

Marcombo

www.marcombo.com

Prefacio

Capítulo 1

Introducción

1. ¿Qué es el tiristor?
2. La familia de los tiristores
3. El mercado de los tiristores

Capítulo 2

Teoría del tiristor

1. Estructura y símbolo
2. El tiristor bajo tensión (en estado de bloqueo)
3. El tiristor bajo tensión directa
4. Principio de cebado por puerta
5. ¿Cómo puede cebarse un tiristor?
6. Curva característica del tiristor
7. Definición de los símbolos
8. Acción de la puerta
9. Corrientes de fuga

Capítulo 3

Fabricación del tiristor

1. Técnica de difusión-aleación
2. Técnica “todo difusión”
3. Estructura planar (de barrera aislante)
4. Vidriado
5. Estructura epitaxial
6. Contactos
- 6.1 Ensamble por soldadura blanda
- 6.2 Ensamble por soldadura fuerte
- 6.3 Ensamble por presión
7. Encapsulado

Capítulo 4

El tiristor en conmutación

1. Cebado por puerta
2. Importancia de la velocidad de crecimiento de la corriente
3. Características de la puerta
4. Corriente de enganche y corriente de mantenimiento
5. Extinción (descebado)
6. Límites de frecuencia

7. Pendiente de tensión
8. Régimen de conducción directa
9. Influencia de la temperatura
 - 9.1 Temperatura de la unión
 - 9.2 Temperatura de la cápsula
10. Potencia disipada
 - 10.1 Resistencia térmica
 - 10.2 Impedancia térmica
11. Corriente media máxima

Capítulo 5

Diferentes tipos de tiristores

1. Tiristores de frecuencia industrial
2. Tiristores sensibles
3. Tiristores rápido
4. El Darlistor
 - 4.1 Características di/dt
 - 4.2 Cebado del Darlistor
 - 4.3 Condiciones de cebado
5. El tiristor complementario
6. El tiristor de puerta doble
7. El tiristor bloqueable
 - 7.1 Funcionamiento
 - 7.2 Característica de puerta
 - 7.3 Circuitos de mando
8. El tiristor con unión de puerta
9. El tiristor de puerta alejada
10. Fototiristores

Capítulo 6

El triac

1. Definición
2. Estructura
3. Cebado del triac
 - 3.1 Cebado en el cuadrante I (+ +)
 - 3.2 Cebado en el cuadrante II (+ -)
 - 3.3 Cebado en el cuadrante III (- -)
 - 3.4 Disparo en el cuadrante IV (- +)
4. Corriente de mantenimiento y corriente de enganche
5. Características de puerta
6. Efecto de la derivada de la tensión con respecto al tiempo, dv/dt .
 - 6.1 Aplicación de dv/dt sin conducción previa
 - 6.2 Dv/dt en conmutación
 - 6.3 Importancia de la estructura del elemento
 - 6.4 Importancia del circuito de utilización
 - 6.5 Importancia del nivel de conducción, de la velocidad de decrecimiento de la corriente y de la temperatura
7. La di/dt en los triacs

Capítulo 7

Elementos de disparo

1. El diac
2. El conmutador unilateral de silicio (SUS)
3. El conmutador bilateral de silicio (SBS)
4. El transistor uniunión (UJT)
 - 4.1 Estructura del UJT
 - 4.2 Funcionamiento del UJT
5. El transistor uniunión programable (PUT)
 - 5.1 Funcionamiento del PUT
 - 5.2 Programación
6. Disparador asimétrico
7. El diodo Shockley (diodo de 4 capas o diodo tiristor)
8. Disparo por elementos de película gruesa

Capítulo 8

Elementos complejos con tiristores

1. Quadracs
2. Conjunto diodo más tiristor
3. Puentes mixtos
4. Acopladores ópticos con tiristores
5. Relés estáticos
6. Módulo de encendido para motores de explosión

Capítulo 9

Gobierno de tiristores y triacs. Principios

1. Disparo en c.c.
 - 1.1 Ejemplo de circuito
 - 1.2 Ejemplo de cálculo
2. Disparo en c.a.
 - 2.1 Ejemplo de cálculo
3. Disparo por impulsos o trenes de ondas
 - 3.1 Disparo por impulso único
 - 3.2 Disparo por trenes de ondas

Capítulo 10

Gobierno de tiristores y triacs: circuitos de todo o nada

1. Interruptores aleatorios
2. Montaje de interruptores aleatorios
3. Impedancia Z de disparo
4. Interruptores serie y paralelo

Capítulo 11

Gobierno de tiristores y triacs: mando síncrono

1. Fundamentos
2. Detector de cero-comparador
3. Interruptores síncronos

Capítulo 12

Gobierno de tiristores y triacs: variación de potencia por ángulo síncrono

1. Fundamentos de los sistemas de mando-regulación
2. Control por paquetes de semiondas o de periodos enteros
3. Variante para el gobierno de dos tiristores
4. Control por paquetes de periodos enteros mediante un circuito integrado (μA 742)

Capítulo 13

Gobierno de tiristores y triacs: variación de potencia por ángulo de conducción

1. Principios
2. Cebado por red RC y rectificación de onda completa
3. Disparo por circuito desfasador
4. Disparo mediante circuitos con semiconductores (generalidades)
5. Disparo por UJT
 - 5.1 Fundamentos
 - 5.2 Determinación práctica del circuito
 - 5.3 Sincronización del UJT
6. Disparo mediante SUS y SBS
7. Disparo por diac
8. Disparo por diodo Shockley
9. Disparo por lámpara de neón
10. Disparo por transistores
11. Disparo en onda completa mediante tiristor de arrastre
12. Gobierno por un circuito especial (L1)

Capítulo 14

Gobierno de tiristores y triacs: disparo por amplificador magnético

1. Disparo por inductancia saturable
2. Amplificador magnético
3. Mando continuamente variable
4. Gobierno por todo o nada

Capítulo 15

Gobierno de tiristores y triacs: disparo de triacs

1. Disparo por impedancia
2. Disparo por transformado auxiliar
3. Disparo por c.c.
4. Disparo por circuitos transistorizados
5. Disparo por transistor uniunión
6. Disparo por diac
 - 6.1 Histéresis
7. Disparo por diodo asimétrico

8. Disparo por dispositivos de película gruesa

Capítulo 16

Extinción del tiristor

1. Generalidades
2. Reimplantación de la tensión directa
3. Modos de extinción
4. Extinción mediante circuitos LC
5. Apertura de tiristores bloqueables
 - 5.1 Apertura por capacidad
 - 5.2 Apertura por inductancia
 - 5.3 Circuito con transistor uniunión
 - 5.4 Circuito de extinción compatible con el montaje de la carga en el circuito de cátodo
 - 5.5 Utilización de una fuente auxiliar de tensión negativa

Capítulo 17

Dispositivos de protección

1. Protección contra di/dt
2. Protección contra dv/dt
3. Bloqueo con carga inductiva
4. Diagramas de cálculo de la red RC
5. Protección de tiristores bloqueables

Capítulo 18

Aplicaciones con relés estáticos e interruptores

1. Cargadores de baterías
 - 1.1 Características de carga de las baterías
 - 1.2 Cargadores simples
 - 1.3 Cargadores “profesionales”
2. Encendido de motores de explosión
 - 2.1 Un dispositivo sencillo
 - 2.2 Sistemas con tiristores bloqueables
3. Ondulador (convertidor c.c. /c.a.)
4. Barrido de líneas en TV
5. Detector fotosensible
6. Montajes con captador fotoeléctrico
7. Detección de fases en una red trifásica
8. Contadores en anillo
 - 8.1 Doble década en anillo
 - 8.2 Contador reversible
 - 8.3 Visualización
9. Gobierno de transductores electromecánicos a potencia constante
10. Conmutación complementaria (báscula)
11. Protección por cortocircuito (sistema “crow-bar”)
12. Temporizadores y relojerías
 - 12.1 Temporizador elemental
 - 12.2 Temporizador elemental de tres minutos

- 12.3 Circuito con tiristor complementario
- 12.4 Relojería con avisador
- 13. Aplicaciones del diodo Shockley
- 13.1 Generador diente de sierra
- 13.2 Generadores de impulsos RC
- 13.3 Generadores de impulsos LC
- 13.4 Lectura-escritura de memorias de ferritas
- 13.5 Mando de relés
- 13.6 Estroboscopio
- 13.7 Disparo de una alimentación de emergencia
- 14. Gobierno de un motor de limpiaparabrisas
- 15. Aplicaciones de los fototiristores
- 15.1 Esquemas de principio
- 15.2 Generadores de impulso
- 15.3 Gobierno de potencia con o sin temporización
- 15.4 Automatización con fototiristores
- 15.5 Circuitos lógicos
- 15.6 Flash electrónico de arrastre para fotografía
- 15.7 Dispositivo de alarma sonora
- 16 Mando por puerta lógica

Capítulo 19

Aplicaciones; control de potencia y regulación por conmutación y variación del ángulo de conducción

- 1. Variaciones de potencia por ángulo de fase
- 1.1 Montaje básico con diac
- 1.2 Graduador de luz o variador simple de velocidad
- 2. Graduador regulado de luz para fotografía
- 3. Variador de velocidad con quadrac
- 4. Variadores de velocidad con tiristores para motores universales
- 4.1 Variador simple, media onda
- 4.2 Variador semionda disparado por transistores
- 4.3 Variador semionda de disparo por lámpara de neón
- 4.4 Variador semionda con regulación somera de velocidad
- 4.5 Regulador semionda con mejor control de la velocidad
- 4.6 Variador onda completa con lámpara de neón
- 4.7 Variador onda completa de conmutación rápida
- 4.8 Variador onda completa con compensación de carga
- 4.9 Componentes
- 5. Alimentación estabilizada con prerregulación
- 6. Regulación de la temperatura
- 6.1 Circuitos sencillos
- 6.2 Gobierno en c.a. con tiristor
- 6.3 Mando por sistema de “escalón y rampa”
- 6.4 Mando proporcional
- 6.5 Regulación de temperatura con mando proporcional (montaje síncrono)
- 7. Gobierno de cargas inductivas en c.a.
- 7.1 Circuito con UJT y tiristor auxiliar
- 7.2 Circuito con oscilador independiente

- 7.3 Circuitos con tiristores auxiliares
- 8. Rectificadores controlados

Capítulo 20

Gobierno de tiristores y triacs con circuitos integrados

- 1. Introducción
- 2. Control con circuitos integrado ULN 2300
- 3. Mando síncrono con circuito integrado CA 3059
 - 3.1 Funcionamiento
 - 3.2 Sistema de protección
 - 3.3 Histéresis: su misión
 - 3.4 Regulación de temperatura por todo o nada
 - 3.5 Control proporcional
 - 3.6 Control por periodos enteros
 - 3.7 Control “mini-maxi”
 - 3.8 Conmutación secuencial
 - 3.9 Cómo aislar eléctricamente el captador
 - 3.10 Comparador industrial
 - 3.11 Gobierno por disparo único
 - 3.12 Control de flash
 - 3.13 Un conmutador casi perfecto
- 4. Mando síncrono con el μA 742

Bibliografía