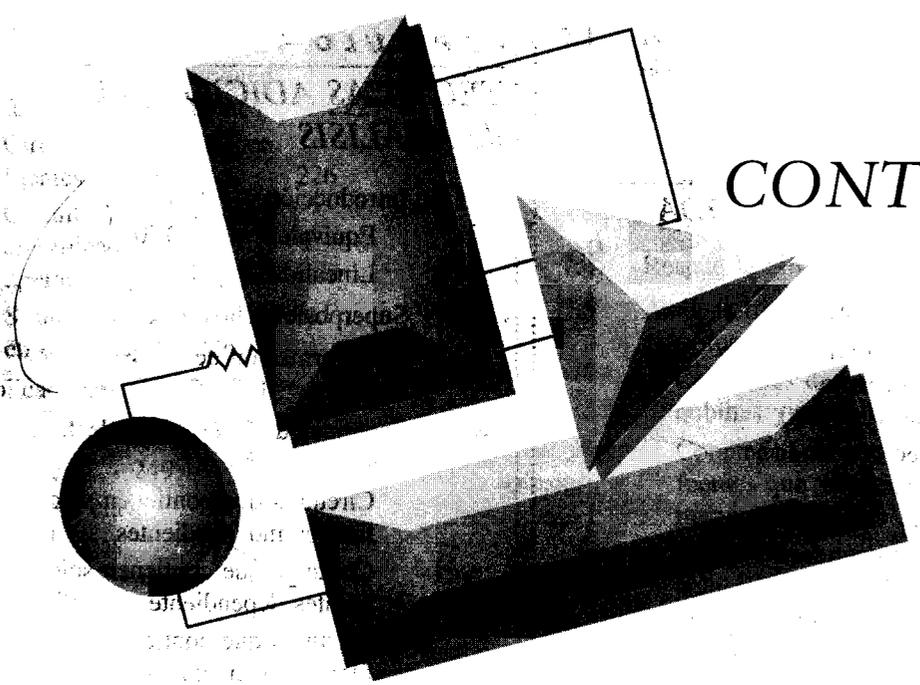


# CONTENIDO



Prefacio xv

## CAPÍTULO 1

### CONCEPTOS BÁSICOS 1

- ✓ 1.1 Sistemas de unidades 2
- 1.2 Cantidades básicas 2
- ✓ 1.3 Elementos de circuito 10
  - Fuentes independientes 11
  - Fuentes dependientes 12
- 1.4 Resumen 16
  - Puntos clave 17
  - Problemas 17

## CAPÍTULO 2

### CIRCUITOS RESISTIVOS 20

- 2.1 Ley de Ohm 21 ✓
- 2.2 Ley de Kirchhoff 27 ✓
- 2.3 Circuitos de una sola malla 37 ✓
  - Divisor de voltaje 37 ✓
  - Fuentes múltiples/redes de resistencias 41

- 2.4 Circuitos de un par de nodos 45
  - Divisor de corriente 45 ✓
  - Fuentes múltiples/redes de resistencia 49
- 2.5 Combinaciones de resistencia en serie y en paralelo 51
- 2.6 Transformaciones Y  $\rightleftharpoons$  Delta 55 ✓
- 2.7 Circuitos con combinaciones de resistencias en serie y en paralelo 58
- 2.8 Circuitos con fuentes dependientes 63
- 2.9 Mediciones de cd 68
  - El medidor de aguja D'Arsonval 68
  - Medición de corriente 68
  - Medición de voltaje 71
  - Medición de resistencia 74
  - Mediciones de potencia 77
- 2.10 Aplicaciones 77
- 2.11 Diseño de circuitos 79
- 2.12 Resumen 84

Puntos clave	85
Problemas	85

**CAPÍTULO 3**

**TÉCNICAS de ANÁLISIS NODAL  
y de MALLA 96**

3.1	Análisis Nodal	97
	Circuitos que contienen sólo fuentes de corriente independientes	100
	Circuitos que contienen fuentes de corriente dependientes	107
	Circuitos que contienen fuentes de voltaje independientes	111
	Circuitos que contienen fuentes de voltaje dependientes	116
3.2	Análisis de malla	118
	Circuitos que contienen solo fuentes de voltaje independientes	119
	Circuitos que contienen fuentes de corriente independientes	123
	Circuitos que contienen fuentes dependientes	126
3.3	Ecuaciones de circuitos por medio de topología de redes	129
	Definiciones básicas	129
	Ecuaciones generales del análisis nodal	132
	Ecuaciones generales de análisis de malla	136
3.4	Circuitos con amplificadores operacionales	139
3.5	Aplicaciones	152
3.6	Diseño de circuitos	153
3.7	Resumen	157
	Puntos clave	157
	Problemas	158

**CAPÍTULO 4**

**TÉCNICAS ADICIONALES  
de ANÁLISIS 169**

4.1	Introducción	170
	Equivalencia	170
	Linealidad	170
4.2	Superposición	173
4.3	Transformación de fuentes	179
4.4	Teoremas de Thévenin y de Norton	184
	Circuitos que contienen sólo fuentes independientes	187
	Circuitos que contienen sólo fuentes dependientes	192
	Circuitos que contienen fuentes independientes y dependientes	195
4.5	Transferencia máxima de potencia	200
4.6	Aplicaciones	203
4.7	Resumen	204
	Puntos clave	204
	Problemas	205

**CAPÍTULO 5**

**ANÁLISIS de cd PSPICE 212**

5.1	Introducción	212
5.2	Elementos del programa	213
	Comandos de título y comentarios	214
	Comandos de datos	214
	Comandos de rama para fuentes independientes	217
	Comandos de rama para fuentes lineales dependientes	217
	Comandos de control de la solución	220
	Comandos de especificación de la salida	221
	Comandos para finalizar	221

5.3	Análisis	222
	Circuitos que contienen fuentes independientes	222
	Circuitos que contienen fuentes dependientes	226
	Circuitos que contienen amplificadores operacionales	233
	Simulación de barrido de cd en el PSPICE	236
5.4	Aplicaciones	238
5.5	Diseño de circuitos	245
5.6	Resumen	249
	Puntos clave	249
	Problemas	249

**CAPÍTULO 6**

**CAPACITANCIA e INDUCTANCIA 252**

6.1	Capacitores	253
6.2	Inductores	260
6.3	Características fundamentales de capacitores/bobinas	266
6.4	Combinaciones de capacitores y bobinas	267
	Capacitores en serie	267
	Capacitores en paralelo	269
	Bobinas en serie	271
	Bobinas en paralelo	272
6.5	Circuitos RC con amplificador operacional	274
6.6	Aplicaciones	277
6.7	Diseño de circuitos	279
6.8	Resumen	283
	Puntos clave	283
	Problemas	283

**CAPÍTULO 7**

**ANÁLISIS TRANSITORIO de CIRCUITOS de PRIMER ORDEN 290**

7.1	Introducción	291
-----	--------------	-----

7.2	Forma general de las ecuaciones de respuesta	292
7.3	Técnicas de análisis	295
	Método de ecuación diferencial	295
	Método paso por paso	300
7.4	Respuesta al pulso	315
7.5	Análisis transitorio de circuitos con PSPICE	319
	Comandos de rama para bobinas y capacitores	320
	Comandos de rama para fuentes que varían con el tiempo	320
	Comandos de control de la solución	323
	Comandos de especificación de la salida	324
7.6	Aplicaciones	336
7.7	Diseño de circuitos	338
7.8	Resumen	339
	Puntos clave	340
	Problemas	341

**CAPÍTULO 8**

**ANÁLISIS TRANSITORIO de CIRCUITOS de SEGUNDO ORDEN 351**

8.1	La ecuación del circuito básico	351
8.2	Desarrollo matemático de las ecuaciones de respuesta	352
8.3	Respuesta de la red	358
8.4	Análisis de circuitos RLC con PSPICE	370
8.5	Aplicaciones	377
8.6	Diseño de circuitos	381
8.7	Resumen	386
	Puntos clave	387
	Problemas	387

**CAPÍTULO 9****ANÁLISIS de CA en  
ESTADO ESTABLE 393**

- 9.1 Senoidales 394
- 9.2 Funciones forzantes senoidales y complejas 398
- 9.3 Fasores 403
- 9.4 Relaciones fasoriales para elementos de circuito 406
- 9.5 Impedancia y admitancia 411
- 9.6 Diagramas fasoriales 422
- 9.7 Análisis básico utilizando las leyes de Kirchhoff 425
- 9.8 Técnicas de análisis 428
- 9.9 Técnicas de análisis con PSPICE 439
- 9.10 Resumen 443
  - Puntos clave 443
  - Problemas 444

**CAPÍTULO 10****ANÁLISIS de POTENCIA en  
ESTADO ESTABLE 457**

- 10.1 Potencia instantánea 458
- 10.2 Potencia promedio 459
- 10.3 Transferencia de potencia promedio máxima 466
- 10.4 Valores efectivos o rms 471
- 10.5 El factor de potencia 475
- 10.6 Potencia compleja 478
- 10.7 Corrección del factor de potencia 483
- 10.8 Mediciones de potencia 485
- 10.9 Circuitos trifilares de una sola fase 488
- 10.10 Consideraciones de seguridad 491
- 10.11 Aplicaciones 501
- 10.12 Diseño de circuitos 509
- 10.13 Resumen 512
  - Puntos clave 512
  - Problemas 513

**CAPÍTULO 11****CIRCUITOS POLIFÁSICOS 522**

- 11.1 Circuitos trifásicos 522
- 11.2 Conexiones trifásicas 525
- 11.3 Conexiones de fuente/carga 527
  - Conexión Y-Y balanceada 527
  - Fuente conectada en delta 531
  - Carga conectada en delta 534
- 11.4 Relaciones de potencia 540
- 11.5 Medición trifásica 544
  - Medición de potencia 544
  - Medición del factor potencia 548
- 11.6 Corrección del factor de potencia 550
- 11.7 Aplicaciones 552
- 11.8 Diseño de circuitos 555
- 11.9 Resumen 557
  - Puntos clave 558
  - Problemas 558

**CAPÍTULO 12****REDES ACOPLADAS  
MAGNÉTICAMENTE 565**

- 12.1 Inductancia mutua 566
- 12.2 Análisis de energía 573
- 12.3 Análisis con PSPICE de circuitos acoplados magnéticamente 577
- 12.4 El transformador ideal 579
- 12.5 Análisis con PSPICE de circuitos de transformadores ideales 589
- 12.6 Autotransformadores ideales 591
- 12.7 Transformadores trifásicos 594
- 12.8 Consideraciones de seguridad 598
- 12.9 Aplicaciones 599
- 12.10 Diseño de circuitos 603

- 12.11 Resumen 604  
 Puntos clave 604  
 Problemas 604

## CAPÍTULO 13

### *FUNCIONAMIENTO de la RED de FRECUENCIA VARIABLE* 614

- 13.1 Análisis de la respuesta de frecuencia variable 615  
 Funciones de la red 623  
 Polos y ceros 624
- 13.2 Análisis de frecuencia senoidal 625  
 Respuesta de frecuencia usando una gráfica de Bode 625  
 Término constante 627 ■ Polos o ceros en el origen 627 ■  
 Polo o cero simple 628 ■  
 Polos o ceros cuadráticos 628  
 Derivación de la función de transferencia usando la gráfica de Bode 636
- 13.3 Circuitos resonantes 637
- 13.4 Escalamiento 665
- 13.5 Redes de filtros 667  
 Filtros pasivos 667  
 Filtros activos 676
- 13.6 Aplicaciones 696
- 13.7 Diseño de circuitos 700
- 13.8 Resumen 709  
 Puntos clave 709  
 Problemas 710

## CAPÍTULO 14

### *REDES de DOS PUERTOS* 719

- 14.1 Parámetros de admitancia 720
- 14.2 Parámetros de impedancia 723
- 14.3 Parámetros híbridos 725
- 14.4 Parámetros de transmisión 728
- 14.5 Conversión de parámetros 731

- 14.6 Interconexión de dos puertos 733  
 Interconexión en paralelo 733  
 Interconexión en serie 735  
 Interconexión en cascada 737
- 14.7 Dos puertos empotrados en una red 739
- 14.8 Resumen 741  
 Puntos clave 742  
 Problemas 742

## CAPÍTULO 15

### *TRANSFORMADA de LAPLACE* 748

- 15.1 Definición 749
- 15.2 Dos funciones singulares importantes 749
- 15.3 Pares de transformadas 753
- 15.4 Propiedades de la transformada 755
- 15.5 Desarrollo de la transformada inversa 764  
 Polos simples 765  
 Polos complejos conjugados 766  
 Polos múltiples 768
- 15.6 Integral de convolución 770
- 15.7 Teorema del valor inicial y del valor final 774
- 15.8 Aplicaciones 777
- 15.9 Resumen 778  
 Puntos clave 778  
 Problemas 779

## CAPÍTULO 16

### *APLICACIÓN de la TRANSFORMADA de LAPLACE al ANÁLISIS de CIRCUITOS* 783

- 16.1 Soluciones de circuito de Laplace 784
- 16.2 Modelos de elementos de circuito 786

16.3	Técnicas de análisis	788
16.4	Función de transferencia	808
16.5	Conexión de las gráficas de polo cero/gráfica de Bode	825
16.6	Respuesta de estado estable	828
16.7	Aplicaciones	833
16.8	Diseño de circuitos	835
16.9	Resumen	841
	Puntos clave	842
	Problemas	842

**CAPÍTULO 17**

**TÉCNICAS del ANÁLISIS de FOURIER** 851

17.1	Series de Fourier	851
	Serie de Fourier exponencial	854
	Serie de Fourier trigonométrica	857
	Simetría y la serie de Fourier trigonométrica	858
	Simetría de la función par	858
	▪ Simetría de función impar	860
	▪ Simetría de media onda	860
	Análisis PSPICE	866
	Corrimiento del tiempo	869
	Generación de formas de onda	872
	Espectro de frecuencia	875
	Respuesta de la red en estado estable	876
	Potencia promedio	879
17.2	Transformada de Fourier	881
	Algunos pares de transformadas importantes	883

	Algunas propiedades de la transformada de fourier	887
	Teorema de Parseval	892
	Aplicaciones	893
17.3	Aplicaciones	897
17.4	Diseño de circuitos	899
17.5	Resumen	902
	Puntos clave	902
	Problemas	903

**APÉNDICE A**

**TÉCNICAS para RESOLVER ECUACIONES SIMULTÁNEAS LINEALMENTE INDEPENDIENTES** 909

A.1	Eliminación gaussiana	910
A.2	Determinantes	911
A.3	Matrices	915

**APÉNDICE B**

**PROCEDIMIENTO de INSTALACIÓN del PSPICE** 924

B.1	PSPICE para MS-WINDOWS	924
B.2	PSPICE para MS-DOS	925

**APÉNDICE C**

**NÚMEROS COMPLEJOS** 927

Referencias	931
Respuestas a problemas seleccionados	933
Índice	941