

TRABALHOS DA DISCIPLINA CSD

TRABALHO 1 - ARTIGO

- Em dupla (trio se necessário);
- Valor: 10,0
- Data:

Roteiro

Esse trabalho constitui-se numa revisão bibliográfica – pesquisa à Literatura, e deve ser feito em grupo.

- 1) Busque e escolha um **trabalho/artigo científico** que trate de algum tipo e aplicação de controle de sistemas dinâmicos em relação ao modelo “**Espaço de Estados**”. A busca pode ser feita em anais de congressos nacionais (Congresso Brasileiro de Automática – CBA, Congresso Brasileiro de Redes Neurais, e outros) ou em periódicos internacionais.
- 2) O grupo deve estudar o artigo, compreendê-lo e apresentá-lo para a turma.
- 3) Deve ser entregue um relatório escrito, contendo: introdução (objetivos do trabalho, motivação), desenvolvimento (o resumo do artigo) e conclusão (comentários finais do grupo – contribuições do trabalho, etc...). Para formatação: use o manual da PUC, disponível em: <https://www.pucminas.br/biblioteca/DocumentoBiblioteca/ABNT-GUIA-COMPLETO-Elaborar-formatar-trabalho-cientifico.pdf>
- 4) O resumo do artigo deve abordar as seguintes questões:
 - Título do artigo
 - Autor
 - Revista/ congresso
 - Local e data de publicação
 - Contexto/ problema a ser tratado
 - Objetivos do(s) autor(es)
 - Justificativa do trabalho
 - Tópico da Teoria de controle utilizado
 - Finalidade de usar tal referencial teórico
 - Procedimento seguido (metodologia)
 - Resultados obtidos
 - Discussão dos resultados
 - Conclusão dos autores
- 5) Conclua o trabalho abordando os seguintes tópicos:
 - * A importância e aplicabilidade do controle de sistemas.
 - * A contribuição que o estudo do artigo trouxe ao seu conhecimento.
 - * Um paralelo sucinto entre o que foi visto na disciplina de Controle de Sistemas Dinâmicos (teoria) e o que foi visto na Literatura (prática).
 - * O uso do controle de sistemas pelo engenheiro de computação.

TRABALHO 2 - SEMINÁRIO

- Em grupo (5 pessoas);
- Valor: 15
- Data:

Temas:

- 1) Ações de controle: P, I, D.
 - * Controlador ON/OFF;
 - * Ações de controle: proporcional, integral e derivativa;
 - * Efeitos de cada ação sobre o sistema (erro, tempo de subida, tempo de acomodação, máximo sobressinal, etc.);
 - * Controlador PID;
 - * Ajuste por tentativas.
- 2) Sintonia de controladores PID
 - * Método 1 de Ziegler e Nichols;
 - * Método 2 de Ziegler e Nichols.
- 3) Análise de estabilidade via Lugar das Raízes
 - * Descrição do método;
 - * Análise da estabilidade por este método.
- 4) Simulink
 - * Descrição do programa;
 - * Uso específico para Controle.
- 5) Arduíno
 - * Descrição do dispositivo;
 - * Uso específico para Controle.

Pontuação: (15 pontos)

- 1) Parte escrita - Relatório (7,0)
 - * Resumo (teoria);
 - * 3 questões de concurso (resolvidas).
 - * 1 artigo científico
 - * Matlab (apresentar 2 tópicos/códigos/problemas no MatLab referentes ao assunto estudado)
- 2) Apresentação oral - slides (6,0)
 - * slides (qualidade dos slides, tempo, postura, desenvoltura);
- 3) Presença (2,0)

TRABALHO 3 – PROJETO DE UM CONTROLADOR PID

- Em grupo (o mesmo do seminário);
- Valor: 10,0
- Data:

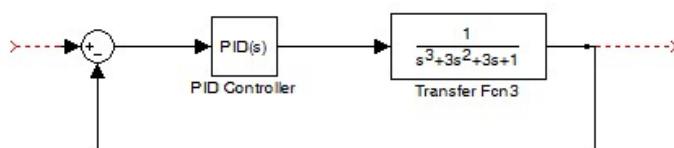
PARTE A – Método de Ziegler-Nichols I (Malha aberta ou curva de reação)

Considere a seguinte função de transferência de malha aberta de um sistema qualquer:

$$G(s) = \frac{1}{s^3 + 3s^2 + 3s + 1}$$

- 1) Feche a malha e obtenha a resposta ao degrau de malha fechada. Verifique se o sistema alcança o set point. Comente.
- 2) Projete um controlador PI para este sistema usando o método de Ziegler Nichols de curva de reação ou malha aberta.
 - a) Obtenha a resposta ao degrau de malha aberta deste sistema.
 - b) Obtenha os parâmetros a partir da resposta ao degrau.
 - c) Calcule os ganhos do PI usando a tabela de Ziegler Nichols.
- 3) Projete um controlador PID para este sistema usando o método de Ziegler Nichols de curva de reação ou malha aberta. Siga os passos do nº2.
- 4) Simule a resposta ao degrau unitário do sistema em malha fechada usando os controladores PI e PID. Coloque, na mesma figura, a resposta ao degrau do sistema sem os controladores e com cada controlador (3 curvas). Comente sobre as melhorias proporcionadas pelos controladores em termos de M_p , t_r , t_s e erro de estado estacionário.
- 5) Se necessário, faça novos ajustes nos controladores e simule novamente. Plote as curvas de resposta ao degrau com os novos parâmetros.
- 6) Qual foi o melhor controlador, o PI ou o PID? Justifique.

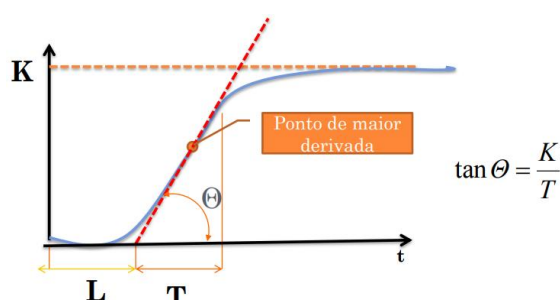
Diagrama de blocos do sistema



Equação do controlador PID

$$PID = K_p \left(1 + \frac{1}{T_i s} + T_d s \right) = K_p + \frac{K_i}{s} + K_d s$$

Método de Ziegler-Nichols I

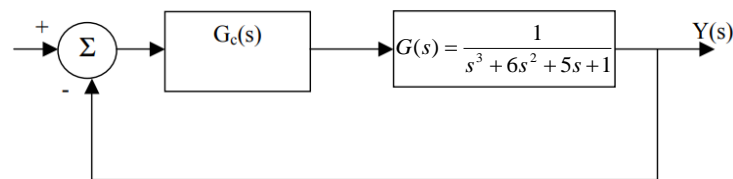


Tipo de controlador	K_p	T_i	T_d
P	$\frac{T}{L}$	∞	0
PI	$0.9 \frac{T}{L}$	$\frac{L}{0.3}$	0
PID	$1.2 \frac{T}{L}$	$2L$	$0.5L$

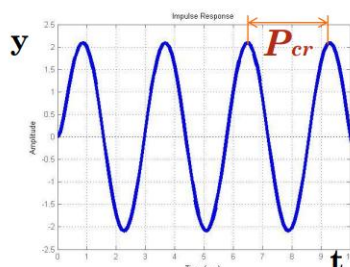
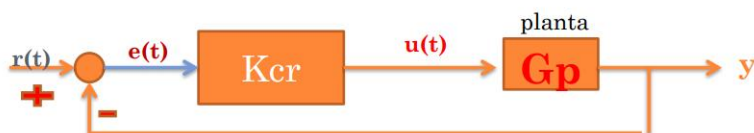
Tabela 1: Sintonização do PID – Método de Ziegler Nichols em Malha Aberta

PARTE B - Método de Ziegler-Nichols II (Malha fechada ou ganho limite)

Considere o diagrama de blocos de um determinado sistema a seguir:



- 1) Considere a FT de G_c a princípio igual a 1. Obtenha a função de transferência de malha fechada do sistema e obtenha a resposta ao degrau unitário de malha fechada. Verifique se o sistema alcança o set point (sem o controlador). Comente.
- 2) Projete um controlador PI para este sistema usando o método de Ziegler Nichols de malha fechada.
 - a) Varie o ganho K até o sistema se tornar marginalmente estável. Qual foi o valor de K crítico?
 - b) Determine o período crítico a partir desta resposta ao degrau oscilatória.
 - c) Calcule os ganhos do PI usando a tabela de Ziegler Nichols.
 - d) Escreva a FT do controlador.
- 3) Projete um controlador PID para este sistema usando o método de Ziegler Nichols de malha fechada. Siga os passos do nº2.
- 4) Simule a resposta ao degrau unitário do sistema em malha fechada usando os controladores PI e PID. Coloque, na mesma figura, a resposta ao degrau do sistema sem os controladores e com cada controlador (3 curvas). Comente sobre as melhorias proporcionadas pelos controladores em termos de M_p , t_r , t_s e erro de estado estacionário.
- 5) Se necessário, faça novos ajustes nos controladores e simule novamente. Plote as curvas de resposta ao degrau com os novos parâmetros.
- 6) Qual foi o melhor controlador, o PI ou o PID? Justifique.



Tipo de controlador	Kp	Ti	Td
P	$0.5K_{CR}$	∞	0
PI	$0.45K_{CR}$	$\frac{1}{1.2}P_{CR}$	0
PID	$0.6K_{CR}$	$0.5P_{CR}$	$0.125P_{CR}$

Tabela 2: Sintonização do PID – Método de Ziegler Nichols em Malha Fechada