

CONTENIDO

Capítulo 1 - Consideraciones Generales	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 El circuito eléctrico	2
1.3 Variables del circuito	6
1.3.1 Corriente	7
1.3.2 Voltaje	10
1.4 Medición de variables	12
1.5 Configuración y Leyes del circuito	13
1.6 Elementos pasivos del circuito	21
1.6.1 Resistencia	21
1.6.2 Inductancia.....	24
1.6.3 Capacitancia.....	25
1.7 Elementos activos del circuito: fuentes	27
1.7.1 Fuentes de corriente.....	27
1.7.2 Fuentes de voltaje	29
1.7.3 Fuentes reales o prácticas	29
1.7.4 Fuentes equivalentes.....	31
1.8 Conclusión.....	33
Capítulo 2 - Circuitos con energía almacenada	35
2.1 Introducción.....	35
2.2 Ecuaciones voltio-amperio y energía en los elementos	37
2.2.1 Relaciones voltio-amperio y energía en una resistencia	38
2.2.2 Relaciones voltio-amperio y energía en un inductor	40
2.2.3 Relaciones voltio-amperio y energía en un condensador	42
2.3 Teorema de la energía inicial.....	44
2.4 Principio de dualidad eléctrica	46
2.5 Comportamiento de L y C en $t = 0$ y $t = \infty$	48
2.6 Circuitos	53
2.6.1 Resolución de circuitos.....	54
2.6.2 Teoremas de circuitos	56
2.7 Autoinducción e inducción mutua.....	59
2.7.1 Inducción mutua	62
2.7.2 Circuitos con acoplo magnético.....	65
2.7.3 Circuitos equivalentes con acoplo conductivo.....	70
2.8 Conclusión.....	72

Capítulo 3 - Señales.....	79
3.1 Introducción.....	79
3.2 Clases de señales. Generalidades	80
3.2.1 Funciones continuas y discretas.....	80
3.2.2 Funciones periódicas y aperiódicas	81
3.2.3 Funciones pares e impares	83
3.3 Representación de señales	85
3.3.1 Operación de desplazamiento	85
3.3.2 Operación de reflexión.....	86
3.4 Funciones singulares	88
3.4.1 Función escalón o de paso	89
3.4.2 Función rampa	91
3.4.3 Función impulso o Delta de Dirac	92
3.4.4 Función doblete unidad	104
3.5 Uso de funciones singulares para representar otras formas de ondas	105
3.5.1 Funciones singulares para tiempos arbitrarios.....	106
3.5.2 Representación de señales	107
3.5.3 Representación de formas de ondas arbitrarias por trenes de función escalón y de impulsos	112
Capítulo 4 - Circuitos con elementos simples	125
4.1 Introducción.....	125
4.2 Respuesta al escalón	126
4.2.1 Resistencia	127
4.2.2 Inductancia.....	127
4.2.3 Capacitancia.....	129
4.3 Respuesta al impulso	130
4.3.1 Resistencia	131
4.3.2 Inductancia.....	131
4.3.3 Capacitancia.....	133
4.4 Condiciones iniciales para fuentes escalón y de impulso.....	135
4.4.1 Capacitancia	135
4.4.2 Inductancia.....	137
4.5 Redes con un elemento tipo. Circuito análogo.....	139
4.5.1 Circuito puramente capacitivo	139
4.5.2 Circuito puramente inductivo	144
Capítulo 5 - Ecuaciones diferenciales y circuitos de primer orden	155
5.1 Introducción.....	155
5.2 Sistema de primer orden excitado por energía interna almacenada	158
5.2.1 Circuito R-L.....	158
5.2.2 Circuito R-C	161
5.2.3 Excitación con impulso de un circuito inductivo R-L.....	162
5.2.4 Excitación con impulso a un circuito capacitivo (R-C).....	164
5.3 Sistemas de primer orden excitados por una función periódica senoidal.....	165
5.4 Sistema de primer orden excitado por una función constante, escalón o de paso	171

5.5 Sistemas de primer orden y resonancia.....	175
5.6 Conclusión.....	176
Capítulo 6 - Circuitos R-L y R-C y el Método de Igualación de	
Condiciones Límites.....	185
6.1 Introducción.....	185
6.2 La respuesta al escalón en circuitos de primer orden.....	187
6.2.1 Circuito serie R-L	187
6.2.2 Circuito paralelo R-L.....	189
6.2.3 Circuito paralelo R-C.....	190
6.2.4 Circuito serie R-C.....	192
6.3 La respuesta al impulso de circuitos de primer orden.....	194
6.3.1 Circuito serie R-L	194
6.3.2 Circuito paralelo R-L	198
6.3.3 Circuito serie R-C	199
6.3.4 Circuito paralelo R-C.....	201
6.4 La respuesta a la rampa de circuitos R-L	205
6.5 Circuitos generales con constante de tiempo única	208
Capítulo 7 - Respuesta en el Tiempo de Circuitos R-L-C	229
7.1 Introducción.....	229
7.2 Circuitos de segundo orden excitados por energía almacenada	231
7.2.1 Respuesta sobrearmortiguada ($\alpha > \omega_0$)	233
7.2.2 Caso de amortiguamiento crítico ($\alpha = \omega_0$).....	236
7.2.3 Caso subamortiguado ($\alpha < \omega_0$)	238
7.3 Respuesta en circuitos con tres elementos	241
7.3.1 Respuesta al impulso de un circuito serie R-L-C	246
7.3.2 Respuesta al impulso de un circuito paralelo R-L-C	248
7.3.3 Respuesta al escalón de un circuito serie R-L-C	253
7.3.4 Respuesta al escalón de un circuito paralelo R-L-C	257
7.3.5 Respuesta a la excitación senoidal de un circuito serie R-L-C.....	261
7.4 Consideraciones oscilatorias en estado permanente.....	273
Capítulo 8 - Respuesta en el Tiempo de Circuitos L-C.....	285
8.1 Introducción.....	285
8.2 Respuesta en circuitos con dos elementos que acumulan energía.....	286
8.2.1 Respuesta al impulso en un circuito serie L-C	290
8.2.2 Respuesta al escalón en un circuito serie L-C	291
8.2.3 Respuesta a la excitación senoidal de un circuito serie L-C.....	296
8.3 El transitorio en el plano complejo	301
8.4 Transitorio en circuitos complejos	304
8.4.1 Frecuencia natural del transitorio	304
8.4.2 Evaluación de las constantes arbitrarias en la solución general	307

Capítulo 9 - Funciones de Excitación Arbitraria	319
9.1 Introducción.....	319
9.2 Diferencia entre pulso e impulso.....	321
9.3 La integral de superposición o de convolución.....	326
9.3.1 Interpretación gráfica	329
9.4 Evaluación analítica de la integral de convolución.....	331
9.5 Teoremas de convolución.....	343
Capítulo 10 - Análisis Frecuencial Series de Fourier.....	359
10.1 Introducción.....	359
10.2 Composición de ondas.....	360
10.3 Simetría de media onda.....	361
10.4 Serie Trigonométrica de Furrier	363
10.4.1 Análisis de ondas	363
10.4.2 Desarrollo de la onda cuadrada y la diente de sierra	367
10.4.3 Síntesis de ondas	370
10.4.4 Selección de los ejes	372
10.5 Otra forma trigonométrica de serie	374
10.6 Valor eficaz y potencia	375
10.7 Aplicación al análisis de circuitos	379
10.8 Serie exponencial	381
10.8.1 Clases de simetría	384
10.9 Conclusión.....	386
Capítulo 11 - Análisis Frecuencial Integral de Fourier	395
11.1 Introducción.....	395
11.2 Pulso recurrente	396
11.3 Integral de Fourier	401
11.4 Análisis del pulso rectangular.....	403
11.5 Síntesis del pulso rectangular	404
11.6 Representación por áreas.....	406
11.7 Integral compleja de Fourier	410
11.8 Conclusión.....	413
Capítulo 12 - Análisis Frecuencial Transformada de Laplace.....	415
12.1 Introducción.....	415
12.2 Entre Fourier y Laplace.....	416
12.3 Par de transformadas de Laplace.....	418
12.4 Propiedades y teoremas	419
12.5 Aplicación de la transformada.....	432
12.5.1 Tipos de transformadas	432
12.5.2 Algebrización de ecuaciones íntegro-diferenciales.....	432
12.5.3 Condiciones iniciales	435
12.5.4 Transformadas de elementos de circuito.....	438
12.6 Conclusión.....	443

Capítulo 13 - Transformada Inversa de Laplace	445
13.1 Introducción.....	445
13.2 Transformada inversa o antitransformada	446
13.2.1 Antitransformada mediante el teorema de convolución	446
13.2.2 Antitransformada operacional.....	446
13.2.3 Antitransformada de fracciones racionales propias	447
13.3 Polos y ceros.....	458
13.4 Función de transferencia.	460
13.5 Conclusión.....	468
Capítulo 14 - Energía y Potencia	481
14.1 Introducción.....	481
14.2 Circuitos con un elemento. R, L o C	483
14.3 Energía y potencia en circuitos alimentados con distintas funciones.....	486
14.3.1 Energía y potencia en circuitos alimentados con función escalón.....	486
14.3.2 Energía y potencia en circuitos alimentados con función impulso.....	488
14.4 Energía y potencia en circuitos R-L y R-C.....	495
14.5 Energía y potencia en circuitos de segundo orden	501
14.5.1 Circuitos L-C	501
14.5.2 Circuito R-L-C.....	505
Capítulo 15 - Nociones sobre Sistemas Autocontrolados.....	519
15.1 Introducción.....	519
15.2 Respuesta en frecuencia y función de transferencia.....	522
15.3 Diagrama de bloques	524
15.4 Esquemas de funcionamiento	525
15.5 Reglas de transformación	528
15.6 Descomposición de elementos racionales en elementos P e I.....	535
15.7 Estabilidad de sistemas lineales	538
15.7.1 Diagrama de Bode. Polos y ceros reales de primer orden	540
15.7.2 Diagrama de Bode. Polos y ceros complejos.....	546
Tabla de Transformadas de Laplace - Directas.....	559
Tabla de Transformadas de Laplace - Inversas	565
Concepto de Decibel.....	575
Bibliografía	579