INDICE

Prologo	IX
Capítulo 1 introducción a los sistemas de control 1-1 Introducción	1
1-2 Ejemplos de sistemas de control	3
1-3 Control en lazo cerrado en comparación con el control en lazo abierto	6
1-4 Contenido del libro	8
Capítulo 2 La transformación de Laplace 2-1 Introducción	9
2-2 Panorama de las variables complejas y las funciones complejas	10
2-3 Transformada de Laplace	13
2-4 Teoremas de la transformada de Laplace	23
2-5 Transformada inversa de Laplace	32
2-6 Desarrollo en fracciones parciales con MATLAB	36
2-7 Solución de ecuaciones diferenciales lineales e invariantes con el tiempo	40
Ejemplos de problemas y soluciones	42
Problemas	51
Capítulo 3 Modelado matemático de sistemas lineales 3-1 Introducción	53
3-2 Función de transferencia y de respuesta impulso	55
3-3 Sistemas de control automáticos	58
3-4 Modelado en el espacio de estados	70
3-5 Representación en el espacio de estados de sistemas dinámicos	76
3-6 Transformación de modelos matemáticos con MTLAB	83
3-7 Sistemas mecánicos	85
3-8 Sistemas eléctricos y electrónicos	90
3-9 Diagramas de flujo de señales	104
3-10 Linealización de modelos matemáticos no lineales	112
Ejemplo de problemas y soluciones	115
Problemas	146
Capítulo 4 Análisis de la respuesta transitoria 4-1 Introducción	152
4-2 Sistemas de nivel de liquido	153
4-3 Sistemas neumáticos	158
4-4 Sistemas hidráulicos	175
4-5 Sistemas térmicos	188
Ejemplo de problemas y soluciones	192
Problemas	211
Capítulo 5 Acciones básicas de control y respuesta de sistemas de control 5-1 Introducción	219
5-2 Sistemas de primer orden	221
5-3 Sistemas de primer orden	224
5-4 Sistemas de orden superior	239
5-5 análisis a la respuesta transitoria con MATLAB	243
5-6 Un problema de ejemplo resuelto con MATLAB	271

5-7 Criterio de estabilidad de Routh	275
5-8 efectos de las acciones de control integral y derivativa en el comportamiento del sistema	281
Ejemplo de problemas y soluciones	294
Problemas	330
Capítulo 6 Análisis del lugar de las raíces 6-1 Introducción	337
6-2 Gráficas del lugar de las raíces	339
6-3 Resumen de las reglas generales para construir los lugares geométricos de las raíces	351
6-4 Gráficas del lugar geométrico de las raíces con MATLAB	358
6-5 Sistemas con realimentación positiva	373
6-6 Sistemas condicionalmente estables	378
6-7 Lugares de las raíces para sistemas con retardo de transporte	379
Ejemplo de problemas y soluciones	384
Problemas	413
Capítulo 7 Diseño de sistema de control mediante el método del lugar de las raíces 7-1 Introducción	416
7-2 Consideraciones preliminares de diseño	419
7-3 Compensación de adelanto	421
7-4 Compensación de retado	429
7-5 Compensación de retardo-adelanto	439
7-6 Compensación paralela	451
Ejemplo de problemas y soluciones	456
Problemas	488
Capítulo 8 Análisis de la respuesta en frecuencia 8-1 Introducción	492
8-2 Diagramas de de Bode	
8-3 Representación de diagramas de Bode con MATLAB	516
8-4 Diagramas polares	523
8-5 Obtención de Trazas de Nyquist con MATLAB	531
8-6 Diagramas de magnitud logarítmica respecto a la fase	539
8-7 Criterio de estabilidad de Nyquist	540
8-8 Análisis de estabilidad	550
8-9 Estabilidad relativa	560
8-10 Respuesta en frecuencia en lazo cerrado de sistemas con realimentación unitaria	575
8-11 Determinación experimental de funciones de transferencia	584
Ejemplo de problemas y soluciones	589
Problemas	612
Capítulo 9 Diseño de sistemas de control mediante la respuesta en frecuencia 9-1 Introducción	618
9-2 Compensación de adelanto	621
9-3 Compensación de retardo	630
9-4 Compensación de retardo-adelanto	639
9-5 Comentarios finales	645
Ejemplo de problemas y soluciones	649

Problemas	679
Capítulo 10 Controles PID e introducción al control con dos grados de libertad 10-1 Introducción	681
10-2 Reglas de sintonía para controladores PID	682
10-3 Método computacional para obtener conjuntos óptimos de valores de los parámetros	692
10-4 Modificaciones de los esquemas de control PID	700
10-5 Control con dos grados de libertad	703
10-6 Método de asignación de ceros para mejorar las características de respuesta	705
Ejemplo de problemas y soluciones	724
Problemas	745
Capítulo 11 Análisis de sistemas de control en el espacio de estados 11-1 Introducción	752
11-2 Representaciones en el espacio de estados de sistemas definidos por su función de transferencia	753
11-3 Transformación de modelos de sistemas con MATLAB	
11-4 Solución de la ecuación de estado invariante con el tiempo	764
11-5 Algunos resultados útiles en el análisis matricial	772
11-6 Controlabilidad	779
11-7 Observabilidad	786
Ejemplo de problemas y soluciones	792
Problemas	824
Capítulo 12 Diseño de sistemas de control en el espacio de estados 12-1 Introducción	826
12-2 Asignación de polos	827
12-3 Solución de problemas de asignación de polos con MATLAB	839
12-4 Diseño de servo-sistemas	843
12-5 Observadores de estado	855
12-6 Diseño de sistemas reguladores con observadores	882
12-7 Diseño de sistemas de control con observadores	890
12-8 Sistema regulador optimo cuadrático	897
Ejemplo de problemas y soluciones	910
Problemas	948
Bibliografía	952
Índice analítico	956