

INDICE

1. Conceptos Fundamentales	1
1.1. Modelos Matemáticos	1
1.2. Señales de tiempo continuo	2
1.3. Señales de tiempo discreto	12
1.4. Definición general de un sistema	17
1.5. Ejemplos de sistemas	19
1.6. Propiedades básicas de los sistemas	31
*1.7. Sistemas de multi – entrada /multi – salida	42
Problemas	45
2. Sistemas de Tiempo Continuo Definidos por una Ecuación Diferencial de Entrada / Salida	55
2.1. Ecuaciones diferenciales lineales de entrada / salida con coeficientes constantes	55
2.2. Modelaje del sistema	59
2.3. Realizaciones con integrador	65
*2.4. Realizaciones con Amp – op	76
*2.5. Ecuaciones diferenciales lineales de entrada/salida con coeficientes que varían con respecto al tiempo	82
*2.6. Ecuaciones diferenciales no lineales de entrada y salida y Linealización	87
*2.7. Sistemas de multi – entrada/multi – salida	98
Problemas	101
3. Sistemas de Tiempo Discreto Definidos por una Ecuación en Diferencias de Entrada/Salida	113
3.1. Ecuaciones en diferencias lineales de entrada/salida con coeficientes constantes	113
3.2. Realizaciones	119
*3.3. Sistemas lineales de tiempo discreto que varían con respecto al tiempo y sistemas no lineales	125
*3.4. Discretización de ecuaciones diferenciales	130
Problemas	140
4. Representación de Convolución	149
4.1. Representación de convolución de sistemas lineales de tiempo discreto invariantes con respecto al tiempo	149
4.2. Convolución de las señales de tiempo discreto	153
4.3. Representación de convolución de sistemas de tiempo continuo invariantes con respecto al tiempo	165
4.4. Convolución de señales de tiempo continuo	168
4.5. Convolución numérica	180
*4.6. Sistemas lineales que varían con respecto al tiempo	184
Problemas	187
5. La Transformada de Laplace y la Representación de Función de Transferencia	197
5.1. La transformada de Laplace	198
5.2. Propiedades de la transformada de Laplace	202
5.3. Representación de función de transferencia	218
5.4. La transformada	

5.5. Transformada de la ecuación diferencial de entrada/salida	243
5.6. Función de transferencia de diagramas de bloques	252
Problemas	261
6. Análisis de Sistemas Mediante el Empleo de la Responsabilidad de Función de Transferencia	273
6.1. Estabilidad de sistemas de tiempo continuo	273
*6.2. Estabilidad EASA	279
*6.3. Criterio de estabilidad o Routh – Hurwitz	283
6.4. Respuesta a una entrada sinusoidal	287
6.5. Función respuesta de frecuencia	
6.6. Sistemas con dos polos	301
*6.7. Síntesis de cascada	311
*6.8. Aplicación al control	313
*6.9. El problema inverso	319
*6.10. Sistemas de multi – entrada/multi salida	323
Problemas	328
7. La Transformada – z y los Sistemas de Tiempo Discreto	341
7.1. La transformada – z	341
7.2. Propiedades de la transformada – z	347
7.3. Representación de función de transferencia	360
7.4. Inversa de una transformada – z de una función racional	368
7.5. Transformada de la ecuación en diferencias de entrada / salida	381
7.6. Estabilidad de sistemas de tiempo discreto	386
7.7. Respuesta a la frecuencia de los sistemas de tiempo discreto	392
Problemas	398
8. La Serie de Fourier y la Transformada de Fourier	411
8.1. Representación en series Fourier de señales periódicas	412
8.2. Simetría y la forma exponencial de las series de Fourier	416
8.3. Respuesta a entradas periódicas	423
8.4. Aplicación al diseño de un rectificador	429
8.5. La transformada de Fourier	434
8.6. Propiedades de la transformada de Fourier	445
8.7. Transformada de Fourier generalizada	457
Problemas	461
9. Análisis de Sistemas a Través de la Transformada de Fourier	473
9.1. Cálculo de la respuesta de salida mediante la transformada de Fourier	473
9.2. Análisis de filtros ideales	477
*9.3. Filtros causales	488
9.4. Modulación de amplitud	496
9.5. Modulación de amplitud de pulsos (muestreo)	504
Problemas	514
10. Análisis de Fourier de Señales y Sistemas de Tiempo Discreto	527
10.1. Transformada de Fourier de tiempo discreto	527
10.2. Transformada de Fourier discreta	539
*10.3. Propiedades de la TFD	550
10.4. Análisis de sistemas a través de la TFTD y la TFD	558
*10.5. Algoritmo TFR	564
*10.6. Aplicaciones del algoritmo TFR	568

*10.7. Señales periódicas de tiempo discreto	573
Problemas	580
11. Discretización y el Diseño de Filtros Digitales	591
11.1. Convertidores analógico digitales	591
11.2. Convertidores digital analógicos	597
11.3. Diseño de filtros digitales mediante ajuste de respuestas	600
11.4. Ajuste de respuestas a una entrada sencilla	607
11.5. Control digital	613
Problemas	617
12. Representación de Estado	623
12.1. Modelo de estado	623
12.2. Construcción de modelos de estado	627
12.3. Soluciones de ecuaciones de estado	635
12.4. Sistemas de tiempo discreto	643
12.5. Representaciones de estado equivalentes	649
12.6. Controlabilidad y observabilidad	654
12.7. Discretización del modelo de estado	665
Problemas	668
Apéndice A. Programas de Computadora	681
Apéndice B. Breve repaso de variable compleja	705
Apéndice C. Breve repaso de álgebra de matrices	709
Apéndice D. Propiedades de la transformada de Laplace	715
Apéndice E. Pares de transformadas de Laplace Usuales	717
Apéndice F. Propiedades de la transformada – z	719
Apéndice G. Pares comunes de transformadas – z	721
Bibliografía	723
Respuestas a problemas seleccionados	727
Índice	747