
SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	V
PREFÁCIO	VII
CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Introdução Geral	1
1.2 Definições Básicas	2
1.3 Procedimentos Típicos Relacionados a Sistemas de Controle	11
1.4 Exercícios	12
1.5 Referências	14
CAPÍTULO 2 CONCEITOS BÁSICOS	15
2.1 Teorema da Amostragem e Transformada de Fourier	17
2.2 Modelagem de Informações Amostradas no Tempo	21
2.3 Referências	24
CAPÍTULO 3 TRANSFORMADA Z E MODELOS DE SISTEMAS AMOSTRADOS NO TEMPO	25
3.1 Transformadas Aproximadas	32
3.2 Representações e Modelos de Malhas Digitais de Controle	35
3.3 Efeito do Tempo de Varredura em Malhas de Controle Discretas	38
3.4 Exercícios	41

3.5	Referências	42
3.6	Anexos: Propriedades e Tabelas da Transformada Z	43
CAPÍTULO 4 ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE MALHAS DIGITAIS DE CONTROLE.		47
4.1	Teste de Estabilidade de Jury	48
4.2	Método do Lugar das Raízes para Modelos no domínio Z	52
4.3	Transformação Bilinear.	56
4.4	Crítério de Estabilidade de Routh-Hurwitz	57
4.5	Método do Lugar das Raízes para Modelos no domínio W	59
4.6	Diagrama de Bode	62
4.7	Análise de Estabilidade por Resposta em Frequência.	64
4.8	Crítério de Estabilidade de Nyquist	67
4.9	Exercícios	70
4.10	Proposições para Aulas Práticas	74
4.11	Referências.	81
CAPÍTULO 5 SINTONIA DE MALHAS DIGITAIS DE CONTROLE		83
5.1	Conversão de Modelos de Controladores	83
5.2	Sintonia de Malhas de Controle via Métodos de Resposta em Frequência	85
5.3	Sintonia de Malhas de Controle Digitais via Técnicas do Lugar das Raízes.	97
5.4	Controlador Ideal <i>Dead-Beat</i>	103
5.5	Exercícios	107
5.6	Proposições para Aulas Práticas	109
5.7	Referências	120
CAPÍTULO 6 MALHAS DE CONTROLE DIGITAIS VIA RETROAÇÃO DE ESTADOS.		121
6.1	Representações de Modelos Discretos via Variáveis de Estado	121
6.1.1	Substituições de Variáveis.	122
6.1.2	Forma Canônica Controlável	123
6.1.3	Conversão de Modelos em Variáveis de Estado Contínuas para Discretas	124

6.2	Sistemas de Controle Discretos Vía Retroação de Estados	128
6.2.1	Alocação de Polos	129
6.2.2	Sistema de Controle Ótimo	141
6.2.3	Observadores de Estado.	147
6.2.4	Filtro de Kalman	155
6.3	Exercícios	159
6.4	Proposições para Aulas Práticas	162
6.5	Referências	173
6.6	Anexos.	173
CAPÍTULO 7	TÓPICOS BÁSICOS SOBRE IDENTIFICAÇÃO DE SISTEMAS	175
7.1	Introdução	175
7.2	Conceitos Básicos sobre Identificação de Sistemas	176
7.3	Conceituação sobre Sistemas de Controles Adaptativos	194
7.4	Exercícios	196
7.5	Proposições para Aulas Práticas	197
7.6	Referências	202
7.7	Anexos.	202
CAPÍTULO 8	FILTROS DIGITAIS E TRANSFORMADAS RÁPIDAS DE FOURIER	207
8.1	Introdução	207
8.2	Alguns Modelos de Filtros Analógicos.	207
8.3	Filtros Digitais	213
8.3.1	Filtros IIR	214
8.3.2	Filtros FIR.	222
8.3.3	Filtros Adaptativos	235
8.4	Transformadas Rápidas de Fourier e Aplicações	240
8.5	Exercícios	251
8.6	Proposições para Aulas Práticas	253
8.7	Referências	265
8.8	Anexos.	265
CAPÍTULO 9	HARDWARES INDUSTRIAIS E PROCESSADORES DIGITAIS DE SINAIS.	273
9.1	Introdução	273
9.2	Controladores de Processos – <i>Single-Loop</i> e <i>Multi-Loops</i>	274

9.3	Controladores Lógicos Programáveis	276
9.4	Barramentos de Campo (<i>Field Bus</i>)	279
9.5	Softwares de Supervisão	281
9.6	Computadores Industriais.	281
9.7	Sistemas Embarcados e Processadores Digitais de Sinais	282
9.8	Sistemas Reconfiguráveis com Circuitos FPGA	290
9.9	Exercícios	298
9.10	Proposições para Aulas Práticas	298
9.11	Referências	299
9.12	Anexos.	300
	ÍNDICE REMISSIVO	325