



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE AUTOMAÇÃO E SISTEMAS

Programa de Ensino
SISTEMAS DE CONTROLE

Código da disciplina: DAS5120

Número de Créditos: 6 (108 horas/aula – 72 h/a teórica | 36 h/a Laboratório)

Pré-requisito: DAS5210 e DAS5113

Equivalente:

Oferecida ao(s) curso(s): Engenharia de Controle e Automação

Tipo: Obrigatória

Ementa

Sistemas contínuos e discretos em malha fechada; Diagramas de blocos de um Sistema de Controle. Especificações de um sistema de controle. Análise de resposta de sistemas. Relações tempo frequência. Relação de especificações entre o plano S e o plano Z. Estabilidade de sistemas em malha fechada. Lugar das Raízes. Análise e projeto de controladores. Funcionamento de sistemas em regime permanente: seguimento de referências e de rejeição de perturbações. Controladores por realimentação, pré-alimentação, cascata, etc. Controle de dois graus de liberdade. Estabilidade no domínio da frequência. Margem de fase e margem de ganho. Teorema de Nyquist. Projeto de controladores no domínio da frequência. Estabilidade robusta. Projeto de controladores robustos. Projeto de compensadores de estrutura fixa: PID e Preditor de Smith. Laboratório: (36 h.) - identificação de sistemas (temporal e frequencial). Análise e projeto de sistemas contínuos e discretos em processos reais (químicos, mecânicos, elétricos, etc.); utilização de pacotes de projeto assistido por computador.

Objetivos

Gerais: Fornecer a metodologia de trabalho e os métodos clássicos de projeto para a solução de problemas de controle monovariável.

Específicos: Aprendizado de: métodos de análise e projeto de controladores de uma entrada uma saída. Entender os princípios de funcionamento e operação dos controladores industriais. Saber configurar diversas estruturas de controle: realimentação, pré-alimentação, cascata, relação, etc. entendendo a importância de cada uma. Perceber a importância da modelagem para a análise e o projeto de sistemas de controle e a problemática associada aos erros de modelagem. Aplicar os conceitos de análise e projeto tanto a sistemas contínuos como discretos. Entender manuais de operação de controladores industriais e saber configurá-los para uma dada situação prática.

Conteúdo Programático

1. Introdução. Sistemas contínuos/discretos/amostrados. Descrição do problema de controle. Objetivos de controle. O controle de dois graus de liberdade.
2. Resposta de sistemas no domínio do tempo e da frequência. Sistemas com zeros, sistemas de fase não mínima e sistemas com atraso de transporte.
3. Estabilidade. Método de Lugar de Raízes. Estudo da estabilidade de sistemas em malha fechada. O método de lugar das raízes como ferramenta de projeto. Projeto de sistemas de controle contínuos e discretos.
4. Rejeição de perturbações e seguimento de referências em sistemas de controle. Controladores por realimentação e pré-alimentação.
5. Controladores PID. Estruturas, técnicas de ajuste e implementação prática. PID industriais.
6. Compensação de sistemas com tempo morto. Preditor de Smith e Modificações.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE AUTOMAÇÃO E SISTEMAS

7. Estabilidade de sistemas de controle contínuos pelo método frequencial. Exemplos.
8. Introdução ao Controle Robusto.

Bibliografia Básica

1. NORMEY-RICO, J. "Sistemas Realimentados", apostila, 1993.
2. BRUCIAPAGLIA, A. H. "Sistemas Amostrados", apostila, 1996.
3. FRANDKLIN, G., POWEL, J. and WORKMAN, M. "Feedback Control of Dynamic Systems", 5th edition, Prentice Hall, 2006.
4. Bazzanella e Gomes da Silva, Jr. Sistemas de Controle; 2005, editora UFRGS

Bibliografia Específica

1. FRANDKLIN, G., POWEL, J. and WORKMAN, M. "Digital Control of Dynamic System", 2nd edition, Addison-Wesley, 1990. (Importante para controle discreto)
2. ASTROM, K.J. and T.HAGGLUND. PID Controllers: Theory, Design and Tuning. Instrument Society of America, North Carolina. 1995. (Importante para o capítulo de PID)
3. ASTROM, K.J., and WITENMARK. Computed Controlled Systems. Prentice Hall, New York. 1984. (Importante para controle discreto)
4. MORARI, M. and E. ZAFIRIOU. Robust Process Control. Prentice-Hall, Englewood Cliffs. 1989. (Importante para Controle Robusto)
5. PALMOR, J.. Control handbook. Chapter 10.3. IEEE Press. 1996. (Importante para Controle Robusto e de sistemas com atraso)
6. NORMEY-RICO and CAMACHO. Control of Dead-time Processes. Springer. Berlin, 2007. (Importante para Controle Robusto e de sistemas com atraso)

Bibliografia Complementar

1. BENTLEY, J. "Principles of Measurement Systems", 3rd edition, Longman Scientific & Technical, 1995.
2. OGATA, K. "Discrete-time Control Systems", 2nd edition, Prentice-Hall, 1995