



estt.ipt

Escola Superior
de Tecnologia de Tomar
Instituto Politécnico de Tomar

INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DE TOMAR

CURSO	Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	ANO LECTIVO	2014/2015
-------	--	-------------	-----------

UNIDADE CURRICULAR	ANO	SEM	ECTS	HORAS TOTAIS	HORAS CONTACTO
CONTROLO	3º	1º	6	162	T:28;TP:28;PL:14;OT:5

DOCENTES	Professor Adjunto Paulo Manuel Machado Coelho, PhD
----------	--


OBJETIVOS E COMPETÊNCIAS A DESENVOLVER

Desenvolver conhecimentos sobre as várias estruturas dos sistemas de controlo automático; e competências no projeto de sistemas de controlo clássicos, em sistemas lineares invariantes no tempo, e na análise de estabilidade e desempenho, ao nível dos seguintes assuntos:

- Conhecer as diversas abordagens dos sistemas de controlo, bem como os princípios físicos e tecnológicos do seu funcionamento;
- Dominar os procedimentos de análise temporal em malha aberta e fechada: resposta transitória, erros em regime permanente, estabilidade (Routh e Nyquist);
- Dominar os procedimentos de projeto, especificações e análise de sistemas de controlo: Lugar das Raízes, Diagrama de bode, critérios de estabilidade;
- Dominar os procedimentos do Controlo PID: métodos de Ziegler-Nichols, e colocação de pólos;
- Dominar as técnicas básicas de projeto de compensação e de análise de sistemas com perturbações, atrasos e várias malhas de realimentação;
- Dominar o software MATLAB/SIMULINK.

CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

1. Introdução: Breve introdução aos sistemas de controlo automático. Controlo por realimentação e controlo direto (feedforward). Controlo em cascata / mestre-escravo. Sensores e codificadores em sistemas de controlo: potenciómetros, codificadores, tacómetros. Revisão Diagrama de Blocos.
2. Modelos matemáticos de sistemas físicos: Revisão aos Sistemas mecânicos de translação e aos sistemas mecânicos de rotação. Motor DC em sistemas de controlo (Modelos matemáticos; Curvas torque-velocidade). Engrenagens e backlash. Servo-mecanismos.
3. Análise temporal em malha aberta e malha fechada: Análise de estabilidade relativa. Critério de Routh. Efeito da adição de pólos e zeros. Pólos dominantes em funções de transferência. Aproximação de sistemas de ordem superior a sistemas de ordem inferior. Estabilidade de Nyquist: Análise através do Diagrama de Nyquist.
4. Análise de sistemas de controlo: Critérios de projeto. Análise de erros em regime estacionário. Método do lugar das raízes. Métodos no domínio da frequência - representação gráfica de funções de transferência sinusoidais (diagrama de Bode e traçado


ESTT.IPT

- polar): Frequência e pico de ressonância e largura de banda de sistemas de 2ª ordem; Critérios de estabilidade; Efeito da adição de pólos e zeros.
- Projeto de sistemas de controlo clássicos: Configuração do controlador. Controlo PID [Ações de controlo proporcional (P), proporcional-derivativo (PD) e proporcional-integral-derivativo (PID)]; Sintonização de controladores PID (Método de Ziegler-Nichols em malha aberta e em malha fechada; Método de colocação de pólos; Método experimental). Compensação em avanço-atraso (Controladores em avanço e controladores em atraso). Análise de perturbações. Projeto de sistemas com várias malhas de realimentação. Projeto no domínio da frequência.
 - Projeto de sistemas de controlo digitais: Introdução aos sistemas de controlo digitais. Os conversores A/D e D/A no anel de controlo. Diagramas de blocos de sistema de controlo digitais. Projeto de controladores PID digitais via discretização de PID analógicos: método de emulação.

BIBLIOGRAFIA

- [1] K. Ogata, "Modern Control Engineering", 3ª Edição, Prentice-Hall, 1997
- [2] Benjamin C. Kuo, "Automatic Control Systems", 7ª Edição, Wiley, 1995.
- [3] G. Franklin, D. Powell, A. Emani-Naeini, "Feedback Control of Dynamic Systems", 3ª Edição, Addison-Wesley, 1994.
- [4] G. Franklin, D. Powell, M. Workman, "Digital Control of Dynamic Systems", 3ª Edição, Addison-Wesley, 1998.

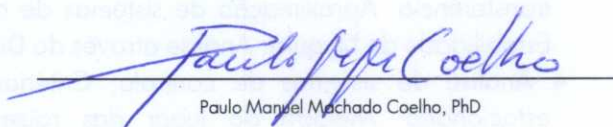
MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

- Frequência
- Exame (75%)
- Trabalhos de laboratório (25%)
- Projeto (....%)
- Outro: _____

Para aprovação na disciplina o aluno tem de obter uma classificação no exame superior ou igual a 8 em 20 valores e tem de obter a classificação mínima de 9.5 em 20 valores nos trabalhos práticos. Para aprovação na disciplina os alunos terão ainda de assistir a um mínimo de 2/3 das aulas práticas / teórico-práticas. A(s) data(s) limite de entrega dos trabalhos práticos será combinada entre alunos e docentes no início do semestre letivo.

Os alunos com estatuto de trabalhadores estudantes terão de satisfazer os mesmos critérios de avaliação que os alunos ordinários, sendo-lhes no entanto dada a possibilidade de realizarem os trabalhos laboratoriais fora do horário normal, em moldes a combinar com o docente no início do semestre. É-lhes também retirada a obrigatoriedade de assistir a 2/3 das aulas práticas/teórico-práticas.

O Docente Responsável,


Paulo Manuel Machado Coelho, PhD