

Índice



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ENTRE RÍOS
FACULTAD DE INGENIERÍA
CENTRO DE MEDIOS
BIBLIOTECAS

4 1 7 9 =

Prólogo	IX
---------------	----

1 Componentes electrónicos analógicos 1

1.1. Componentes pasivos	2
1.1.1. Resistencias	2
1.1.1.1. Asociación de resistencias	2
1.1.1.2. Ley de Ohm	2
1.1.2. Condensadores	3
1.1.2.1. Asociación de condensadores	4
1.1.2.2. Carga y descarga de condensadores	4
1.1.3. Autoinducción	5
1.1.3.1. Asociación de bobinas	5
1.1.4. Transformadores	6
1.1.4.1. Tipos de transformadores	8
1.2. Semiconductores	9
1.2.1. Diodos	9
1.2.1.1. Diodos de unión	9
1.2.1.2. Dopado	10
1.2.1.3. Unión P-N	10
1.2.1.4. Polarización	10
1.2.1.5. Curva característica del diodo de unión	11
1.2.1.6. Tipos de diodos	12
1.2.2. Transistores	12
1.2.2.1. Constitución interna	13
1.2.2.2. Montajes básicos con transistores	13
1.2.2.3. Curvas características del transistor	15
1.2.2.4. Polarización	16
1.2.2.5. Transistores FET	16
1.2.2.6. Transistores MOSFET	17
1.2.3. Componentes optoelectrónicos	18
1.2.3.1. LED	18
1.2.3.2. Display	19
1.2.3.3. Optoacopladores	21
1.2.3.4. Fibra óptica	21
1.2.4. Circuitos integrados lineales	22
1.2.5. Características eléctricas de los semiconductores	23
1.3. Elementos complementarios	23
1.3.1. Cables e hilos	23
1.3.1.1. Hilos	23

1.3.1.2. Cables	23
1.3.1.3. Conectores	24
1.3.2. Zócalos	25
1.3.3. Radiadores	25
1.3.4. Circuitos impresos	26
1.4. Simbología de componentes analógicos	27
Autoevaluación	37

2 Circuitos básicos utilizados en electrónica analógica 39

2.1. Fuentes de alimentación lineales	40
2.1.1. Rectificadores	40
2.1.1.1. Rectificador de media onda	40
2.1.1.2. Rectificador de doble onda	41
2.1.1.3. Rectificador en puente de Graetz	42
2.1.2. Filtros	43
2.1.3. Estabilizadores	45
2.1.3.1. Estabilizadores paralelo	45
2.1.3.2. Estabilizadores serie	47
2.1.4. Reguladores	48
2.1.4.1. Regulador básico	48
2.1.4.2. Reguladores con realimentación	49
2.1.4.3. Reguladores integrados	50
2.1.5. Amplificadores	53
2.1.5.1. Amplificador elemental	53
2.1.5.2. Acoplamiento entre etapas amplificadoras	55
2.1.5.3. Realimentación	56
2.1.5.4. Clases de amplificación	56
2.1.5.5. Etapas amplificadoras de potencia	57
2.1.6. Multivibradores	59
2.1.6.1. Multivibradores astables	59
2.1.6.2. Multivibradores monoestables	60
2.1.6.3. Multivibradores biestables	61
2.1.7. Osciladores	62
2.1.7.1. Oscilador por desplazamiento de fase	62
2.1.7.2. Oscilador en puente de Wien	63
2.1.7.3. Oscilador Hartley	64
2.1.7.4. Oscilador Colpitts	64
2.2. El amplificador operacional	64

2.2.1. Características y funcionamiento	65
2.2.2. Aplicaciones	66
Actividades	68
Autoevaluación	69

3 Transductores y acondicionadores 71

3.1. Introducción a los sistemas de medida y regulación	72
3.1.1. Sistemas de medida	72
3.1.2. Sistemas de control	72
3.2. Transductores	73
3.2.1. Transductores eléctricos pasivos	73
3.2.1.1. Transductores resistivos	73
3.2.1.2. Transductores capacitivos	75
3.2.1.3. Transductores inductivos	76
3.2.2. Transductores activos	77
3.2.2.1. Transductores termoelectricos	77
3.2.2.2. Transductores piezoeléctricos	77
3.2.2.3. Transductores fotoeléctricos	78
3.2.3. Transductores mecánicos	78
3.2.3.1. Transductores elásticos	79
3.2.3.2. Transductores de flujo de fluidos	79
3.3. Acondicionadores de señal	80
3.3.1. Puentes	80
3.3.1.1. Puente de Wheatstone. Condición de equilibrio	80
3.3.1.2. Puente de Wheatstone. Convertidor resistencia/tensión	81
3.3.1.3. Puente de Wheatstone. Compensación de termopares	81
3.3.1.4. Puente de Wheatstone. Compensación de otras magnitudes	82
3.3.1.5. Puentes de tensión alterna	83
3.3.2. Amplificación y atenuación de la señal	84
3.3.3. Linealización de una señal	85
3.3.4. Convertidores	86
3.3.4.1. Convertidores U/I	86
3.3.4.2. Convertidores A/D y D/A	86
3.3.5. Filtrado	87
3.4. Transmisión de la señal en largas distancias	88
Actividades	89
Autoevaluación	90

4 Regulación electrónica 91

4.1. Introducción	92
4.2. Función de transferencia	92
4.3. Controladores	92
4.3.1. Control todo-nada.	92
4.3.2. Control proporcional (P)	92
4.3.3. Control diferencial (D)	94
4.3.4. Control integral (I)	94
4.3.5. Control proporcional-integral-diferencial (PID)	95
4.3.6. Diseño de un sistema de control	95
4.3.7. Respuesta transitoria de un sistema de control	96
4.4. Controladores digitales	97
4.4.1. Automatas programables	97

4.4.2. Control por ordenador	98
Actividades	99
Autoevaluación	100

5 Instrumentación y medidas 101

5.1. Introducción	102
5.1.1. Instrumentación analógica	102
5.1.2. Instrumentación digital	103
5.2. Instrumentos básicos de medida	103
5.2.1. Voltímetros.	103
5.2.2. Amperímetros	104
5.2.3. Óhmetros	105
5.2.4. Vatímetros.	105
5.2.5. Puentes de medida	105
5.3. Polímetros	106
5.4. Osciloscopios	106
5.4.1. Medidas con el osciloscopio	108
5.5. Normas de utilización	109
5.6. Instrumentación virtual	110
Actividades	111
Autoevaluación	111

6 Elementos de potencia 113

6.1. Electrónica de potencia	114
6.2. Diodos	114
6.2.1. Diodos. Fabricación y cápsulas.	114
6.2.2. Diodos. Parámetros estáticos	115
6.2.3. Diodos. Parámetros dinámicos	116
6.2.3.1. Diodos. Recuperación inversa	116
6.2.3.2. Diodos. Recuperación directa	117
6.3. Transistores	117
6.3.1. Transistores de unión. Características estáticas	118
6.3.2. Transistores de unión. Características dinámicas	118
6.3.3. Transistores de unión. Circuitos de protección	119
6.3.4. Transistores MOS. Características estáticas	120
6.3.5. Transistores MOS. Características dinámicas	120
6.3.6. IGBT. Características estáticas	121
6.3.7. IGBT. Características dinámicas	122
6.4. Tiristores	123
6.4.1. SCR.	123
6.4.1.1. SCR. Polarización inversa	123
6.4.1.2. SCR. Polarización directa	123
6.4.1.3. SCR. Métodos de cebado y bloqueo	124
6.4.1.4. SCR. Características de la puerta	126
6.4.1.5. SCR. Características dinámicas	127
6.4.2. Otros miembros de la familia de los tiristores	128
6.5. El UJT o transistor uniunión	129
6.6. Acoplamientos serie y paralelo	131
Actividades	132
Autoevaluación	133

7 Sistemas de potencia 135

7.1. Introducción a los sistemas de electrónica de potencia	136
7.2. Tipos de controles de potencia	137
7.2.1. Control todo-nada	137
7.2.2. Control proporcional	138
7.2.2.1. Control de fase	139
7.2.2.2. Cebado en el paso por cero	140
7.3. Modulación PWM	140
7.4. Convertidores	141
7.4.1. Rectificadores (convertidores de alterna a continua ca/cc)	142
7.4.1.1. Rectificadores trifásicos no controlados	142
7.4.1.2. Rectificadores trifásicos controlados	144
7.4.2. Inversores (convertidores de continua a alterna cc/ca)	146
7.4.2.1. Inversores con transformador de toma media y métodos de control de los inversores	146
7.4.2.2. Inversores con batería de toma media	149
7.4.2.3. Inversores con configuración en puente monofásicos	149
7.4.2.4. Inversores con configuración en puente trifásicos	150
7.4.3. Convertidores de continua a continua cc/cc (chopper)	152
7.4.4. Convertidores de alterna a alterna ca/ca (cicloconvertidores)	156
7.5. Fuentes de alimentación conmutadas	158
7.6. SAI	158
Actividades	159
Autoevaluación	160

8 Telecomunicaciones electrónicas 161

8.1. Principios de las comunicaciones	162
8.1.1. Corriente alterna	162
8.1.2. Resistencia, capacidad y autoinducción en corriente alterna	162
8.1.3. Circuitos RLC serie	163
8.1.4. Resonancia	164
8.1.5. Circuitos sintonizados	164
8.2. Sistemas de comunicaciones	164
8.2.1. Comunicaciones por radio	164
8.2.1.1. Propagación de las ondas de radio	165
8.2.1.2. Comunicaciones por satélite	166
8.2.2. Comunicaciones por cable	167
8.2.2.1. Cable coaxial	168
8.2.2.2. Ruidos en las comunicaciones por cable	168
8.2.3. Comunicaciones por fibra óptica	168
8.2.3.1. Ventajas de la fibra óptica	168
8.2.3.2. Construcción de la fibra óptica	169
8.2.3.3. Fabricación de fibra óptica	169
8.2.3.4. Averías en las fibras ópticas	170
8.2.3.5. Fuentes de señal óptica	171
8.2.3.6. Detectores de señal óptica	171

8.3. Modulación	172
8.3.1. Tipos de modulación	172
Actividades	173
Autoevaluación	173

9 Circuitos empleados en telecomunicaciones 175

9.1. Generalidades	176
9.1.1. Amplificadores de baja frecuencia	176
9.1.2. Amplificadores de potencia	176
9.1.3. Amplificadores de frecuencia intermedia	176
9.1.4. Amplificadores de radiofrecuencia	177
9.1.5. Moduladores y desmoduladores	177
9.1.5.1. Moduladores	177
9.1.5.2. Desmoduladores	179
9.1.6. Osciladores locales	180
9.1.7. Mezcladores	181
9.1.8. C.A.G. y C.A.F.	182
9.1.8.1. Control automático de ganancia (C.A.G.)	182
9.1.8.2. Control automático de frecuencia (C.A.F.)	183
9.1.9. Filtros	184
9.1.10. Ecualizadores	186
9.2. Circuitos de antena. Sintonizadores	187
9.2.1. Gráfica de resonancia de un sintonizador LC	188
9.3. Antenas. Características de acoplamiento a los circuitos	189
Actividades	194
Autoevaluación	196

10 Instrumentación y análisis en comunicaciones electrónicas analógicas 197

10.1. Instrumentación en electrónica analógica de telecomunicaciones	198
10.2. El inyector de señal	198
10.2.1. Aplicación del inyector de señal	199
10.3. El generador de baja frecuencia	200
10.3.1. Medida de la potencia de salida de un amplificador de B.F.	201
10.3.2. Gráfica de respuesta de frecuencias de un amplificador	202
10.3.3. Medida de la distorsión de fase de un amplificador de B.F.	203
10.3.4. Otras aplicaciones del generador de B.F.	204
10.4. Generador de radiofrecuencia	204
10.4.1. Ajuste de la frecuencia intermedia (F.I.) de un receptor de A.M.	204
10.4.2. Ajuste de la etapa osciladora de un receptor de radio de onda media	205
10.5. La mira electrónica	205
10.6. El medidor de R.O.E.	206
10.7. Otros instrumentos	207
Actividades	208
Autoevaluación	209

Construcción de prototipos electrónicos ... 211

- 11.1. Prototipos 212
- 11.2. Medios para realizar prototipos 212
 - 11.2.1. Cableado al aire 212
 - 11.2.2. Montaje en placas aislantes perforadas . . 212
 - 11.2.3. Placas de montaje rápido 213
 - 11.2.4. Placas de circuito impreso 213
- 11.3. Circuitos impresos 214
 - 11.3.1. La placa virgen 214
 - 11.3.2. Diseño y realización de un circuito impreso 214

- 11.3.2.1. Diseño y realización manual ... 214
- 11.3.2.2. Diseño y realización manual por fotografía 218
- 11.3.3. Diseño de un circuito impreso a doble cara 219
- 11.3.4. Diseño asistido por ordenador 219
- Actividades 220
- Autoevaluación 221

Soluciones a las preguntas de autoevaluación 223

Bibliografía 225