

INDICE

Preámbulo	IX
Capítulo 1. Los Tiristores	1
1.1. Introducción	1
1.2. Algunos parámetros importantes en los tiristores	2
1.3. Medida de los parámetros y control de calidad de los tiristores de gran potencia	5
1.4. Características importantes de los tiristores	6
1.4.1. Tensión	7
1.4.2. Corriente	8
1.4.3. Velocidad crítica de aumento de la tensión en estado de bloqueo	8
1.5.5. Métodos de ensayo	9
1.5.1. Medición de la tensión en estado de bloqueo y de la tensión inversa	9
1.5.2. Determinación de la velocidad crítica de aumento de la tensión en estado de bloqueo	9
1.5.3. Comprobación de la caída de tensión en estado de conducción	11
1.5.4. Comprobación de la característica de control	11
1.5.5. Comprobación del retardo del encendido	12
1.5.6. Comprobación de la resistencia térmica	13
1.5.7. Comprobación de la capacidad para soportar corrientes de choque en estado de conducción	14
1.5.8. Ensayos ambientales	15
15.9. Ensayos de larga duración	15
Capítulo 2. Puentes Rectificadores	17
2.1. Clasificación	17
2.2. Configuraciones de puentes rectificadores monofásicos	18
2.3. Configuraciones de puentes rectificadores trifásicos	21
2.4. Funcionamiento de los puentes rectificadores	23
2.5. Comportamiento de los puentes rectificadores trifásicos de media onda	23
2.5.1. Rectificador con tres diodos y carga resistiva	23
2.5.2. Rectificar controlado con tres tiristores y carga resistiva	24
2.5.3. Rectificador con tres diodos y carga muy inductiva	26
2.5.4. Rectificador con tres tiristores controlados y carga muy inductiva	27
2.6. Comportamiento de los puentes trifásicos de onda completa	31
2.6.1. Totalmente controlados	31
2.6.2. Semicontrolados o híbridos	34
2.6.3. Comentarios finales por la no idealidad de los componentes	37
2.6.4. Armónicos de tensión en un puente rectificador a tiristores, en el lado de motor	40
Capítulo 3. La Máquina Eléctrica como Elemento Dinámico del Sistema	43
3.1. Generalidades	43
3.2. Definiciones de constantes de tiempo eléctrica y constante de tiempo mecánica	44
3.3. Función de transferencia del motor de corriente continua	49

3.4. Función de transferencia de un generador de corriente continua de excitación independiente	50
3.5. Función de transferencia de un generador con un devanado de excitación serie y un devanado de control	59
3.6. Influencia de la realimentación sobre el comportamiento en régimen estacionario de una máquina eléctrica	63
3.7. Influencia de la realimentación en el comportamiento en régimen dinámico	66
Capítulo 4. Estabilidad	73
4.1. Análisis de los circuitos de regulación incluyendo generadores y motores. Estabilidad	73
4.2. Compensación de los sistemas constituidos por amplificadores electrónicos y máquinas eléctricas	77
4.3. Compensación por adelanto de fase	81
4.4. Compensación por retraso de fase	84
4.5. Compensación por realimentación	89
4.6. Ejemplo de un sistema de regulación incluyendo máquinas eléctricas y un amplificador electrónico	94
4.7. Ejemplo de cálculo: Ajuste de la ganancia del amplificador electrónico. Ajuste de la red de compensación	99
Capítulo 5. La Inercias Mecánicas en la Dinámica del Conjunto Máquina – Convertidor Electrónico	115
5.1. Sistemas mecánicos de primer orden	115
5.2. Sistemas mecánicos de segundo orden	123
5.2.1. Mejora de las características de un sistema de segundo orden	128
5.2.2. Sistema de segundo orden sometido a señales senoidales	130
5.3. Ejemplos de sistemas mecánicos típicos en accionamientos industriales con máquinas eléctricas alimentadas por convertidores de potencia con tiristores	134
Capítulo 6. Conjunto Motor – Convertidor	141
6.1. Cuatro cuadrantes del diagrama: par – velocidad	141
6.1.1. Convertidor en doble puente trifásico	145
6.2. Unidad de encendido de los tiristores	146
6.3. Estudio del bucle regulación de corriente de inducido	150
6.4. Bucle de regulación de velocidad	155
6.5. Respuesta de distintos convertidores a un escalón	162
6.6. Sistemas mixtos <<digitales – analógicos>>	170
6.7. Ejemplo de cálculo simplificado de la función de transferencia de un accionamiento con tiristores con bucles de realimentación de corriente y de velocidad	180
6.8. Convertidores con tiristores para sistemas en puente monofásico. Conducción discontinua. Conducción monofásico	187
6.8.1. Circuito de potencia monofásico	187
6.8.2. Circuito de potencia en el caso de dos diodos de silicio controlados	192
6.8.3. Ejemplos de cálculo	202

Capítulo 7. Aplicación de Microprocesadores en Sistemas Electrónicos de Potencia	
7.1. Introducción	205
7.2. Control del encendido de las puertas mediante microprocesador	209
7.3. Realización industriales	212
Capítulo 8. Ejemplos de Aplicaciones Industriales	223
Apéndice. Bases Matemáticas	233
A.1. Sistemas lineales	233
A.2. Método de Laplace	234
A.3. Integral de convolución	236
A.4. Transformada de Fourier	236
A.5. Interpretación física	239
A.6. Consideraciones de un sistema como un filtro	239
A.7. Transformada bilateral de Laplace	240
A.8. Propiedades de la transformada de Laplace	241
A.9. Función escalón	242
A.10. Función de Dirac	242
A.11. Respuesta impulsional	244
A.12. Vectores y matrices	245
A.13. Suma de matrices	246
A.14. Multiplicación de matrices	146
Otros Métodos para el Estudio de los Sistemas Descritos	248
A.15. Métodos del lugar de las raíces	248
A.16. Métodos en el espacio de estados	252
A.17. Concepto del espacio de estados	252
A.18. Caracterización de sistemas por variables de estado	254
A.19. Descripción de las señales de entrada mediante variables de estado	267
A.20. Matriz de transición	271
Bibliografía y referencias	279