

# Sommario

Prefazione all'edizione italiana	ix
Pearson MyLab	xi
<b>Capitolo 1 Introduzione ai sistemi di controllo</b>	<b>1</b>
1.1 Introduzione	1
1.2 Esempi di sistemi di controllo	3
1.3 Controllo in anello aperto e in anello chiuso	7
1.4 Progettazione dei sistemi di controllo	9
1.5 Struttura del libro	11
<b>Capitolo 2 La trasformata di Laplace</b>	<b>13</b>
2.1 Introduzione	13
2.2 Variabili e funzioni complesse	13
2.3 Trasformata di Laplace	15
2.4 Teoremi sulle trasformate di Laplace	25
2.5 Anti-trasformata di Laplace	34
2.6 Sviluppo in fratti semplici con MATLAB	39
2.7 Risoluzione delle equazioni differenziali lineari tempo-invarianti	42
Problemi risolti	44
<b>Capitolo 3 Modelli matematici dei sistemi di controllo</b>	<b>55</b>
3.1 Introduzione	55
3.2 Funzione di trasferimento e funzione di risposta all'impulso	57
3.3 Schema a blocchi di un sistema di controllo	59
3.4 Modelli dinamici nello spazio di stato	70
3.5 Rappresentazione nello spazio di stato dei sistemi di equazioni differenziali scalari	78
3.6 Trasformazione dei modelli matematici con MATLAB	81
3.7 Linearizzazione dei modelli matematici non lineari	83
Problemi risolti	86
<b>Capitolo 4 Modelli matematici di sistemi fisici in ambito ingegneristico</b>	<b>101</b>
4.1 Introduzione	101
4.2 Modellistica energetica e scelta delle variabili di stato	102
4.3 Modelli matematici di sistemi elettrici	115
4.4 Modelli matematici di sistemi meccanici	130
4.5 Sistemi elettromeccanici	138
4.6 Modelli matematici di sistemi idraulici	142
4.7 Modello matematico di un sistema termico	146
4.8 Simulazione di sistemi dinamici	148
<b>Capitolo 5 Analisi della risposta transitoria e a regime permanente</b>	<b>155</b>
5.1 Introduzione	155
5.2 Sistemi del primo ordine	157
5.3 Sistemi del secondo ordine	161
5.4 Sistemi di ordine superiore	176
5.5 Analisi della risposta transitoria con MATLAB	180
5.6 Il criterio di stabilità di Routh	212
5.7 Effetti delle azioni di controllo integrale e derivativa sulle prestazioni dei sistemi	218

5.8	Errori a regime permanente nei sistemi di controllo a retroazione unitaria	225
	Problemi risolti	231
<b>Capitolo 6 Analisi e sintesi dei sistemi di controllo con il metodo del luogo delle radici</b>		<b>251</b>
6.1	Introduzione	251
6.2	Diagramma del luogo delle radici	252
6.3	Disegnare i luoghi delle radici con MATLAB	273
6.4	Diagrammi dei luoghi delle radici di sistemi a retroazione positiva	288
6.5	L'approccio alla sintesi dei sistemi di controllo tramite i luoghi delle radici	291
6.6	Compensazione anticipatrice	295
6.7	Compensazione ritardatrice	307
6.8	Compensazione anticipatrice-ritardatrice	318
6.9	Compensazione in parallelo	330
	Problemi risolti	336
<b>Capitolo 7 Analisi e sintesi dei sistemi di controllo con il metodo della risposta in frequenza</b>		<b>373</b>
7.1	Introduzione	373
7.2	Diagrammi di Bode	379
7.3	Diagrammi polari	403
7.4	Diagrammi del modulo logaritmico in funzione della fase	420
7.5	Criterio di stabilità di Nyquist	421
7.6	Analisi della stabilità	432
7.7	Analisi della stabilità relativa	440
7.8	Risposta in frequenza ad anello chiuso dei sistemi a retroazione unitaria	456
7.9	Determinazione sperimentale delle funzioni di trasferimento	466
7.10	Sintesi di sistemi di controllo con il metodo della risposta in frequenza	471
7.11	Compensazione anticipatrice	474
7.12	Compensazione ritardatrice	483
7.13	Compensazione anticipatrice e ritardatrice	492
	Problemi risolti	503
<b>Capitolo 8 Controllori PID e controllori PID modificati</b>		<b>533</b>
8.1	Introduzione	533
8.2	Regole di Ziegler-Nichols per tarare i controllori PID	534
8.3	Progettazione dei controllori PID con il metodo della risposta in frequenza	544
8.4	Progettazione dei controllori PID e ottimizzazione della risposta transitoria	549
8.5	Schemi di controllo PID modificati	556
8.6	Controllo a due gradi di libertà	559
8.7	Metodo del posizionamento degli zeri per migliorare le caratteristiche della risposta	562
	Problemi risolti	581
<b>Capitolo 9 Strutture di controllo</b>		<b>609</b>
9.1	Introduzione	609
9.2	Prefiltro sul riferimento	612
9.3	Prefiltraggio e definizione analitica del riferimento	620
9.4	Azione in avanti sul riferimento	624
9.5	Compensazione di un disturbo misurabile	632
9.6	Controllo in cascata	634
<b>Capitolo 10 Implementazione digitale dei sistemi di controllo</b>		<b>641</b>
10.1	Introduzione	641
10.2	Schema di un sistema di controllo digitale in retroazione	642
10.3	Campionamento a impulsi	645

10.4	Ricostruzione del segnale	653
10.5	Scelta del periodo di campionamento	656
10.6	Trasformata Zeta	658
10.7	Funzione di trasferimento a tempo discreto	661
10.8	Discretizzazione di un regolatore a tempo continuo	664
10.9	Dalla funzione di trasferimento a tempo discreto all'equazione alle differenze	678
<b>Bibliografia</b>		<b>681</b>
<b>Indice analitico</b>		<b>685</b>