

Unidade Curricular	Controlo de Sistemas	Área Científica	Automação e Controlo
Licenciatura em	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	Escola	Escola Superior de Tecnologia e de Gestão de Bragança
Ano Letivo	2022/2023	Ano Curricular	2
Nível	1-2	Créditos ECTS	6.0
Tipo	Semestral	Semestre	2
Código	9112-742-2202-00-22		
Horas totais de trabalho	162	Horas de Contacto	T 15 TP 15 PL 30 TC - S - E - OT - O -

T - Ensino Teórico; TP - Teórico Prático; PL - Prático e Laboratorial; TC - Trabalho de Campo; S - Seminário; E - Estágio; OT - Orientação Tutoria; O - Outra

Nome(s) do(s) docente(s) Getúlio Paulo Peixoto Igrejas, Adriano Manuel Alves Ferreira

Resultados da aprendizagem e competências

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. Modelar sistemas físicos, nomeadamente sistemas mecânicos, elétricos, térmicos, entre outros, através do estabelecimento das equações diferenciais e de espaços de estados que regem a sua dinâmica;
2. Determinar a resposta transitória e em regime permanente de sistemas de primeira e de segunda ordem;
3. Analisar e melhorar o comportamento de um sistema recorrendo à análise do Lugar das raízes, Diagramas de Bode e Diagramas de Nyquist;
4. Projectar e implementar controladores PID e compensadores Avanço/Atraso recorrendo a técnicas do domínio temporal e da frequência, no domínio contínuo e discreto;
5. Compreender o modelo de amostragem/retenção ideal e o seu efeito no contexto dos sistemas de controlo;
6. Compreender e aplicar os diversos métodos e ferramentas de modelação de sistemas discretos;
7. Caracterizar matematicamente um sistema de controlo híbrido em malha aberta e em malha fechada no domínio Z e em espaço de estados;
8. Utilizar software de análise, projeto e simulação de sistemas de controlo, MATLAB.

Pré-requisitos

Antes da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. Executar cálculo diferencial e integral;
2. Compreender e calcular a transformada de Laplace e a transformada Z;

Conteúdo da unidade curricular

Controlo no domínio contínuo: Conceitos básicos: estabilidade, sistema de malha aberta, sistema de malha fechada; Análise e projeto de sistemas de controlo: lugar das raízes, diagramas de Bode e de Nyquist, compensadores avanço/atraso e controladores PID. Controlo no domínio discreto: Amostragem e reconstrução, Transformada Z, Mapeamento plano s para plano Z, Período de amostragem, Análise de sistemas de controlo digitais, Projeto de controladores digitais.

Conteúdo da unidade curricular (versão detalhada)

1. Controlo no domínio contínuo
 - Conceitos Básicos: Estabilidade, Figuras de Mérito, Critério de Desempenho em Regime Permanente;
 - Especificações no Domínio do Tempo, Especificações no Domínio da Frequência;
 - Sistemas de Primeira Ordem em Malha Aberta, Sistemas de Segunda Ordem em Malha Aberta;
 - Sistemas Realimentados, Sensibilidade em Malha Fechada, Erro em Regime Permanente;
 - Sistemas de Primeira Ordem em Malha Fechada, Sistemas de Segunda Ordem em Malha Fechada;
 - Resposta de Malha Aberta vs. Malha Fechada;
 - Projeto de Sistemas de Controlo: Lugar das Raízes, Diagramas de Bode;
 - Sintonia de Controladores PID, Método de Ziegler e Nichols;
 - Projeto pelos Diagramas de Bode;
 - Projeto de Controladores Avanço e Atraso;
2. Controlo no domínio discreto
 - Processo de Amostragem, Aspectos Relativos à Distorção por Amostragem, Quantificação;
 - Reconstrução, Reconstrução Ideal, Reconstrução Real, Efeito da Dinâmica do ZOH;
 - A Transformada em Estrela e a Transformada Z, Transformada Inversa de Z e Equações às Diferenças;
 - Resposta em Frequência de Sistemas Discretos, Avaliação Geométrica da Resposta em Frequência;
 - Estabilidade de Sistemas Discretos;
 - Discretização de Funções de Transferência Contínuas, Euler Forward e Backward, Transf. Bilinear;
 - Análise de Sistemas de Controlo Digitais: Sistemas Amostrados em Malha Aberta e em Malha Fechada;
 - Análise da Estabilidade, Critério de Routh-Hurwitz para Sistemas Discretos, Critério de Jury.
 - Projeto de Controladores Digitais, Efeito do Retentor de Ordem Zero, Efeito do Filtro Anti-Aliasing

Bibliografia recomendada

1. K. Ogata, Modern Control Engineering, Prentice-Hall, 2001
2. D'Azzo, J. , Linear Control Systems Analysis and Design: Conventional and Modern, McGraw-Hill, 1975
3. Houpis, C. , Lamont, G. , Digital Control Systems: Theory, Hardware, Software, McGraw-Hill, 1992
4. The Mechatronics Handbook, CRC Press, 2002
5. Kilian, C. , Modern Control Technology, Thomson Delmar Learning, 2006

Métodos de ensino e de aprendizagem

Aulas teóricas: Exposição dos conceitos teóricos. Apresentação, análise e discussão de exemplos de aplicação. Resolução de exercícios. Execução de trabalhos práticos de simulação em MATLAB.

Alternativas de avaliação

- Exames Escritos - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)
- Exame Final Escrito - 100%

Língua em que é ministrada

Português, com apoio em inglês para alunos estrangeiros

Validação Eletrónica

Getúlio Paulo Peixoto Igrejas	José Luís Sousa de Magalhaes Lima	Orlando Manuel de Castro Ferreira Soares	José Carlos Rufino Amaro
25-02-2023	11-03-2023	15-03-2023	17-03-2023