



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ENTRE RÍOS
FACULTAD DE INGENIERÍA
CENTRO DE MEDIOS
BIBLIOTECA

4285 ==

Contenido

Prólogo

XV

Capítulo 1 ANALISIS DE LOS CIRCUITOS CON DIODOS

1

- Introducción 1 1.1. Propiedades no lineales. El diodo ideal 1
1.2. Introducción a la teoría del diodo semiconductor 16 1.3. Análisis
de circuitos sencillos con diodos; la recta de carga en continua 22 1.4. Análisis
en pequeña señal; concepto de resistencia dinámica 25 1.5. Análisis en
pequeña señal; recta de carga en alterna 30 1.6. Sistemas de
diodos 32 1.7. Generación de funciones 38 1.8. Capacidad del
diodo 42 1.9. Diodos Schottky 43 1.10. Diodos Zener 45
1.11. Diodos PIN 51 1.12. Efectos de la temperatura 54
1.13. Características de los fabricantes. 61
Referencias 65 Problemas 65.

Capítulo 2 INTRODUCCION A LOS CIRCUITOS CON TRANSISTORES

81

- Introducción 81 2.1. Mecanismo de conducción de corriente en el transistor
de unión 81 2.2. Amplificación de corrientes en el transistor 89
2.3. Análisis gráfico de circuitos con transistores 102 2.4. Cálculos de
potencia 113 2.5. Condensador de desacoplo infinito 118
2.6. Condensador de acoplamiento infinito 123 2.7. Seguidor de
emisor 126 Referencias 134 Problemas 134.

Capítulo 3 EL TRANSISTOR DE EFECTO DE CAMPO

141

- Introducción 141 3.1. Introducción a la teoría de funcionamiento del
JFET 142 3.2. Introducción a la teoría de funcionamiento del
MOSFET 147 3.3. Reversibilidad del drenaje y de la fuente 154
3.4. FET de canal p 155 3.5. MOSFET de empobrecimiento 158
3.6. El amplificador FET 159 3.7. MOS de simetría
complementaria 162 3.8. El FET de GaAs (MESFET) 165
3.9. El interruptor FET 166 3.10. Efectos de la temperatura en los
MOSFET 171 3.11. Protección de la entrada en el MOSFET 172
3.12. FET de potencia (VMOS) 173 3.13. El dispositivo de acoplamiento de
carga 177 Referencias 180 Problemas 180.

Capítulo 4	ESTABILIDAD DE LA POLARIZACION	187
Introducción	187	
4.1. Desplazamiento del punto de reposo debido a la incertidumbre de β	188	
4.2. Efecto de la temperatura sobre el punto de reposo	192	
4.3. Análisis del factor de estabilidad	194	
4.4. Compensación de las variaciones de temperatura mediante la polarización por diodo	201	
4.5. Estabilidad de la polarización en el FET	206	
4.6. Consideraciones térmicas ambientales en los amplificadores con transistores	211	
4.7. Especificaciones de los fabricantes para transistores de alta potencia ($P_{C, \max} > 1 \text{ W}$)	215	
Problemas	216.	
Capítulo 5	AMPLIFICADORES LINEALES DE POTENCIA EN AUDIOFRECUENCIA	225
Introducción	225	
5.1. El amplificador de potencia en emisor común de clase A	225	
5.2. Amplificador acoplado por transformador	237	
5.3. Amplificadores de potencia simétricos de clase B (push-pull)	241	
5.4. Amplificadores simétricos complementarios	251	
5.5. El amplificador de potencia de clase C	253	
5.6. El amplificador de clase D	260	
5.7. Amplificadores de clase S	264	
Resumen	267	
Problemas	268.	
Capítulo 6	ANÁLISIS Y DISEÑO DE AMPLIFICADORES DE BAJA FRECUENCIA PARA PEQUEÑA SEÑAL	273
Introducción	273	
6.1. Los parámetros híbridos: transistor bipolar de unión	274	
6.2. Configuración en emisor común (EC)	276	
6.3. Configuración en base común (BC)	287	
6.4. Configuración en colector común (CC) (seguidor de emisor)	291	
6.5. Tabla de parámetros importantes de las tres configuraciones básicas	305	
6.6. Interpretación de las especificaciones dadas por los fabricantes para transistores de baja potencia ($P_C < 1 \text{ W}$)	306	
6.7. Circuito equivalente del FET en pequeña señal	307	
6.8. El amplificador de tensión en fuente común	310	
6.9. El seguidor de fuente (amplificador en drenaje común)	312	
6.10. Reflexión de impedancia en el FET	316	
6.11. El circuito divisor de fase	320	
6.12. El amplificador en configuración en puerta común	322	
6.13. El FET de doble puerta	323	
6.14. Especificaciones de los fabricantes	325	
Problemas	327.	
Capítulo 7	CIRCUITOS CON VARIOS TRANSISTORES	335
7.1. El amplificador diferencial	335	
7.2. Relación de rechazo de modo común	343	
7.3. Amplificador diferencial con fuente de corriente constante	346	
7.4. Amplificador diferencial con resistencias de emisor para el equilibrio	352	
7.5. Amplificador diferencial utilizando FET	355	
7.6. El amplificador Darlington	358	
7.7. El amplificador Cascodo	365	
7.8. El amplificador operacional	369	
7.9. Ejemplo de un amplificador operacional completo	370	
Problemas	379.	

Capítulo 8 APLICACIONES DE LOS AMPLIFICADORES OPERACIONALES 387

- Introducción 387 8.1. Amplificador lineal inversor 388
 8.2. Amplificador lineal no inversor 392
 8.3. Realimentación 395 8.4. Operaciones lineales utilizando el operacional 395 8.5. Aplicaciones no lineales de los operacionales 402 8.6. Generador de barrido con autoelevación 414
 8.7. Amplificador logarítmico 416 8.8. Fuentes de alimentación realimentadas 420 8.9. Multiplicador analógico de cuatro cuadrantes 422
 8.10. Control automático de ganancia 427 8.11. Consideraciones prácticas en los circuitos con amplificadores operacionales 432
 8.12. Otros amplificadores lineales en circuitos integrados 436
 Problemas 436.

Capítulo 9 LIMITACIONES DE FRECUENCIA Y DE VELOCIDAD DE CONMUTACION 445

- Introducción 445 9.1. La respuesta en baja frecuencia del amplificador transistorizado 447 9.2. Respuesta en baja frecuencia del amplificador FET 462 9.3. El amplificador con transistores en altas frecuencias 464
 9.4. El FET a altas frecuencias 478 9.5. Amplificadores sintonizados 485
 9.6. El producto ganancia-ancho de banda 500 9.7. El interruptor con transistor 503 Referencias 506 Problemas 507.

Capítulo 10 REALIMENTACION, COMPENSACION EN FRECUENCIA DE LOS AMPLIFICADORES OPERACIONALES Y OSCILADORES 519

- Introducción 519 10.1. Conceptos básicos de la realimentación 519
 10.2. Respuesta en frecuencia de un amplificador realimentado 526
 10.3. El problema de la estabilidad: un amplificador con tres polos 532
 10.4. Criterio en Nyquist de estabilidad; diagramas de Bode 533
 10.5. Redes estabilizadoras 535 10.6. Compensación en frecuencia de amplificadores operacionales 548 10.7. Osciladores senoidales 550
 Referencias 558 Problemas 558.

Capítulo 11 FUNCIONES LOGICAS Y ALGEBRA DE BOOLE 565

- Introducción 565 11.1. Funciones lógicas 565 11.2. Algebra booleana 574 11.3. Las funciones NO-Y (NAND) y NO-O (NOR) 578
 11.4. Formas canónicas de funciones lógicas 583 11.5. Tablas de Karnaugh 588 11.6. Ejemplo de diseño: una máquina de escrutinio 595
 11.7. El sistema de números binarios 598 Referencias 602 Problemas 602.

Capítulo 12 PUERTAS LOGICAS 609

- Introducción 609 12.1. El inversor (puerta NO) 610 12.2. Lógica transistor-transistor (TTL) 615 12.3. Lógica de emisor acoplado (ECL) 635 12.4. Lógica CMOS 653 12.5. Acoplamiento (interface) 659 12.6. Comparación entre las familias lógicas 662
 Referencias 664 Problemas 665.

Capítulo 13 BIESTABLES 669

Introducción 669 13.1. El biestable RS 671 13.2. El biestable RS maestro-seguidor (Master-Slave) 679 13.3. El biestable JK 681
 13.4. Biestable JK activado por flancos 683 13.5. El biestable D (Retardado) 685 13.6. Biestables existentes en el mercado 687
 13.7. Comparación de los biestables de las diversas familias 693
 Problemas 693.

Capítulo 14 REGISTROS, CONTADORES Y CIRCUITOS ARITMETICOS 699

Introducción 699 14.1. Registros de desplazamiento 699
 14.2. Contadores 707 14.3. Circuitos aritméticos 718
 14.4. Filtros digitales 734 14.5. Gate array VLSI para diseño lógico 741
 Referencias 746 Problemas 746.

Capítulo 15 CIRCUITOS DE MUESTREO Y RETENCION, CONVERTIDORES DIGITAL-ANALOGICO Y ANALOGICO-DIGITAL Y CIRCUITOS TEMPORIZADORES 755

Introducción 755 15.1. Circuitos de muestreo y retención 755
 15.2. Convertidores digital-analógicos 759 15.3. Convertidores analógico-digitales 771 15.4. Circuitos de temporización 779
 Referencias 785 Problemas 785.

Capítulo 16 VLSI: FABRICACION DE CIRCUITOS Y SUS EFECTOS SOBRE PRESTACIONES, DENSIDAD Y COSTE 791

Introducción 791 16.1. Preparación de la oblea de silicio 794
 16.2. Fabricación de máscaras 795 16.3. Litografía 797
 16.4. Adición de material 798 16.5. Eliminación de material 807
 16.6. Fabricación de circuitos CMOS 810 16.7. Test de la oblea, separación y encapsulado 814 16.8. Rendimiento del proceso 816 16.9. Dispersión del proceso 819 16.10. Efectos de la temperatura y la tensión 821 16.11. Leyes de escalado 825 16.12. Latch-up (Enclavamiento) 828 Referencias 830 Problemas 830.

Capítulo 17 METODOLOGIAS DE DISEÑO DE ASIC Y CONSIDERACIONES EN EL DISEÑO DE SISTEMAS 835

Introducción 835 17.1. Logic Cell Array (matriz de células lógicas) 837
 17.2. Gate Arrays (matrices de puertas) 840 17.3. Structured Array (Matriz estructurada) 852 17.4. Standard Cells (células estándar) 854
 17.5. Diseño Full Custom (Totalmente a medida) 867 17.6. Análisis de costes 868 17.7. Diseñando para la testeabilidad 872
 17.8. Relojes 879 Referencias 885 Problemas 885.

Capítulo 18	SOFTWARE DE DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADOR PARA DISEÑO VLSI	889
Introducción	889	18.1. Entrada lógica 891
18.3. Layout de circuitos integrados	905	18.2. Simulación 892
layout	907	18.4. Verificación del layout 907
Referencias	909	Problemas 909.
APENDICE A		913
APENDICE B		915
APENDICE C		917
INDICE		955

Dr. Schilling es Profesor Distinguido por el Board of Regents Ingeniero Profesor del City College de la City University de Nueva York donde ha sido profesor desde 1967. El profesor Schilling ha enseñado Ingeniería Eléctrica desde 1956 más de 32 años. Sus libros incluyen *Circuitos electrónicos: dispositivos e integrados, Introducción y sistemas, circuitos y dispositivos, Principios de mensajes de comunicación, Electrónica digital integrada, Circuitos electrónicos: analógicos y digitales* (2^a ed.) y *Principios de sistemas de comunicación* (2^a ed.) y *Dirección de proyectos de ingeniería* y ha publicado también más de 40 artículos técnicos en el campo de las telecomunicaciones.

El Dr. Schilling obtiene el título de ingeniero por el City College de Nueva York, Universidad de Columbia, y el Instituto Politécnico de Brooklyn. Contó con una numerosa y destacada invitación a la difusión de los sistemas de comunicación: modulación de frecuencia, señales de modulación de fase y otras áreas de las comunicaciones y el procesamiento de señal. Su área de interés principal se ha actualizado en la tecnología espacial.

El profesor Schilling ha presidido de la IEEE Communications Society, miembro del consejo de administración del IEEE y director jefe del IEEE *Transactions on Communications, magazine and Communications magazine*. Es socio del IEEE, Phi Kappa Phi, Tau Beta Pi y Sigma Xi y ha recibido numerosos premios, incluido el de Profesor del Año otorgado por HKN, por el Long Island Joint Engineering Committee y el Premio Long Island Institute por el Destacado Aportaciones.

El Dr. Schilling es también miembro de la junta de ciencia del ejército de los Estados

Dr. Belove ha sido uno de los grandes profesores de Ingeniería Eléctrica. Después de obtener su Ph.D. de la Universidad de Yale fue profesor durante 25 años en el Institute of Brooklyn, en el New York Institute of Technology y en la City University.

El profesor Belove escribió seis libros de texto, y los editó *Modern Electronics and Electrical Engineering* (1986). Este texto está relacionado con todos los aspectos modernos de la electrónica.

El Dr. Belove murió en 1986.

