

Índice

MANIOBRA Y PROTECCIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Presentación	XIII
1 Red de distribución	1
1.1. Distribución de la energía eléctrica.....	3
1.1.1. Arquitectura de sistemas eléctricos.....	4
1.2. Normas particulares de empresas eléctricas.....	5
1.2.1. Normas particulares de Iberdrola.....	5
1.2.2. Normas particulares de Unión-Fenosa.....	12
1.2.3. Ejemplo de una red urbana de MT.....	19
1.2.4. Normas particulares de Endesa.....	20
1.2.5. Redes de MT y su telemando.....	22
1.2.6. Gestión de una red de distribución aérea en MT. Ejemplo.....	24
2 Interruptores automáticos	27
2.1. Interruptores automáticos.....	29
2.1.1. Interruptor reenganchador automático (reconector) (REC).....	29
2.1.2. Interruptor reenganchador automático unidireccional.....	33
2.1.3. Reconector automático Serie-N.....	34
2.1.4. Reconector monofásico Serie-W de dieléctrico sólido.....	38
2.1.5. Reconector automático Serie-U de dieléctrico sólido.....	41
2.1.6. Interruptores automáticos en SF6 para la distribución de MT.....	42
2.1.7. Interruptores de potencia de vacío.....	45
3 Interruptor-seccionador aislado en hexafluoruro de azufre (SF6)	47
3.1. Interruptor-seccionador.....	49
3.1.1. Interruptor-seccionador trifásico de operación manual y corte y aislamiento en SF6 para líneas aéreas de MT.....	49
3.1.2. Interruptor-seccionador trifásico telemandado y corte y aislamiento en SF6 para líneas aéreas de MT.....	51
4 Seccionadores	61
4.1. Introducción.....	63
4.1.1. Interruptor-seccionador (seccionador en carga).....	63

4.1.2. Seccionador unipolar de accionamiento manual	68
4.1.3. Seccionador tripolar de accionamiento manual	73
4.1.4. Interruptores y seccionadores by-pass.....	75
4.1.5. Seccionalizador	80
4.1.6. Load Buster.....	89
5 Fusibles	91
5.1. Cortacircuitos fusibles de expulsión-seccionadores (expulsion fuses cut-out)	93
5.1.1. Partes características	93
5.1.2. Descripción.....	95
5.1.3. Valores característicos.....	97
5.2. Fusibles de ballesta	100
5.3. Fusibles limitadores de corriente para AT.....	102
5.3.1. Valores característicos.....	104
5.3.2. Curvas características.....	104
5.4. Cortacircuitos con cámara apagachispas o rompearco	107
6 Regulador de tensión y pararrayos	109
6.1. Regulador de tensión para líneas aéreas de media tensión	111
6.1.1. Instrucciones para la conexión a la línea de media tensión	112
6.1.2. Vistas de un regulador de tensión.....	113
6.2. Pararrayos	114
6.2.1. Principio de funcionamiento	115
6.2.2. Definiciones.....	115
6.2.3. Valores característicos.....	116
6.2.4. Pararrayos recomendados para diversos sistemas de distribución..	117
6.2.5. Accesorios.....	118
7 Detector de paso de falta (DPF)	121
7.1. Descripción	123
7.2. Accionamiento	124
7.3. Tipos de detectores	125
7.3.1. Detectores para redes aéreas de media tensión.....	125
7.3.2. Detectores de corriente de falta amperimétricos para redes de MT subterráneas.....	131
7.4. Detectores de fase comunicantes	135

8 Señalización y protección de la avifauna	137
8.1. Señalización y balizamiento.....	139
8.2. Protección de la avifauna	143
8.2.1. Prescripciones técnicas para líneas eléctricas aéreas de alta tensión para la protección contra la electrocución y colisión de aves. RD 263/2008	143
8.2.2. Elementos de protección de la avifauna	147
8.2.3. Colocación de cajas y soportes para nidificación en líneas aéreas.....	155
8.2.4. Instalación de nidos de cigüeña.....	157
9 Telemando y puesta a tierra	159
9.1. Telecontrol de la red de media tensión.....	161
9.1.1. Introducción.....	161
9.1.2. Sistema de comunicaciones por onda portadora	161
9.1.3. Sistema de comunicaciones por fibra óptica.....	168
9.1.4. Telemando por radio. Ejemplo	176
9.2. Puesta a tierra.....	179
9.2.1. Introducción.....	179
9.2.2. Definiciones	179
9.2.3. Clasificación de las zonas de ubicación de los apoyos.....	180
9.2.4. Clasificación de las cimentaciones de los apoyos.....	181
9.2.5. Recomendaciones para la puesta a tierra	181
9.2.6. Mejoras de puestas a tierra (MT)	182
9.2.7. Materiales	182
9.2.8. Recomendaciones generales.....	183
9.2.9. Instalación de puestas a tierra (TT)	185
9.2.10. Mejora de las puestas a tierra	193
9.2.11. Esquemas de cimentaciones con antena y pica	194
9.3. Equipos de puesta a tierra y en cortocircuito para instalaciones aéreas de 2ª y 3ª categoría	198
10 Fenómenos característicos de las líneas aéreas de alta tensión.....	201
10.1. Efecto Kelvin.....	203
10.2. Efecto corona	204
10.3. Jaula de Faraday. Cable de tierra o guarda.....	205
10.4. Línea doble circuito.....	206

10.5. Transposición de conductores.....	206
10.6. Antivibratorios	207
10.7. Contrapesos	209
10.8. Sensor de medida de temperatura en líneas de alta tensión	210
10.9. Escalonamiento para apoyos y línea de seguridad.	
Apoyos de maniobra	211
10.9.1. Apoyos de celosía	212
10.9.2. Apoyos de hormigón	213
10.9.3. Apoyos de chapas octogonales.....	214
10.9.4. Apoyos de chapa rectangulares	215

Anexos..... 217

A.1. Montaje de elementos de mando y protección en líneas de apoyos de celosía	219
A.2. Seccionalizador	222
A.2.1. Diagrama de funcionamiento.....	222
A.2.2. Vistas de un seccionalizador tripolar	224
A.3. Interruptores bajo carga	224
A.4. Cortacircuitos de expulsión	226
A.5. Limitadores de intensidad	226
A.6. Batería de condensadores	228
A.7. Bobinas de bloqueo (sistemas de comunicación por onda portadora)	229
A.8. Soluciones para acoplamiento capacitivo e inductivo para líneas de MT	231
A.8.1. Acoplamiento capacitivo para líneas MT	231
A.8.2. Acoplamiento inductivo para cables subterráneos aislados de MT	233
A.8.3. Soluciones de acoplamiento PLC (Power Line Communications) para MT	234
A.9. Derivaciones, seccionamiento y protecciones. Reglamento de líneas de alta tensión (2008)	235
A.10. Puesta a tierra del neutro de una red de media tensión	237

Bibliografía..... 241
