

Contenido

Capítulo I. Funciones de variable compleja	17
1.1 Introducción, 17	
1.2 Números complejos, 18	
1.3 Planos complejos, 21	
1.4 Relaciones entre los planos z y s , 23	
1.5 Transformaciones entre los planos z y s , 25	
1.6 Simplificación de problemas por transformación en el plano complejo s , 28	
1.7 Funciones en el plano complejo, 30	
1.8 Polos de funciones complejas, 31	
1.9 Ceros de funciones complejas, 33	
1.10 Diagrama de polos y ceros, 34	
1.11 Integración a lo largo de una curva en el plano s , 35	
1.12 Integración alrededor de un polo, 38	
1.13 Integración a lo largo de una trayectoria que no encierra ningún polo, 40	
1.14 Residuos, 41	
1.15 Integración alrededor de dos o más polos en el plano s , 47	
1.16 Resumen del capítulo I, 49	
Capítulo II. Series e integral de Fourier	51
2.1 Series de Fourier, 51	
2.2 Forma exponencial de las series de Fourier, 54	
2.3 Integral de Fourier, 60	
2.4 Función escalón unidad, 63	
2.5 Transformada de Fourier de la función escalón unidad, 64	
2.6 Factores de convergencia, 65	
2.7 Transformada de Fourier compleja, 67	
2.8 Transformada de Laplace, 68	
Capítulo III. Transformadas de Laplace	71
3.1 Introducción, 71	
3.2 Transformadas de constantes, 72	

3.3	Transformada de Laplace de exponenciales,	73
3.4	Transformada de Laplace de exponenciales imaginarias,	74
3.5	Transformada de Laplace de funciones trigonométricas,	74
3.6	Transformada de Laplace de funciones hiperbólicas,	76
3.7	Transformada de Laplace de exponenciales complejas,	76
3.8	Transformadas de funciones más complicadas,	78
3.9	Práctica adicional con senoides,	79
3.10	Transformada de Laplace de una derivada,	80
3.11	Transformada de Laplace de una integral,	82
Capítulo IV. Transformadas de Laplace inversas		85
4.1	Introducción,	85
4.2	Funciones de s en redes eléctricas,	89
4.3	Funciones de s con polos simples,	92
4.4	Funciones de s con polos simples y ceros,	95
4.5	Funciones de s con polos de orden superior,	97
Capítulo V. Teoremas sobre transformadas de Laplace		101
5.1	Introducción,	101
5.2	Teorema de la traslación lineal en el plano s ,	101
5.3	Teorema del valor final,	104
5.4	Teorema del valor inicial,	107
5.5	Teorema de la traslación real,	108
5.6	Teorema de la derivación compleja,	111
5.7	Teorema de la integración compleja,	113
5.8	Muestreo de una función del tiempo,	115
5.9	Teorema de convolución,	118
5.10	Teorema del cambio de escala,	121
5.11	Resumen del capítulo V,	124
Capítulo VI. Análisis de redes por transformadas de Laplace		127
6.1	Introducción,	127
6.2	Ecuaciones de circuitos de mallas múltiples,	128
6.3	Problemas de amortiguación de relevadores,	130
6.4	Oscilador de puente de Wien,	133
6.5	Oscilador de defasamiento,	137
6.6	Discriminación de armónicas en un oscilador de defasamiento de tres secciones,	139
6.7	Oscilador R - C de seguidor de cátodo,	141
6.8	Funciones pares e impares de s ,	143
6.9	Circuitos R - C elevadores de tensión,	146
6.10	Oscilador R - C de capacitancia variable de una sección,	149

- 6.11 Circuitos activos de integración y derivación, 152
- 6.12 Amplificadores operacionales, 154
- 6.13 Amplificadores de carga eléctrica, 156
- 6.14 Análisis del amplificador de carga eléctrica, 158
- 6.15 Amplificadores de tensión con realimentación reactiva, 161
- 6.16 Análisis de un amplificador con realimentación reactiva de tres etapas, 165
- 6.17 Filtro $R-C$ de paso bajo de una sección, 167
- 6.18 Filtro $R-C$ de paso bajo de dos secciones, 169
- 6.19 Filtro $R-C$ de paso bajo de tres secciones, 170
- 6.20 Redes iterativas, 172
- 6.21 Condiciones iniciales de los parámetros de una red, 174
- 6.22 Carga o tensión iniciales de un capacitor, 175
- 6.23 Corriente inicial de un inductor, 177
- 6.24 Inductancia mutua, 180

Capítulo VII. Transformadas de formas de onda y pulsos especiales. 187

- 7.1 Introducción, 187
- 7.2 Transformada de Laplace de una función escalón desplazada, 187
- 7.3 Transformada de la función delta de Dirac, 191
- 7.4 Derivadas de funciones de pendiente infinita, expresadas como funciones delta, 192
- 7.5 Muestreo de una función por medio de una función delta, 193
- 7.6 Determinación de coeficientes de Fourier mediante funciones delta, 194
- 7.7 Transformada de Laplace de una serie de pulsos, 197
- 7.8 Transformada de Laplace de una onda periódica general, 199
- 7.9 Transformada de Laplace de un pulso diente de sierra único, 202
- 7.10 Funciones periódicas pulsadas, 203
- 7.11 Transformada de una función rampa desplazada, 205

Capítulo VIII. Filtros 207

- 8.1 Introducción, 207
- 8.2 Normalización de funciones de transferencia, 207
- 8.3 Filtros de paso bajo, 210
- 8.4 Funciones máximamente planas, 212
- 8.5 Localización de polos de funciones de Butterworth, 216
- 8.6 Síntesis de la función máximamente plana de tercer orden, 219
- 8.7 Filtros de paso alto, 221
- 8.8 Filtros de paso de banda, 222
- 8.9 Diseño de un filtro de paso de banda, 223
- 8.10 Filtros de eliminación de banda, 225

- 8.11 Filtros de paso bajo emparejados (*matched*), 226
- 8.12 Funciones de magnitud y fase, 228
- 8.13 Filtros de retardo de característica máximamente plana, 231
- 8.14 Aproximación a la característica lineal de fase, 234
- 8.15 Filtros de fase lineal basados en los polinomios de Bessel, 240
- 8.16 Determinación de la función de transferencia a partir de su magnitud, 242
- 8.17 Filtros basados en los polinomios de Tchebycheff y Legendre, 244
- 8.18 Filtros activos de paso bajo y orden n , 247
- 8.19 Filtros R - C óptimos de n secciones para fuentes de energía de alto voltaje, 250

Capítulo IX. Aplicaciones especiales de la transformada de Laplace 253

- 9.1 Funciones de \sqrt{s} , 253
- 9.2 Aplicación de la impedancia $1/\sqrt{s}$ al diseño de osciladores, 256
- 9.3 Redes iterativas, 259
- 9.4 Métodos tabulares para obtener funciones de transferencia, 261
- 9.5 Simplificaciones del método tabular, 264
- 9.6 Redes iterativas. Método del triángulo de Pascal, 268
- 9.7 Fórmulas para obtener los coeficientes de redes iterativas, 273
- 9.8 Otro enfoque de la integral de Laplace, 274
- 9.9 La integral de Laplace usada para sumar series infinitas en la forma cerrada, 276

Capítulo X. Síntesis de funciones de transferencia por modelos... 285

- 10.1 Introducción, 285
- 10.2 Modelos de redes sin pérdida, 285
- 10.3 Partes impares y pares de la función de transferencia, 288
- 10.4 Síntesis de impedancias de transferencia, 290
- 10.5 Otro método de síntesis de funciones de transferencia, 291
- 10.6 Método de determinantes recurrentes y continuantes para síntesis de funciones de transferencia, 295
- 10.7 Conclusión, 307

Apéndice I	309
a) Transformadas de impedancia de entrada,	309
b) Funciones de transferencia,	311
c) Funciones de transferencia activas,	321

Apéndice II. Tabla de transformadas de Laplace básicas	325
---	------------

Apéndice III. Tabla de transformadas de Laplace	326
--	------------

Índice	357
---------------------	------------