

INDICE

1 Introducción	1
1.1. Definiciones y unidades	2
1.2. Carga y corriente	5
1.3. Voltaje, energía y potencia	9
1.4. Elementos activos y pasivos	12
1.5. Análisis de circuitos y diseño	15
Resumen	16
Problemas	17
Problemas mas complejos	19
2 Circuitos resistivos	21
2.1. Ley de Kirchhoff	22
2.2. Leyes de Ohm	30
2.3. subcircuitos equivalentes	33
2.4. series equivalentes y división de voltaje	37
2.5. equivalentes en paralelo y división de corriente	42
2.6. equivalentes de Thevenin y Norton	48
Resumen	54
Problemas	55
Problemas mas complejos	61
3 Fuentes dependientes y amplificadores operacionales (OP AMPS)	63
3.1. Definiciones	64
3.2. Circuitos con fuentes dependientes	66
3.3. Amplificadores operacionales (OP AMPS)	67
3.4. Papel de retroalimentación negativa	73
3.5. configuraciones basicas utilizando (OP AMPS)	76
3.6. Interconexión de unidades (OP AMPS)	81
3.7. (OP AMPS) prácticos	86
Resumen	88
Problemas	89
Problemas mas complejos	92
4 Métodos de análisis	93
4.1. linealidad y proporcionalidad	95
4.2. superposición	98
4.3. Análisis nodal	103
4.4. Circuitos con fuentes de corriente de voltaje	109
4.5. Análisis de malla	114
4.6. Circuitos que contienen fuentes de corriente	118
4.7. Principios de corto virtual para OP AMPS)	121
4.8. Análisis de circuitos con computadora usando SPICE	125
Resumen	
Problemas	136
Problemas usando SPICE	
Problemas mas complejos	141
5 Elementos de almacenamiento de energía	143
5.1. Capacitares	144
5.2. Almacenamiento de energía en inductores	148
5.3. Capacitores en serie y paralelo	151

5.4. Inductores	155
5.5. Almacenamiento de energía en inductores	158
5.6. Inductores en serie y en paralelo	160
5.7. Estado estacionario en DC	163
5.8. Capacitores e inductores prácticos	166
5.9. Circuitos singulares	167
Resumen	
Problemas	170
Problemas mas complejos	174
6. Circuitos de primer orden	177
6.1. Circuito simples RC y RI sin fuentes	178
6.2. Constantes de tiempo	183
6.3. Circuito generales de primer orden sin fuentes	187
6.4. Circuitos con fuentes DC	191
6.5. superposición en circuitos de primer orden	198
6.6. la función escaño unitario	203
6.7. respuesta de escalón y de pulso	208
6.8. SPICE y la respuesta transitoria	213
Resumen	223
Problemas	224
Problemas mas complejos	230
7 Circuitos de segundo orden	231
7.1. Circuitos con dos elementos de almacenamiento	233
7.2. Ecuaciones de segundo orden	234
7.3. Respuesta natural	236
7.4. Respuesta forzada	245
7.5. Respuesta total	251
7.6. Respuesta de escalón unitario	257
Resumen	262
Problemas	263
Problemas usando SPICE	268
Problemas mas complejos	269
8. Fuentes sinusoidales y fasores	271
8.1. Propiedades de los sinusoides	273
8.2. Un ejemplo de circuito RLC	277
8.4. Fuentes complejas	279
8.5. Fasores	284
8.6. leyes I-V para fasores	288
8.7. Impedancia y admitancia	294
8.8. Leyes de Kirchhoff y combinaciones de impedancia	298
8.9. Circuitos con fasores	303
Resumen	308
Problema	309
Problemas mas complejos	313
9 Análisis en estado permanente de la AC	315
9.1. simplificaciones de circuitos	316
9.2. Análisis nodal	322
9.3. Análisis de malla	328

9.4. fuentes con frecuencias diferentes	333
9.5. Diagramas de fasoriales	337
9.6. SPICE y estado estable de AC	342
Resumen	348
Problemas	349
Problemas usando SPICE Problemas mas complejos	354
10 Potencia en estado estable de AC	357
10.1. Potencia promedio	358
10.2. Valores RMS	365
10.3. Potencia compleja	369
10.4 Factores de potencia	376
10.5. transferencias máximas de potencia	381
10.6. conservación de potencia	384
10.7. Potencia reactiva y factor de potencia	388
10.8. SPICE y potencia en estado estable de AC	391
Resumen	393
Problemas	394
Problemas usando SPICE	398
Problemas mas complejos	399
11 Circuitos trifásicos	401
11.1. Sistemas monofásicos de tres hilos	403
11.2. Sistemas trifásicos Y-Y	406
11.3. transición de potencia monofásica contra trifásica	412
11.4. conexión delta	417
11.5. Transformaciones Y-delta	421
11.6. SPICE y los circuitos trifásicos	426
Resumen	
Problemas	429
Problemas usando SPICE Problemas mas complejos	433
12 Transformada De Laplace	435
12.1. Dominio-s	437
12.2. funciones singulares	441
12.3. Pares y propiedades de la transformada	451
12.4. Expansión por fracciones parciales	458
12.5. solución de ecuaciones integrodiferenciales	464
Resumen	468
Problemas	469
Problemas mas complejos	475
13 Análisis de circuitos en el dominio-s	477
13.1. elementos y leyes de Kirchhoff	479
13.2. el circuito en el dominio-s	483
13.3. función de transferencia	488
13.4. polos y estabilidad	492
13.5. teoremas de valor inicial y final	497
13.6. Respuesta al impulso y convolución	499
Resumen	507
Problemas	508

Problemas mas complejos	513
14 Respuesta de frecuencia	515
14.1. Función de respuesta de frecuencia	517
14.2. Escala del decibel	521
14.3. graficas de ganancia de Bode (AMPLITUD)	524
14.4. Resonancia	535
14.5. respuesta de frecuencia de OP AMPS	542
14.6. filtros	546
14.7. Diseño de filtros activos	553
14.8. escalamiento	563
14.9. SPICE y respuesta de frecuencia	567
14.10. SPICE y diseño de filtros activos	570
Resumen	575
Problema	576
Problemas mas usando SPICE	581
Problemas mas complejos	582
15. Inductancia mutua y circuitos de dos puertos	583
15.1. inductancia mutua	585
15.2. Circuitos con inductancia mutua	590
15.3. Inductancia mutua y transformaciones	598
15.4. transformaciones ideales	604
15.5. circuitos de dos puertos	610
15.6. parámetros de dos puertos	618
15.7. modelos de dos puertos	625
15.8. Interconexión de circuitos de dos puertos	631
15.9. SPICE. Transformaciones y circuitos de dos puertos	642
Resumen	645
Problema	646
Problemas mas usando SPICE	650
Problemas mas complejos	651
16 Series y transformadas de Fourier	653
16.1. Funciones periódicas	655
16.2. series trigonométricas de Fourier	660
16.3. serie exponenciales de Fourier	669
16.4. respuesta a entradas a entradas periódicas	672
16.5. espectros discretos y gráficas de fase	678
16.6. la transformada de Fourier	684
16.7. Propiedades de la transformada de Fourier	690
16.8. SPICE y el análisis de Fourier	696
Resumen	
Problema	700
Problemas mas usando SPICE	704
Problemas mas complejos	705
17. Métodos de matrices	
A. 1. Conceptos fundamentales de las matrices	707
A.2. conversión a la forma de vector-matriz	708
A.3. Determinantes	709
A.4. Regla de Cramer	711
A.5. Inversión de matrices	712

A.6. Eliminación de Gauss	713
Apéndice	
B Números complejos y la exponencial compleja	
B.1. Números complejos	717
B.2. Funciones exponenciales complejas	721
Apéndice	
C Topología de circuitos	725
C. 1. Graficas de redes	
C.2. Análisis nodal	726
C.3. Análisis de trayectoria y análisis de malla básico	728
Apéndice	
D. Guía de referencia de SPICE	731
D.1. Archivo de entrada de SPICE	732
D.2. Enunciado de título y de comentario	733
D.3. Enunciados en las listas de red	
D.4. Enunciados de control de soluciones	738
D.5. Enunciado final	743
Índice	745