Disciplina de Sistemas de Controle 2 (semestre 2020/2)

Professor: Flábio Bardemaker

Aluno: Elvis Fernandes

Data: 05/01/2021

**Tarefa: Controle Digital 07**

**INTRODUÇÃO**

Este relatório tem como principal objetivo demonstrar os conhecimentos obtidos sobre controle digital através de dois projetos de controladores digitais. O projeto um de controlador digital é o Projeto de controlador digital no plano z pelo método do lugar das raízes e o projeto dois é o Projeto de controlador digital pela conversão de um controlador analógico. Serão apresentados todos os métodos aplicados e os resultados obtidos. A estrutura de controle apresentada na Figura 1, sendo mantidos os nomes das variáveis definidas na Figura 1.

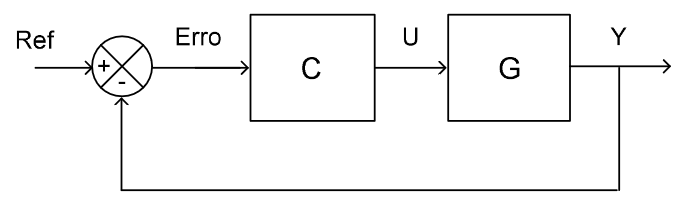


Figura - Diagrama de blocos

Em que:

* Onde: G é a função de transferência da planta;
* C é a função de transferência do controlador;
* U é a ação de controle aplicada na entrada da planta (saída do controlador);
* Y é a saída do sistema;
* Erro é o sinal de erro;
* Ref é o sinal de referência (entrada do sistema);

**PROJETO DE UM CONTROLADOR DIGITAL NO PLANO Z PELO MÉTODO DO LUGAR DAS RAÍZES**

**Objetivo:** Projetar e implementar um controlador digital para atingir as seguintes especificações:

**Especificações Mínimas da resposta ao degrau (\*)**

* Degrau de referência de 1,0 V a 1,5 V;
* Ts5% = 42 (ms);
* Erro nulo em regime permanente para resposta ao degrau;
* MP = 10%;
* Estabilidade.

**IDENTIFICAÇÃO DA PLANTA**

**Metodologia:** O controlador digital será projetado através da metodologia denominada lugar das raízes e implementado pela equação a diferenças. Para isso é preciso obter a função de transferência (equação característica) da planta a ser controlada. Através das figuras 1,2 e 3, pode-se extrair as variáveis para calcular o (sobre-sinal) e através de é possível calcular o **zeta** (fator de amortecimento) da planta, também é possível extrair do gráfico o (tempo de pico) e através de é possível calcular o (frequência natural) da planta. E através destes parâmetros pode-se então montar a equação característica.



Figura - Valores experimentais 1

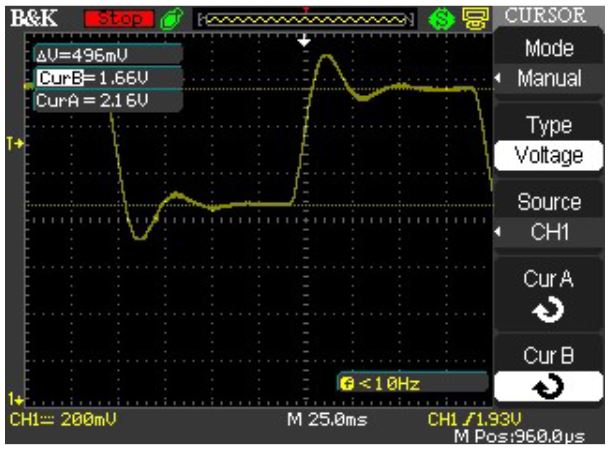


Figura - Valores experimentais 2

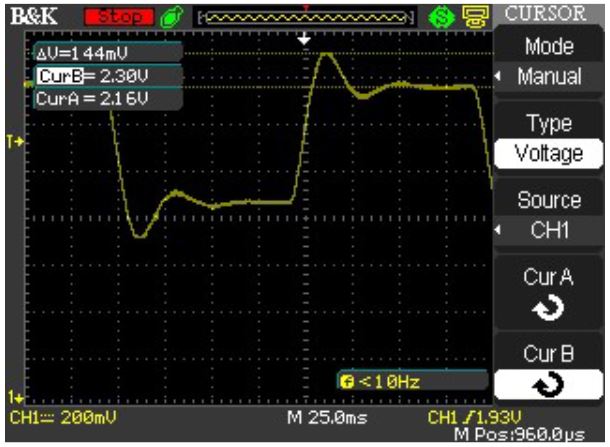


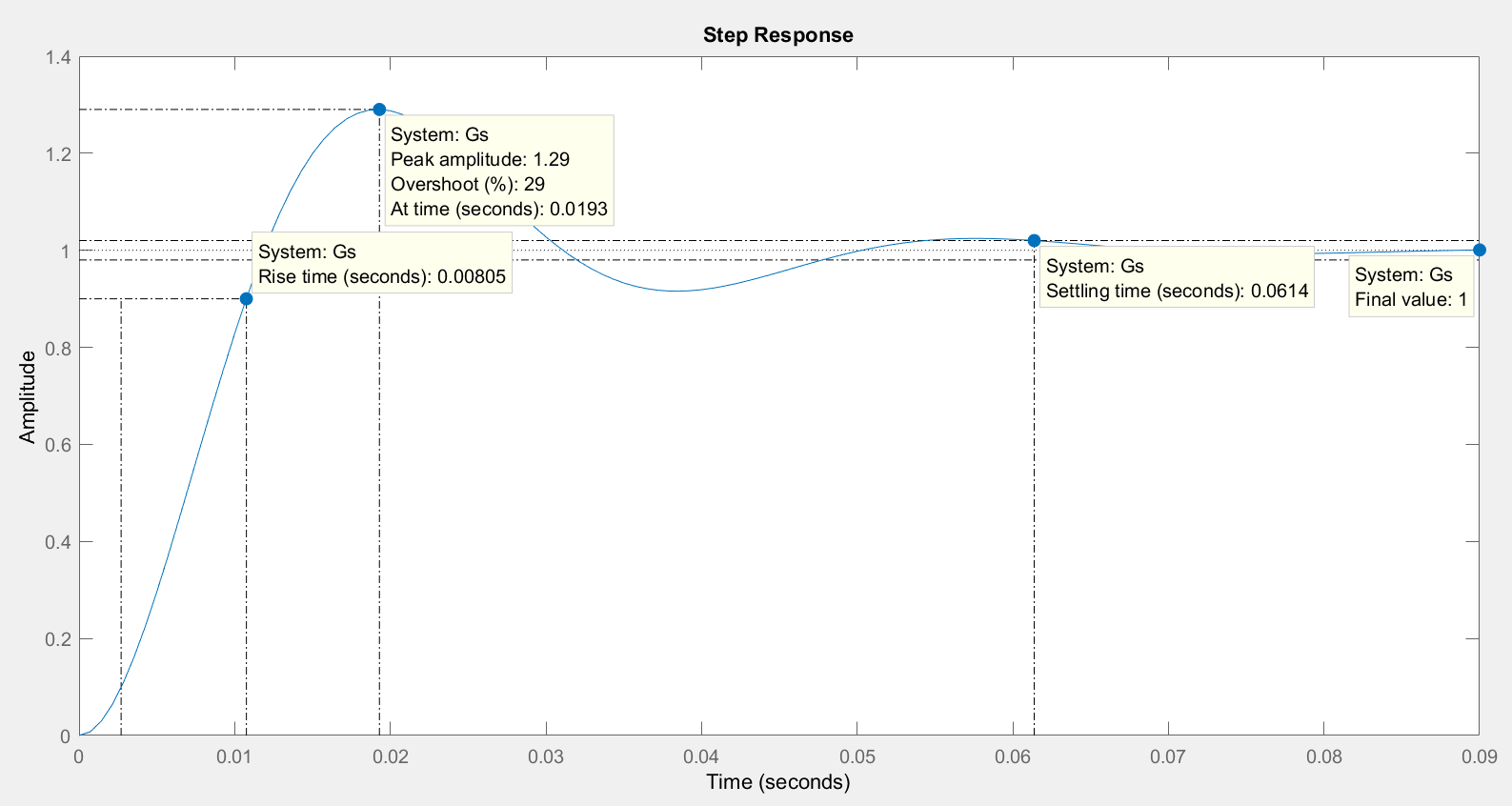
Figura - Valores experimentais 3

**Parâmetros extraídos das figuras 1,2 e 3 :**

1. **Cálculo de**
2. **Cálculo do fator de amortecimento zeta**

Para se retirar o da equação, faz-se o logaritmo natural (ln) dos dois lados da equação

1. **Cálculo da freqüência não-amortecida**
2. **Função de transferência da planta G(s)**



**PROJETO DO CONTROLADOR DIGITAL**

1. **Cálculo do fator de amortecimento zeta do controlador**

Como o da especificação é de 10%, com esse valor é possível calcular o zeta do controlador.

Para se retirar o da equação, faz-se o logaritmo natural (ln) dos dois lados da equação

1. **Cálculo da freqüência não-amortecida do controlador digital**

Como o da especificação é de , com esse valor é possível calcular o valor de para termos o valor de Ts5% desejado:

Podemos calcular o novo valor de (freqüência natural) para termos o valor de Ts5% desejado (Ts5% dividido por 2):

1. **Cálculo da freqüência amortecida do controlador digital**
2. **Cálculo do período de amostragem**

Como o controle digital é baseado em amostras, o período de amostragem (T) é obtido através de uma regra prática, onde T deve ser de 10 a 15 vezes menor que o Ts5%.

1. **Cálculo da freqüência de amostragem**
2. **Cálculo do número de amostras**

Para ter o conhecimento de quantas amostras por ciclo utiliza-se o cálculo demonstrado a seguir.