

ÍNDICE SISTEMÁTICO

Sumario	5
Prólogo	7
Capítulo 1. Principios básicos de sistemas trifásicos	9
Objetivos del capítulo	9
1. Introducción	10
2. Generación de la tensión trifásica	10
2.1. Representación fasorial y secuencia de fases	12
2.2. Sistemas trifásicos equilibrados y desequilibrados	13
3. Conexión de los sistemas trifásicos: estrella y triángulo	14
4. Magnitudes de fase y magnitudes de línea	16
4.1. Tensiones	16
4.1.1. Conexión en estrella	16
4.1.2. Conexión en triángulo	17
4.2. Intensidades	17
4.2.1. Conexión en estrella	18
4.2.2. Conexión en triángulo	18
5. Análisis de los sistemas trifásicos equilibrados. Circuito monofásico equivalente	18
6. Potencia trifásica	20
6.1. Conexión en estrella	21
6.2. Conexión en triángulo	21
Conceptos básicos	23
Actividades de autocomprobación	23
Bibliografía	28
Capítulo 2. Análisis de máquinas eléctricas. Transformadores	29
Objetivos del capítulo	29
1. Introducción	30
2. Análisis del funcionamiento de los transformadores. Transformador ideal y transformador real	31
2.1. Modelo eléctrico del transformador. Circuito equivalente	33
3. Ensayos del transformador	35
3.1. Ensayo de vacío	36
3.2. Ensayo de cortocircuito	38
4. Parámetros característicos de un transformador	40
4.1. Caída de tensión	40
4.2. Índice de carga	41
4.3. Rendimiento	42
5. Transformadores trifásicos	44
5.1. Conexiones	44
5.2. Circuito equivalente	46

Conceptos básicos	48
Actividades de autocomprobación	48
Actividades de repaso	55
Bibliografía	57
Capítulo 3. Análisis de máquinas eléctricas. Máquina síncrona	59
Objetivos del capítulo	59
1. Introducción	60
2. Características y aspectos constructivos de la máquina síncrona	61
3. Funcionamiento en carga de un generador síncrono	63
3.1. Circuito equivalente y parámetros característicos	64
4. Funcionamiento del generador conectado al sistema eléctrico	66
5. La máquina síncrona como motor	68
Conceptos básicos	69
Actividades de autocomprobación	69
Bibliografía	77
Capítulo 4. Análisis de máquinas eléctricas. Máquina asíncrona o de inducción	79
Objetivos del capítulo	79
1. Introducción	80
2. Características y aspectos constructivos de la máquina asíncrona	80
3. Funcionamiento en carga de la máquina asíncrona	82
3.1. Deslizamiento. Modos de funcionamiento de la máquina asíncrona	82
3.2. Circuito equivalente	84
4. Balance de potencia, par útil y rendimiento	86
5. Conexiones y arranque del motor asíncrono	89
Conceptos básicos	90
Actividades de autocomprobación	90
Bibliografía	97
Capítulo 5. Diseño de líneas y cables eléctricos	99
Objetivos del capítulo	99
1. Introducción	100
2. Modelos de líneas eléctricas	101
2.1. Efecto resistivo	102
2.2. Efecto inductivo	103
2.3. Efecto capacitivo	104
2.4. Circuito equivalente de una línea corta	104
3. Cálculo de la caída de tensión en una línea eléctrica	106
4. Conductores y cables eléctricos	108
4.1. Características constructivas	108
4.2. Parámetros característicos para la selección de cables	109
5. Cálculo de la sección de los conductores en instalaciones de baja tensión	111
5.1. Criterio de la máxima caída de tensión admisible	114
5.2. Criterio de la máxima intensidad admisible	115
5.3. Metodología de cálculo	117

Conceptos básicos	118
Actividades de autocomprobación	118
Bibliografía	123
Capítulo 6. Análisis de cortocircuitos	125
Objetivos del capítulo	125
1. Introducción	126
2. Tipos de cortocircuitos	126
3. Magnitudes que caracterizan a la corriente de cortocircuito	127
3.1. Corriente simétrica de cortocircuito	128
3.2. Corriente asimétrica de cortocircuito	129
4. Análisis de cortocircuitos trifásicos simétricos	130
4.1. Cortocircuito en bornes del transformador	131
4.1.1. Cortocircuito en bornes del transformador sin considerar la línea de alimentación de media tensión	131
4.1.2. Cortocircuito en bornes del transformador considerando la impedancia de la línea de distribución de media tensión	133
4.2. Cortocircuito en un punto distanciado del transformador	135
5. Cálculo de la corriente de cortocircuito según el REBT	137
Conceptos básicos	138
Actividades de autocomprobación	138
Bibliografía	145
Capítulo 7. Aparatos de maniobra de circuitos	147
Objetivos del capítulo	147
1. Introducción	148
2. Magnitudes que definen la apartamentada eléctrica en baja tensión	151
3. Interruptores automáticos	151
3.1. Descripción y clasificación	151
3.2. Curvas características	153
3.3. Selección para la protección frente a cortocircuitos	155
4. Fusibles	157
4.1. Descripción y clasificación	157
4.2. Curvas características	158
4.3. Selección para la protección frente a cortocircuitos	160
5. Coordinación de los sistemas de protección. Selectividad eléctrica	161
Conceptos básicos	163
Actividades de autocomprobación	163
Bibliografía	169
Capítulo 8. Esquemas de distribución en baja tensión. Puesta a tierra	171
Objetivos del capítulo	171
1. Introducción	172

2. Esquemas de distribución en baja tensión	173
2.1. Esquema TT	174
2.2. Esquema TN	175
2.3. Esquema IT	176
3. Instalación de puesta a tierra	177
3.1. Resistividad del terreno	178
3.2. Cálculo de la resistencia de puesta a tierra	180
4. Condiciones de protección y separación de las instalaciones de puesta a tierra	182
4.1. Tensiones de paso y de contacto	182
4.2. Instalaciones de puesta a tierra en instalaciones de baja tensión	183
4.3. Instalaciones de puesta a tierra en centros de transformación	184
5. Medida de la resistencia de puesta a tierra	187
Conceptos básicos	189
Actividades de autocomprobación	189
Bibliografía	195
Capítulo 9. Centros de transformación	197
Objetivos del capítulo	197
1. Introducción	198
2. Clasificación de los centros de transformación	198
3. Composición de básica de un centro de transformación	201
3.1. Centros de transformación bajo envolvente	201
3.2. Centros de transformación de intemperie	203
4. Transformadores de distribución	204
4.1. Placa de características	205
5. Criterios básicos de selección y diseño de los elementos del centro de transformación	209
Conceptos básicos	210
Ejercicios voluntarios	210
Bibliografía	211
Capítulo 10. Esquemas generales de baja tensión. Protecciones	213
Objetivos del capítulo	213
1. Introducción	214
2. Efectos de la corriente eléctrica sobre el cuerpo humano	214
3. Protección frente a contactos directos e indirectos	216
3.1. Definiciones	216
3.2. Dispositivos de protección. Interruptor diferencial	217
3.3. Medidas de protección frente a contactos directos e indirectos	218
3.3.1. Esquema TN	220
3.3.2. Esquema TT	221
3.3.3. Esquema IT	222
4. Protección frente a sobrecargas	223
4.1. Definiciones	223
4.2. Medidas de protección frente a sobrecargas	223

5. Protección frente a sobretensiones	225
5.1. Definiciones	225
5.2. Medidas de protección frente a sobretensiones	226
Conceptos básicos	230
Actividades de autocomprobación	230
Bibliografía	235

