

Índice general

1. Principios fundamentales de la electricidad	1
1.1 Introducción	1
1.2 Principios fundamentales de la electricidad	1
1.2.1 Moléculas, átomos y electrones	2
1.3 Estructura del átomo	3
1.3.1 Configuración electrónica: número atómico	6
1.4 Cargas eléctricas. Ley de Coulomb	8
1.4.1 Carga eléctrica	8
1.4.2 Ley de Coulomb	10
1.5 Corriente eléctrica	10
1.5.1 Conductores y aislantes	11
1.6 Fuerza electromotriz (f.e.m.)	12
1.7 Intensidad eléctrica	14
1.8 Tensión eléctrica	15
1.9 El circuito eléctrico – Sentido de circulación de la corriente	16
1.9.1 Sentido electrónico real	16
1.9.2 Sentido convencional	16
1.9.3 Corriente continua (c.c.) y corriente alterna (c.a.)	16
2. El circuito eléctrico – Efectos y medidas de la corriente	19
2.1 Introducción	19
2.2 Elementos fundamentales de un circuito	20
2.2.1 Generador de electricidad	20
2.2.2 Líneas conductoras	22
2.2.3 Dispositivo de control	24
2.2.4 Receptor	25
2.3 Efectos y aplicaciones de la corriente eléctrica	26
2.3.1 Efecto térmico	26
2.3.2 Efecto magnético	27
2.3.3 Efecto químico	28
2.4 Medida de la corriente y la tensión	29
2.4.1 Amperímetro	29
2.4.2 Voltímetro	31
3. Resistencia eléctrica	35
3.1 Introducción	35
3.2 Resistividad de los conductores	35
3.3 Densidad de corriente	37



3.3.1 Fusibles	38
3.4 Conductancia	40
3.5 Variación de la resistencia con la temperatura	41
3.5.1 Coeficiente de temperatura	41
3.6 La resistencia como componente eléctrico-electrónico – Resistores	42
3.6.1 Tipos de resistencias	42
3.6.2 Potenciómetros	43
3.7 Montaje de resistencias en serie y paralelo	45
3.7.1 Circuito serie	45
3.7.2 Circuito paralelo	46
3.8 Medida de la resistencia (óhmetro)	48
3.9 El polímetro	51
4. Introducción al cálculo de circuitos: Ley de Ohm	53
4.1 Introducción	53
4.2 Ley de Ohm	53
4.3 Conceptos y ejercicios sobre caída de tensión y diferencia de potencial ...	56
4.3.1 Caída de tensión	56
4.3.2 Diferencia de potencial (d.d.p.)	58
4.4 Aplicaciones de la ley de ohm – Cálculo básico de circuitos	61
4.4.1 El circuito serie	61
4.4.2 El circuito paralelo	63
4.4.3 Circuitos serie - paralelo (mixtos)	65
5. Métodos de análisis y cálculo de circuitos	67
5.1 Introducción	67
5.2 Leyes de Kirchhoff	68
5.2.1 Ley de los nudos	68
5.2.2 Ley de las mallas	70
5.2.3 Ejemplos de circuitos	72
6. Energía y potencia eléctrica	77
6.1 Introducción	77
6.2 Trabajo y potencia	78
6.2.1 Trabajo y potencia eléctrica	79
6.2.2 El vatio (W)	80
6.3 Fórmulas prácticas sobre potencia y ley de Ohm	84
6.4 Efectos caloríficos de la electricidad – Ley de Joule	85
6.4.1 Energía calorífica	85
6.4.2 Ley de Joule	86
6.5 Trabajo eléctrico – Unidad de consumo de energía eléctrica	88
6.6 Rendimiento	89
7. Resistencia interna de los generadores	91
7.1 Introducción	91
7.2 Tipos de generadores	91
7.2.1 Generadores mecánicos	91



7.2.2 Generadores químicos	92
7.3 Fuerza electromotriz (f.e.m.)	93
7.4 Resistencia interna	94
8. El condensador	99
8.1 Introducción	99
8.2 Experimentación de la carga-descarga del condensador	99
8.2.1 Carga	99
8.2.2 Descarga	100
8.3 Constitución del condensador	101
8.3.1 Capacidad	102
8.4 Características prácticas de los condensadores	103
8.5 Tipos de condensadores	104
8.6 Montaje de condensadores en paralelo y serie	105
8.6.1 Montaje en paralelo	105
8.6.2 Montaje en serie	107
8.7 Curvas de carga y descarga – Constante de tiempo	109
8.7.1 Carga de tensión	109
8.7.2 Carga de corriente	110
8.7.3 Descarga de tensión	111
8.7.4 Descarga de corriente	112
8.8 Corriente en función de la velocidad de variación de la tensión	113
8.9 Energía almacenada en un condensador	113
8.10 Ejemplos de aplicaciones prácticas del condensador	114
9. Electromagnetismo – Bobinas I	119
9.1 Introducción	119
9.2 Magnetismo	120
9.2.1 Campo magnético	121
9.2.2 Imanes elementales	121
9.2.3 Punto de Curie	123
9.2.4 Unidades magnéticas	123
9.2.5 Permeabilidad	124
9.3 Electromagnetismo	125
9.3.1 La corriente eléctrica produce fuerza magnética	125
9.3.2 La fuerza magnética puede generar corriente eléctrica	127
9.4 La bobina	127
9.5 Electroimán	128
9.5.1 Núcleo	128
9.5.2 Fuerza magnetomotriz	129
9.5.3 Aplicación del electroimán: el contactor	130
9.6 Intensidad de campo magnético en la bobina	132
9.7 Corrientes de Foucault	134
9.8 Histéresis	134
9.9 Circuito magnético	136
10. Inducción electromagnética – Bobinas II	139





10.1 Principios del generador electromagnético	139
10.1.1 Ejemplos de experiencias electromagnéticas	140
10.2 Ley de Lenz	144
10.3 Ley de Faraday de la inducción electromagnética	146
10.4 Efecto de autoinducción – Inductancia	147
10.4.1 Impulsos de elevada f.c.e.m. en la desconexión de la bobina	150
10.5 Tensiones en la conexión-desconexión de la bobina	152
10.6 Energía magnética almacenada en la bobina	155
11. Corriente alterna I – Principios y características prácticas ...	157
11.1 Principios conceptuales sobre corriente alterna	157
11.1.1 Forma de onda	157
11.1.2 Señales pulsatorias	159
11.2 Corriente alterna de forma de onda senoidal	160
11.3 La red de suministro de energía eléctrica	161
11.3.1 El transformador	161
11.3.2 Transporte de la energía eléctrica	163
11.4 Generación de corriente alterna – El alternador elemental	165
11.4.1 Grados y radianes	165
11.5 Características básicas de las ondas	166
11.5.1 Ciclo	166
11.5.2 Periodo	166
11.5.3 Frecuencia	166
11.5.4 Tensión instantánea	171
11.5.5 Tensión de pico	172
11.6 Tensión media y eficaz de la onda senoidal	173
11.6.1 Tensión media	173
11.6.2 Tensión eficaz	175
11.7 Tensión de la red de corriente alterna	177
12. Corriente alterna II – Desfases, corriente trifásica, ondas básicas en electrónica	179
12.1 Desfase de ondas	179
12.1.1 Representación fasorial	181
12.1.2 Desfase producido por bobinas y condensadores	184
12.2 Suma de ondas senoidales	185
12.2.1 Suma vectorial	187
12.3 Corriente alterna trifásica	194
12.3.1 Principios básicos	194
12.3.2 Generador de c.a. trifásica (alternador trifásico)	195
12.4 Formas de onda básicas en electrónica	202
12.4.1 Onda cuadrada	202
13. Rectificación de la corriente alterna – Introducción a los sistemas de alimentación	205
13.1 Alimentación de los circuitos electrónicos	205

13.2 Estructura y funcionamiento conceptual de una fuente de alimentación	205
13.3 El diodo	208
13.3.1 Polarización directa e inversa	209
13.4 Circuito rectificador básico (media onda)	211
13.4.1 Características básicas	212
13.5 Rectificación de onda completa	213
13.5.1 Circuito rectificador bifásico	215
13.5.2 Circuito rectificador con puente de Graetz	217
13.6 Filtrado	220
14. Introducción a la electrónica y sus componentes básicos	223
14.1 Introducción	223
14.2 ¿Qué es la electrónica?	223
14.3 Introducción a los componentes semiconductores	225
14.3.1 El diodo y el transistor bipolar	225
14.3.2 Tiristores	229
14.3.3 Circuitos integrados (CI)	230
14.4 Conceptos sobre física de los semiconductores	232
14.4.1 Semiconductor intrínseco	232
14.4.2 Enlace covalente	234
14.4.3 Portadores de carga – Electrones y huecos	234
14.4.4 Semiconductores N y P	236
14.5 La unión PN – El diodo	238
14.5.1 Polarización de la unión PN (diodo)	241
15. Electrónica de potencia	245
15.1 Comparación entre dispositivos de potencia	248
Apéndice 1. Resumen de conceptos y fórmulas fundamentales ..	251
Apéndice 2. Componentes eléctricos básicos – Simbología y descripción	263