

# **ELECTRONICA**

por BOYLESTAD

Isbn 9702604362

## **Indice del Contenido**

PREFACIO

AGRADECIMIENTOS

### **DIODOS SEMICONDUCTORES**

- 1.1 Introducción
- 1.2 El diodo ideal
- 1.3 Materiales semiconductores
- 1.4 Niveles de energía
- 1.5 Materiales extrínsecos: tipo n y tipo p
- 1.6 Diodo semiconductor
- 1.7 Mathcad
- 1.8 Niveles de resistencia
- 1.9 Circuitos equivalentes para diodos
- 1.10 Hojas de especificaciones de diodos
- 1.11 Capacitancia de transición y de difusión
- 1.12 Tiempo de recuperación inverso
- 1.13 Notación de diodos semiconductores
- 1.14 Prueba de diodos
- 1.15 Diodos Zener
- 1.16 Diodos emisores de luz (LEDs)
- 1.17 Arreglos de diodos: circuitos integrados
- 1.18 Resumen
- 1.19 Análisis por computadora

### **2 APLICACIONES DE DIODOS**

- 2.1 Introducción
- 2.2 Análisis por medio de la recta de carga
- 2.3 Aproximaciones de diodos
- 2.4 Configuraciones de diodos en serie con entradas dc
- 2.5 Configuraciones en paralelo y en serie-paralelo
- 2.6 Compuertas AND/OR
- 2.7 Entradas senoidales; rectificación de media onda
- 2.8 Rectificación de onda completa
- 2.9 Recortadores
- 2.10 Cambiadores de nivel
- 2.11 Diodos Zener
- 2.12 Circuitos multiplicadores de voltaje
- 2.13 Aplicaciones prácticas
- 2.14 Resumen
- 2.15 Análisis por computadora

### **3 TRANSISTORES BIPOLARES DE UNIÓN**

- 3.1 Introducción
- 3.2 Construcción del transistor
- 3.3 Operación del transistor
- 3.4 Configuración de base común
- 3.5 Acción amplificadora del transistor

- 3.6 Configuración de emisor común
- 3.7 Configuración de colector común
- 3.8 Límites de operación
- 3.9 Hoja de especificaciones de transistores
- 3.10 Verificación de transistores
- 3.11 Encapsulado de transistores e identificación de terminales
- 3.12 Resumen
- 3.13 Análisis por computadora

#### 4 POLARIZACIÓN DE DC PARA BJTs

- 4.1 Introducción
- 4.2 Punto de operación
- 4.3 Circuito de polarización fija
- 4.4 Circuito de polarización estabilizado en emisor
- 4.5 Polarización por divisor de voltaje
- 4.6 Polarización dc con retroalimentación de voltaje
- 4.7 Diversas configuraciones de polarización
- 4.8 Operaciones de diseño
- 4.9 Redes de conmutación con transistores
- 4.10 Técnicas para localización de fallas
- 4.11 Transistores PNP
- 4.12 Estabilización de la polarización
- 4.13 Aplicaciones prácticas
- 4.14 Resumen
- 4.15 Análisis por computadora

#### 5 TRANSISTORES DE EFECTO DE CAMPO

- 5.1 Introducción
- 5.2 Construcción y características de los JFETs
- 5.3 Características de transferencia
- 5.4 Hojas de especificaciones (JFETs)
- 5.5 Instrumentación
- 5.6 Relaciones importantes
- 5.7 MOSFET de tipo decremental
- 5.8 MOSFET de tipo incremental
- 5.9 Manejo del MOSFET
- 5.10 VMOS
- 5.11 CMOS
- 5.12 Tabla de resumen
- 5.13 Resumen
- 5.14 Análisis por computadora

#### 6 POLARIZACIÓN DEL FET

- 6.1 Introducción
- 6.2 Configuración de polarización fija
- 6.3 Configuración de autopolarización
- 6.4 Polarización por divisor de voltaje
- 6.5 MOSFETs de tipo decremental
- 6.6 MOSFETs de tipo incremental
- 6.7 Tabla de resumen
- 6.8 Redes combinadas
- 6.9 Diseño
- 6.10 Localización de fallas
- 6.11 FETs de canal-p
- 6.12 Curva universal de polarización para JFET
- 6.13 Aplicaciones prácticas

- 6.14 Resumen
- 6.15 Análisis por computadora

## 7 MODELAJE DE TRANSISTORES BIPOLARES 355

- 7.1 Introducción
- 7.2 Amplificación en el dominio de ac
- 7.3 Modelaje de transistores bipolares
- 7.4 Los parámetros importantes
- 7.5 El modelo re del transistor
- 7.6 Modelo híbrido equivalente
- 7.7 Determinación gráfica de los parámetros-h
- 7.8 Variaciones de los parámetros del transistor

## 8 ANÁLISIS A PEQUEÑA SEÑAL DEL TRANSISTOR BIPOLAR

- 8.1 Introducción
- 8.2 Configuración de polarización fija con emisor común
- 8.3 Polarización por divisor de voltaje
- 8.4 Configuración de polarización en emisor para emisor común
- 8.5 Configuración de emisor-seguidor
- 8.6 Configuración de base común
- 8.7 Configuración de retroalimentación en colector
- 8.8 Configuración de retroalimentación de dc en colector
- 8.9 Circuito equivalente híbrido aproximado
- 8.10 Modelo equivalente híbrido completo
- 8.11 Tabla de resumen
- 8.12 Localización de fallas
- 8.13 Aplicaciones prácticas
- 8.14 Resumen
- 8.15 Análisis por computadora

## 9 ANÁLISIS A PEQUEÑA SEÑAL PARA FET

- 9.1 Introducción
- 9.2 Modelo de pequeña señal para el FET
- 9.3 Configuración de polarización fija para el JFET
- 9.4 Configuración de autopolarización para el JFET
- 9.5 Configuración de divisor de voltaje para el JFET
- 9.6 Configuración fuente-seguidor (drenaje común) para el JFET
- 9.7 Configuración de compuerta común para el JFET
- 9.8 MOSFETs de tipo decremental
- 9.9 MOSFETs de tipo incremental
- 9.10 Configuración de retroalimentación en drenaje para el E-MOSFET
- 9.11 Configuración de divisor de voltaje para E-MOSFET
- 9.12 Diseño de redes de amplificador FET
- 9.13 Tabla de resumen
- 9.14 Localización de fallas
- 9.15 Aplicaciones prácticas
- 9.16 Resumen
- 9.17 Análisis por computadora

## 10 APLICACIÓN DE SISTEMAS: EFECTOS DE RS Y RL

- 10.1 Introducción
- 10.2 Sistemas de dos puertos
- 10.3 Efecto de una impedancia de carga (RL)
- 10.4 Efecto de la impedancia de la fuente (RS)
- 10.5 Efecto combinado de Rs y RL
- 10.6 Redes BJT de emisor común

- 10.7 Redes emisor-seguidor de BJT
- 10.8 Redes BJT de base común
- 10.9 Redes FET
- 10.10 Tabla de resumen
- 10.11 Sistemas en cascada
- 10.12 Resumen
- 10.13 Análisis por computadora

## 11 RESPUESTA A LA FRECUENCIA DE TRANSISTORES BJT Y JFET

- 11.1 Introducción
- 11.2 Logaritmos 9
- 11.3 Decibeles
- 11.4 Consideraciones generales sobre la frecuencia
- 11.5 Análisis de baja frecuencia: Gráfica de Bode
- 11.6 Respuesta a baja frecuencia: Amplificador BJT
- 11.7 Respuesta a baja frecuencia: Amplificador FET
- 11.8 Capacitancia de efecto Miller
- 11.9 Respuesta a alta frecuencia: Amplificador BJT
- 11.10 Respuesta a alta frecuencia: Amplificador FET
- 11.11 Efectos de frecuencia en multietapas
- 11.12 Prueba de onda cuadrada
- 11.13 Resumen
- 11.14 Análisis por computadora

## 12 CONFIGURACIONES COMPUESTAS

- 12.1 Introducción
- 12.2 Conexión en cascada
- 12.3 Conexión cascode
- 12.4 Conexión Darlington
- 12.5 Par de retroalimentación
- 12.6 Circuito CMOS
- 12.7 Circuitos de fuente de corriente
- 12.8 Circuitos de espejo de corriente
- 12.9 Circuito amplificador diferencial
- 12.10 Circuitos amplificadores diferenciales BIFET, BIMOS y CMOS
- 12.11 Resumen
- 12.12 Análisis por computadora

## 13 AMPLIFICADORES OPERACIONALES

- 13.1 Introducción
- 13.2 Operación en modo diferencial y en modo común
- 13.3 Fundamentos del amplificador operacional
- 13.4 Circuitos prácticos con amplificadores operacionales
- 13.5 Especificaciones del amplificador operacional: Parámetros de desvío de dc
- 13.6 Especificaciones del amplificador operacional: parámetros de frecuencia
- 13.7 Especificaciones para el amplificador operacional típico
- 13.8 Resumen
- 13.9 Análisis por computadora

## 14 APLICACIONES DEL AMPLIFICADOR OPERACIONAL

- 14.1 Multiplicador de ganancia constante
- 14.2 Sumador de voltaje
- 14.3 Acoplador de voltaje
- 14.4 Fuentes controladas
- 14.5 Circuitos de instrumentación
- 14.6 Filtros activos

- 14.7 Resumen
- 14.8 Análisis por computadora

## 15 AMPLIFICADORES DE POTENCIA

- 15.1 Introducción: definiciones y tipos de amplificadores
- 15.2 Amplificador Clase A alimentado en serie
- 15.3 Amplificador Clase A acoplado por transformador
- 15.4 Operación del amplificador Clase B
- 15.5 Circuitos amplificadores Clase B
- 15.6 Distorsión del amplificador
- 15.7 Disipación de calor del transistor de potencia
- 15.8 Amplificadores Clase C y Clase D
- 15.9 Resumen
- 15.10 Análisis por computadora

## 16 CIRCUITOS INTEGRADOS CIs LINEALES DIGITALES

- 16.1 Introducción
- 16.2 Operación del comparador
- 16.3 Convertidores digitales-analógicos
- 16.4 Operación de la unidad temporizadora de CI
- 16.5 Oscilador controlado por voltaje
- 16.6 Lazo de seguimiento de fase
- 16.7 Circuitos de interfase
- 16.8 Resumen
- 16.9 Análisis por computadora

## 17 RETROALIMENTACIÓN Y CIRCUITOS OSCILADORES

- 17.1 Conceptos de retroalimentación
- 17.2 Tipos de conexión de retroalimentación
- 17.3 Circuitos prácticos de retroalimentación
- 17.4 Amplificador con retroalimentación: consideraciones de fase y frecuencia
- 17.5 Operación del oscilador
- 17.6 Oscilador de corrimiento de fase
- 17.7 Oscilador de puente Wien
- 17.8 Circuito oscilador sintonizado
- 17.9 Oscilador de cristal
- 17.10 Oscilador monounión
- 17.11 Resumen
- 17.12 Análisis por computadora

## 18 FUENTES DE ALIMENTACIÓN (REGULADORES DE VOLTAJE)

- 18.1 Introducción
- 18.2 Consideraciones generales de los filtros
- 18.3 Filtro de capacitor
- 18.4 Filtros RC
- 18.5 Regulación de voltaje con transistor discreto
- 18.6 Reguladores de voltaje de CI
- 18.7 Aplicaciones prácticas
- 18.8 Resumen
- 18.9 Análisis por computadora

## 19 OTROS DISPOSITIVOS DE DOS TERMINALES

- 19.1 Introducción
- 19.2 Diodos de barrera Schottky (portadores calientes)
- 19.3 Diodos varactores (varicap)
- 19.4 Diodos de potencia

- 19.5 Diodos túnel
- 19.6 Fotodiodos
- 19.7 Celdas fotoconductoras
- 19.8 Emisores IR (infrarrojos)
- 19.9 Pantallas de cristal líquido
- 19.10 Celdas solares
- 19.11 Termistores
- 19.12 Resumen

## 20 DISPOSITIVOS pnpn Y OTROS

- 20.1 Introducción
- 20.2 Rectificador controlado de silicio
- 20.3 Operación básica del rectificador controlado de silicio
- 20.4 Características y valores nominales del SCR
- 20.5 Construcción e identificación de terminales del SCR
- 20.6 Aplicaciones del SCR
- 20.7 Interruptor controlado de silicio
- 20.8 Interruptor controlado en compuerta
- 20.9 SCR activado por luz
- 20.10 Diodo Shockley
- 20.11 DIAC
- 20.12 TRIAC
- 20.13 Transistor monounión
- 20.14 Fototransistores
- 20.15 Optoaisladores
- 20.16 Transistor monounión programable
- 20.17 Resumen

## 21 EL OSCILOSCOPIO Y OTROS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

- 21.1 Introducción
- 21.2 Tubo de rayos catódicos: teoría y construcción
- 21.3 Operación del osciloscopio de rayos catódicos
- 21.4 Operación de barrido de voltaje
- 21.5 Sincronización y disparo
- 21.6 Operación de multitrazo
- 21.7 Medición mediante escalas calibradas del CRO
- 21.8 Características especiales del CRO
- 21.9 Generadores de señal
- 21.10 Análisis por computadora

## APÉNDICES

A FABRICACIÓN DE LOS CIRCUITOS INTEGRADOS QUE MUEVEN AL MUNDO

B PARÁMETROS HÍBRIDOS: ECUACIONES DE CONVERSIÓN (EXACTAS Y APROXIMADAS)

C CÁLCULOS DEL VOLTAJE Y DEL FACTOR DE RIZO

D TABLAS

E SOLUCIONES A PROBLEMAS NONES SELECCIONADOS

## ÍNDICE