

1 Introdução

Este documento apresenta um roteiro para a preparação do relatório do Experimento nº 2 da disciplina SEL0327 – Laboratório de Fundamentos de Controle, ministrada pelo Prof. Rodrigo A. Ramos.

2 Roteiro

2.1 Parte 1: Sistema em Malha Aberta

- Diagrama de Blocos do Sistema:
 - Apresente o diagrama de blocos do sistema em malha aberta utilizado na prática, destacando o controlador com ganho G_1 e a planta com ganho G_2 ;
 - Lembrando que os ganhos G_1 e G_2 são inversores, apresente a função de transferência entre as entradas de referência r e de distúrbio d e a saída y do sistema apresentado no item anterior, juntamente com as expressões de rejeição de perturbação e sensibilidade a variação de parâmetros para este mesmo sistema.
- Ensaio de variação do ganho do controlador (análise da rejeição de perturbações):
 - Apresente uma tabela com as medidas realizadas na prática sobre o sistema em malha fechada ensaiado, considerando as variações realizadas no ganho do controlador. Utilize a primeira coluna da tabela para numerar as medidas;
 - Apresente as condições sobre G_2 , r e d sob as quais as medidas apresentadas na tabela anterior foram tomadas;
 - Apresente um gráfico com os valores teóricos esperados de rejeição de perturbação em função da variação do ganho do controlador (obtidos a partir da expressão apresentada anteriormente). Utilize traço contínuo para representar estes valores;
 - Calcule a rejeição de perturbação para cada um dos valores medidos na prática e apresente os resultados destes cálculos no mesmo gráfico do item anterior. Utilize marcadores descontínuos (como “*”, por exemplo) para representar estes valores;
 - Explique as diferenças observadas entre os valores teóricos esperados e os resultados obtidos na prática.
- Ensaio de variação do ganho da planta (análise da sensibilidade a variação de parâmetros):
 - Apresente uma tabela com as medidas realizadas na prática sobre o sistema do item anterior, considerando o valor fixo de ganho do controlador utilizado e as variações realizadas no ganho da planta. Utilize a primeira coluna da tabela para numerar as medidas;

- Apresente as condições sobre G_1 , r e d sob as quais as medidas apresentadas na tabela anterior foram tomadas;
 - Com base nas medidas apresentadas na tabela anterior, monte uma nova tabela contendo os valores de $\Delta y_i/y_i$, para $i = 1, \dots, 9$, sendo i o número da medida correspondente à primeira coluna da tabela apresentada anteriormente e $\Delta y_i = y_{i+1} - y_i$;
 - Na tabela do item anterior, apresente os valores de $\Delta G_{2i}/G_{2i}$, para $i = 1, \dots, 9$, sendo i o número da medida correspondente à primeira coluna da tabela apresentada anteriormente e $\Delta G_{2i} = G_{2i+1} - G_{2i}$;
 - Apresente um gráfico com os valores calculados de $\Delta y_i/y_i$ em função de $\Delta G_{2i}/G_{2i}$ (utilizando marcadores descontínuos) e explique o que se pode concluir, a partir deste gráfico, a respeito da sensibilidade à variação do parâmetro da planta do sistema em malha aberta ensaiado.
- Apresente uma conclusão geral sobre os efeitos das variações dos ganhos do controlador e da planta sobre a rejeição de perturbação e sobre a sensibilidade à variação de parâmetros do sistema em malha aberta ensaiado.

2.2 Parte 2: Sistema em malha fechada

- Diagrama de Blocos do Sistema:
 - Apresente o diagrama de blocos do sistema em malha fechada utilizado na prática, destacando o controlador com ganho G_1 e a planta com ganho G_2 .
 - Apresente a função de transferência entre as entradas de referência r e de distúrbio d e a saída y do sistema apresentado no item anterior, juntamente com as expressões de rejeição de perturbação e sensibilidade a variação de parâmetros para este mesmo sistema.
- Ensaio de variação do ganho do controlador (análise da rejeição de perturbações):
 - Apresente uma tabela com as medidas realizadas na prática sobre o sistema do item anterior, considerando as variações realizadas no ganho do controlador. Utilize a primeira coluna da tabela para numerar as medidas;
 - Apresente as condições sobre G_2 , y e d sob as quais as medidas apresentadas na tabela anterior foram tomadas;
 - Apresente um gráfico com os valores teóricos esperados de rejeição de perturbação em função da variação do ganho da planta (obtidos a partir da expressão apresentada anteriormente). Utilize traço contínuo para representar tais valores. Para calcular estes valores teóricos, leve em conta que o objetivo de controle foi manter a saída y com o valor fixo apresentado no item anterior;

- Calcule a rejeição de perturbação para cada um dos valores medidos na prática e apresente os resultados destes cálculos no mesmo gráfico do item anterior. Utilize marcadores descontínuos (como “*”, por exemplo) para representar estes valores;
- Explique as diferenças observadas entre os valores teóricos esperados e os resultados obtidos na prática.
- Ensaio de variação do ganho da planta:
 - Apresente uma tabela com as medidas realizadas na prática sobre o sistema do item anterior, considerando o valor fixo de ganho do controlador utilizado e as variações realizadas no ganho da planta. Utilize a primeira coluna da tabela para numerar as medidas;
 - Apresente as condições sobre G_1 , y e d sob as quais as medidas apresentadas na tabela anterior foram tomadas;
 - Com base nas medidas apresentadas na tabela anterior, monte uma nova tabela contendo os valores de $\Delta y_i/y_i$, para $i = 1, \dots, 9$, sendo i o número da medida correspondente à primeira coluna da tabela apresentada anteriormente e $\Delta y_i = y_{i+1} - y_i$;
 - Na tabela do item anterior, apresente os valores de $\Delta G_{2i}/G_{2i}$, para $i = 1, \dots, 9$, sendo i o número da medida correspondente à primeira coluna da tabela apresentada anteriormente e $\Delta G_{2i} = G_{2i+1} - G_{2i}$;
 - Apresente um gráfico com os valores calculados de $\Delta y_i/y_i$ em função de $\Delta G_{2i}/G_{2i}$ (utilizando marcadores descontínuos) e explique o que se pode concluir, a partir deste gráfico, a respeito da sensibilidade à variação do parâmetro da planta do sistema em malha aberta ensaiado.
- Apresente uma conclusão geral sobre os efeitos das variações dos ganhos do controlador e da planta sobre a rejeição de perturbação e sobre a sensibilidade à variação de parâmetros do sistema em malha fechada ensaiado.

2.3 Conclusões Gerais

- Apresente suas conclusões finais, de um ponto de vista geral, sobre todos os experimentos realizados (partes 1 e 2). Em particular, responda às seguintes perguntas:
 - Porque é possível dizer que o fechamento da malha melhora a rejeição de perturbação, sendo que as expressões teóricas desta rejeição são exatamente iguais tanto em malha aberta quanto em malha fechada?
 - Considerando tanto a rejeição de perturbação quanto a sensibilidade à variação de parâmetros como índices de desempenho para o sistema de controle, o que deve ser feito sobre o ganho do controlador para melhorar estes dois índices?