

INDICE

Prefacio	xi
1 Introducción	1
1.1. Definiciones y unidades	2
1.2. Carga y corriente	6
1.3. Voltaje, energía y voltaje	9
1.4. Elementos activos y pasivos	13
1.5. Análisis de circuitos	16
Problemas	17
2 Circuitos resistivos	20
2.1. Ley de Ohm	21
2.2. Leyes de Kirchhoff	26
2.3. Resistencias en serie y división de voltaje	34
2.4. Resistencia en paralelo y división de voltaje	39
2.5. Ejemplos de análisis	45
2.6. Ampérmetros, voltímetros y óhmetros	51
2.7. Resistores físicos	54
Problemas	56
3 Fuentes dependientes	62
3.1. Definiciones	63
3.2. Circuitos con fuentes dependientes	65
3.3. Amplificadores operacionales	67
3.4. Circuito amplificadores	70
Problemas	74
4 Métodos de análisis	81
4.1. Métodos nodal	82
4.2. Ejemplo	87
4.3. Circuitos co fuentes de voltaje	89
4.4. Circuitos con amplificadores operacionales	94
4.5. Análisis de mallas	97
4.6. Circuitos con fuentes de corriente	101
4.7. Dualidad	105
4.8. Análisis de circuitos con computadora usando SPICE	109
Problemas	115
Problemas de aplicación en computadoras	122
5 Teorema sobre redes	123
5.1. Circuitos lineales	124
5.2. Superposición	129
5.3. Teoremas de Thvenin y Norton	135
5.4. Fuentes practicas	145
5.5. Transferencia de potencia máxima	150
5.6. El programa SPICE y los circuitos equivalentes de Thévenin	153
Problemas	155
Problemas para aplicación en computadoras	161
6 Independencia de ecuaciones	162
6.1. Gráfica de una red	163
6.2. Árboles y eslabones	165
6.3. Ecuaciones y voltaje independientes	167

6.4. Ecuaciones de corriente independiente	172
6.5. Una aplicación de circuitos	176
Problemas	178
7 Elementos de almacenamiento de energía	181
7.1. Capacitores	182
7.2. Almacenamiento de energía en capacitores	187
7.3. Capacitores en serie y en paralelo	189
7.4. Inductores	193
7.5. Almacenamiento de energía en inductores	197
7.6. Inductores en serie y en paralelo	199
7.7. Estado estacionario en cd	202
7.8 Capacitores e inductores prácticos	205
7.9. Dualidad y linealidad	207
7.10. Circuitos singulares	209
Problemas	213
8 Circuitos RC y RL sencillos	220
8.1. Circuito RC sin fuentes	221
8.2. Constantes de tiempo	225
8.3. Circuito RL sin fuentes	230
8.4. Respuesta a una función de excitación constante	236
8.5. El caso general	240
8.6. Procedimiento abreviado	243
8.7. la función escalón unitario	248
8.8. La respuesta al escalón	253
8.9. Aplicación de la superposición	259
8.10.SPICE y la respuesta transitoria	263
Problemas	266
Problemas de aplicación en computadoras	273
9 Circuitos de segundo orden	274
9.1. Circuitos con dos elementos de almacenamiento	276
9.2. Ecuaciones de segundo orden	278
9.3. La respuesta natural	280
9.4. Tipos de frecuencias naturales	283
9.5. Respuesta forzada	288
9.6. Excitación con una frecuencia natural	291
9.7. Respuesta completa	295
9.8. El circuito RLC en paralelo	299
9.9. El circuito RLC en serie	305
9.10. Métodos alternos para la abstracción de las ecuaciones descriptivas	310
9.11. Programas SPICE par respuestas transitorias de circuitos de orden mayor	314
Problemas	318
Problemas de aplicación en computadora	326
10 Excitación senoidal y fasores	327
10.1. Propiedades de los senoidales	329
10.2. Un ejemplo de circuito RL	333
10.3. Un método alternativo usando números complejos	335
10.4. Excitaciones complejas	340

10.5. Fasores	343
10.6. Relaciones voltaje-corriente en fasores	346
10.7. Impedancia y admitancia	351
10.8. Leyes de Kirchhoff y combinaciones de impedancia	356
10.9. Circuitos de fasores	359
Problemas	363
11 Análisis del estado permanente de la ac	368
11.1. Análisis nodal	369
11.2. Análisis de malla	375
11.3. Teorema sobre redes	378
11.4. Diagrama de fasores	384
11.5. Aplicación del programa SPICE a circuitos en estado permanente	388
Problemas	390
Problemas para aplicación de computadora	398
12 Potencia de estado permanente de ca	399
12.1. Potencia media	400
12.2. Superposición y potencia	407
12.3. Valores RMS	411
12.4 Factores de potencia	414
12.5 Potencia compleja	418
12.6. Medición de potencia	422
Problemas	424
13 Circuitos trifásicos	432
13.1. Sistemas monofásicos de tres hilos	434
13.2. Sistemas trifásicos Y-Y	438
13.3. La conexión Delta	446
13.4. Transformaciones Y-A	450
13.5. Medición de potencia	455
13.6. Uso del programa SPICE para análisis de circuitos trifásicos	459
Problemas	462
Problemas de aplicación de computadora	465
14 Frecuencia compleja y funciones de redes	466
14.1. La senoidal amortiguada	467
14.2. Frecuencia compleja y fasores generalizados	471
14.3. Impedancia y admitancia	473
14.4. Funciones de redes	479
14.5. Polos y ceros	482
14.6. Respuesta natural de la función de la red	485
14.7. Frecuencias naturales	489
14.8. Redes de dos puertos o bipuertos	491
14.9. Aplicaciones de parámetros de bipuerto	500
14.10. Interconexiones de redes de bipuerto	506
Problemas	512
15 Respuesta a la frecuencia	519
15.1 Respuestas en amplitud y fase	520
15.2. Filtros	523
15.3. Resonancia	528
15.4. Funciones pasabanda y factor de calidad	530

15.5. Uso de las gráficas de polos-ceros	534
15.6. Escalamiento de la función de la red	538
15.7. El decibel	542
15.8. Respuesta a la frecuencia usando SPICE	545
Problemas	547
Problemas para aplicación en computadora	555
16 Transformaciones	556
16.1. Inductancia mutua	558
16.2. Almacenamiento de energía	568
16.3. Circuitos con transformadores lineales	571
16.4. Impedancia reflejada	576
16.5. El transformador ideal	578
16.6. Circuitos equivalentes	585
16.7. análisis con el programa SPICE para transformadores	587
Problemas	589
Problemas de aplicación de computadora	594
17 Métodos de Fourier	595
17.1. La serie de Fourier trigonométrica	596
17.2. Propiedades de simetría	604
17.3. Respuesta a excitaciones periódicas	609
17.4. La serie exponencial de Fourier	612
17.5. Espectros de frecuencia	616
17.6. Una transformada de Fourier	619
17.7. Operaciones de la transformada de Fourier	625
17.8. Las series de Fourier y el programa SPICE	630
Problemas	632
Problemas para aplicación de computadora	636
18 Transformada De Laplace	637
18.1. Definición	638
18.2. Algunos resultados especiales	642
18.3. La función impulso	649
18.4. La transformada inversa	653
18.5. aplicaciones a ecuaciones e integrodiferenciales	660
18.6. El circuito transformado	664
18.7. Funciones de red	671
Problemas	677
Apéndice A determinantes y regla de Cramer	683
Apéndice B eliminación gaussiana	687
Apéndice C números complejos	690
Apéndice D fórmula de Euler	696
Apéndice E respuestas a problemas impares	700
Apéndice F Respuestas a problemas impares seleccionados	711
Índice	717