

Sistemas de Controle.

MARRADOR 1

O que é um sistema?

Sistema é um conjunto de componentes que atuam juntos realizando determinada finalidade. Um sistema pode ser constituído de subsistemas, e pode também ser parte de um sistema maior. Pode ser físico, biológico, econômico, etc.

O que é sistema de controle?

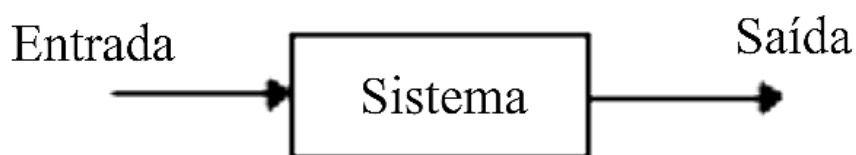
"Um sistema que estabeleça uma relação de comparação entre uma saída e uma entrada de referência, utilizando a diferença como meio de controle, é denominado Sistema de Controle..."

K. Ogata - Engenharia de Controle Moderno

"Um sistema de controle consiste em subsistemas e processos construídos com objetivo de se obter uma saída desejada, com desempenho desejado para uma entrada específica fornecida."

N. S. Nise - Engenharia de Sistemas de Controle

Os sistemas de controle são representados graficamente por blocos. O bloco de uma componente é sintetizado por um sinal de entrada, que é modificado, resultando é um sinal de saída.



1. A **entrada** é o estímulo, a excitação ou comando aplicado a um sistema de controle por meio de uma fonte de energia externa, geralmente de modo a produzir uma resposta específica a partir do sistema de controle.
2. A **saída** é a resposta atual obtida de um sistema de controle. Ela pode ser ou não igual a resposta específica inferida da entrada.

Exemplo 1: Chave Elétrica

É um sistema de controle artificial que controla o fluxo da eletricidade. Por definição, o aparelho ou pessoa que aciona a chave não é uma parte desse sistema de controle.

O acionamento da chave para ligá-la ou desligá-la pode ser considerado como a entrada. Ou seja, a entrada pode estar em um dos dois estados - ligado ou desligado. A saída é a existência do fluxo de eletricidade ou a ausência dele (dois estados).

A chave elétrica é provavelmente um dos sistemas de controle mais rudimentares.

Exemplo 2: Apontar para um objeto com o dedo

O ato aparentemente simples, requer um sistema de controle biológico constituído principalmente dos olhos, do braço, da mão, do dedo e do cérebro de uma pessoa. A entrada é a direção precisa do objeto (deslocando-se ou não) em relação a alguma referência e a saída é a direção atual apontada em relação à mesma referência.

1. Sistemas em Malha Aberta e em Malha Fechada.

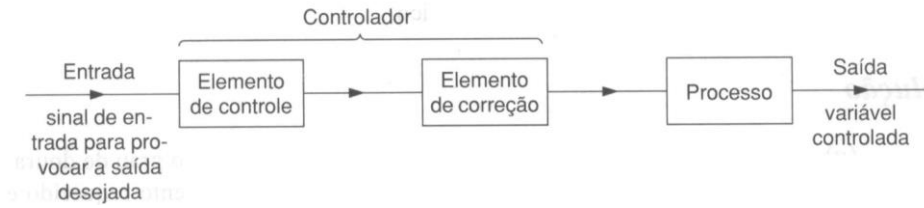
MARRADOR 2

Sistema em malha aberta é aquele em que a saída ou resposta não possui nenhuma influência sobre a entrada, ou seja, o controle ocorre diretamente sem a utilização de realimentação.

Os elementos básicos de uma malha aberta são:

Controlador: composto por um elemento de controle e um elemento de correção que envia um ou mais sinais do processo, conforme os ajustes predeterminados, para se obter a saída desejada.

Processo: sistema no qual a variável é controlada.



As principais vantagens desse tipo de malha são a simplicidade e o baixo custo. As desvantagens são a imprecisão devido à falta de realimentação.

Exemplo 1: Torradeira Automática

1. São controladas por um temporizador.
2. O tempo exigido para fazer uma "boa torrada" deve ser determinado pelo usuário, que não é uma parte do sistema.
3. O controle sobre a qualidade da torrada (a saída) é removido uma vez que o tempo, que é ao mesmo tempo a entrada e a ação de controle, tenha sido ajustado.
4. O tempo é tipicamente ajustado por meio de um botão ou chave de calibração.

MARRADOR 3

Sistema em malha fechada, ou sistema de controle com realimentação, permite que a saída (ou alguma outra variável controlada do sistema) seja comparada com a entrada para o sistema (ou uma entrada para outro componente situado internamente ou subsistema), de modo que a ação apropriada de controle pode ser formada como alguma função da saída e da entrada. Geralmente a realimentação é produzida em um sistema quando existe uma sequência fechada de relações de causa e efeito entre variáveis no sistema.

Os elementos básicos de uma malha fechada são:

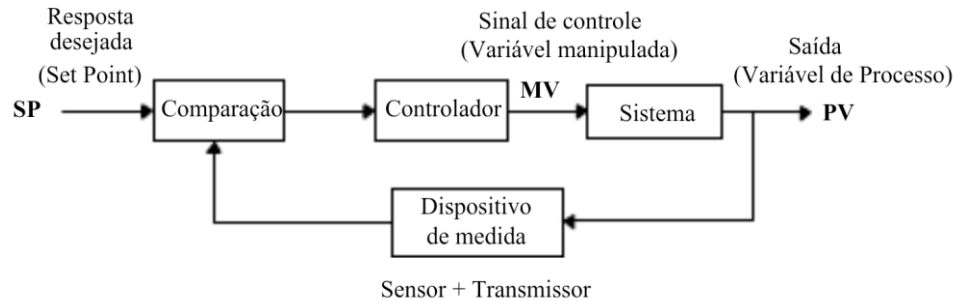
Comparador: compara o valor de referência com valor medido na saída que gera um sinal de erro indica o quanto sinal de saída está longe do sinal de entrada.

Controlador: determina a ação a ser tomada com base no erro enviado pelo comparador.

Atuador: a partir do sinal recebido do controlador, atua sobre a variável manipulada para ajustar e alterar a variável controlada de modo a corrigir o erro.

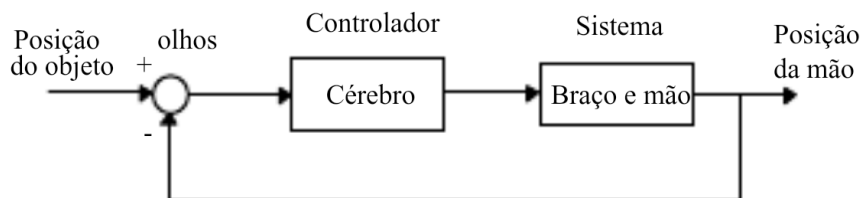
Processo: é o sistema no qual a variável está sendo controlada.

Sensor: lê a variável controlada na saída e envia sua condição na forma de sinal para o comparador, fechando o laço.

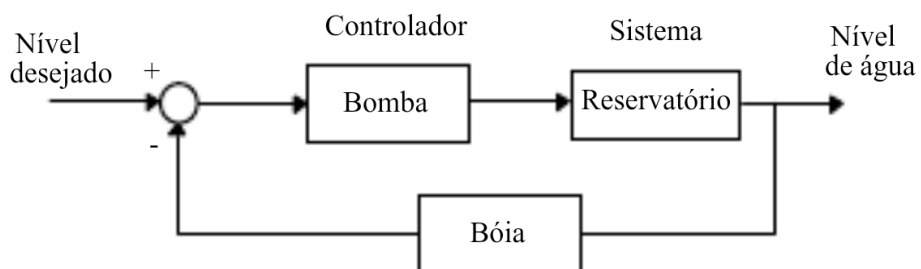


O controle em malha fechada pode ser realizado por um operador humano (**controle manual**) ou mediante a utilização de instrumentação (**controle automático**).

1. Ser humano tentando pegar um objeto (controle manual).



2. Controle do nível de um reservatório (controle automático).



As ações executadas tanto pelo operador, como pelo processo automático são: medir, comparar, computar e corrigir.

MARRADOR 4

A forma de execução e o tempo gasto para efetivação das ações de controle dependem, basicamente, do Sistema de Controle utilizado e das características do processo controlado.

Os sistemas em malha fechada apresentam uma sensibilidade a mudanças de carga muito menor do que o sistema em malha aberta e são, conseqüentemente, muito mais estáveis que as malhas abertas. Para que um sistema em malha fechada consiga reduzir o erro no decorrer do tempo, ele deve ser capaz de gerar internamente, a partir de um sinal de perturbação, um sinal a fim de cancelá-lo.

Esse tipo de malha apresenta como vantagens a compensação de erros, saída constante e maior precisão no processo. A complexidade e o maior custo são as desvantagens.

Exemplo 1: Mecanismo do piloto automático de um avião

1. *A sua finalidade é manter a rota do avião, a despeito das variações atmosféricas.*
2. *Ele executa essa tarefa medindo o continuamente orientação do avião, ajustando automaticamente suas superfícies de controle (Leme, aletas, etc), de modo a manter a orientação do avião em correspondência a rota determinada.*
3. *O piloto humano ou operador que pré-ajusta o piloto automático não é parte do sistema de controle.*