CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS

ENGENHARIA DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL



ANTÔNIO VÍCTOR GONÇALVES DIAS

RELATÓRIO 1

LABORATÓRIO DE SISTEMAS DE CONTROLE DE PROCESSOS CONTÍNUOS

ARAXÁ

2022

Sumário

[1. INTRODUÇÃO 3](#_Toc131957469)

[2. OBJETIVOS 3](#_Toc131957470)

[2.1. ANALISAR DIFERENTES TEMPOS DE AMORTECIMENTO 3](#_Toc131957471)

[2.2. SIMULAR O CONTROLE UTILIZANDO KP E KI 3](#_Toc131957472)

[3. PROCEDIMENTO 3](#_Toc131957473)

[3.1. PROCEDIMENTO NO OCTAVE 3](#_Toc131957474)

[4. RESULTADOS 5](#_Toc131957475)

[4.1. GRÁFICOS 5](#_Toc131957476)

[4.2. ANÁLISE GRÁFICA 7](#_Toc131957477)

[5. CONCLUSÃO 8](#_Toc131957478)

### INTRODUÇÃO

Os sistemas de controle de processos contínuos são amplamente utilizados em diversas áreas, como indústria química, petroquímica, alimentícia, entre outras. Esses sistemas visam manter o processo controlado dentro de um determinado intervalo de operação, garantindo assim a qualidade e eficiência do processo. Uma das estratégias mais comuns de controle é a malha fechada, que utiliza informações de retorno do processo para ajustar as variáveis de entrada.

A malha fechada é composta por um controlador, um processo e um sensor de feedback. O controlador ajusta a variável de entrada com base na diferença entre o valor medido pelo sensor e o valor desejado de referência. Um dos parâmetros mais importantes do controlador são as constantes proporcional (kp) e integradora (ki), que determinam a resposta do sistema.

A constante proporcional (kp) é responsável por ajustar a quantidade de correção feita pelo controlador, de acordo com a magnitude do erro. Um valor alto de kp pode levar a uma resposta rápida do sistema, mas também pode resultar em overshoot e oscilações excessivas na resposta do processo. Já um valor baixo de kp pode levar a uma resposta mais suave do sistema, mas também pode resultar em uma resposta lenta e imprecisa.

A constante integradora (ki) é responsável por ajustar a quantidade de correção feita pelo controlador ao longo do tempo, de acordo com a integral do erro. Um valor alto de ki pode levar a uma correção mais agressiva e rápida do erro, mas também pode resultar em instabilidade e overshoot. Já um valor baixo de ki pode levar a uma correção mais suave e gradual do erro, mas também pode resultar em uma resposta lenta e imprecisa.

Em resumo, as constantes proporcional e integradora são parâmetros importantes em sistemas de controle de processos contínuos de malha fechada. Um ajuste adequado dessas constantes pode garantir uma resposta estável e precisa do processo controlado, evitando oscilações excessivas e instabilidade. No entanto, o ajuste dessas constantes é uma tarefa complexa que requer experiência e conhecimento técnico, além de ferramentas de simulação e análise de dados.

### OBJETIVOS

### ANALISAR DIFERENTES TEMPOS DE AMORTECIMENTO

### SIMULAR O CONTROLE UTILIZANDO KP E KI

### PROCEDIMENTO

### PROCEDIMENTO NO OCTAVE

No dia do laboratório foi dado aos alunos uma função de transferência Gp que de forma hipotética, caracterizava uma planta qualquer. De forma complementar, foi dado uma série de configurações diferentes que variam conforme valores estipulados de (kp) e (ti). Ao abrir o Octave e escolher o diretório de arquivos, a seguinte sequência de comandos foi executada:

Texto

Descrição gerada automaticamente

Primeiramente, a biblioteca "control" do Octave foi inicializada para fornecer funções relevantes para a análise. Em seguida, o histórico de instâncias e declarações de variáveis foi limpo. O próximo passo importante foi definir os parâmetros ti e kp, que influenciariam diretamente no resultado do controle. Em seguida, definiu-se um range de tempo em que seria realizada a análise dos regimes de transição e calculou-se o necessário para obter o plot requerido do regime transitório da planta e o regime transitório da atuação do controlador, utilizando os parâmetros definidos anteriormente, sobre a planta.

Com o bloco de código inserido ao final desse parágrafo, foi possível calcular o tempo de amortecimento tanto da função da planta, o quanto da função da planta com o controlador, como também, calcular o tau, necessário para a conclusão dos cálculos.

Texto

Descrição gerada automaticamente

### RESULTADOS

### GRÁFICOS

KP = 1;

TI = 140.

Gráfico

Descrição gerada automaticamente

KP = 1/5;

TI = 140.

Gráfico

Descrição gerada automaticamente

KP = 1/8;

TI = 140.

Gráfico

Descrição gerada automaticamente

KP = 7;

TI = 50.

Gráfico

Descrição gerada automaticamente

KP = 7;

TI = 100.

Gráfico

Descrição gerada automaticamente

KP = 7;

TI = 200.

Gráfico

Descrição gerada automaticamente

### ANÁLISE GRÁFICA

No controle de malha fechada realizado, a mudança nos valores das constantes kp e ti tiveram um impacto considerável no desempenho do sistema. O valor da constante proporcional (kp) determina a magnitude da correção aplicada ao processo em função do erro. Se o valor de kp for muito alto, o sistema pode se tornar instável, com oscilações excessivas e respostas muito rápidas. Por outro lado, se o valor de kp for muito baixo, o sistema pode ser muito lento para responder e pode não ser capaz de corrigir o erro de forma eficaz, como visto no caso em que o kp foi setado como 1/8, em que observou-se nenhuma alteração na saída do processo.

Já o valor da constante integradora (ti) determina a velocidade com que o sistema se adapta ao erro ao longo do tempo. Quanto maior o valor de ti, mais lenta será a adaptação do sistema ao erro, o que pode ser útil em alguns casos onde se deseja evitar oscilações e instabilidades. No entanto, um valor muito alto de ti pode levar a uma resposta muito lenta e imprecisa, resultando em erros persistentes no processo, como observado no caso. Isso se confirma no caso em que na prática realizada o menor valor de ti, posto como 50, ocasionou um overshoot, em detrimento da resposta rápido da adaptação ao erro.

### CONCLUSÃO

Observou-se que a utilização da simulação no octave para analisar o desempenho do sistema com diferentes valores de kp e ti foi uma ótima ferramenta para avaliar o desempenho do sistema em diferentes condições e ajustar as constantes kp e ti em favor do processo controlado.

Em virtude disso, leva-se a acreditar que a mudança nos valores das constantes kp e ti em um controle de malha fechada podem ter um grande impacto no desempenho do sistema. É importante ajustar essas constantes de forma adequada para garantir uma resposta estável e precisa do processo controlado, evitando oscilações excessivas e instabilidades. O ajuste adequado das constantes kp e ti é uma tarefa complexa que requer experiência e conhecimento técnico, bem como ferramentas de simulação e análise de dados.