CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS

ENGENHARIA DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL



ANTÔNIO VÍCTOR GONÇALVES DIAS

RELATÓRIO 2

LABORATÓRIO DE SISTEMAS DE CONTROLE DE PROCESSOS CONTÍNUOS

ARAXÁ

2023

Sumário

[1. INTRODUÇÃO 3](#_Toc131954332)

[2. OBJETIVOS 4](#_Toc131954333)

[2.1. COMPARAR O DESENPENHO DE CONTROLE COM A CONSTANTE INTEGRADORA 4](#_Toc131954334)

[2.2. OBTER TEMPO DE AMORTECIMENTO DO SISTEMA 4](#_Toc131954335)

[3. PROCEDIMENTO 4](#_Toc131954336)

[3.1. PROCEDIMENTO NO OCTAVE 4](#_Toc131954337)

[4. RESULTADOS 6](#_Toc131954338)

[4.1. GRÁFICO 6](#_Toc131954339)

[4.2. ANÁLISE GRÁFICA 6](#_Toc131954340)

[5. CONCLUSÃO 6](#_Toc131954341)

### INTRODUÇÃO

Sistemas de controle são usados em diversas aplicações para monitorar e ajustar o comportamento de sistemas físicos ou processos. Uma das principais estratégias de controle é a chamada malha fechada, que consiste em medir a saída do sistema e compará-la com um valor desejado, chamado de referência. A diferença entre a saída e a referência é chamada de erro, que é então utilizado para ajustar o sinal de controle enviado para o sistema. Esse processo é contínuo e realizado em tempo real, de forma a garantir que a saída do sistema esteja sempre próxima da referência.

O controle de malha fechada é amplamente utilizado em diversas aplicações, incluindo o controle de processos industriais, sistemas de navegação, robótica e automação em geral. Ele oferece diversas vantagens, como a capacidade de compensar distúrbios externos e garantir uma resposta rápida e precisa do sistema. Além disso, a estratégia de controle de malha fechada é capaz de garantir que a saída do sistema se estabilize em um valor constante, desde que a referência seja mantida constante.

O controle utilizando apenas a constante integradora Ki é uma estratégia de controle bastante simples e eficaz para sistemas de primeira ordem. Ele consiste em ajustar o sinal de controle de forma proporcional ao erro acumulado ao longo do tempo, através da constante Ki. Esse tipo de controle é amplamente utilizado em aplicações de controle de temperatura e velocidade de motores elétricos, por exemplo. No entanto, é importante destacar que essa estratégia pode ser limitada em sistemas mais complexos, que podem exigir outras estratégias de controle para garantir um desempenho adequado.

Na aula do dia 23/03, foi realizada uma prática de controle utilizando apenas o ki em malha fechada, a partir de uma função de transferência da planta conhecida com s seguinte configuração:

Diagrama

Descrição gerada automaticamente

### OBJETIVOS

### COMPARAR O DESENPENHO DE CONTROLE COM A CONSTANTE INTEGRADORA

### OBTER TEMPO DE AMORTECIMENTO DO SISTEMA

### 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. 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. A função de transferência do controlador foi definida, utilizando o recurso integrador, bem como a função de transferência do sistema da planta, que havia sido previamente fornecida. Com essas informações, a função de malha fechada foi construída na linha 7 do código. Depois dessas definições, um gráfico foi plotado para descrever o regime transitório da planta, tanto sem o controlador quanto com o amortecimento de malha fechada causado pelo controlador, com correções derivadas da constante ti, que é o inverso da constante integradora. Nesse exemplo, a constante ti foi definida como 140, e foi observado que a frequência das oscilações mudava ao alterar esse parâmetro. No final desse bloco de código plotou-se também um range que circunda 5% do valor do SP, que para o caso, é um valor satisfatório de obtenção.

O gráfico resultante desse primeiro bloco pode ser visto a seguir em:

Gráfico, Gráfico de linhas

Descrição gerada automaticamente

Por fim executou-se o seguinte bloco de código:

Texto, Carta

Descrição gerada automaticamente

Com isso foi possível calcular o tempo de amortecimento tanto do gráfico da planta, o quanto do gráfico da planta com o controlador e calcular o tau.

### RESULTADOS

### GRÁFICO

Gráfico, Gráfico de linhas

Descrição gerada automaticamente

### ANÁLISE GRÁFICA

observou-se que para a constante ti setada em 140, o tempo de amortecimento foi mais demorado, visto que as oscilações foram demasiadas. Pode-se observar na prática que, um tempo de amortecimento demorado levou a uma resposta instável do sistema de controle, o que afetou negativamente o desempenho e a eficiência do processo controlado.

### CONCLUSÃO

O tempo de amortecimento é um importante parâmetro em sistemas de controle, que está relacionado com a rapidez com que o sistema atinge seu estado estacionário após uma perturbação. Em um sistema de controle, um tempo de amortecimento demorado pode resultar em oscilações excessivas na resposta do sistema, o que pode levar a instabilidade e prejudicar o desempenho do processo controlado. Por exemplo, em um sistema de controle de temperatura, um tempo de amortecimento demorado pode fazer com que a temperatura oscile em torno do ponto de ajuste, levando a uma temperatura média mais alta ou mais baixa do que a desejada. Isso pode resultar em produtos mal produzidos, desperdício de energia ou danos ao equipamento. Por outro lado, um tempo de amortecimento muito curto pode resultar em uma resposta muito rápida do sistema, mas também pode levar a uma resposta instável e a um *overshoot* na resposta do sistema. Isso pode causar oscilações excessivas, prejudicando o desempenho do processo e a eficiência do sistema de controle.

Portanto, é importante ajustar adequadamente o tempo de amortecimento do sistema de controle para garantir uma resposta estável e precisa, que atenda aos requisitos do processo controlado. Isso geralmente é feito por meio de ajustes nos parâmetros do controlador, como a constante de tempo do controlador ou a taxa de amortecimento do sistema, com base em dados históricos ou por meio de simulação computacional.