos.

O CLP pode ser considerado um microcomputador destinado ao controle de um sistema ou de um processo. Possui uma arquitetura modular composta de fonte, CPU e módulos de entrada e saída, além de módulos para comunicação em rede. O controlador monitora o estado inicial e final dos dispositivos conectados aos terminais de entrada e, de acordo com o programa, controla os dispositivos conectados aos terminais de saída.

Módulos de entrada (Input)

Todo sinal recebido pelo CLP a partir de dispositivos ou componentes externos(sensores) são conectados aos módulos de entrada que podem ser analógicos ou digitais.

Cada módulo possui normalmente 16, 8 ou 4 pontos de entrada onde podemos conectar os elementos de entrada tais como:

- Botões
- Transmissores
- Sensores

Módulos de saída (Output)

É através dos módulos de saída que todos os sinais são enviados pelo CLP para comandar dispositivos ou componentes do sistema de controle. Os módulos de saída possuem uma estrutura parecida ao dos módulos de entrada. Também podem ser analógicos ou digitais. Nos pontos de entrada dos módulos de saída podemos conectar:

- Sinalizadores: lâmpadas, sirenes
- Bobinas de relés e contatores
- bobinas de válvulas solenoides
- Motores
- Inversores de frequência

Programação

As linguagens de programação permitem a comunicação com o CLP através de um dispositivo de programação para definir as tarefas que o CLP deve executar.

Dentre as linguagens de programação podemos citar o diagrama ladder e o STEP5.

Ladder

É uma linguagem de programação para CLP que baseia-se no diagrama de fiação elétrica.

A estrutura do diagrama ladder consiste de duas linhas verticais, chamadas linhas de alimentação, e de linhas horizontais, chamadas de linhas de contato ou caminhos de corrente.

Cada linha de contatos consiste de várias instruções.

Instruções

Vamos estudar apenas as principais instruções usadas em programação ladder.

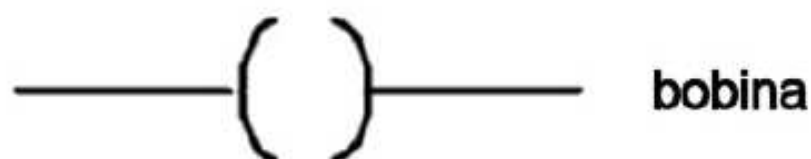
Contato Normal Aberto(NA): Funciona como um contato normal aberto.



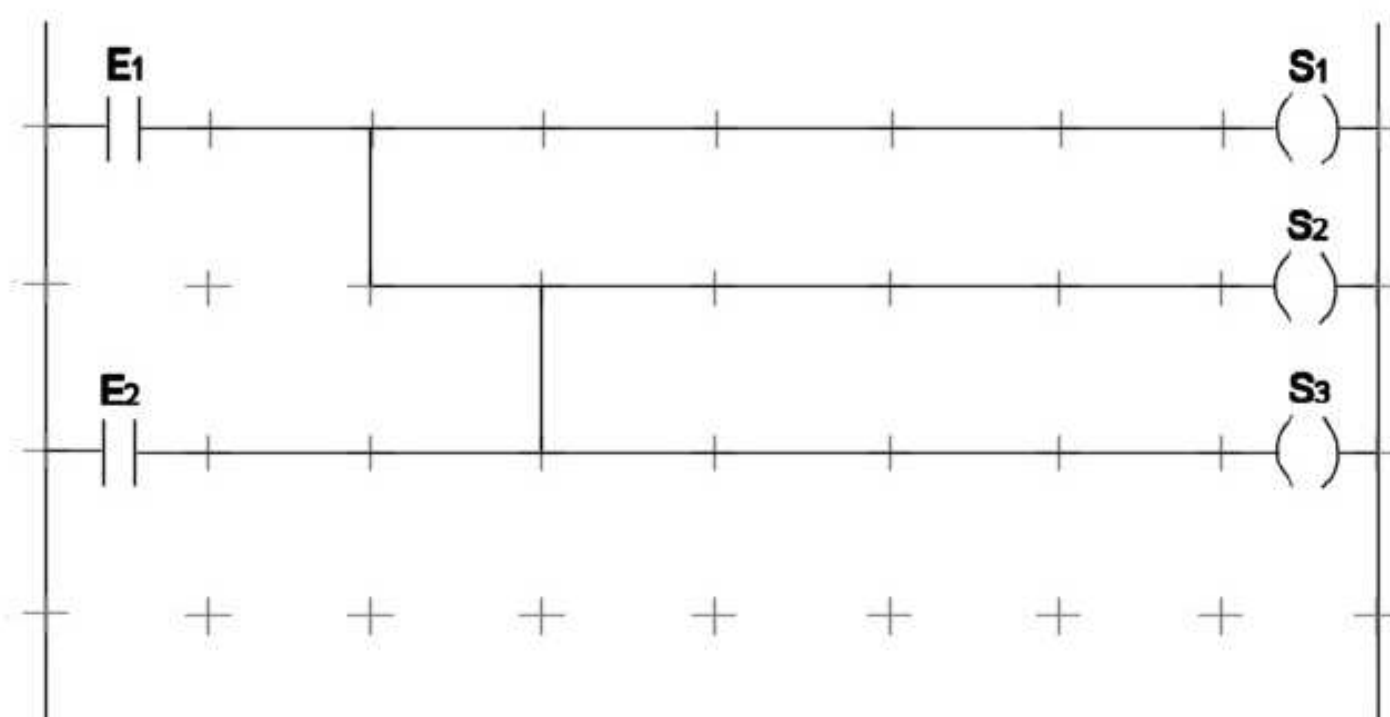
Contato Normal Fechado(NF): Funciona como um contato normal fechado.



Bobina Simples: Funciona como uma saída digital física energizando o elemento ligado ao ponto de saída correspondente ou como saída auxiliar utilizada dentro do programa não energizando qualquer ponto de saída.

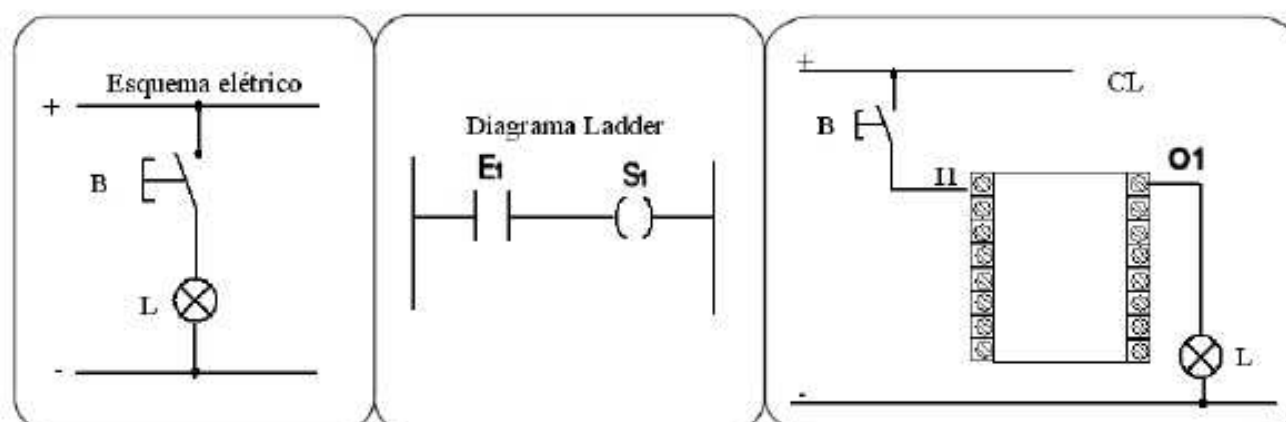


Símbolos: Os elementos de entrada são colocados a esquerda e os de saída a direita sempre na última coluna.



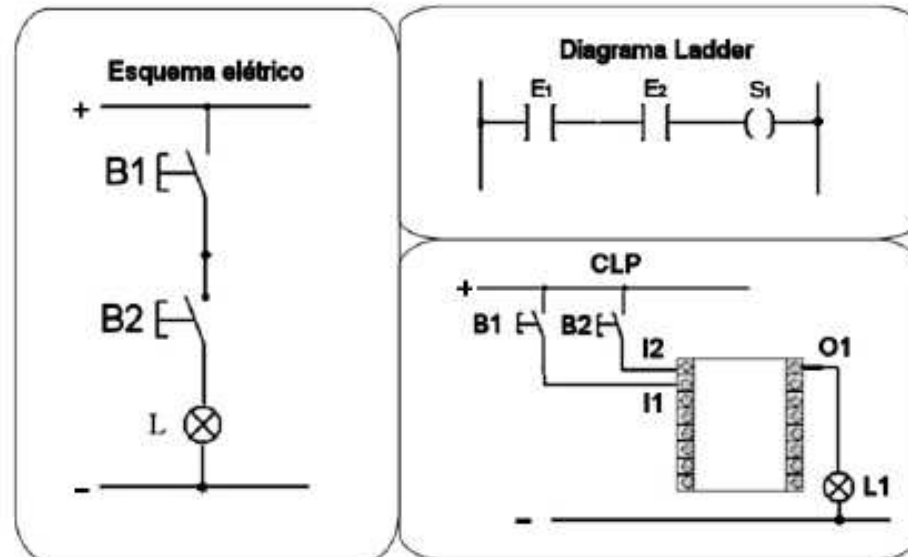
Exemplo:

A lâmpada L1 deve ser acesa por um botão.



Exercícios

1 – Abra o click02 e programe a exemplo abaixo:



2 – Desenhe a simbologia de um contato aberto:

3 – Linguagem de programação para CLP's

4 – Qual a função do CLP:

Responda os Testes

Aula 11

Instrumentos Inteligentes

São chamados desta forma por realizarem varias funções no processo, que anteriormente só era possível através da instalação de vários equipamentos diferentes.

Um instrumentos inteligentes pode realizar as seguintes funções:

- ✓ Enviar dados a distancia
- ✓ Indicar a variável
- ✓ Ser ajustado a quente(sendo possível ajustar sua configuração em funcionamento)
- ✓ Receber informações e atuar diretamente no processo

Um das principais empresas de fornecimento de instrumentos inteligente no mercado brasileiro é a SMAR.

Vamos fazer uma visita e pesquisas sobre alguns produtos que são utilizados na automação industrial www.smar.com.br.

Configuração

Os instrumentos são configurados através de um software acoplado a uma interface para comunicação, como foi falando anteriormente.

Pois é possível realizar configurações em Offline, ou seja, sem conexão com instrumento, para depois ser passado ao instrumento.

Os configuradores para instrumentos **SMAR** são: CONF401 e HPC310 para palmtop.

Exercícios

1 – Abra o site da smar e visualize alguns produtos:

2 – Abra o CONF401 e faça a configuração de alguns instrumentos em off-line:

Responda os Testes

Aula 12

Combate de Incêndio:

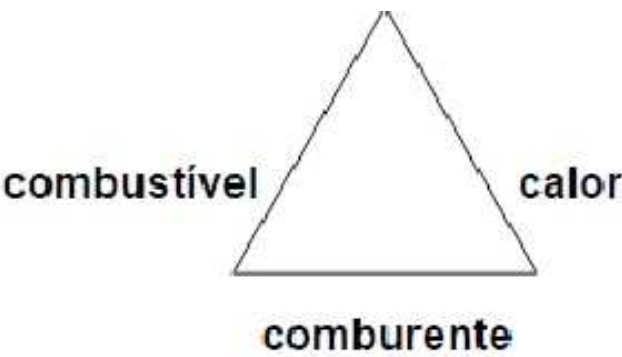
Todos os funcionários da indústria devem ter um treinamento de combate de incêndios, para ajudar em combate de incêndios caso necessário, ou na prevenção de possíveis incêndios.

Triângulo do Fogo:

O Triângulo do Fogo é uma didática criada para melhor ilustrar a reação química do fogo, onde cada lado do triângulo representa um elemento participante desta reação.

Para que exista fogo, três elementos são necessários.

- ✓ Combustível
- ✓ Comburente (oxigênio)
- ✓ Calor (temperatura de ignição)



Combustível

É toda substância capaz de queimar, servindo de propagação do fogo. Os combustíveis podem se apresentar na natureza sob três estados físicos: sólido, líquido e gasoso.

Estados Físicos dos Combustíveis

| | |
|----------------|---|
| SÓLIDO | Ex.: Madeira, tecido, papel, borracha, etc. |
| LÍQUIDO | Ex.: Gasolina, álcool, acetona, etc. |
| GASOSO | Ex.: Gás de cozinha, hidrogênio, etc. |

Comburente (Oxigênio - O₂)

É o elemento, presente no ar atmosférico, participando da reação química do fogo.

Calor

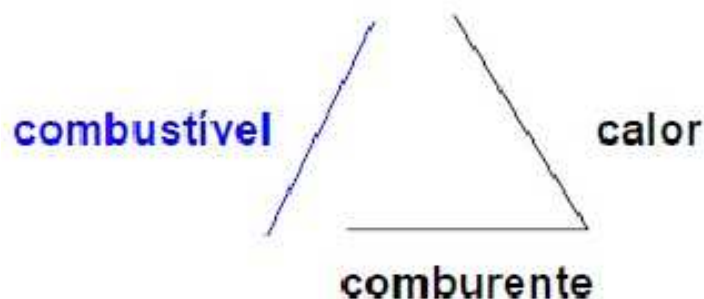
É o elemento que fornece a energia necessária para iniciar a reação entre o combustível e o comburente, mantendo e propagando a combustão, como a chama de um palito de fósforos.

Processos de extinção de incêndio

Conhecido o triângulo do fogo, este só existirá quando estiverem presentes os três elementos constituintes. Portanto, para extinguir o fogo, basta desfazer o triângulo, isto é, retirar um de seus lados.

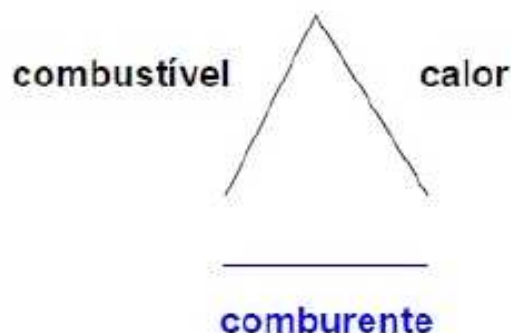
Isolamento

Processo de extinção de incêndio que constitui na retirada do combustível.



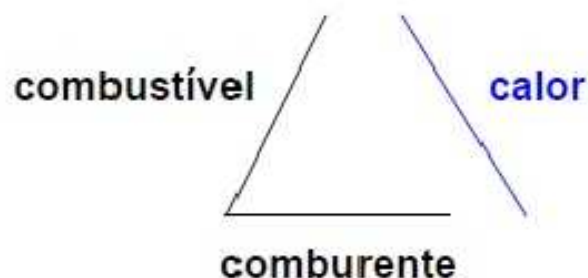
Abafamento

Processo de extinção de incêndio que consiste na redução ou retirada do oxigênio.



Resfriamento

Processo de extinção de incêndio que consiste na retirada parcial do calor (diminuição da temperatura).



Classes de incêndio

Para que as ações de combate a incêndio possam ter a máxima objetividade e rendimento, com emprego correto de um agente extintor, os materiais combustíveis foram divididos em Classes de Incêndios.

Classe A

Incêndio em materiais sólidos combustíveis.

Ex.: madeira, papel, tecido, borracha, etc.

Esses materiais apresentam duas propriedades:

- ✓ Deixam resíduos quando queimados (brasas, cinzas, carvão);
- ✓ Queimam em superfície e em profundidade.



Classe B

Incêndio em líquidos inflamáveis. Ex.: álcool, gasolina, querosene, graxa, diesel, etc.

Esses materiais apresentam duas propriedades:

- ✓ Não deixam resíduos quando queimados;
- ✓ Queimam somente em superfície.



Classe C

Incêndio em equipamentos eletro-eletrônicos energizados. Ex.: televisor, geladeira, computador, etc. Ao serem desligados da tomada, o incêndio passa a ser de classe A.



Classe D

Incêndio em metais pirofóricos. Ex.: sódio, magnésio, etc. Para extinção de fogo nesses materiais, existem agentes extintores especiais.



Agentes extintores de incêndio

São substâncias que possuem a propriedade de extinguirem determinadas combustões. O sucesso do combate está relacionado com a sua correta utilização e o tipo de combustível.

Água

É o agente extintor “universal”. A sua abundância na natureza e as suas características de emprego, sob diversas formas, possibilitam uma boa aplicação em incêndios, porém ocorre à desvantagem desse agente ser condutor de corrente elétrica.

Gás carbônico (co2 – dióxido de carbono)

É um gás incombustível, inodoro, incolor, mais pesado que o ar. Não é tóxico, mas a sua ingestão em excesso provoca asfixia. Atua por abafamento e, secundariamente, por resfriamento. Dissipa-se rapidamente quando aplicado em locais abertos. Não conduz corrente elétrica, nem danifica materiais eletrônicos.

Pó químico seco (PQS)

É um composto químico, que atua por abafamento. Não é tóxico, mas sua ingestão em excesso provoca asfixia. Por ser corrosivo, o uso deste agente pode danificar os eletro-eletrônicos. Não conduz corrente elétrica.

Espuma

Solução aquosa obtida através de reação química ou processo mecânico. Atua por abafamento e, em menor proporção, por resfriamento. Conduz corrente elétrica.

Atualmente, este agente extintor dificilmente é encontrado em estabelecimentos comerciais e residenciais, embora ainda seja utilizado por indústrias e pelo Corpo de Bombeiros.

Aparelhos extintores de incêndio

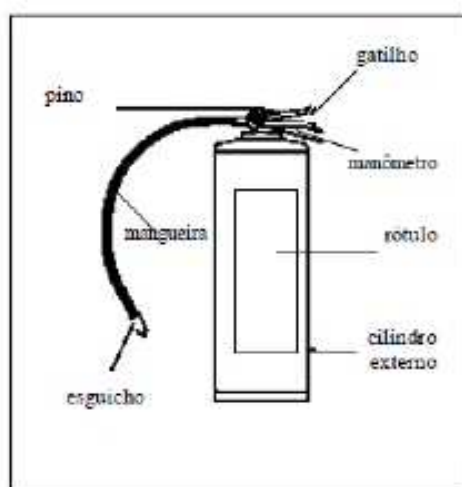
São equipamentos fundamentais para o estágio inicial das ações de combate a incêndio.

São transportados em todas as viaturas operacionais do CBMERJ sendo encontrados, também, nas edificações e estabelecimentos comerciais.

O êxito no emprego dos aparelhos extintores de incêndio depende dos seguintes fatores basicamente:

- ✓ Aplicação correta do agente extintor para o tipo de combustível (sólido ou líquido) e sua composição química;
- ✓ Manutenção periódica adequada;
- ✓ O operador do aparelho extintor deverá possuir conhecimentos específicos de maneabilidade do equipamento e técnicas de combate a incêndio.

Partes do aparelho extintor



Tipos de aparelhos extintores

Normalmente, os aparelhos extintores são chamados pelo nome do agente que contém e apresentam características para cada tipo.

APARELHO EXTINTOR DE ÁGUA-GÁS (AG)

Dados técnicos:

- Mangueira
- Esguicho
- Alça para transporte
- Recipiente
- Tubo sifão
- Cilindro de gás propelente (ampola externa)

Capacidade: 10 litros

Alcance médio do jato: 10 metros



Técnicas de utilização:

- ✓ Identifique o extintor através de sua aparência externa e etiqueta presa ao mesmo, observando no manômetro se está carregado;
- ✓ Retire o extintor do suporte preso à parede ou outro lugar em que esteja acondicionado;
- ✓ Transporte o extintor até próximo do local sinistrado (± 10 metros);
- ✓ Retire o lacre do volante da ampola externa e o pino de segurança;
- ✓ Empunhe a mangueira para baixo e gire o volante da ampola externa no sentido anti-horário para pressurizar a carga extintora e aperte o gatilho rapidamente;
- ✓ Direcione o jato para a base do fogo e movimente-o em forma de “zigue-zague” horizontal.

Aparelho Extintor De Água-pressurizada (AP)

O gás propelente está acondicionado junto à carga extintora, mantendo o aparelho pressurizado permanentemente.

Dados técnicos:

- Mangueira com esguicho
- Gatilho
- Alça de transporte
- Pino de segurança
- Tubo sifão
- Recipiente
- Manômetro

Capacidade: 10 litros

Alcance médio do jato: 10 metros



Técnicas de Utilização:

- ✓ Identifique o extintor através de sua aparência externa e etiqueta presa ao mesmo, observando no manômetro se está carregado;
- ✓ Retire o lacre e o pino de segurança;
- ✓ Transporte o extintor até próximo do local sinistrado (± 10 metros);
- ✓ Aperte o gatilho e direcione o jato para a base do fogo e movimente-o em forma de “zigue-zague” horizontal.

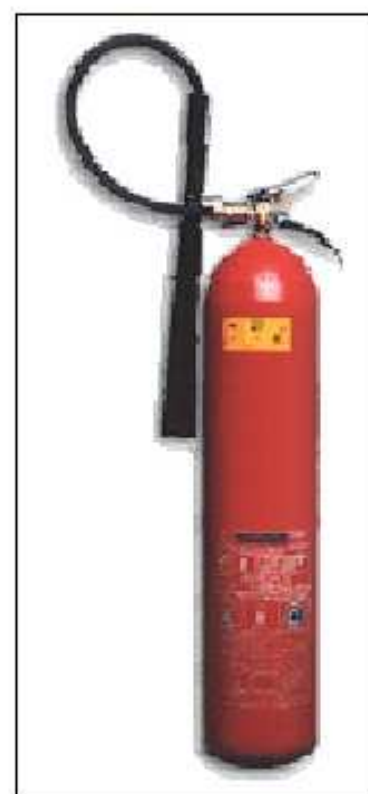
Aparelho Extintor de CO₂ (GÁS CARBÔNICO)

Dados técnicos:

- Mangueira
- Gatilho
- Alça de transporte
- Pino de segurança
- Tubo sifão
- Recipiente
- Punho
- Difusor

Capacidade: 6 kg

Alcance médio do jato: 3 metros



Técnicas de utilização:

- ✓ Identifique o extintor através de sua aparência externa e etiqueta presa ao mesmo;
- ✓ Retire o extintor do suporte preso à parede ou outro lugar em que esteja acondicionado;
- ✓ Retire o lacre e o pino de segurança;
- ✓ Segure no punho e aponte o difusor para baixo;
- ✓ Transporte o aparelho até próximo do local sinistrado (± 3 metros);
- ✓ Aperte o gatilho e direcione o jato para a base do fogo e movimente-o em forma de “zigue-zague” horizontal, de forma que crie uma nuvem sobre o fogo.

Aparelho Extintor De Pó Químico Seco (PQS)

Dados técnicos:

- Mangueira
- Gatilho
- Alça para transporte
- Recipiente

Capacidade 4, 6, 8 e 12 quilogramas.

Alcance médio do jato: 6 metros



Técnicas de utilização:

- ✓ Identifique o extintor através de sua aparência externa e etiqueta presa ao mesmo, observando no manômetro se está carregado;
- ✓ Retire o extintor do suporte preso à parede ou outro lugar em que esteja acondicionado;
- ✓ Retire o lacre e o pino de segurança;
- ✓ Transporte o extintor até próximo do local sinistrado (± 6 metros);

- ✓ Aperte o gatilho e direcione o jato para a base do fogo e movimente-o em forma de “zigue-zague” horizontal.

Sistemas Preventivos

Mangueiras

Tubos enroláveis de “nylon” revestidos internamente de borracha, possuindo nas extremidades juntas do tipo storz.

Utilizado como duto para fluxo de água entre a caixa de incêndio e o esguicho.



Esguicho

Tubo metálico dotado de junta storz na extremidade de entrada e saída livre, podendo possuir um sistema para comando.



Exercícios

1 – Importância do Combate de Incêndios?

2 – O que é o Triângulo do fogo?

3 – Quais são as classes de Incêndios?

4 – Forma de Manuseio de extintores:

Responda os Testes

Aula 13

Primeiros Socorros:

Lembramos que a função de quem está fazendo o socorro é:

- 1 - Fazer o que deve ser feito no momento certo, afim de:
 - ✓ Salvar uma vida
 - ✓ Prevenir danos maiores
- 2 - Manter o acidentado vivo até a chegada deste atendimento.
- 3 - Manter a calma e a serenidade frente à situação inspirando confiança.
- 4 - Aplicar calmamente os procedimentos de primeiros socorros ao acidentado.
- 5 - Impedir que testemunhas removam ou manuseiem o acidentado, afastando-as do local do acidente, evitando assim causar o chamado "segundo trauma", isto é, não ocasionar outras lesões ou agravar as já existentes.
- 6 - Ser o elo das informações para o serviço de atendimento emergencial.
- 7 - Agir somente até o ponto de seu conhecimento e técnica de atendimento. Saber avaliar seus limites físicos e de conhecimento. Não tentar transportar um acidentado ou medicá-lo.

Etapas Básicas de Primeiros Socorros

O atendimento de primeiros socorros pode ser dividido em etapas básicas que permitem a maior organização no atendimento e, portanto, resultados mais eficazes.

Avaliação do Local do Acidente

Esta é a primeira etapa básica na prestação de primeiros socorros. Ao chegar no local de um acidente, ou onde se encontra um acidentado, deve-se assumir o controle da situação e proceder a uma rápida e segura avaliação da ocorrência. Deve-se tentar obter o máximo de informações possíveis sobre o ocorrido. Dependendo das circunstâncias de cada acidente, é importante também:

- a)** evitar o pânico e procurar a colaboração de outras pessoas, dando ordens breves, claras, objetivas e concisas;
- b)** manter afastados os curiosos, para evitar confusão e para ter espaço em que se possa trabalhar da melhor maneira possível.

A proteção do acidentado deve ser feita com o mesmo rigor da avaliação da ocorrência e do afastamento de pessoas curiosas ou que visivelmente tenham perdido o autocontrole e possam prejudicar a prestação dos primeiros socorros.

É importante observar rapidamente se existem perigos para o acidentado e para quem estiver prestando o socorro nas proximidades da ocorrência. Por exemplo: fios elétricos soltos e desencapados; tráfego de veículos; andaimes; vazamento de gás; máquinas funcionando. Devem-se identificar pessoas que possam ajudar. Deve-se desligar a corrente elétrica; evitar chamas, faíscas e fagulhas; afastar pessoas desprotegidas da presença de gás; retirar vítima de afogamento da água, desde que o faça com segurança para quem está socorrendo; evacuar área em risco iminente de explosão ou desmoronamento.

Avaliar o acidentado na posição em que ele se encontra só mobilizá-lo com segurança (sem aumentar o trauma e os riscos), sempre que possível deve-se manter o acidentado deitado de costas até que seja examinada, e até que se saibam quais os danos sofridos. Não se deve

alterar a posição em que se acha o acidentado, sem antes refletir cuidadosamente sobre o que aconteceu e qual a conduta mais adequada a ser tomada.

Se o acidentado estiver inconsciente, por sua cabeça em posição lateral antes de proceder à avaliação do seu estado geral.

É preciso tranquilizar o acidentado e transmitir-lhe segurança e conforto. A calma do acidentado desempenha um papel muito importante na prestação dos primeiros socorros. O estado geral do acidentado pode se agravar se ela estiver com medo, ansiosa e sem confiança em quem. Está cuidando.

Proteção do Acidentado

A avaliação e exame do estado geral de um acidentado de emergência clínica ou traumática é a segunda etapa básica na prestação dos primeiros socorros. Ela deve ser realizada simultaneamente ou imediatamente à "avaliação do acidente e proteção do acidentado". O exame deve ser rápido e sistemático, observando as seguintes prioridades:

- ✓ Estado de consciência: avaliação de respostas lógicas (nome, idade, etc).
- ✓ Respiração: movimentos torácicos e abdominais com entrada e saída de ar normalmente pelas narinas ou boca.
- ✓ Hemorragia: avaliar a quantidade, o volume e a qualidade do sangue que se perde. Se é arterial ou venoso.
- ✓ Pupilas: verificar o estado de dilatação e simetria (igualdade entre as pupilas).
- ✓ Temperatura do corpo: observação e sensação de tato na face e extremidades.

Funções, Sinais Vitais e de Apoio.

A atividade de primeiros socorros pressupõe o conhecimento dos sinais que o corpo emite e servem como informação para a determinação do seu estado físico.

Alguns detalhes importantes sobre as funções vitais, os sinais vitais e sinais de apoio do corpo humano precisam ser compreendidos.

Funções Vitais

Algumas funções são vitais para que o ser humano permaneça vivo.

São vitais as funções exercidas pelo cérebro e pelo coração. Mas para exercerem suas funções, estes órgãos executam trabalhos físicos e químicos, transformando a própria vida em uma macro-representação das atividades da menor unidade funcional do corpo.

Sinais Vitais

Sinais vitais são aqueles que indicam a existência de vida. São reflexos ou indícios que permitem concluir sobre o estado geral de uma pessoa. Os sinais sobre o funcionamento do corpo humano que devem ser compreendidos e conhecidos são:

- ✓ Temperatura
- ✓ Pulso
- ✓ Respiração
- ✓ Pressão arterial

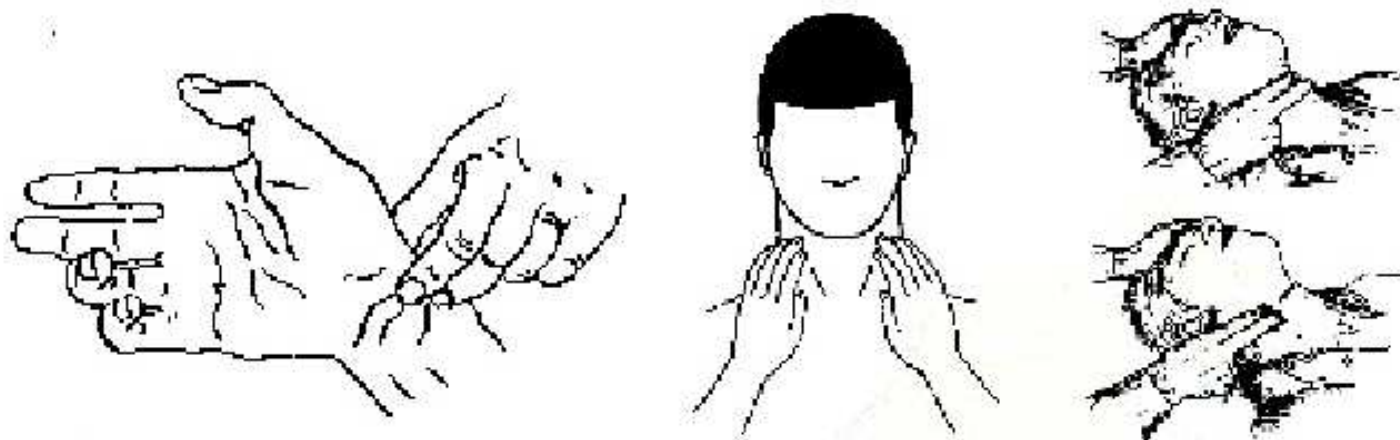
Os sinais vitais são sinais que podem ser facilmente percebidos, deduzindo-se assim, que na ausência deles, existem alterações nas funções vitais do corpo.

Pulso

O pulso é a onda de distensão de uma artéria transmitida pela pressão que o coração exerce sobre o sangue. Esta onda é perceptível pela palpação de uma artéria e se repete com regularidade, segundo as batidas do coração.

Existe uma relação direta entre a temperatura do corpo e a frequência do pulso. Em geral, exceto em algumas febres, para cada grau de aumento de temperatura existe um aumento no número de pulsações por minuto (cerca de 10 pulsações).

O pulso radial pode ser sentido na parte da frente do punho. Usar as pontas de 2 a 3 dedos levemente sobre o pulso da pessoa do lado correspondente ao polegar



Respiração

A respiração é uma das funções essenciais à vida. É através dela que o corpo promove permanentemente o suprimento de oxigênio necessário ao organismo, vital para a manutenção da vida.

A respiração é comandada pelo Sistema Nervoso Central. Seu funcionamento processa-se de maneira involuntária e automática. É a respiração que permite a ventilação e a oxigenação do organismo e isto só ocorre através das vias aéreas desimpedidas.

Massagem Cardíaca Externa ou Compressão Torácica

É o método efetivo de ressuscitação cardíaca que consiste em aplicações rítmicas de pressão sobre o terço inferior do esterno.

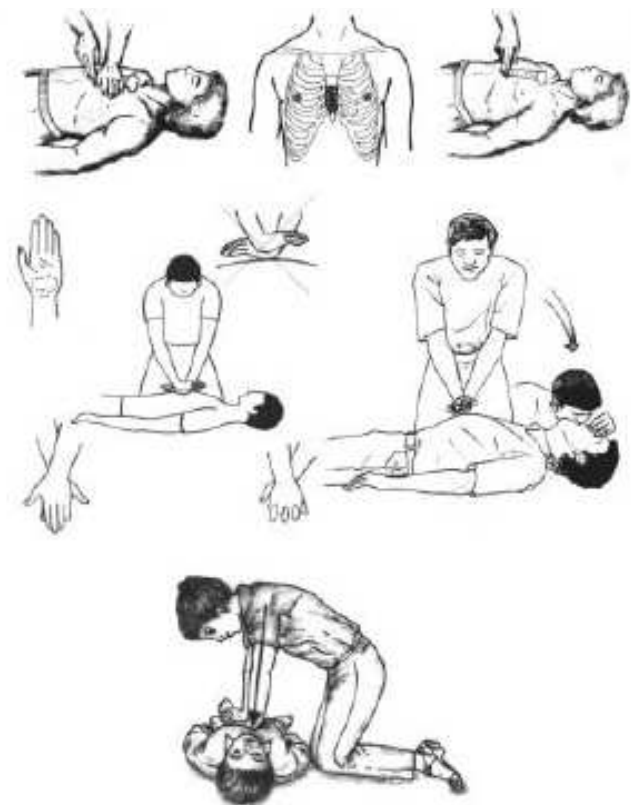
O aumento generalizado da pressão no interior do tórax e a compressão do coração fazem com que o sangue circule. Mesmo com a aplicação perfeita das técnicas a quantidade de sangue que circula está Entre 10% a 30% do normal.

Para realizar a massagem cardíaca externa deve-se posicionar a vítima em decúbito dorsal como já citado anteriormente.

Posicionar ajoelhado, ao lado do acidentado e num plano superior, de modo que possa executar a manobra com os braços em extensão.

Em seguida apoiar as mãos uma sobre a outra, na metade inferior do esterno, evitando fazê-lo sobre o apêndice xifóide, pois isso tornaria a manobra inoperante e machucaria as vísceras. Não se deve permitir que o resto da mão se apóie na parede torácica. A compressão deve ser feita sobre a metade inferior do esterno, porque essa é a parte que está mais próxima do coração. Com os braços em hiper-extensão, aproveite o peso do seu próprio corpo para aplicar a compressão, tornando-a mais eficaz e menos cansativa do que se utilizada a força dos braços.

Aplicar pressão suficiente para baixar o esterno de 3,8 a 5 centímetros para um adulto normal e mantê-lo assim por cerca de meio segundo. O ideal é verificar se a compressão efetuada é suficiente para gerar um pulso carotídeo palpável Com isso se obtém uma pressão arterial média e um contorno de onda de pulso próximo do normal.



Hemorragias

É a perda de sangue através de ferimentos, pelas cavidades naturais como nariz, boca, etc; ela pode ser também, interna, resultante de um traumatismo.

As hemorragias podem ser classificadas inicialmente em arteriais e venosas, e, para fins de primeiros socorros, em internas e externas.

Hemorragias Arteriais: É aquela hemorragia em que o sangue sai em jato pulsátil e se apresenta com coloração vermelho vivo.

Hemorragias Venosas: É aquela hemorragia em que o sangue é mais escuro e sai continuamente e lentamente, escorrendo pela ferida.

Hemorragia Externa: É aquela na qual o sangue é eliminado para o exterior do organismo, como acontece em qualquer ferimento externo, ou quando se processa nos órgãos internos que se comunicam com o exterior, como o tubo digestivo, ou os pulmões ou as vias urinárias.

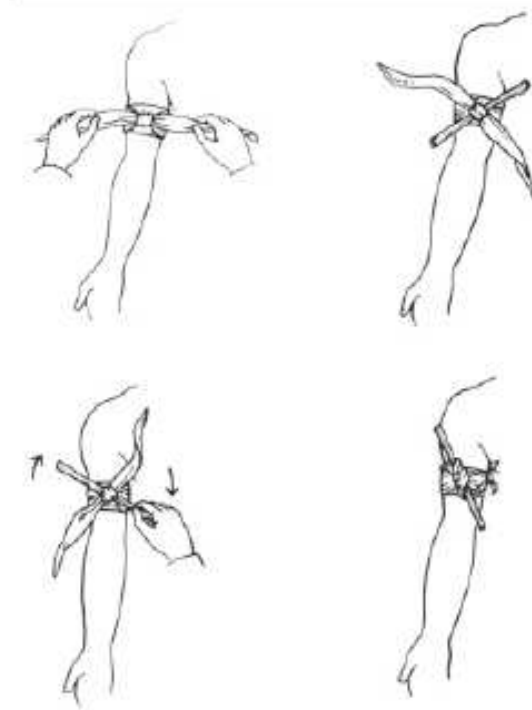
Hemorragia Interna: É aquela na qual o sangue extravasa em uma Cavidade pré-formada do organismo, como o peritoneu, pleura, pericárdio, meninges, cavidade craniana e câmara do olho.

Conseqüências das Hemorragias

- ✓ Hemorragias graves não tratadas ocasionam o desenvolvimento do estado de choque e morte.
- ✓ Hemorragias lentas e crônicas (por exemplo, através de uma úlcera) causam anemia (ou seja, quantidade baixa de glóbulos vermelhos).

Torniquete

Há casos em que uma hemorragia torna-se intensa, com grande perda de sangue. Estes casos são de extrema gravidade. Nestes casos, em que hemorragias não podem ser contidas pelos métodos de pressão direta, curativo compressivo ou ponto de pressão, torna-se necessário o uso do torniquete. O torniquete é o último recurso usado por quem fará o socorro, devido aos perigos que podem surgir por sua má utilização, pois com este método impede-se totalmente a passagem de sangue pela artéria.



Choque Elétrico

São abalos musculares causados pela passagem de corrente elétrica pelo corpo humano.

As alterações provocadas no organismo humano pela corrente elétrica dependem principalmente de sua intensidade, isto é, da amperagem.

A patologia das alterações provocadas pode ser esquematizada em três tipos de fenômenos: eletroquímico, térmico e fisiopatológico. Esses efeitos variam, porém, conforme a sua frequência, a intensidade medida em amperes, a tensão medida em volts, a duração da sua passagem pelo corpo, o seu percurso através do mesmo e das condições em que se encontrava a vítima.

Ferimentos

Os ferimentos são as alterações mais comuns de ocorrer em acidentes de trabalho.

São lesões que surgem sempre que existe um traumatismo, seja em que proporção for desde um pequeno corte ou escoriação de atendimento doméstico até acidentes violentos com politraumatismo e complicações. Neste item, trataremos das lesões que julgamos ser mais comum em ambientes de trabalho como o nosso. Não deixaremos de fora, todavia, uma série de recomendações para o atendimento de primeiros socorros, mesmo em acidentes fora do ambiente de trabalho.

Todos os ferimentos, logo que ocorrem:

1. Causam dor
2. Originam sangramentos
3. São vulneráveis as infecções

Esmagamentos

Trata-se de lesão comum em acidentes automobilísticos, desabamentos, e acidentes de trabalho. Pode resultar em ferimentos abertos e fechados.

Existe dano tecidual extenso das estruturas subjacentes. Os esmagamentos de tórax e abdome causam graves distúrbios circulatórios e respiratórios.

1. Procurar assistência especializada.
2. Transporte rápido, pois o estado do acidentado é potencialmente grave.

Queimaduras

A temperatura, calor ou frio, e os contatos com gases, eletricidade, radiação e produtos químicos, podem causar lesões diferenciadas no corpo humano.

A temperatura do corpo humano, em um determinado momento, é o resultado de vários agentes que atuam como fatores internos ou externos, aumentando ou reduzindo a temperatura. Mecanismos homeostáticos internos atuam para manter a vida com a constância da temperatura corporal dentro de valores ideais para a atividade celular. Estes valores oscilam entre 34,4 e 40,0C.

Exercícios

1 – Qual a importância dos primeiros socorros?

2 – Qual o procedimentos básicos de socorros ao acidentado?

3 – Cite os tipos de hemorragias:

4 – Quando deve ser aplicar o Tórqueto?

Responda os Testes