

Electrónica

3.^a edición

Alcalde San Miguel, Pablo, autor

Electrónica / Pablo Alcalde San Miguel. -- Tercera edición. -- Bogotá : Ecoe Ediciones ; Madrid : Ediciones Paraninfo, 2024.

273 páginas. -- (Tecnología, ingeniería, agricultura, procesos industriales. Ingeniería electrónica y de las comunicaciones)

Incluye datos curriculares del autor.

ISBN 978-958-503-837-0 -- 978-958-503-838-7 (e-book)

1. Electrónica 2. Ingeniería electrónica 3. Aparatos e instrumentos electrónicos 4. Laboratorios de electrónica

CDD: 621.381 ed. 23

CO-BoBN- a1134086



Área: *Tecnología, ingeniería, agricultura, procesos industriales*

Subárea: *Ingeniería electrónica y de las comunicaciones*

ECOE
EDICIONES

Paraninfo

© Pablo Alcalde San Miguel

© Ediciones Paraninfo, SA
info@paraninfo.es
www.paraninfo.es
Teléfono: (+34) 914 463 350
Calle José Abascal 41,
Oficina 701. 28003
Madrid, España

© Ecoe Ediciones S.A.S.
info@ecoeediciones.com
www.ecoeediciones.com
Carrera 19 # 63 C 32
Teléfono: (+57) 321 226 46 09
Bogotá, Colombia

Tercera edición: Bogotá, febrero del 2024

ISBN: 978-958-503-837-0
e-ISBN: 978-958-503-838-7

Directora editorial: Ana María Rueda G.
Coordinadora editorial: Paula Bermúdez B.
Editora de adquisiciones: Alejandra Cely R.
Carátula: Wilson Marulanda Muñoz
Impresión: Xpress Estudio Gráfico y Digital
Carrera 69 H # 77 - 40

*Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio
sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.*

Impreso y hecho en Colombia - Todos los derechos reservados

Este libro desarrolla los contenidos del módulo profesional de **Electrónica**, del Ciclo Formativo de grado medio de Instalaciones Eléctricas y Automáticas, perteneciente a la familia profesional de Electricidad y Electrónica.



Las unidades del libro se acompañan de multitud de **recursos didácticos** que ayudarán al futuro profesional a comprender la materia y acercarlo a su inminente realidad laboral:

- Numerosas ilustraciones y fotografías con gran nivel de detalle.
- Recuadros de texto con información relevante.
- Abundantes actividades propuestas y resueltas.
- Gran cantidad de actividades prácticas de laboratorio
- Actividades de comprobación de tipo test y de desarrollo.
- Enlaces web de interés.



Este libro dispone de los siguientes **materiales y recursos** disponibles en línea para el **profesorado** que **confirme su adopción** como libro de texto para impartir la materia:

- **Programación didáctica.**
- **Solucionario.**
- **Material y documentación extra.**
- **Presentación en PowerPoint.**
- **Examina.**
- **LDP (Libro Digital Proyetable).**

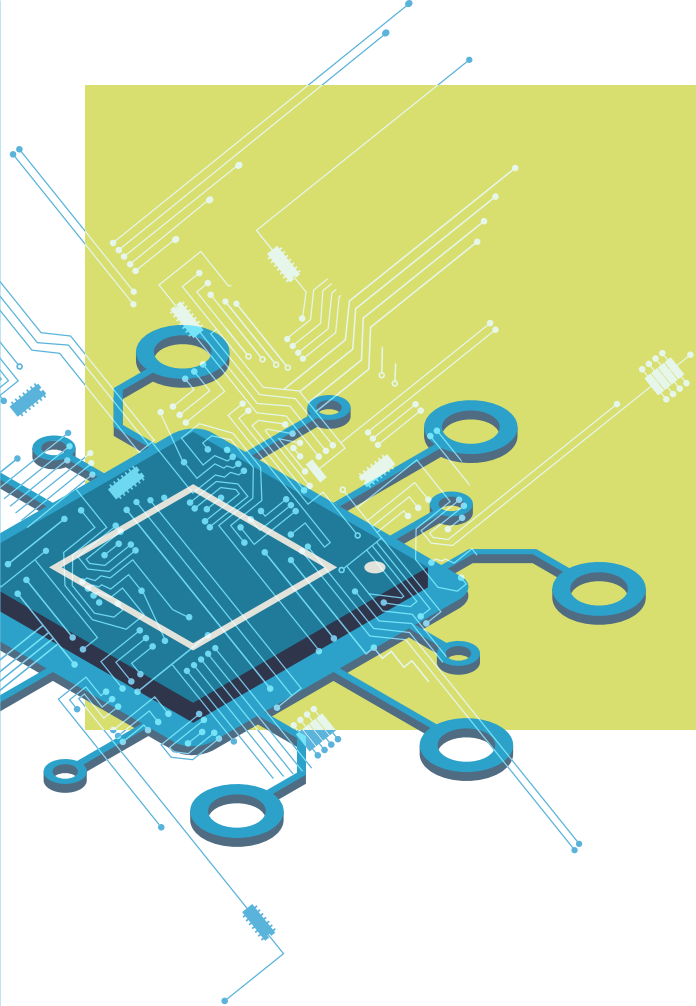
Materiales disponibles en

www.paraninfo.es



Este libro dispone además de **materiales y recursos previo registro** disponibles en línea para el **alumnado**:

- **Material y documentación extra para el alumnado.**



Índice

Introducción a la 3.^a edición	XVII
Introducción	XIX
1. Introducción a la electrónica digital	1
1.1. Electrónica analógica y electrónica digital	2
1.1.1. Señales analógicas	2
1.1.2. Señales digitales	3
1.2. Sistemas de numeración	5
1.2.1. Sistema decimal	5
1.2.2. Sistema binario	6
1.2.3. Sistema octal y hexadecimal	6
1.3. Códigos	8
1.3.1. Código BCD natural	8
1.3.2. Código ASCII	8
1.4. Niveles lógicos de las señales digitales	8
1.5. Puertas lógicas	9
1.5.1. Puerta O (OR)	9
1.5.2. Puerta Y (AND)	10
1.5.3. Puerta inversora NOT	10
1.5.4. Puerta NO O (NOR)	10
1.5.5. Puerta NO Y (NAND)	11



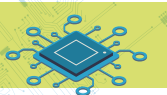
- 1.5.6. Puerta O exclusiva (XOR) 11
- 1.5.7. Puerta NO XOR (XNOR) 11
- 1.5.8. Simbología utilizada en electrónica digital. 11
- 1.6. Diseño de circuitos combinacionales con puertas lógicas. 12
- 1.7. Construcción de puertas lógicas con circuitos integrados 13
- 1.8. Familias lógicas 14
 - 1.8.1. Características de una familia lógica 15
 - 1.8.2. Comparativa entre las familias lógicas 17
 - 1.8.3. Familia lógica TTL 17
 - 1.8.4. Familia lógica CMOS 19
 - 1.8.5. Precauciones con los circuitos CMOS. 20
- Prácticas de laboratorio. 21
- Actividades de comprobación. 27
- Actividades de ampliación 28

2. Diseño de circuitos con puertas lógicas 29

- 2.1. Álgebra de Boole 30
 - 2.1.1. Postulados 30
 - 2.1.2. Propiedades 30
 - 2.1.3. Teoremas 30
- 2.2. Simplificación algebraica de funciones lógicas. 31
- 2.3. Simplificación de funciones lógicas mediante el mapa de Karnaugh 32
 - 2.3.1. Mapa de Karnaugh para dos variables 32
 - 2.3.2. Mapa de Karnaugh para tres variables 33
 - 2.3.3. Mapa de Karnaugh para cuatro variables 34
- 2.4. Diseño de circuitos combinacionales con puertas NAND y NOR 35
- 2.5. Diseño de circuitos combinacionales. 37
 - 2.5.1. Diseño de circuito lógico para planta depuradora 39
 - 2.5.2. Diseño de circuito lógico para riego automático 40
- Prácticas de laboratorio. 41
- Actividades de comprobación. 42
- Actividades de ampliación 42

3. Bloques combinacionales en escala de integración media (MSI) 43

- 3.1. Diferencia entre un sistema combinacional y otro secuencial 44
- 3.2. Multiplexores 44
 - 3.2.1. Diseño de un multiplexor de dos entradas 44
 - 3.2.2. Diseño de un multiplexor de cuatro entradas 45
 - 3.2.3. El multiplexor como bloque combinacional 46
 - 3.2.4. Multiplexor MSI de ocho entradas 46
 - 3.2.5. Aumento de la capacidad de un multiplexor 46
 - 3.2.6. Generación de funciones lógicas con multiplexores. 47
- 3.3. Demultiplexores 48



3.4.	Decodificadores	49
3.4.1.	Generación de funciones lógicas con un decodificador	49
3.4.2.	Decodificador BCD a siete segmentos	50
3.5.	Codificadores	52
3.5.1.	Codificador con prioridad decimal a BCD	52
	Prácticas de laboratorio	53
	Actividades de comprobación	55
	Actividades de ampliación	56
4.	Sistemas secuenciales	57
4.1.	Realimentación en un circuito digital	58
4.1.1.	Realimentación en un circuito estable	58
4.1.2.	Realimentación en un circuito biestable	58
4.2.	Biestable R-S	59
4.2.1.	Biestable R-S síncrono activado por nivel	60
4.2.2.	Biestable R-S síncrono activado por flancos de reloj	61
4.3.	Biestable J-K asíncrono	61
4.3.1.	Biestable J-K síncrono	61
4.3.2.	Biestable J-K maestro-esclavo	62
4.4.	Biestable D síncrono activado por flanco	63
4.5.	Biestable síncrono T	63
4.6.	Biestables síncronos integrados con señales de <i>Preset</i> y <i>Clear</i>	64
4.7.	Contadores	66
4.7.1.	Contadores asíncronos	66
4.7.2.	Contadores síncronos	66
	Prácticas de laboratorio	68
	Actividades de comprobación	71
5.	Instrumentación en el laboratorio de electrónica	73
5.1.	El polímetro	74
5.1.1.	Medida de tensión	74
5.1.2.	Medida de intensidad de corriente	75
5.1.3.	Medida de resistencia	75
5.1.4.	Medida de continuidad y diodos	75
5.1.5.	Medida de capacidad de un condensador	75
5.1.6.	Medida de la ganancia de un transistor	76
5.1.7.	Multímetro con selección automática de rango	76
5.2.	El osciloscopio	76
5.2.1.	Base de tiempos y amplificador horizontal	77
5.2.2.	Amplificador vertical	77
5.2.3.	Manejo del osciloscopio	78
5.2.4.	El osciloscopio digital	79
5.3.	Generador de funciones	80



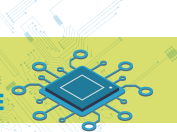
5.4. Instrumentación digital	81
5.4.1. La sonda lógica	81
5.4.2. El inyector o pulsador lógico	81
5.4.3. El analizador lógico	81
Prácticas de laboratorio	83
Actividades de comprobación	84
Actividades de ampliación	84

6. Componentes pasivos 85

6.1. Resistencias para circuitos electrónicos	86
6.2. Tolerancia de una resistencia	86
6.3. Código de colores para resistencias	86
6.3.1. Identificación de resistencias para montaje superficial (SMD)	87
6.3.2. Series de resistencias normalizadas	88
6.4. Potencia de disipación de una resistencia	89
6.5. Clasificación de las resistencias	89
6.6. Resistencias fijas	89
6.7. Resistencias variables	90
6.8. Resistencias dependientes	90
6.8.1. Resistencias dependientes de la temperatura	90
6.8.2. Resistencias dependientes de la luz (LDR)	91
6.8.3. Resistencias dependientes de la tensión (VDR)	92
6.8.4. Magnetorresistores (MDR) y galgas extensiométricas	92
6.9. Condensadores	93
6.9.1. Funcionamiento de un condensador	93
6.9.2. Capacidad de un condensador	94
6.9.3. Especificaciones técnicas de los condensadores	94
6.10. Tipos de condensadores	95
6.10.1. Condensadores de papel impregnado	95
6.10.2. Condensadores de papel metalizado	96
6.10.3. Condensadores de plástico	96
6.10.4. Condensadores cerámicos	96
6.10.5. Condensadores de mica	96
6.10.6. Condensadores electrolíticos de aluminio	96
6.10.7. Condensadores variables	97
6.10.8. Condensadores para montaje superficial (SMD)	97
6.11. Identificación de los valores de los condensadores	97
6.12. Asociación de condensadores en serie	99
6.13. Asociación de condensadores en paralelo	99
Prácticas de laboratorio	100
Actividades de comprobación	101
Actividades de ampliación	102

7. Semiconductores-El diodo 103

7.1. Los semiconductores	104
7.2. El diodo como semiconductor	104
7.3. Características atómicas del silicio	105



- 7.4.** El diodo de unión 106
 - 7.4.1.** Características en polarización directa de un diodo . . . 106
 - 7.4.2.** Características en polarización inversa de un diodo . . . 107
 - 7.4.3.** Potencia y corriente nominal 108
 - 7.4.4.** Línea de carga de un diodo 108
 - 7.4.5.** Curva característica aproximada de un diodo 109
 - 7.4.6.** Hoja de características de un diodo 109
- 7.5.** Dispositivos optoelectrónicos 110
 - 7.5.1.** Diodos luminiscentes (LED). 110
 - 7.5.2.** Fotodiodos 112
 - 7.5.3.** Optoacopladores. 113
- Prácticas de laboratorio 114
- Actividades de comprobación. 117
- Actividades de ampliación 118

8. Aplicación de los diodos a circuitos de rectificación 119

- 8.1.** Circuitos de rectificación. 120
- 8.2.** Circuito rectificador de media onda 120
- 8.3.** Circuito rectificador de onda completa. 121
 - 8.3.1.** Rectificador de onda completa mediante transformador con toma intermedia 121
 - 8.3.2.** El puente rectificador 122
- 8.4.** Rectificadores trifásicos 123
 - 8.4.1.** Circuito rectificador trifásico de media onda 124
 - 8.4.2.** Circuito rectificador trifásico de onda completa. 124
- 8.5.** El filtrado 124
 - 8.5.1.** Filtro con condensador 125
 - 8.5.2.** Filtros en fuentes de alimentación avanzadas. 127
- 8.6.** Construcción del circuito impreso y montaje de sus componentes 128
 - 8.6.1.** Diseño de circuitos impresos. 129
 - 8.6.2.** Transferencia del diseño a placa 129
 - 8.6.3.** Soldadura y montaje de componentes 130
- Prácticas de laboratorio 131
- Actividades de comprobación. 136
- Actividades de ampliación 136

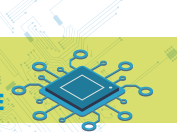
9. Transistores 137

- 9.1.** Transistores bipolares 138
 - 9.1.1.** Funcionamiento del transistor 138
 - 9.1.2.** Símil hidráulico del funcionamiento del transistor 140
 - 9.1.3.** Identificación de transistores. 142
 - 9.1.4.** Comprobación del estado de un transistor 142
 - 9.1.5.** Encapsulado de transistores 143
 - 9.1.6.** Identificación de componentes semiconductores 143





9.1.7.	Intensidades de corriente en el transistor.	143
9.1.8.	Ganancia de corriente o parámetro beta (β) de un transistor	144
9.1.9.	Tensiones de ruptura.	145
9.1.10.	Características de los transistores bipolares	145
9.1.11.	Curvas características con el emisor común (EC)	145
9.1.12.	Curva de potencia máxima de un transistor	146
9.1.13.	Recta de carga de un transistor.	148
9.1.14.	Hoja de características de un transistor	150
9.1.15.	Polarización del transistor	151
9.1.16.	Polarización del transistor por realimentación del emisor con divisor de tensión.	153
9.2.	Transistores unipolares	155
9.3.	El transistor JFET	155
9.3.1.	Curvas características de un JFET	156
9.3.2.	Aplicaciones del JFET	157
9.4.	El transistor MOSFET	157
9.4.1.	MOSFET de tipo empobrecimiento	158
9.4.2.	MOSFET de enriquecimiento	159
9.4.3.	MOSFET para el control de potencia.	159
	Prácticas de laboratorio.	161
	Actividades de comprobación.	163
	Actividades de ampliación	165
10.	Amplificadores	167
10.1.	Características del amplificador	168
10.1.1.	Ganancia de un amplificador	168
10.1.2.	Adaptación de impedancias en un amplificador.	169
10.1.3.	Clasificación de los amplificadores.	170
10.2.	Amplificadores de pequeña señal con transistores.	171
10.2.1.	Amplificador de emisor común.	171
10.2.2.	Amplificador de colector común (CC)	173
10.2.3.	Amplificador de base común (BC).	174
10.2.4.	Cuadro resumen de las características de los amplificadores	175
10.3.	Acoplamiento de amplificadores	175
10.3.1.	Acoplamiento con condensador o RC	176
10.3.2.	Acoplamiento directo.	176
10.3.3.	Amplificador Darlington	176
10.4.	Amplificadores de potencia	177
10.4.1.	Diagrama de bloques de un amplificador de audio	177
10.4.2.	Rendimiento de un amplificador.	177
10.4.3.	Amplificador de potencia <i>push-pull</i>	178
10.4.4.	Amplificadores integrados de potencia	179
10.5.	Amplificadores con transistores unipolares	180
10.5.1.	Amplificadores con JFET	180
10.5.2.	Amplificadores con MOSFET	180



10.6.	Localización de averías y reparación en un amplificador	181
10.6.1.	Ausencia de señal de salida	182
10.6.2.	Señal de salida débil.	184
10.6.3.	Distorsión y ruido en la señal de salida	184
	Prácticas de laboratorio.	186
	Actividades de comprobación.	190
	Actividades de ampliación	192
11.	Realimentación en los amplificadores.	
	El amplificador operacional	193
11.1.	Distorsión en los amplificadores	194
11.1.1.	Distorsión alineal	194
11.1.2.	Distorsión de frecuencia y ancho de banda de un amplificador	194
11.1.3.	Distorsión de fase.	195
11.2.	Realimentación en los amplificadores	195
11.2.1.	Principio de realimentación	196
11.2.2.	Ventajas de la realimentación	196
11.3.	El amplificador operacional	197
11.3.1.	El amplificador diferencial	197
11.3.2.	Características del amplificador operacional	198
11.4.	Realimentación en los amplificadores operacionales	200
11.4.1.	AO con realimentación no inversora de tensión.	200
11.4.2.	AO con realimentación inversora de tensión	201
11.5.	Aplicaciones de los amplificadores operacionales	202
11.5.1.	Amplificador sumador	202
11.5.2.	Amplificador restador	203
11.5.3.	Comparadores	203
11.5.4.	Filtros activos	204
11.5.5.	Amplificadores integradores y diferenciadores.	206
11.5.6.	Controlador PID con amplificadores operacionales	207
	Prácticas de laboratorio.	209
	Actividades de comprobación.	214
12.	Fuentes de alimentación	215
12.1.	Fuentes de alimentación lineales y conmutadas	216
12.2.	Fuentes de alimentación lineales	217
12.2.1.	El diodo Zener	217
12.2.2.	El Zener como regulador de tensión.	218
12.2.3.	El diodo Zener ideal	220
12.2.4.	Estabilizadores en paralelo	220
12.2.5.	Estabilizadores en serie	220
12.2.6.	Estabilizador en serie con realimentación.	222
12.2.7.	Fuentes de alimentación con reguladores de tensión integrados	223



12.2.8. La serie de reguladores 7800	224
12.2.9. Reguladores integrados con tensión ajustable	224
12.2.10. Fuente de corriente con regulador integrado	226
12.3. Fuentes de alimentación conmutadas	226
Prácticas de laboratorio	229
Actividades de comprobación	232

13. Generadores de señal y osciladores 233

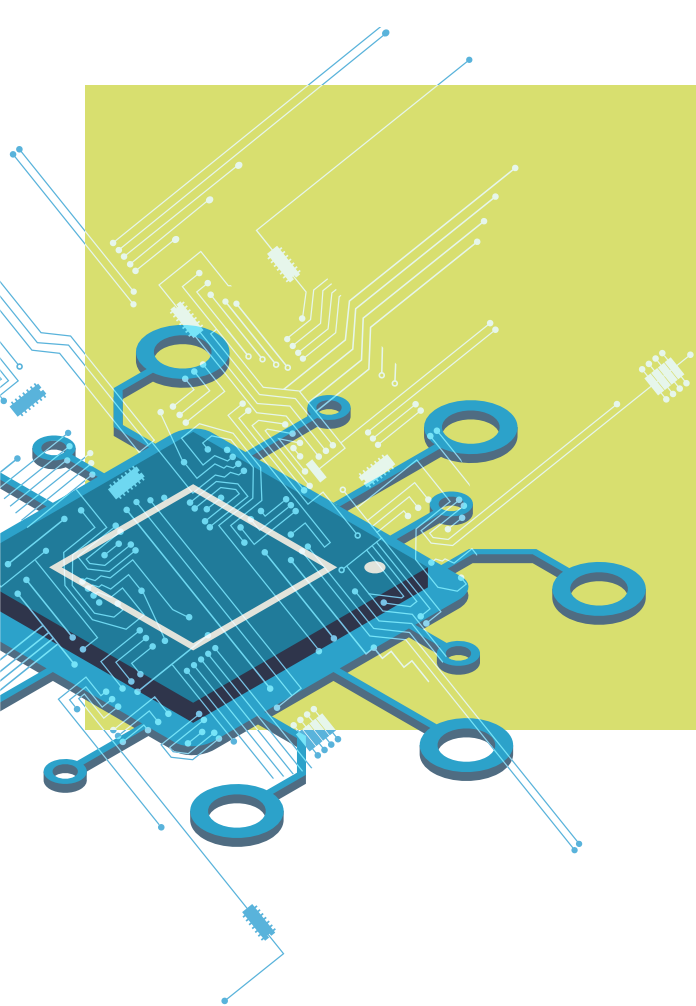
13.1. Generadores senoidales	234
13.1.1. Principio general de oscilación	234
13.1.2. Osciladores RC	235
13.1.3. Osciladores LC	238
13.1.4. Osciladores de cristal	239
13.2. Multivibradores	241
13.2.1. Multivibrador astable	241
13.3. El circuito integrado 555	244
13.3.1. Funcionamiento del CI 555 en modo astable	245
13.3.2. Funcionamiento del CI 555 en modo monoestable	246
Prácticas de laboratorio	248
Actividades de comprobación	251
Actividades de ampliación	252

14. Electrónica de potencia-tiristores 253

14.1. Tiristores	254
14.2. El rectificador controlado de silicio (SCR)	254
14.2.1. Curvas características del SCR	255
14.2.2. Aplicaciones del SCR	256
14.2.3. Control de potencia en C.C. con un SCR	257
14.2.4. Control de potencia en C.A. con un SCR	257
14.3. El diac	258
14.3.1. SCR controlado por diac	259
14.4. El triac	260
14.5. El transistor de unijuntura (UJT)	261
14.5.1. Aplicaciones del UJT	262
14.6. Modulación PWM	263
Prácticas de laboratorio	266
Actividades de comprobación	268

Solución a las actividades de comprobación 269

Recursos de aprendizaje en el material web 273



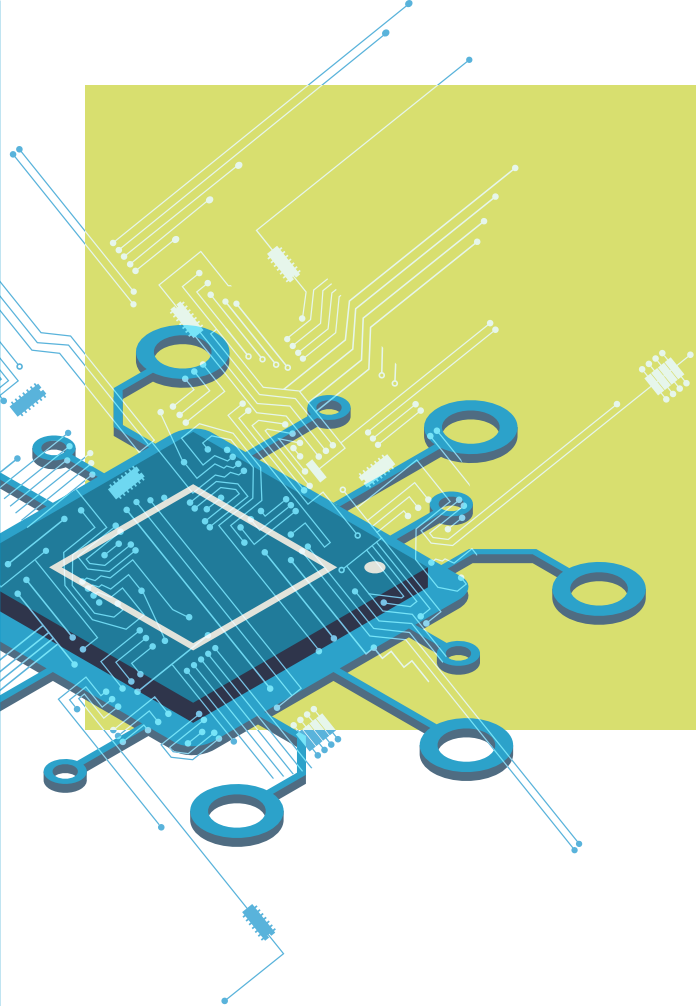
Introducción a la 3.^a edición

Deseo dedicar esta nueva edición a todo el profesorado, alumnado y profesionales que siguen confiando en esta obra desde hace ya más de 12 años desde su primera edición.

Espero que este sea un camino lleno de éxitos y que nos sea de ayuda para alcanzar los conocimientos necesarios para nuestro desarrollo profesional y personal.

En esta nueva edición se han revisado, ampliado y actualizado los contenidos que han ido cambiando con la evolución de la tecnología. Además, se han añadido al texto nuevas **Actividades resueltas** y más **Prácticas de laboratorio**, que serán de gran ayuda para el aprendizaje de la materia.

Por otro lado, dada la gran cantidad de contenidos con la que viene cargado este módulo, y el limitado tiempo del que se dispone para impartirlo, en esta nueva edición se ha seguido con la idea de simplificar algunos de los contenidos más complejos y ampliar aquellos que son más relevantes para la comprensión de la materia.



Introducción

El objetivo de este texto es el de servir como herramienta básica de trabajo en el módulo de *Electrónica* para alumnos que vayan a cursar el ciclo formativo de grado medio de *Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas*, así como para todos aquellos profesionales que desean ampliar y reforzar sus conocimientos en la materia.

Por supuesto, con ello no pretendemos dar unas reglas fijas de trabajo, sino que entendemos que es el profesor, en último caso, quien debe desarrollar y organizar el conjunto del módulo en función de la propia personalidad del grupo destinatario y de los recursos didácticos que se encuentren a su alcance. Se ha realizado un esfuerzo global para elaborar la herramienta docente más adecuada para este proceso de aprendizaje, basándonos para ello en las más modernas tendencias pedagógicas.

Por otro lado, entendemos que el módulo es muy amplio, y que es el profesor quien deberá decidir en todo momento qué aspectos del módulo son más relevantes, para poder incidir en ellos con más insistencia y hacer una reducción didáctica en caso de que el tiempo lectivo disponible no sea suficiente.

En el Real Decreto se expresan los siguientes resultados de aprendizaje:

- 1.** Reconoce circuitos lógicos combinacionales determinando sus características y aplicaciones.
- 2.** Reconoce circuitos lógicos secuenciales determinando sus características y aplicaciones.
- 3.** Reconoce circuitos de rectificación y filtrado determinando sus características y aplicaciones.

Introducción

4. Reconoce fuentes de alimentación determinando sus características y aplicaciones.
5. Reconoce circuitos amplificadores determinando sus características y aplicaciones.
6. Reconoce sistemas electrónicos de potencia verificando sus características y funcionamiento.
7. Reconoce circuitos de temporización y oscilación verificando sus características y funcionamiento.

Para alcanzar estas capacidades se han incluido en este texto 14 unidades donde se tratan los aspectos más fundamentales del módulo de *Electrónica*. En todas ellas se ha intentado incluir una serie de experiencias y actividades de tipo práctico con la idea de integrar la teoría y la práctica como dos elementos de un mismo proceso de aprendizaje, mediante el cual se le presenta al alumno un material significativo para que pueda darle sentido a lo que aprende. De esta forma se emplea una metodología activa y por descubrimiento como proceso de construcción de capacidades que integren conocimientos científicos (conceptuales), tecnológicos (concretos) y organizativos (individualmente y en equipo), con el fin de que el alumno se capacite para aprender por sí mismo.

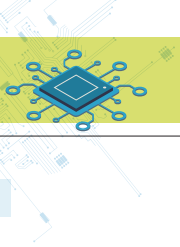
Se ha procurado que los contenidos desarrollados sean presentados a un nivel fundamental con un lenguaje sencillo y claro, procurando que sean significativos y que respondan a los problemas y situaciones de la realidad tecnológica actual y de los propios integrantes del proceso formativo.

Aparte de la unidad dedicada a las medidas eléctricas, debido a la importancia que este tema merece y con el objeto de dar a estos contenidos el sentido más práctico posible, se ha introducido el concepto de medida y, lo que es más importante, los procedimientos de utilización de los aparatos de medida en cada uno de los momentos del proceso de aprendizaje.

En las diferentes unidades se han incluido, aparte de los propios contenidos del módulo, una serie de **Actividades experimentales**, que, realizadas de una forma organizada en el laboratorio, ayudarán a acercar los contenidos abstractos del módulo a la realidad cotidiana de los alumnos. Estas experiencias sirven, en la mayoría de las ocasiones, como presentación de los contenidos que se van a tratar en cada una de las unidades (los alumnos observan, manipulan, miden y analizan elementos reales de la «Electrónica»).

Acompañando a los contenidos propios de la asignatura, se han presentado una serie de **Actividades resueltas** donde se pretende ejemplificar la solución de aquellos ejercicios que resulten más relevantes para la comprensión de la materia. A este respecto se han seleccionado, en todo momento, ejemplos que sean lo más cercanos a la realidad tecnológica y a los propios participantes del proceso de aprendizaje, huyendo en todo momento de ejercicios exclusivamente teóricos. Aquí se sugiere que el profesor proponga a los alumnos la resolución de algunos de los ejercicios propuestos en la sección **Actividades de comprobación** y que estén relacionados con los que se acaban de resolver.

Además, se sugiere que el profesor proponga a los alumnos la resolución en el aula de las **Actividades propuestas** que aparecen en las diferentes unidades, con el fin de que los mismos puedan comprobar al instante los conocimientos recién adquiridos.



Al final de cada una de las unidades de contenido se incluyen una serie de actividades de **Prácticas de laboratorio** de carácter eminentemente práctico que ayudarán a trasladar a la realidad todo aquello que se estudia en la teoría. Por supuesto, será el profesor el que decida qué tipo de ejercicios prácticos conviene llevar a cabo y cuándo es más conveniente hacerlo. Los ejercicios prácticos que aquí se incorporan son totalmente orientativos.

En cada una de las unidades de contenido se incorpora un apartado dedicado a **Actividades de comprobación**. Aquí se proponen una serie de preguntas y ejercicios, en los que se aporta el resultado al final del texto con el fin de que los alumnos puedan autoevaluarse.

En todo momento se incentivará a los alumnos para que trabajen en grupo, planificando el desarrollo de las experiencias, ejercicios y actividades que a lo largo del curso se lleven a cabo en el laboratorio de electrónica. Al finalizar cada una de estas actividades sería conveniente que los alumnos presentasen un informe-memoria sobre la actividad desarrollada, indicando los resultados obtenidos y estructurándolos en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos empleados, cálculos, medidas, etc.), exponiendo al resto del grupo sus trabajos.

Otro aspecto que cabe resaltar es que siempre resulta de gran interés que sean los propios alumnos los que investiguen ciertos procesos tecnológicos y busquen informaciones técnicas en las diferentes fuentes de información, estimulando así la curiosidad y el afán por saber. A este respecto, conviene dotar al aula con una completa biblioteca técnica, donde se incluyan manuales de uso de diferentes dispositivos electrónicos, así como una gran variedad de informaciones técnicas, tales como catálogos comerciales, revistas técnicas, reglamentos y normas vigentes en el campo de la electrónica, proyectos ejemplo extraídos de la realidad, etc. Los contenidos incluidos en las diferentes unidades se pueden ampliar consultando diferentes páginas web en internet.

Si desea realizar algún comentario o sugerencia, puede contactar con el autor escribiendo a la siguiente dirección electrónica: pablo.alcalde@hotmail.es

Introducción