

1 Introdução

Este documento apresenta um roteiro para a preparação do relatório do Experimento nº 1 da disciplina SEL0327 – Laboratório de Fundamentos de Controle, ministrada pelo Prof. Rodrigo A. Ramos.

2 Roteiro

2.1 Parte 1: Sistema de 1ª ordem

- Resposta no tempo:
 - Apresente uma descrição da montagem realizada para o ensaio no tempo do sistema de 1ª ordem (circuito RC, integrador passivo ou filtro passa-baixa) utilizado na prática;
 - Apresente os valores nominais dos componentes e, com base nestes valores nominais, monte uma modelagem em espaço de estados e uma modelagem na forma de função de transferência para o sistema de 1ª ordem ensaiado;
 - Com base nas modelagens dadas no item anterior, obtenha no Matlab o gráfico teórico dos pólos do sistema de 1ª ordem ensaiado e inclua este gráfico no relatório;
 - Ainda com base nestas mesmas modelagens, obtenha no Matlab o gráfico teórico da resposta ao degrau (com a amplitude de entrada utilizada no experimento) do sistema de 1ª ordem ensaiado e inclua este gráfico no relatório;
 - Identifique no gráfico do item anterior o instante correspondente à constante de tempo do sistema de 1ª ordem ensaiado e a amplitude atingida pela resposta do sistema neste instante;
 - Compare a constante de tempo identificada no gráfico teórico com aquela medida no osciloscópio durante a prática e apresente sus conclusões com relação ao experimento realizado.
- Resposta em frequência:
 - Com base nas modelagens construídas anteriormente, obtenha no Matlab o Diagrama de Bode teórico do sistema de 1ª ordem ensaiado e inclua este gráfico no relatório (obs.: utilize traço contínuo para desenhar o gráfico teórico¹);

¹O traço contínuo deverá ser utilizado em todos os diagramas de Bode teóricos neste relatório.

- Sobre o mesmo gráfico do item anterior, apresente as medidas realizadas durante a prática (obs.: utilize marcadores individuais – asteriscos ou círculos, por exemplo – não conectados por linha na apresentação das medidas²);
- Com base na comparação entre os resultados previstos pelo modelo teórico e aqueles obtidos através das medições, apresente suas conclusões com relação ao experimento realizado.

2.2 Parte 2: Sistema de 2ª ordem na condição sobreamortecida

- Resposta no tempo:
 - Apresente uma descrição da montagem realizada para o ensaio no tempo do sistema de 2ª ordem (circuito RLC) utilizado na prática;
 - Apresente os valores nominais dos componentes e, com base nestes valores nominais, monte uma modelagem em espaço de estados e uma modelagem na forma de função de transferência para o sistema de 2ª ordem ensaiado;
 - Com base nas modelagens dadas no item anterior, obtenha no Matlab o gráfico teórico dos pólos do sistema de 2ª ordem ensaiado e inclua este gráfico no relatório;
 - Ainda com base nestas mesmas modelagens, obtenha no Matlab o gráfico teórico da resposta ao degrau (com a amplitude de entrada utilizada no experimento) do sistema de 2ª ordem ensaiado e inclua este gráfico no relatório;
 - Identifique no gráfico do item anterior a constante de tempo relacionada ao pólo mais próximo da origem deste sistema de 2ª ordem ensaiado, juntamente com a amplitude atingida neste instante de tempo;
 - Compare a constante de tempo identificada no item anterior com aquela medida na prática e apresente suas conclusões sobre o experimento realizado.
- Resposta em frequência:
 - Com base nas modelagens construídas anteriormente, obtenha no Matlab o Diagrama de Bode teórico do sistema de 2ª ordem ensaiado e inclua este gráfico no relatório;

²Os marcadores individuais não conectados por linha deverão ser utilizados na apresentação das medidas em todos os diagramas de Bode neste relatório.

- Sobre o mesmo gráfico do item anterior, apresente as medidas realizadas durante a prática;
- Com base na comparação entre os resultados previstos pelo modelo teórico e aqueles obtidos através das medições, apresente suas conclusões com relação ao experimento realizado.

2.3 Parte 3: Sistema de 2ª ordem na condição de amortecimento crítico

- Resposta no tempo:
 - Apresente o valor nominal do resistor e, com base neste valor nominal, monte uma modelagem em espaço de estados e uma modelagem na forma de função de transferência para o sistema de 2ª ordem ensaiado;
 - Com base nas modelagens dadas no item anterior, obtenha no Matlab o gráfico teórico dos pólos do sistema de 2ª ordem ensaiado e inclua este gráfico no relatório;
 - Ainda com base nestas mesmas modelagens, obtenha no Matlab o gráfico teórico da resposta ao degrau (com amplitude de entrada utilizada no experimento) do sistema de 2ª ordem ensaiado e inclua este gráfico no relatório;
 - Compare a constante de tempo associada aos pólos do sistema de 2ª ordem ensaiado com aquela medida no gráfico do item anterior e, com base nesta comparação, apresente suas conclusões sobre o experimento realizado.
- Resposta em frequência:
 - Com base nas modelagens construídas anteriormente, obtenha no Matlab o Diagrama de Bode teórico do sistema de 2ª ordem ensaiado e inclua este gráfico no relatório;
 - Sobre o mesmo gráfico do item anterior, apresente as medidas realizadas durante a prática;
 - Com base na comparação entre os resultados previstos pelo modelo teórico e aqueles obtidos através das medições, apresente suas conclusões com relação ao experimento realizado.

2.4 Parte 4: Sistema de 2ª ordem na condição subamortecida

- Resposta no tempo:

- Apresente o valor nominal do resistor e, com base neste valor nominal, monte uma modelagem em espaço de estados e uma modelagem na forma de função de transferência para o sistema de 2ª ordem ensaiado;
 - Com base nas modelagens dadas no item anterior, obtenha no Matlab o gráfico teórico dos pólos do sistema de 2ª ordem ensaiado e inclua este gráfico no relatório;
 - Ainda com base nestas mesmas modelagens, obtenha no Matlab o gráfico teórico da resposta ao degrau (com amplitude de entrada utilizada no experimento) do sistema de 2ª ordem ensaiado e inclua este gráfico no relatório;
 - Identifique no gráfico apresentado no item anterior a amplitude máxima (*overshoot*), do ponto de vista teórico, atingida pela resposta do sistema de 2ª ordem ensaiado e o tempo em que esta amplitude máxima ocorre;
 - Compare o tempo e a amplitude máxima apresentados no item anterior com aqueles medidos na prática e, com base nesta comparação, apresente suas conclusões em relação ao experimento realizado.
- Resposta em frequência:
 - Com base nas modelagens construídas anteriormente, obtenha no Matlab o Diagrama de Bode teórico do sistema de 2ª ordem ensaiado e inclua este gráfico no relatório;
 - Sobre o mesmo gráfico do item anterior, apresente as medidas realizadas durante a prática;
 - Com base na comparação entre os resultados previstos pelo modelo teórico e aqueles obtidos através das medições, apresente suas conclusões com relação ao experimento realizado.

2.5 Conclusões Gerais

- Apresente suas conclusões finais, de um ponto de vista geral, sobre todos os experimentos realizados (partes 1 a 4). Em particular, responda às seguintes perguntas:
 - Em quais dos experimentos (partes 1 a 4), e sob que condições, observou-se que o modelo teórico construído fornecia resultados condizentes com aqueles obtidos através das medições?
 - Foi possível obter medições precisas nas faixas de altas frequências correspondentes a cada um dos experimentos? Em caso negativo, por que razão isso aconteceu?

- Em cada um dos experimentos (partes 1 a 4), seria possível, a partir das medições realizadas, construir modelos que representassem com precisão a resposta do sistema de 2ª ordem? Quais seriam os procedimentos para a construção destes modelos?

3 Comentários Finais

Para auxiliar os alunos no traçado dos Diagramas de Bode teóricos e práticos pedidos nos itens de resposta em frequência correspondentes às partes de 1 a 4, foi disponibilizado na página da disciplina um programa-exemplo. Não deverá ser utilizado o comando *bode* do Matlab para traçar os diagramas de Bode, pois o uso do mesmo dificulta a apresentação das medidas em conjunto com o gráfico teórico.