

ESTUDO DIRIGIDO

COMPONENTE CURRICULAR: **Controle de Processos e Instrumentação**

PROFESSOR: Dorival Rosa Brito

ESTUDO DIRIGIDO: **Métodos de Determinação de Parâmetros de Processos**

APRESENTAÇÃO:

O rápido desenvolvimento do controle automático industrial requer um pessoal de operação, manutenção e projeto, que tenham uma firme compreensão das implicações físico-matemáticas da teoria de controle. O uso de controladores microprocessados e computadores aplicados ao controle automático, aumentam a necessidade do conhecimento prático em relação ao comportamento do sistema controlado e aos métodos para alcançar o funcionamento perfeito do sistema.

OBJETIVOS:

CARGA HORÁRIA MÍNIMA: 4 Horas

CRONOGRAMA:

- 12/03 a 19/03 - Estudo dos conceitos na literatura indicada e realizar as atividades descritas a seguir
- 19/03 – Entrega do resultado: Exercícios resolvidos

ATIVIDADES

Em grupo de até 3 participantes, realizar as atividades abaixo:

- Com suas próprias palavras, descrever cada um dos conceitos estudados

LEITURAS/FONTES OBRIGATÓRIAS

- Literatura indicada para a disciplina
- Livros de Controle de Processos Industriais
- Texto Anexo: Métodos de Determinação de Parâmetros de Processos
- Acesso ao site: <http://drb-assessoria.com.br/4mve/>

AVALIAÇÃO: Avaliação dos conceitos e exemplos apresentados: 4,0 pontos na nota do 1º Trimestre

EXERCÍCIOS ESTUDO DIRIGIDO DE CONTROLE DE PROCESSOS E INSTRUMENTAÇÃO

Exercícios

Definições em Controle Automático de Processo

1. Qual o principal objetivo do controle automático?

O principal objetivo do controle automático de processo é conseguir que uma variável dinâmica se mantenha constante em um valor específico.

2. Como funciona a malha de controle fechada?

Medindo o valor da variável controlada através de um sensor, e é comparado com o valor desejado (*setpoint*). A diferença entre o *setpoint* e a variável controlada é conhecida como erro (ou desvio). A saída do controlador é determinada em função deste erro, e é usada para ajustar a variável manipulada.

Controle de malha fechada é extensamente utilizado em aplicações industriais para controlar uma larga variedade de processos. Engenharia de controle é um assunto complexo, mas um simples controle de malha fechada usa um sinal de realimentação (feedback) do processo (como temperatura, pressão, velocidade) para um valor desejado ou de referência (frequentemente ajustado manualmente) e um sistema de controle que compara os dois e acha um erro entre os dois. O sinal de erro é processado e controla o inversor e o motor (neste caso), para tentar reduzir o erro.

O processamento do sinal de erro pode ser muito complexo por causa de demoras dentro do sistema. O sinal de erro é processado por um controlador Proporcional e Integral (PI) cujos parâmetros podem ser ajustados para otimizar o desempenho e estabilidade do sistema. Uma vez que o sistema é ajustado consegue-se um controle muito eficiente e preciso.

3. Como é chamada a variável que deve ser mantida dentro dos limites?

A variável do processo que é mantida dentro de limites é chamada de variável controlada

4. Como é chamada a variável que sofre a correção?

Variável manipulada.

Processo Típico

1. O que significa o termo processo?

R-Significa as funções e operações usadas no tratamento de um material ou matéria-prima, portanto, a operação de adicionar energia calorífica à água é um processo

2. Do que depende a energia de saída de um processo?

R- A energia de saída depende da vazão de água regulada pela válvula de água quente, da temperatura da água fria e das perdas de energia calorífica, como por exemplo através das paredes do tanque.

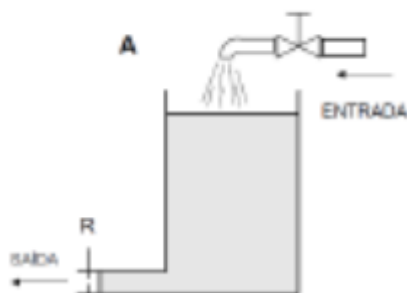
3. Defina quando um processo está em equilíbrio.

Quando a energia de entrada é igual a energia de saída, o processo é dito estar em condições de "estado estável", isto é, em equilíbrio.

4. Defina um processo auto-regulado.

Habilidade própria de um processo para balancear a saída de energia com a entrada

Ex. Quando a saída de energia calorífica é equilibrada com a energia de entrada, a temperatura de saída d'água permanece a um valor constante até que a relação de energia calorífica seja mudada.

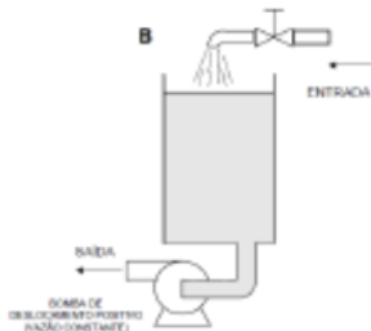


O processo auto-regulado ajuda as aplicações do controle automático

5. Defina um processo sem auto-regulação.

Tendência do processo a se desequilibrar permanentemente.

Ex.



A vazão de saída é mantida constante por uma bomba de deslocamento positivo e velocidade constante. A não ser que a vazão de entrada seja exatamente igual à vazão determinada de saída.

Na ilustração o tanque irá esvaziar completamente ou transbordar. Não existe tendência deste processo a equilibrar sua saída com sua entrada, esta característica é denominada de "não auto regulação".

As características de não auto regulação (processo sem auto regulação) irão torná-las difíceis, ou talvez impossíveis às aplicações do controle automático

6. Normalmente qual é a variável controlada do processo?

É a variável do Processo auto regulado

7. Normalmente qual é a variável manipulada do processo?

É a variável do processo sem auto regulação

A variável manipulada do processo é aquela sobre a qual o controlador automático atua, no sentido de se manter a variável controlada no valor desejado. A variável manipulada pode ser qualquer variável controlada e que seja fácil de se manipular.

Propriedades do Processo

1. Quais são as três propriedades que causam atraso de tempo no processo?

Resistência; Capacitância; Tempo morto; Inércia (ou indutância)

2. Defina o que é resistência em um processo.

A resistência é a relação da quantidade de potencial necessário para incrementar em uma unidade a quantidade de fluxo.

Estão localizadas nas partes do processo que resistem a uma transferência de energia ou de material entre as capacitâncias.

Exemplos: As paredes das serpentinas no processo típico: resistência a passagem de um fluido em uma tubulação, resistência a transferência de energia térmica, etc.

$$R = dh/dq$$

Onde: dh = variação do nível (potencial) e dq = variação de fluxo

3. Defina o que é capacitância em um processo.

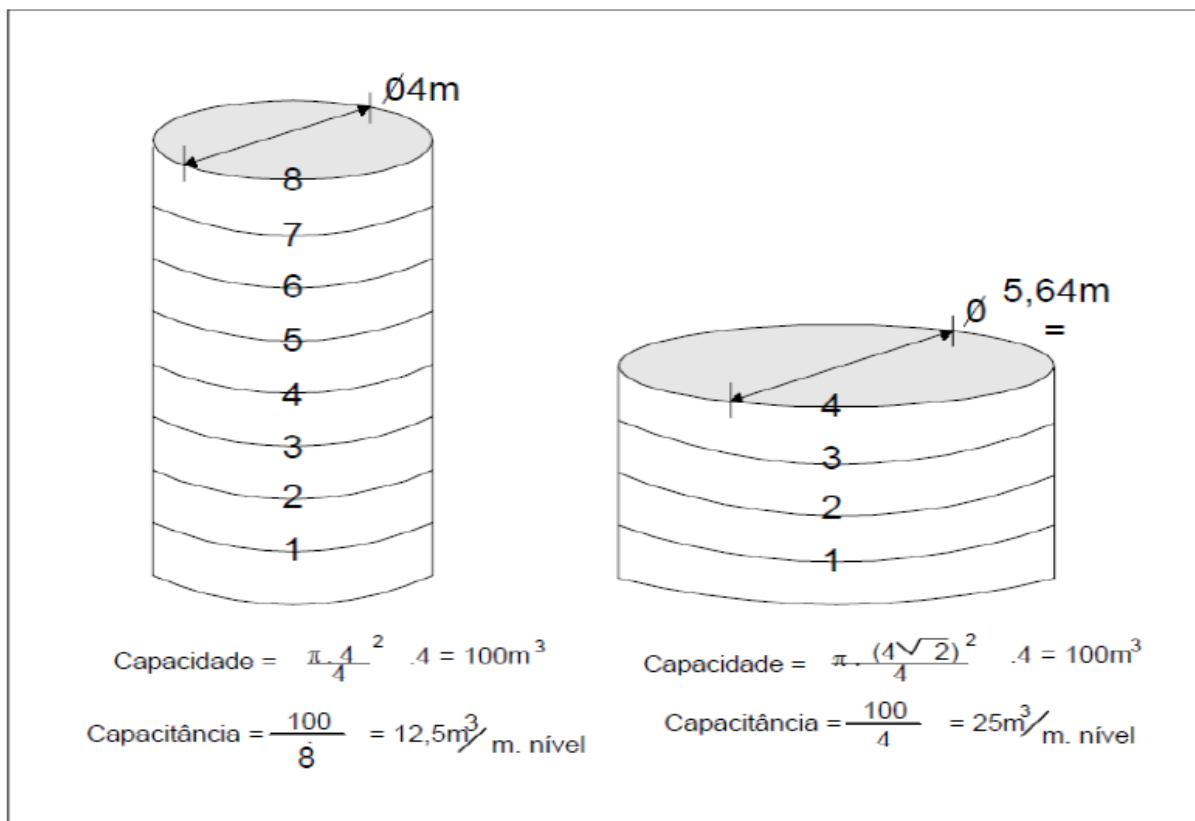
A capacitância é a relação da quantidade de material ou energia suficiente para incrementar em uma unidade o potencial.

É uma medida das características próprias do processo para manter ou transferir uma quantidade de energia ou de material com relação a uma quantidade unitária de alguma variável de referência de potencial. Em outras palavras, é uma mudança na quantidade contida, por unidade mudada na variável de referência.

A capacitância pode ser representada por:

$$C = dV/dh = A$$

Onde: dV = variação de volume, dh = variação de nível e A = área.



Resumindo: a capacitância é uma característica dinâmica de processo e a capacidade é uma característica volumétrica do processo.

4. Defina o que é capacidade.

São as partes do processo que têm condições de armazenar energia ou material.

5. Qual a vantagem e a desvantagem de um processo com capacitância relativamente grande?

Uma capacitância relativamente grande é favorável para manter constante a variável controlada apesar das mudanças de carga, porém esta característica faz com que seja mais difícil mudar a variável para um novo valor, introduzindo um atraso importante entre uma variação do fluido controlado e o novo valor que toma a variável controlada.

6. Defina o que é tempo morto em processo.

É a característica de um sistema pela qual a resposta a uma excitação é retardada no tempo.

É o intervalo após a aplicação da excitação durante o qual nenhuma resposta é observada. Esta característica não depende da natureza da excitação aplicada; aparece sempre da mesma forma. Sua dimensão é simplesmente a de tempo.

O tempo morto ocorre no transporte de massa ou energia através de um dado percurso. O comprimento do percurso e a velocidade de propagação definem o tempo morto.

O tempo morto também é denominado de atraso puro, atraso de transporte ou atraso distância \times velocidade.

7. Das três propriedades, qual é a mais problemática?

O tempo morto é considerado como o elemento mais difícil que naturalmente existe em sistemas físicos.

Tipos de Distúrbios no Processo

1. Defina o que é um distúrbio de alimentação.

É uma mudança na entrada de energia (ou materiais) no processo. No trocador de calor, visto anteriormente, mudanças na qualidade ou pressão de vapor, ou na abertura da válvula são distúrbios de alimentação.

2. Defina o que é um distúrbio de demanda.

É uma mudança na saída de energia (ou material) do processo. No nosso exemplo do trocador de calor, as mudanças da temperatura da água fria e na vazão da água são distúrbios de demanda.

Estes distúrbios são usualmente chamados mudanças da carga de alimentação e mudanças de carga de demanda, respectivamente. Existem diferenças importantes na reação de um processo a estes 2 tipos de mudanças de carga.

3. Diga por que os distúrbios de set-point são difíceis de controlar.

É a mudança no ponto de trabalho do processo. As mudanças de setpoint geralmente são difíceis por várias razões:

A) - elas são geralmente aplicadas muito repentinamente

B) - elas são geralmente mudanças na alimentação, e por isso devem atravessar o circuito inteiro para serem medidas e controladas.

Curva de Reação de um Processo

1. Qual a finalidade das curvas de reação de um processo?

Mostrar as características de um processo que determinam sua controlabilidade pelo estudo das reações das variáveis do processo, provocadas por mudanças de cargas em condições de não controle. As curvas de reação são dadas para várias combinações de Resistência, Capacitância e tempo morto.

2. Defina o que é um processo monocapacitivo.

São processos que reagem imediatamente com a mudança de carga, os desvios podem ser conhecidos e corrigidos sem atraso e as correções são imediatamente efetivadas.

3. Por que os processos monocapacitivos são mais fáceis de controlar?

Os processos monocapacitivos são mais fáceis de controlar pelas seguintes razões:

a) Eles começam a reagir imediatamente com a mudança de carga. Os desvios podem assim ser conhecidos e corrigidos sem atraso.

b) As correções são imediatamente efetivadas.

4. Defina o que é um processo multicapacitivo.

Processos com duas capacitâncias; processo de 2 ou mais pares de resistência – capacitância relativamente iguais

5. Por que os processos multicapacitivos são mais difíceis de controlar?

Os processos multicapacitivos são de controle mais difíceis pelas seguintes razões:

a) Eles não começam a reagir imediatamente quando a mudança de carga ocorre.

Assim sendo, haverá desvios e as correções só serão aplicadas após um determinado tempo.

b) As correções não são imediatamente efetivadas.

6. Qual a importância da interação nos processos multicapacitivos?

Nos processos multicapacitivos a contribuição de cada capacidade é alterada pela interação.

7. Qual das três propriedades não aparece em processos monocapacitivos?

As curvas de reação de um processo monocapacitivo são típicas para todos os processos que podem ser considerados de capacitância simples e que **não têm tempo morto**.

8. Qual o efeito do tempo morto em processos multicapacitivos?

Se no processo multicapacitivo aumentarmos a distância do sensor em relação a saída do trocador será necessário mais tempo para levar a mudança de temperatura até o nosso controlador, isto é aumenta o tempo morto.