

Laboratório de Controle de Sistemas

Profa. Grace S. Deaecto

Faculdade de Engenharia Mecânica / UNICAMP
13083-860, Campinas, SP, Brasil.
grace@fem.unicamp.br

Primeiro Semestre de 2023

1 Experimento 9

- Objetivo

2 Roteiro

Experimento 9

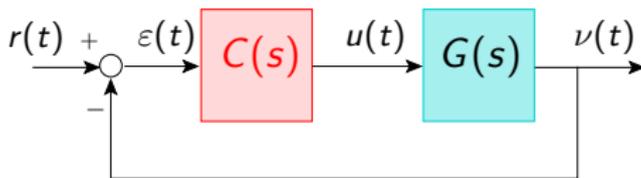
Controle de velocidade de um motor de corrente contínua

Objetivo

O objetivo deste experimento é projetar um controlador $C(s)$ de forma a controlar a velocidade angular do motor de corrente contínua com função de transferência $G(s)$, identificada no experimento anterior. O controle deve ser realizado levando em conta as seguintes especificações :

- Esforço de controle “ u ” deve ter amplitude menor do que 15 [volts].
- Erro de regime nulo para a entrada degrau.
- $\xi \geq \sqrt{2}/2$.

A estrutura de controle a ser adotada é a seguinte :



Pré-roteiro

Todos os controladores deverão ser simulados no Simulink ou utilizando comandos de execução do Matlab através de um programa .m. Eles devem ser testados para velocidades de referência de 40, 50 [rad/s]. Nos projetos apresentados a seguir siga sequencialmente os passos indicados sem levar em conta *a priori* as especificações a), b) e c).

Controlador proporcional $C(s) = \kappa$

Projeto 1

- Utilizando o lugar das raízes, determine o valor de $\kappa > 0$ que fornece tempo de estabilização mínimo.
- Apresente o valor do tempo de estabilização obtido.
- Verifique se a especificação a) foi atendida.
- Calcule o erro de regime para a entrada degrau.

Pré-roteiro

Projeto 2

- Utilizando o lugar das raízes, determine o valor de $\kappa > 0$ que forneça o menor tempo de estabilização, mas que atenda a especificação a).
- Calcule o erro de regime para a entrada degrau.

Pré-roteiro

Controlador integral $C(s) = \kappa/s$

Projeto 1

- Utilizando o lugar das raízes, determine o valor de $\kappa > 0$ que fornece tempo de estabilização mínimo.
- Verifique se as especificações de a) a c) foram atendidas.

Controlador proporcional-integral $C(s) = \kappa_p + \kappa_i/s$

Projeto 1

- Acrescente um zero no projeto anterior e determine as constantes κ_p e κ_i de maneira a satisfazer todas as especificações desejadas de a) a c).
- Caso as especificações não sejam satisfeitas, projete um controlador PID de forma a satisfazê-las.

1 Experimento 9

- Objetivo

2 Roteiro

Roteiro

- Refaça a montagem da aula anterior.
- Elabore um programa em Labview que implemente a estrutura de controle com realimentação unitária já utilizada nos experimentos anteriores.
- Para a implementação do sinal de controle através do pwm pode-se realizar o seguinte procedimento : A amplitude máxima do controle é 15 [volts] o que corresponde a 100% do ciclo de trabalho (duty cycle), logo, para obter a porcentagem do ciclo, basta multiplicar o módulo do controle por $100/15$. Utilize o bloco "Square Waveform.vi" para implementar uma onda quadrada com amplitude variando de 0 a 4 [volts] com frequência de (10Hz) e ligue o sinal gerado ao "duty cycle" do bloco. Defina o sinal "sampling info" do pwm para frequência de amostragem de 500 [Hz] e 1 amostra por ciclo.

Roteiro

- Considere que nos instantes de tempo em que a saída de controle é negativa o motor deve receber um sinal para girar no sentido contrário. Este sinal corresponde ao dirw no módulo de potência que é transmitido através do fio (azul) do cabo de rede. Este cabo deve ser conectado a uma saída digital na placa de aquisição.
- Teste o programa para velocidades de referência de 40 e 50 [rad/s].
- Obtenha o sinal de referência r , o sinal de controle u e a velocidade angular ν para posterior análise e comparação dos resultados.
- Implemente apenas o controlador proporcional-integral que atendeu a todos os requisitos de desempenho.

Roteiro

