

Cuaderno Técnico nº 0

Relación de Cuadernos y Publicaciones Técnicas



Edición: Marzo 2005



La **Biblioteca Técnica** constituye una colección de títulos que recogen las novedades electrotécnicas y electrónicas. Están destinados a Ingenieros y Técnicos que precisen una información específica o más amplia, que complemente la de los catálogos, guías de producto o noticias técnicas

Estos documentos ayudan a conocer mejor los fenómenos que se presentan en las instalaciones, los sistemas y equipos eléctricos. Cada uno trata en profundidad un tema concreto del campo de las redes eléctricas, protecciones, control y mando y de los automatismos industriales.

Puede accederse en internet a las publicaciones señaladas con ➡ **OnLine**, descargando o consultando el documento en pdf, en :

<http://www.schneiderelectric.es/formación>

Cualquier comunicación con **Schneider Electric España S.A.** pueden realizarla a través de nuestras Delegaciones Comerciales (ver Contraportada), o bien para temas didácticos dirigirse a:


Centro de Formación Schneider
C/ Miquel i Badia, 8 bajos
08024 Barcelona

Telf. (93) 285 35 80
Fax: (93) 219 64 40
e-mail: formacion@es.schneider-electric.com

Las colecciones de **Cuadernos Técnicos** y de **Publicaciones Técnicas**, forman parte de la «Biblioteca Técnica» de **Schneider Electric**.

RELACIÓN DE CUADERNOS Y PUBLICACIONES TÉCNICAS ORDENADA POR TEMAS	p. 5
0 Automatismos y redes de información.	p. 7
0.1 Conocimientos generales	p. 7
0.2 Baja tensión ($U \leq 1$ kV)	p. 7
1 La electrotecnia	p. 8
1.1 Conocimientos generales	p. 8
1.2 Baja tensión ($U \leq 1$ kV)	p. 8
1.3 Alta tensión ($U > 1$ kV)	p. 9
2 Las redes eléctricas	p. 10
2.1 Conocimiento generales	p. 10
2.2 Baja tensión ($U \leq 1$ kV)	p. 11
2.3 Alta tensión ($U > 1$ kV)	p. 11
3 Las solicitudes eléctricas y de entorno	p. 12
3.1 Conocimientos generales	p. 12
3.2 Baja tensión ($U \leq 1$ kV)	p. 12
3.3 Alta tensión ($U > 1$ kV)	p. 13
4 La seguridad: la garantía, la disponibilidad	p. 14
4.1 Conocimientos generales	p. 14
4.2 Baja tensión ($U \leq 1$ kV)	p. 14
4.3 Alta tensión ($U > 1$ kV)	p. 15
5 Las protecciones y el control	p. 16
5.1 Conocimientos generales	p. 16
5.2 Baja tensión ($U \leq 1$ kV)	p. 16
5.3 Alta tensión ($U > 1$ kV)	p. 17
6 Las técnicas de corte y la aparamenta	p. 18
6.1 Conocimientos generales	p. 18
6.2 Baja tensión ($U \leq 1$ kV)	p. 18
6.3 Alta tensión ($U > 1$ kV)	p. 19
COMPENDIO DE LOS CONTENIDOS DE CUADERNOS Y PUBLICACIONES TÉCNICAS ORDENADA POR CÓDIGOS	p. 21
DELEGACIONES COMERCIALES	p. 47

RELACIÓN DE CUADERNOS Y PUBLICACIONES TÉCNICAS ORDENADA POR TEMAS



0 Automatismos y redes de información

0.1 Conocimientos Generales

CT-147 **Iniciación a las redes de comunicación numéricas**

E. Koenig 18 pág. Sep-1993 En: francés y español ⇒ OnLine

CT-191 **La lógica difusa**

F. Chevie/F. Guely 32 pág. Mar-1998 En: francés, español e inglés ⇒ OnLine

CT-197 **El bus de campo: una aproximación al usuario**

J-C. Orsini 32 pág. Mar-2000 En: francés, español e inglés ⇒ OnLine

0.2 Baja Tensión ($U \leq 1$ kV)

CT-204 **Protecciones BT y variadores de velocidad (convertidores de frecuencia)**

J. Schonek/Y. Nebon 33 pág. May-2002 En: francés, español e inglés ⇒ OnLine

CT-208 **Arrancadores y variadores de velocidad electrónicos**

D. Clenet 27 pág. Nov-2003 En: francés, español e inglés ⇒ OnLine

1 La electrotecnia

1.1 Conocimientos Generales

CT-038	Arcos de defecto sobre los juegos de barras en los cuadros	G. Bouvier/A. Ducluzaux	13 pág.	Abr-1983	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-083	Pérdidas suplementarias en los contactores, al paso de fuertes intensidades, por efectos pelicular y de proximidad	A. Ducluzaux	18 pág.	Oct-1976	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-149	La CEM: La compatibilidad electromagnética	F. Vaillant/J. Delaballe	34 pág.	Mar-1999	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-157	Sistemas expertos e inteligencia artificial	L. Negrello	24 pág.	Nov-1991	En: francés	
CT-190	La ferorresonancia	Ph. Ferracci	31 pág.	Oct-1997	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-199	La calidad de la energía eléctrica	Ph. Ferracci	39 pág.	Oct-2001	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-206	Las economías energéticas en los edificios	N. Chaumier	28 pág.	May2003	En: francés	
CT-213	Cálculos de redes eléctricas de BT y MT	B. de Metz-Noblat	37 pág.	Dic-2004	En: francés	
PT-073	Líneas y cables	M. Llorente	48 pág.	May-2002	En: español	⇒ OnLine
PT-075	Corrección del factor de potencia	R. Capella	26 pág.	Oct-2000	En: español	⇒ OnLine

1.2 Baja Tensión ($U \leq 1$ kV)

CT-141	Las perturbaciones eléctricas en baja tensión	R. Calvas	31 pág.	Ene-1999	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-158	Cálculo de corrientes de cortocircuito	Metz-N/Dumas/Thomasset	38 pág.	Nov-1999	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-162	Los esfuerzos electrodinámicos en los juegos de barras de BT	J.P. Thierry/C. Kilindjian	21 pág.	Feb-1993	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-205	Alimentación de circuitos de alumbrado	J. Schonek/M. Vernay	27 pág.	Abr-2002	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-207	Los motores eléctricos; para un mando y protección óptimos	E. Gaucheron	22 pág.	Jun-2004	En: francés	
CT-208	Arrancadores y variadores de velocidad electrónicos	D. Clenet	27 pág.	Nov-2003	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine

CT-018	Análisis de redes trifásicas en régimen perturbado con la ayuda de las componentes simétricas	B. de Metz-Noblat	31 pág.	Dic-1990	En: francés y español	⇒ OnLine
CT-151	Sobretensiones y coordinación de aislamiento	D. Fulchiron	26 pág.	Dic-1992	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-168	El rayo y las instalaciones eléctricas en AT	B. de Metz-Noblat	24 pág.	Jul-1993	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-185	Estabilidad dinámica de las redes eléctricas industriales	B. de Metz-Noblat/G. Jeanjean	28 pág.	Ene-1997	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
PT-052	Conceptos generales de instalaciones trifásicas de MT	R. Capella	64 pág.	Oct-2001	En: español	⇒ OnLine

2 Las redes eléctricas

2.1 Conocimientos Generales

CT-133	Gestión de la energía en los procesos industriales	C.G. Pouzols	8 pág.	May-1985	En: francés	
CT-145	Estudio térmico de los cuadros eléctricos de BT	C. Kilindjian	28 pág.	Jul-1998	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-152	Los armónicos en las redes perturbadas y su tratamiento	Collombert/Lupin/Schonek	30 pág.	Sep-1999	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-158	Cálculo de corrientes de cortocircuito	Metz-N/Dumas/Thomasset	38 pág.	Nov-1999	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-161	Conmutación automática de fuentes en las redes de AT y BT	G. Thomasset	24 pág.	Jun-1992	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-184	Estudio de la seguridad de las instalaciones eléctricas	S. Logiaco	28 pág.	Ene-1999	En: francés e inglés	
CT-185	Estabilidad dinámica de las redes eléctricas industriales	B. de Metz-Noblat/G. Jeanjean	28 pág.	Ene-1997	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-196	Producción de energía eléctrica integrada en emplazamientos industriales y edificios comerciales	T. Hazel	27 pág.	Jun-2000	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-199	La calidad de la energía eléctrica	Ph. Ferracci	39 pág.	Oct-2001	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-202	Las peculiaridades del 3^{er} armónico	J. Schonek	19 pág.	Jul-2000	En: francés y español	⇒ OnLine
CT-205	Alimentación de circuitos de alumbrado	J. Schonek/M. Vernay	27 pág.	Abr-2002	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-206	Las economías energéticas en los edificios	N. Chaumier	28 pág.	May-2003	En: francés	
CT-208	Arrancadores y variadores de velocidad electrónicos	D. Clenet	27 pág.	Nov-2003	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-213	Cálculos de redes eléctricas de BT y MT	B. de Metz-Noblat	37 pág.	Dic-2004	En: francés	
PT-075	Corrección del factor de potencia	R. Capella	26 pág.	Oct-2000	En: español	⇒ OnLine

2.2 Baja Tensión ($U \leq 1$ kV)

CT-159	Onduladores y armónicos (caso de cargas no lineales)	J.N. Fiorina	21 pág.	Jul-1992	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-160	Armónicos aguas arriba de los rectificadores de los onduladores	J.N. Fiorina	20 pág.	Mar-1993	En: francés e inglés	
CT-172	Los esquemas de conexión a tierra en BT (regímenes de neutro)	B. Lacroix/R. Calvas	32 pág.	Sep-1998	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-173	Los esquemas de conexión a tierra en el mundo y su evolución	B. Lacroix/R. Calvas	32 pág.	Sep-1998	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-178	El esquema IT (neutro aislado) de los esquemas de conexión a tierra en BT	F. Jullien/I. Héritier	33 pág.	Dic-1998	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-183	Armónicos: convertidores y compensadores activos	E. Bettega/J.N. Fiorina	27 pág.	Ene-2000	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine

2.3 Alta Tensión ($U > 1$ kV)

CT-062	Puesta al neutro en una red industrial de MT	F. Santriau	12 pág.	Sep-1991	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-151	Sobretensiones y coordinación de aislamiento	D. Fulchiron	26 pág.	Dic-1992	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-155	Las redes de distribución pública de media tensión en el mundo	C. Puret	31 pág.	Sep-1991	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-169	El diseño de redes industriales en AT	G. Thomasset	34 pág.	Oct-1993	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-203	Elección de parámetros fundamentales en las redes de MT de distribución pública	D. Fulchiron	24 pág.	mar-2001	En: francés y español	⇒ OnLine
PT-004	Centros de Transformación MT/BT	R. Capella	154 pág.	Nov-2000	En: español	⇒ OnLine
PT-052	Conceptos generales de instalaciones trifásicas de MT	R. Capella	64pág.	Oct-2001	En: español	⇒ OnLine
PT-060	El aislamineto del equipo eléctrico de Media Tensión	A. Granero	22 pág.	May-2001	En: español	⇒ OnLine
PT-069	Medición de nivel de descargas parciales	R. Capella	15 pág.	Nov-2000	En: español	⇒ OnLine

3 Las solicitudes eléctricas y de entorno

3.1 Conocimientos Generales

CT-149	La CEM: La compatibilidad electromagnética	F. Vaillant/J. Delaballe	34 pág.	Mar-1999	En: francés español e inglés	⇒ OnLine
CT-152	Los armónicos en las redes perturbadas y su tratamiento	Collombert/Lupin/Schonek	30 pág.	Sep-1999	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-166	Envoltentes y grados de protección	J. Pasteau	15 pág.	Jun-2000	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-176	Flicker o parpadeo de las fuentes luminosas	R. Wierda	37 pág.	Dic-1995	En: francés y español	⇒ OnLine
CT-180	Sacudidas sísmicas y equipos eléctricos	E. Melmoix	37 pág.	Dic-1995	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-190	La ferorrresonancia	Ph. Ferracci	31 pág.	Oct-1997	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-199	La calidad de la energía eléctrica	Ph. Ferracci	39 pág.	Oct-2001	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-202	Las peculiaridades der 3^{er} armónico	J. Schonek	20 pág.	Jul-2000	En: francés y español	⇒ OnLine

3.2 Baja Tensión ($U \leq 1$ kV)

CT-141	Las perturbaciones eléctricas en baja tensión	R. Calvas	31 pág.	Ene-1999	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-145	Estudio térmico de los cuadros eléctricos de BT	C. Kilindjian	28 pág.	Jul-1998	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-159	Onduladores y armónicos (caso de cargas no lineales)	J.N. Fiorina	23 pág.	Jul-1992	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-160	Armónicos aguas arriba de los rectificadores de los onduladores	J.N. Fiorina	20 pág.	Mar-1993	En: francés e inglés	
CT-177	Pertubaciones de los sistemas electrónicos y esquemas de conexión a tierra	R. Calvas	23 pág.	Sep-1995	En: francés y español	⇒ OnLine
CT-179	Sobretensiones y pararrayos en BT. Coordinación del aislamiento en BT	C. Séraudie	28 pág.	Sep-1995	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-183	Armónicos: convertidores y compensadores activos	E. Bettega/J. N. Fiorina	27 pág.	Ene-2000	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-187	Coexistencia de corrientes de alta y baja intensidad	R. Calvas/J. Delaballe	27 pág.	Mar-2000	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-204	Protecciones BT y variadores de velocidad (convertidores de frecuencia)	J. Schonek/Y. Nebon	33 pág.	May-2002	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-205	Alimentación de circuitos de alumbrado	J. Schonek/M. Vernay	27 pág.	Abr-2002	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine

3.3 Alta Tensión (U > 1 kV)

CT-151	Sobretensiones y coordinación de aislamiento					
	D. Fulchiron	26 pág.	Dic-1992	En: francés, español e inglés	⇒	OnLine
CT-168	El rayo y las instalaciones eléctricas en AT					
	B. de Metz Noblat	27 pág.	Jul-1993	En: francés, español e inglés	⇒	OnLine
CT-203	Elección de parámetros fundamentales en las redes de MT de distribución pública					
	D. Fulchiron	24 pág.	mar-2001	En: francés y español	⇒	OnLine

4 La seguridad: la garantía, la disponibilidad

4.1 Conocimientos Generales

CT-144	Introducción a la concepción de la garantía de funcionamiento
E. Cabau	30 pág. Jun-1999 En: francés, español e inglés ⇒ OnLine
CT-161	Conmutación automática de fuentes en las redes de AT y BT
G. Thomasset	24 pág. Jun-1992 En: francés, español e inglés ⇒ OnLine
CT-184	Estudio de la seguridad de las instalaciones eléctricas
S. Logiacco	24 pág. Ene-1999 En: francés e inglés

4.2 Baja Tensión ($U \leq 1$ kV)

CT-129	Protección de personas y alimentaciones estáticas ininterrumpidas
J.N. Fiorina	27 pág. May-1991 En: francés y español ⇒ OnLine
CT-148	Distribución eléctrica de alta disponibilidad
G. Gatine	27 pág. Dic-1990 En: francés, español e inglés ⇒ OnLine
CT-156	Garantía de funcionamiento y cuadros eléctricos BT
Ph. Romanet-Perroux	31 pág. Oct-1998 En: francés, español e inglés ⇒ OnLine
CT-167	La selectividad energética en BT
M. Serpinet/R. Morel	16 pág. Jun-1993 En: francés, español e inglés ⇒ OnLine
CT-172	Los esquemas de conexión a tierra en BT (regímenes de neutro)
B. Lacroix/R. Calvas	32 pág. Sep-1998 En: francés, español e inglés ⇒ OnLine
CT-173	Los esquemas de conexión a tierra en el mundo y su evolución
B. Lacroix/R. Calvas	32 pág. Sep-1998 En: francés, español e inglés ⇒ OnLine
CT-178	El esquema IT (neutro aislado) de los esquemas de conexión a tierra en BT
F. Jullien/I. Héritier	33 pág. Dic-1998 En: francés, español e inglés ⇒ OnLine
CT-201	Selectividad con los interruptores automáticos de potencia BT
J-P. Néréau	29 pág. Jun-2000 En: francés y español ⇒ OnLine
CT-204	Protecciones BT y variadores de velocidad (convertidores de frecuencia)
J. Schonek/Y. Nebon	33 pág. May-2002 En: francés, español e inglés ⇒ OnLine

CT-002	Protección de redes por el sistema de selectividad lógica				
	F.Satriau	13 pág.	Sep-1990	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-062	Puesta al neutro en una red industrial de MT				
	F. Santriau	12 pág.	Sep-1991	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-128	Concepción y utilización de fusibles limitadores MT				
	O. Bouilliez/J.C. Pérez	27 pág.	Nov-2002	En: francés e inglés	
CT-175	Seguridad de las protecciones en media y alta tensión				
	M. Lemaire	18 pág.	Mar-1995	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-203	Elección de parámetros fundamentales en las redes de MT de distribución pública				
	D. Fulchiron	24 pág.	mar-2001	En: francés y español	⇒ OnLine
PT-009	Medidas y vigilancia de las instalaciones de puesta a tierra				
	A. Granero	30 pág.	May-2001	En: español	⇒ OnLine
PT-060	El aislamineto del equipo eléctrico de Media Tensión				
	A. Granero	22 pág.	May-2001	En: español	⇒ OnLine
PT-070	Seguridad en las maniobras de Media Tensión				
	R. Capella	24 pág.	Nov-2000	En: español	⇒ OnLine

5 Las protecciones y el control

5.1 Conocimientos Generales

CT-166	Envolventes y grados de protección	J. Pasteau	15 pág.	Jun-2000	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-191	La lógica difusa	F. Chevré/F. Guey	32 pág.	Mar-1998	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine

5.2 Baja Tensión ($U \leq 1$ kV)

CT-114	Los dispositivos diferenciales de corriente residual en BT	R. Calvas	36 pág.	Feb-1998	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-129	Protección de personas y alimentaciones estáticas ininterrumpidas	J.N. Fiorina	27 pág.	May-1991	En: francés y español	⇒ OnLine
CT-167	La selectividad energética en BT	M. Serpinet/R. Morel	20 pág.	Jun-1993	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-179	Sobretensiones y pararrayos en BT. Coordinación del aislamiento en BT	C. Sércudie	28 pág.	Sep-1995	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-182	Los interruptores automáticos BT frente a las corrientes armónicas, transitorias y cíclicas	M. Collombet/B. Lacroix	25 pág.	Nov-1996	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-186	Cuadro general BT inteligente	A. Jammes	33 pág.	Abr-1997	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-201	Selectividad con los interruptores automáticos de potencia BT	J-P. Néreau	29 pág.	Jul-2000	En: francés y español	⇒ OnLine
CT-204	Protecciones BT y variadores de velocidad (convertidores de frecuencia)	J. Schonek/Y. Nebon	33 pág.	May-2002	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-205	Alimentación de circuitos de alumbrado	J. Schonek/M. Vernay	27 pág.	Abr-2002	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine

CT-002	Protección de redes por el sistema de selectividad lógica	F.Satriau	13 pág.	Sep-1990	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-113	Protección de las máquinas y de las redes industriales AT	P.Roccia	33 pág.	Jun-1985	En: francés y español	⇒ OnLine
CT-128	Concepción y utilización de fusibles limitadores MT	O. Bouilliez/J.C. Pérez	27 pág.	Nov-2002	En: francés e inglés	
CT-143	Interruptor automático Fluarc SF₆ y protección de motores MT	J. Hennebert/D. Gibbs	21 pág.	Dic-1990	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-165	Control, mando y protección de los motores AT	J.Y. Blanc	30 pág.	Dic-1992	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-174	Protección de redes de AT industriales y terciarias	A. Sastré	27 pág.	Dic-1994	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-181	Las protecciones direccionales	P. Bertrand	23 pág.	Jul-1996	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-189	Maniobra y protección de las baterías de condensadores MT	D. Koch	24 pág.	Jun-1997	En: francés y español	⇒ OnLine
CT-192	Protección de los transformadores de los centros de transformación MT/BT	D. Fulchiron	40 pág.	Abr-1998	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
PT-009	Medidas y vigilancia de las instalaciones de puesta a tierra	A. Granero	30 pág.	May-2001	En: español	⇒ OnLine
PT-071	Protecciones eléctricas en Media Tensión	R. Capella	224 pág.	May-1998	En: español	⇒ OnLine

6 Las técnicas de corte y la aparamenta

6.1 Conocimientos Generales

CT-078	El gas SF₆, gas dieléctrico	M. Dubois	15 pág.	May-1976	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-079	El SF₆, características físicas y químicas	A. Fihman	14 pág.	May-1976	En: francés y español	⇒ OnLine
CT-127	Introducción a la aparamenta de muy alta tensión	J. Pasteau	16 pág.	Jun-1984	En: francés	
CT-194	Transformadores de intensidad: cómo determinar sus especificaciones	Paola Fonti	36 pág.	Dic-1998	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-195	Transformadores de intensidad: errores de especificación y soluciones	Paola Fonti	21 pág.	Dic-1998	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine

6.2 Baja Tensión ($U \leq 1$ kV)

CT-140	Simulación del comportamiento en cortocircuito de los interruptores automáticos limitadores de BT.	L. Boillot/J. Mignée	11 pág.	Sep-1987	En: francés y español	⇒ OnLine
CT-146	Protección de los contactores estáticos por interruptor automático	R. Calvas	16 pág.	Dic-1989	En: francés	
CT-150	Evolución de los interruptores automáticos de BT con la norma CEI 60 947.2	E. Blanc	22 pág.	Sep-1997	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-154	Las técnicas de corte de los interruptores automáticos en baja tensión	R. Morel	31 pág.	Jun-2000	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-163	Ruptura en BT por limitación de corriente	P.Schueller	12 pág.	Sep-1998	En: francés e inglés	

6.3 Alta Tensión (U > 1 kV)

CT-101	Los interruptores automáticos con autosoplado de SF₆ bajo esfuerzos severos	J.C. Henry/G.Perrissin/Rollier	14 pág.	Oct-1978	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-112	El proceso de ruptura con interruptores automáticos de SF₆ por autocompresión, tipo Fluarc	J. Hennebert	11 pág.	Nov-1984	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-128	Concepción y utilización de fusibles limitadores MT	O. Bouilliez/J.C. Pérez	27 pág.	Nov-2002	En: francés e inglés	
CT-143	Interruptor automático Fluarc SF₆ y protección de motores media tensión	J. Hennebert/D. Gibbs	21 pág.	Dic-1990	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-164	El transformador de corriente para la protección en AT	M. Orlhac	20 pág.	Dic-1992	En: francés e inglés	
CT-170	De los transformadores de corriente a los captadores híbridos en AT	C. Teyssandier	36 pág.	Dic-1993	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-171	La ruptura por auto-expansión	G. Bernard	17 pág.	Dic-1993	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-188	Propiedades y utilización del SF₆ en la apartamentada de MT y AT	D. Koch	22 pág.	Feb-2003	En: inglés	
CT-189	Maniobra y protección de las baterías de condensadores MT	D. Koch	24 pág.	Jun-1997	En: francés y español	⇒ OnLine
CT-193	Las técnicas de corte en MT	S. Théoleyre	36 pág.	Sep-1998	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
CT-198	El corte de corriente eléctrica en vacío	P. Picot	36 pág.	Abr-2000	En: francés, español e inglés	⇒ OnLine
PT-009	Medidas y vigilancia de las instalaciones de puesta a tierra	A. Granero	30 pág.	May-2001	En: español	⇒ OnLine
PT-069	Medición de nivel de descargas parciales	R. Capella	15 pág.	Nov-2000	En: español	⇒ OnLine

COMPENDIO DE LOS CONTENIDOS DE LOS CUADERNOS Y PUBLICACIONES TÉCNICAS ORDENADA POR CÓDIGOS



CT-000 Relación de Cuadernos y Publicaciones Técnicas

CF-SEE- 48 pág. Sep-2004 E ⇒ OnLine

Compendio de Cuadernos Técnicos (CT) vigentes, editados por los distintos departamentos de Schneider, con indicación del idioma disponible. Señalados OnLine aquellos que en español pueden obtenerse directamente de la Web.

Se han Incluido los contenidos de los publicados en español.

Paulatinamente se implementan con Publicaciones Técnicas (PT), documentos editados por el propio Centro de Formación, a medida que están disponibles.

CT-002 Protección de redes por el sistema de selectividad lógica

F. Satriau 13 pág. Sep-1990 F I E ⇒ OnLine

Un defecto producido en un punto cualquiera de una red de distribución no debe, de ninguna manera, dejar sin corriente eléctrica el conjunto de una instalación. De esta premisa resulta la necesidad de aislar rápidamente la zona afectada por el defecto, manteniendo el suministro de energía eléctrica al resto de usuarios.

Esto constituye el principio de selectividad de las desconexiones. Debe funcionar el elemento de protección (interruptor automático o fusible), y únicamente él, colocado inmediatamente aguas arriba del circuito donde se ha producido el defecto. Las demás protecciones no se deben desconectar. Los procedimientos clásicos de selectividad, amperimétrica o cromométrica, permiten con cierto grado de fiabilidad cumplir esta exigencia.

El Sistema de Selectividad Lógica, SSL (patente de Merlin Gerin) permite obtener una selectividad total entre todos los eslabones de una red de distribución eléctrica, industrial o terciaria, desde los de alta a los de baja tensión. Además, permite aislar el defecto en un tiempo muy reducido e independiente del punto donde se haya producido el incidente.

CT-018 Análisis de redes trifásicas en regímenes perturbados con ayuda de componentes simétricos

B. de Metz-Noblat 31 pág. Dic-1990 F E ⇒ OnLine

La determinación de las dimensiones de una instalación y los materiales que la componen, la regulación de las protecciones y el análisis de los fenómenos eléctricos precisan, a menudo, el cálculo de las corrientes y las tensiones presentes en las redes.

El desarrollo temático persigue, como finalidad primordial, la presentación o recordatorio de un método simple de cálculo (con la ayuda de las componentes simétricas) de todos los parámetros en las redes trifásicas en régimen perturbado.

CT-038 Arcos de defecto sobre los juegos de barras en los cuadros

G. Bouvier/A. Ducluzaux 13 pág. Abr-1983 F I E ⇒ OnLine

No puede considerarse nula la probabilidad de aparición de un arco de defecto en un juego de barras. Su comportamiento y su velocidad se han estado analizando con un dispositivo que realiza series de fotografías a una frecuencia elevada. Parece que los destrozos provocados por el arco son tanto menores cuanto mayor es su velocidad y si su recorrido no se bloquea. Tanto el fabricante como el instalador y el usuario deben tomar todas las precauciones para reducir la probabilidad de aparición de un arco y sus consecuencias.

CT-062 Puesta al neutro en una red industrial de MT

F. Santriau 12 pág. Sep-1991 F I E ⇒ OnLine

La puesta a tierra de una red eléctrica de MT puede realizarse de diversas maneras. El autor analiza las exigencias relacionadas con cada parámetro de la instalación (sobretensiones, red, receptores) y calcula las corrientes de defecto.

Se describen diferentes sistemas de protección, así como los ajustes necesarios para alcanzar las exigencias requeridas.

CT-078 El gas SF₆, gas dieléctrico

M. Dobois 14 pág. May-1976 F I E ⇒ OnLine

¿Qué fenómenos preceden a la descarga en el gas SF₆ ?

Su estructura molecular le confiere a este gas una buena aptitud para frenar y estabilizar, aún sin estar ionizado, los electrones libres. En los aparatos industriales, las avalanchas electrónicas provocan, en general, descargas en arborescencia dentro del SF₆ a presión atmosférica, para campos eléctricos de 9 kV/mm.

CT-079 **El SF₆, características físicas y químicas**

A. Filman

13 pág. May-1976 F E

⇒ OnLine

Después de un repaso a la historia de la utilización industrial del hexafluoruro de azufre, se describe su proceso de fabricación. Tablas y curvas resumen sus principales propiedades físicas y químicas, sus cualidades dieléctricas y el corte del arco. Se analizan también los productos de descomposición y la importancia de los absorbentes.

CT-083 **Pérdidas suplementarias en los contactores, al paso de fuertes intensidades, por efectos pelicular y de proximidad**

A. Ducluzaux

17 pág. Oct-1976 F I E

⇒ OnLine

Hace un siglo, Lord Kelvin observó que cualquier variación rápida de corriente en un conductor modificaba la densidad de corriente en las diferentes partes del mismo [Lord Kelvin «Mathematiques et phisique». Vol 3, p: 491. 1889].

El autor analiza las consecuencias de los efectos pelicular y de proximidad en las canalizaciones eléctricas para grandes intensidades. Habría que tener más presentes estos fenómenos al diseñar ciertos juegos de barras, porque es evidente que esta peculiaridad, si se pasa por alto, implica un sobredimensionamiento de los conductores, elevadas pérdidas de energía y, por tanto, una mala eficiencia general de la explotación.

CT-101 **Los interruptores automáticos con autosoplado de SF₆ bajo esfuerzos severos**

J.C. Henry/G.Perrisin/C. Rollier

14 pág. Oct-1978 F I E

⇒ OnLine

El desarrollo de redes de transporte y de redes industriales pone a los interruptores automáticos de alta tensión en condiciones de funcionamiento mucho más duras que las previstas en las normas.

Es el caso de:

- las líneas muy largas (al conectar o desconectar la tensión, ruptura de reactancias shunt),

- los transformadores de gran potencia cuando aparece un defecto inmediatamente aguas abajo del aparato.

El interruptor de autosoplado con SF₆ tiene un comportamiento satisfactorio y el recurso de utilizar resistencias auxiliares no se ha de prever más que para la conexión de largas líneas de alta tensión.

CT-112 **El proceso de ruptura con interruptores automáticos de SF₆ por autocompresión, tipo Fluarc**

J. Hennebert

11 pág. Nov-1984 F E

⇒ OnLine

Previo un recordatorio breve sobre el funcionamiento de un aparato de corte por autocompresión en SF₆, el autor estudia con detalle los fenómenos físicos que se desarrollan, tras la separación de los contactos, en el periodo comprendido hasta el paso por cero de la corriente y en el instante del cero de corriente, presentando las posibilidades de simulación del funcionamiento.

CT-113 **Protección de las máquinas y de las redes industriales de alta tensión**

P. Roccia

33 pág. Jun-1985 F E

⇒ OnLine

La limitación de las consecuencias de un defecto en las redes de distribución y en las máquinas (costes de la reposición del servicio y pérdidas en la explotación) se obtiene por la utilización de dispositivos de vigilancia, denominados «protecciones».

Se definen los defectos y sus características, y se exponen sus causas, sus consecuencias y los medios de protección. Los diferentes medios, o relés, de protección empleados son presentados sucesivamente. Se dan las consignas para su regulación, función de los parámetros eléctricos de la red y de las máquinas y las que se requieren para su selectividad.

Así mismo, se estudian los problemas de la protección de las máquinas y de las redes industriales, incluyendo los relativos a las redes de transporte y de distribución pública, las cuales exigen equipos de protección específicos (relés de distancia, de impedancia, etc.)

CT-114	Los dispositivos diferenciales de corriente residual en BT	R. Calvas	35 pág.	Feb-1998	F E	⇒ OnLine
	<p><i>El dispositivo diferencial está reconocido actualmente en todo el mundo como un medio eficaz para asegurar, en BT, la protección de personas contra los riesgos eléctricos debidos a contactos directos o indirectos.</i></p> <p><i>Su perfecta elección y utilización requieren un buen conocimiento de las instalaciones eléctricas, especialmente de los esquemas de conexión a tierra, de las tecnologías que se utilizan y de sus posibilidades.</i></p> <p><i>Se abordan todos estos conocimientos enriquecidos con las respuestas de los servicios técnicos de Schneider a las múltiples cuestiones que se les plantean.</i></p>					
CT-127	Introducción a la aparamenta de muy alta tensión	J. Pasteau	16 pág.	Jun-1984	F	
CT-128	Concepción y utilización de fusibles limitadores MT	O. Bouilliez/J.C. Pérez	27 pág.	Nov-2002	F I	
CT-129	Protección de personas y alimentaciones estáticas ininterrumpidas	J.N. Fiorina	27 pág.	May-1991	F E	⇒ OnLine
	<p><i>La instalación de un SAI (Sistema de Alimentación Ininterrumpida) de tipo estático plantea problemas específicos en cuanto a la aplicación de las normas de seguridad definidas en la norma NF C 15-100 § 553 aplicable a las instalaciones generales en los edificios.</i></p> <p><i>Se recuerdan algunos conceptos, que son muy útiles e incluso indispensables, y que vienen complementados por algunos comentarios elaborados por Schneider.</i></p>					
CT-133	Gestión de la energía en los procesos industriales	C.G. Pouzols	8 pág.	May-1985	F	
CT-140	Simulación del comportamiento en cortocircuito de los interruptores automáticos limitadores de BT.	L. Boillot/J. Migné	11pág.	Sep-1987	F E	⇒ OnLine
	<p><i>Los interruptores de baja tensión, llamados "imitadores" utilizan, casi todos, la misma corriente de defecto para asegurar la apertura de los contactos y su funcionamiento depende de numerosos factores externos que los ensayos deben tener en cuenta.</i></p> <p><i>El empleo de un modelo de simulación evita multiplicar los ensayos en valor real y permite analizar la eficacia de los aparatos en las configuraciones más diversas.</i></p>					
CT-141	Las perturbaciones eléctricas en baja tensión	R. Calvas	31 pág.	Ene-1999	F E	⇒ OnLine
	<p><i>Las redes BT están muy perturbadas y sometidas a múltiples agresiones. Los materiales electrotécnicos, pero sobre todo los aparatos electrónicos, que son cada vez más abundantes y tratan señales cada vez más débiles, deben resistir a un entorno electromagnético severo. Y a la vez las exigencias de disponibilidad tanto en la producción como en la gestión y el comercio son cada vez más importantes.</i></p> <p><i>Para mejorar la calidad de «el producto eléctrico» y evitar los fallos de funcionamiento y hasta la destrucción de componentes de las redes eléctricas y/o de los componentes sensibles, es imprescindible comprender el origen de las perturbaciones y valorar sus riesgos. Este es precisamente nuestro propósito. Es una introducción al amplio campo de la compatibilidad y de la inmunidad electromagnética desde los 50 Hz hasta las frecuencias radioeléctricas.</i></p> <p><i>En esta obra el autor trata todos los parámetros y las principales «anomalías» que permiten caracterizar una alimentación eléctrica:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - amplitud: variaciones - cortes - bajadas - sobretensiones, - frecuencia: variaciones, - forma de onda: corrientes armónicas - transitorias - portadoras, - fase: desequilibrio, - potencia: cortocircuitos - sobrecargas (efectos en la tensión). 					

CT-143 Interruptor automático Fluarc SF₆ y protección de motores media tensión

J. Hennebert/D. Gibss

21 pág. Dic-1990 F I E

⇒ OnLine

Hasta finales de la década de los 70, los interruptores automáticos MT (media tensión) utilizaban principalmente las técnicas de ruptura en el aire y en baño de aceite.

Los interruptores automáticos en baño de aceite, a pequeño o gran volumen de aceite, eran en Europa la única alternativa tecnológica. La mayoría de constructores de interruptores automáticos, de calificación internacional, los presentaban en sus catálogos.

Por otra parte las cualidades de los interruptores automáticos a ruptura en el aire eran muy apreciados por sus usuarios en el dominio de la distribución industrial de 6,6 a 11 kV, en Asia y en Europa y de 5 a 15 kV en el continente Americano. Con los interruptores automáticos a ruptura en el aire, tanto para aplicaciones en BT como MT, los usuarios no se preocupaban de las sobretensiones y muy a menudo no eran conscientes de la resistencia de este fenómeno. En efecto, gracias al soplado magnético en el aire, el gran alargamiento del arco (función del valor de la corriente cortada) y su enfriamiento permiten una ruptura dulce, sin sobretensiones excesivas.

Las técnicas de ruptura en el gas hexafluoruro de azufre -SF₆-, o en el vacío comenzaron a ser utilizadas en los años 70-75 (según el país) particularmente para los interruptores automáticos MT en los centros de transformación primarios.

El éxito de estas dos nuevas técnicas no tuvo que ser probado. Sus ventajas son:

- una duración de vida mucho mayor que la de los interruptores automáticos en aceite,
- un mejor comportamiento en los reenganches rápidos, corte de baterías de acumuladores, etc., en comparación a los de ruptura en aceite o en el aire,
- un reducido volumen, en relación a los interruptores a ruptura en el aire.

Para reemplazar los interruptores automáticos de ruptura en el aire, en las aplicaciones industriales y particularmente en la ruptura de las corrientes de arranque de motores, el interruptor automático SF₆ es la solución, ofreciendo:

- las ventajas de una ruptura dulce,
- y un volumen mucho menor respecto a los interruptores automáticos de corte en el aire.

Por todas estas razones, después de haberse fabricado durante 35 años el interruptor automático a ruptura en el aire, tipo Solenarc, Merlin Gerin optó a partir del año 1970 por la tecnología de ruptura en el SF₆, en el sector de la media tensión.

CT-144 Introducción a la concepción de la garantía de funcionamiento

E. Cabau

30 pág. Jun-1999 F I E

⇒ OnLine

La avería en un equipo, el corte del servicio de energía, el paro en un proceso automático o el accidente son cada vez menos tolerados o aceptados, tanto por los industriales como por la población usuaria.

La garantía de funcionamiento que se expresa en términos de fiabilidad, de mantenibilidad, de disponibilidad y de seguridad es también una ciencia que ningún diseñador de producto o de instalación puede ignorar.

Se recogen la presentación de las nociones básicas y una exposición de los métodos de cálculo.

La ilustración con algunos ejemplos y valores numéricos permiten realizar una contraprestación a la estricta formulación y a la utilización subyacente de numerosas herramientas informáticas.

CT-145 Estudio térmico de los cuadros eléctrico de BT

C. Kilindjian

28 pág. Jul-1998 F I E

⇒ OnLine

El objetivo de este documento es facilitar la comprensión y dominio de los problemas térmicos que aparecen en un cuadro eléctrico BT.

Empezando por un repaso de las normas y los fenómenos térmicos: conducción-radiación-convección, se sigue mostrando cómo, a partir de las técnicas de modelización, generalmente reservadas a otros dominios, es posible realizar una modelización en los armarios BT. La modelización alimenta naturalmente los programas informáticos de ayuda al diseño de armarios para equipos de aparamenta eléctrica.

Los resultados obtenidos se comparan con las mediciones reales de temperatura.

Finalmente, se resalta la metodología y las posibilidades de la guía CEI 890.

CT-146	Protección de los contactores estáticos por interruptor automático	R. Calvas	16 pág.	Dic-1989	F	
CT-147	Iniciación a las redes de comunicación numéricas	E. Koenig	18 pág.	Sep-1993	F E	⇒ OnLine
	<p><i>La inteligencia, si no comunica, es estéril.</i></p> <p><i>Merlin Gerin es especialista en el dominio de la energía eléctrica. Este dominio pasa cada vez más por la agrupación de aparatos inteligentes y automatismos locales que deben comunicarse entre ellos tanto a nivel control-comando como de supervisión. Esta comunicación se hace por medio de redes formadas por conexiones numéricas, normalmente denominadas BUS.</i></p> <p><i>Se proporciona un mejor conocimiento de los BUS, su funcionamiento y posibilidades, así como el vocabulario a ellos asociado. De este modo se podrá tener un conocimiento más profundo del BUS y de su puesta en marcha, en particular del BatiBUS, y de los sistemas que su instalación permite formar.</i></p>					
CT-148	Distribución eléctrica de alta disponibilidad	G. Gatine	27 pág.	Dic-1990	F I E	⇒ OnLine
	<p><i>La El objetivo de este Cuaderno Técnico es aclarar al diseñador de una instalación eléctrica la manera de proyectar una distribución eléctrica que satisfaga un objetivo de continuidad del suministro de la tensión en los bornes de utilización.</i></p> <p><i>Dicho de otro modo: dominar la disponibilidad de la energía para conseguir: «un determinado objetivo de seguridad de funcionamiento».</i></p>					
CT-149	La CEM: La compatibilidad electromagnética	F. Vaillant/J. Delaballe	34 pág.	Mar-1999	F I E	⇒ OnLine
	<p><i>La CEM es un hecho debido a que equipos y sistemas soportan mutuamente sus efectos electromagnéticos.</i></p> <p><i>Según el vocabulario electrotécnico internacional VET 161-01-07, la CEM es la capacidad de un dispositivo, equipo o sistema, de funcionar de manera satisfactoria en su entorno electromagnético sin introducir perturbaciones en cuanto se halle en dicho entorno.</i></p> <p><i>Actualmente, la CEM es una disciplina que trata de mejorar la convivencia entre elementos que pueden emitir perturbaciones electromagnéticas y/o de ser susceptibles de padecerlas.</i></p>					
CT-150	Evolución de los interruptores automáticos de BT con la norma CEI 60 947.2	E. Blanc	22 pág.	Sep-1997	F I E	⇒ OnLine
	<p><i>La evolución de la necesidad de seguridad y de las tecnologías ha llevado a una revisión significativa de las exigencias normativas para los interruptores automáticos industriales (instalación reservada a profesionales electricistas).</i></p> <p><i>Hoy en día, la conformidad a la norma CEI 60 947-2 de 1989, reeditada y completada en 1995, puede considerarse como un seguro a todo riesgo en cuanto a las prestaciones de los interruptores automáticos. Es digno de especial mención el que todos los países hayan aprobado esta norma; el último, Japón, deberá hacerlo próximamente.</i></p> <p><i>Se explica la mayor parte de esta norma, comparándola con la antigua CEI 157-1 y detalla los numerosos ensayos que estos aparatos de corte han de sufrir. Además, estos ensayos reproducen muy fielmente los esfuerzos que se presentan en las instalaciones eléctricas reales.</i></p>					

CT-151 Sobretensiones y coordinación de aislamiento

D. Fulchiron

26 pág. Dic-1992 F I E

⇒ OnLine

La coordinación del aislamiento es una disciplina que permite realizar el mejor compromiso técnico-económico en la protección de las personas y del material contra las sobretensiones que pueden aparecer en las instalaciones eléctricas, sobretensiones que pueden tener por origen la red o el rayo.

Tiene un especial interés en la consecución de una mayor disponibilidad de la energía eléctrica, siendo tanto más importante cuanto más elevada es la tensión de la red.

Para dominar la coordinación del aislamiento es necesario:

- conocer el nivel de sobretensiones que pueden existir en la red,
- utilizar las mejores protecciones cuando sea necesario,
- escoger el nivel de soporte a las sobretensiones, de los diversos componentes de la red, entre las tensiones de aislamiento que permiten satisfacer las exigencias que se han determinado.

Se dan a conocer mejor las perturbaciones de la tensión y los medios para limitarlas, así como las disposiciones normativas para permitir una distribución segura y optimizada de la energía eléctrica, gracias a la coordinación del aislamiento. Trata esencialmente de las redes de MT y AT.

CT-152 Los armónicos en las redes perturbadas y su tratamiento

Ch Collombet/JM Lupin/J Schonek

30 pág. Sep-1999 F I E

⇒ OnLine

La energía eléctrica se distribuye generalmente en forma de tres tensiones que constituyen un sistema trifásico sinusoidal. Uno de los parámetros del sistema es la forma de onda, que debe ser lo más parecida posible a una senoide.

Es necesario corregir esta forma de onda, si su deformación sobrepasa ciertos límites, frecuentemente alcanzados en las redes que tienen fuentes de perturbaciones armónicas, como son: hornos de arco, convertidores estáticos de potencia, o incluso ciertos tipos de alumbrado, etc.

Con este fin, el presente documento pretende ser una contribución para un mejor conocimiento de los problemas de los armónicos, de sus causas, y de las soluciones más comúnmente utilizadas.

CT-154 Técnicas de corte de interruptores automáticos en baja tensión

R. Morel

31 pág. Jun-2000 F I E

⇒ OnLine

Las fuentes de energía de las instalaciones eléctricas presentan, a pesar de la perfección de su diseño, una impedancia cuyas consecuencias pueden ser importantes. Es necesario prever dispositivos de protección capaces de cortar las corrientes de cortocircuito, aunque se tomen las máximas medidas para que éstas no se presenten.

Nuestro propósito es:

- definir las corrientes a cortar en una instalación de BT,
- tomar conciencia de un fenómeno que aparece inevitablemente al interrumpir un circuito: el arco eléctrico,
- analizar, desde un punto de vista teórico, el corte de diferentes corrientes gracias al arco puesto en condiciones de extinción,
- tratar los aspectos tecnológicos de los dispositivos de corte, y en concreto, de los interruptores automáticos.

CT-155 Las redes de distribución pública de media tensión en el mundo

C. Puret

31 pág. Sep-1991 F I E

⇒ OnLine

En un país, el Transporte y la Distribución Pública aseguran el tránsito de la energía eléctrica entre los puntos de producción y los de consumo.

Los puntos de producción son las centrales que generan la energía eléctrica a partir de distintas energías primarias (nuclear, hidráulica, carbón, etc.).

Los puntos de consumo en MT (Media Tensión) son centros u obras a partir de los cuales la energía se suministra a los clientes (abonados), esto mediante la «distribución de MT» que es el objeto del presente estudio. En él, después de describir los distintos tipos de redes y el oficio de distribuidor, el lector no familiarizado con la MT encontrará una presentación de:

- las topologías de las redes de MT,
 - los centros,
 - los dispositivos de protección, control y mando.
-

CT-156 Garantía de funcionamiento y cuadros eléctricos BT

Ph. Romanet-Perroux

31 pág. Oct-1998 F I E

⇒ OnLine

Se desarrolla la seguridad de las redes de Baja Tensión -BT- en la industria y en el sector terciario. Su objetivo es aportar los elementos que responden a la pregunta «¿cómo debe de ser una instalación respecto a la necesidad de disponibilidad de la energía eléctrica?». El estudio se desarrolla tomando de referencia a los cuadros eléctricos BT. Se responde a cuestiones como éstas:

- ¿cuáles han de ser sus funciones para conseguir paliar cualquier fallo del sistema de distribución BT?

- ¿cómo utilizarlos?

- ¿de qué apartamentas dotarlos?

- ¿en qué entorno de red (número de fuentes y de receptores, tipo de esquema de conexión del neutro a tierra o régimen del neutro)?

Y teniendo en cuenta una realidad importante: los cuadros BT son el centro de mando de la energía eléctrica. Este documento permite tanto a los usuarios, como a los proyectistas de instalaciones eléctricas:

- dejar claros los puntos a los que hay que prestar especial atención, desarrollándolos a partir de las elecciones técnicas expresadas en el apartado «conceptos de seguridad industrial». Estos estudios se refieren a los niveles de fiabilidad calculados sobre casos concretos, que ofrecen respuestas válidas en cuanto al tipo de materiales. Se hace un resumen en el apartado «niveles de seguridad requeridos»,

- hay que destacar la creciente importancia que aporta la Gestión Técnica de la Electricidad -GTE- en la seguridad al nivel del cuadro BT.

CT-157 Sistemas expertos e inteligencia artificial

L. Negrello

24 pág. Nov-1991 F

CT-158 Cálculo de corrientes de cortocircuito

Metz-N/Dumas/Thomasset

38 pág. Nov-1999 F I E

⇒ OnLine

Las dimensiones de una instalación eléctrica y de los materiales que se instalan así como la determinación de las protecciones de personas y bienes precisan el cálculo de las corrientes de cortocircuito en cualquier punto de la red.

Se exponen los métodos de cálculo de las corrientes de cortocircuito previstas en las normas UTE C 15-105 y CEI 60 909-781. Se refiere al caso de los circuitos radiales en BT y AT.

También se pretende ofrecer un buen conocimiento de los métodos de cálculo para determinar las corrientes de cortocircuito, incluso utilizando los medios informáticos.

CT-159 Onduladores y armónicos (caso de cargas no lineales)

J.N. Fiorina

21 pág. Jul-1992 F I E

⇒ OnLine

Los Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (SAI) son generadores eléctricos casi perfectos. Su fiabilidad es muy grande y por su naturaleza aseguran (dentro del límite de la autonomía de la batería) una disponibilidad de la energía eléctrica sin fallo.

A nivel de las características eléctricas, el ondulator, que constituye el generador del SAI, tiene unas características de estabilidad de la frecuencia y de la tensión que son mejores que las del sector. La única característica incierta en el espíritu de muchos

técnicos es su aptitud de crear una tensión senoidal cualquiera que sea la forma de la corriente absorbida por la carga. Se aclara este punto y se demuestra que los onduladores modernos son excelentes generadores de tensión senoidal incluso cuando alimentan cargas no lineales. Esto es debido a que son aparatos concebidos y generalmente utilizados para alimentar ordenadores que absorben corrientes no senoidales.

CT-160 Armónicos aguas arriba de los rectificadores de los onduladores

J.N. Fiorina

20 pág. Mar-1993 F I

CT-161 Conmutación automática de fuentes en las redes de AT y BT

G. Thomasset

24 pág. Jun-1992 F I E

⇒ OnLine

El corte de la alimentación eléctrica, aunque sea pasajero, es hoy en día un handicap importante, tanto para las industrias cuyo proceso de fabricación no soporta paradas, como para los edificios de gran altura, cuyos circuitos de seguridad deberían estar siempre operativos.

Así, la conmutación de fuentes normales de alimentación sobre fuentes de sustitución o de emergencia, ha pasado a ser una operación cada vez más utilizada en la distribución eléctrica, tanto pública como privada.

Se estudian las dificultades de instalación de los dispositivos de conmutación, ... y las soluciones técnicas a aplicar. A continuación se presentan también diferentes formas de conmutación con ejemplos prácticos. Por último, en una tabla se hace una síntesis de los principales campos de aplicación.

CT-162 Los esfuerzos electrodinámicos en los juegos de barras de BT

J.P. Thierry/C. Kilindjian

21 pág. Feb-1993 F I E

⇒ OnLine

La importancia que ha tomado el concepto de seguridad industrial (seguridad de las personas y los bienes, disponibilidad de la energía eléctrica, fiabilidad y facilidad de mantenimiento de los productos) recae cada vez más sobre el diseño de los materiales eléctricos utilizados en la industria (procesos de fabricación...) o el sector terciario (hospitales ...). Así, su seguridad de funcionamiento contribuye, normalmente en una gran proporción, a la seguridad del conjunto de la instalación, como es el caso de los cuadros eléctricos de BT y las líneas prefabricadas de transporte entre transformadores y cuadros.

Esta búsqueda de la seguridad necesita estudios a fin de dominar desde el momento del diseño el comportamiento de sus componentes, teniendo en cuenta el entorno y las sollicitaciones que pueden presentarse durante su funcionamiento.

Los diseñadores encontrarán los cálculos que hay que hacer para tener en cuenta estos esfuerzos, especialmente para la determinación de los juegos de barras -JdB- en BT (prefabricados bajo envolvente para la distribución de energía y en los cuadros).

Pero el cálculo solo no es suficiente: los resultados deben de ser válidos en los ensayos con valores reales, por lo que se hace una rápida presentación de los ensayos normalizados.

CT-163 Ruptura en BT por limitación de corriente

P.Schueller

12 pág. Sep-1998 F I

CT-164 El transformador de corriente para la protección en AT

M. Orhac

20 pág. Dic-1992 F I

CT-165 Control, mando y protección de los motores AT

J.Y. Blanc

30 pág. Dic-1992 F I E

⇒ OnLine

En la industria y el gran sector terciario, la potencia unitaria de las máquinas rotativas excede a menudo de los 100 kW; cuando se da este caso y/o la longitud de la línea de alimentación es importante (caída de tensión, pérdidas) resulta conveniente utilizar motores de alta tensión.

El objetivo es dar una información actualizada sobre estos motores, sus sistemas de arranque y las distintas protecciones utilizables; todo ello con la finalidad de facilitar las técnicas a elegir.

CT-166 Envoltentes y grados de protección

J. Pasteau

15 pág. Jun-2000 F I E

⇒ OnLine

La protección de las personas contra los contactos directos es una exigencia de ciertos reglamentos que se concretan en las normas de instalación eléctrica (en España, UNE 20 460 y el R.E.B.T. y las Instrucciones Técnicas Complementarias).

Por otra parte, la protección de los materiales contra ciertas influencias externas a menudo se especifica en las normas de los productos.

Por todo ello, explicar los grados de protección que pueden proporcionar las envoltentes, y cómo las normas los codifican, es una información casi indispensable para todos: legisladores, instaladores, personal de mantenimiento y organismos de control.

CT-167 La selectividad energética en BT

M. Serpinet/R. Morel

20 pág. Jun-1993 F I E

⇒ OnLine

Se presenta una nueva técnica de selectividad de las desconexiones ante un cortocircuito: la selectividad energética.

Más simple y eficaz que las técnicas de selectividad habituales, se aplica en la gama de interruptores automáticos Compact NS que se utilizan en la distribución de potencia en BT. Para que pueda garantizarse la selectividad total, es decir, cualquiera que sea la corriente de defecto presunta, es suficiente tener dos interruptores automáticos en serie de tamaño diferente (relación $\geq 2,5$) con calibres en una relación $\geq 1,6$.

A continuación de un breve repaso de las técnicas de selectividad clásicas, los autores examinan el comportamiento de los interruptores automáticos y los diversos relés desde un punto de vista energético.

Se demuestra seguidamente la posibilidad de obtener selectividad total, hasta el poder de ruptura de los interruptores automáticos, en diferentes niveles, sin necesidad de utilizar la selectividad cronométrica.

CT-168 El rayo y las instalaciones eléctricas en AT

B. de Metz-Noblat

27 pág. Jul-1993 F I E

⇒ OnLine

Se abarcan diversos objetivos:

- *presentar una síntesis global sobre el fenómeno «rayo» y sobre sus efectos en las instalaciones eléctricas,*
- *indicar los medios operacionales actuales de protección con objeto de limitar sus efectos nefastos,*
- *evocar los problemas de continuidad del servicio,*
- *mostrar los puntos principales del desarrollo de los estudios del rayo a partir de un ejemplo sobre una instalación MAT, desarrollado por el Servicio de Estudios de Redes de Merlin Gerin.*

Se ha orientado particularmente al transporte y distribución de electricidad, más concretamente, a redes de AT y MT, para las que el rayo debe tenerse en cuenta en la coordinación del aislamiento al proyectar las instalaciones. El aspecto de la BT es también considerado, aunque más brevemente.

Este documento se completa con una breve bibliografía.

CT-169 El diseño de las redes industriales en AT

G. Thomasset

34 pág. Oct-1993 F I E

⇒ OnLine

Sometidos a una competencia cada vez más dura, los industriales deben de ser sumamente exigentes en la gestión y tener una gran disponibilidad de sus herramientas de producción.

Las redes eléctricas suministran la energía necesaria para cualquier herramienta de producción. La disponibilidad de la energía para la alimentación de los receptores la buscan los diseñadores de redes, desde que escogen los primeros esquemas unifilares de la red.

La disponibilidad de la energía es la primera exigencia de los diseñadores de redes desde que éstos empiezan a estructurar los primeros esquemas unifilares de la red.

Las condiciones esenciales de rentabilidad son precisamente la reducción de costes de montaje y de explotación de las instalaciones eléctricas, juntamente con su funcionamiento seguro y sin fallos. Esta optimización técnico-económica depende de un análisis previo, detallado y global:

- *de las necesidades y exigencias específicas, según el tipo de industria de que se trate,*
- *de la integración de las limitaciones y solicitudes de las redes de distribución pública,*
- *de las normas y costumbres locales,*
- *de las especificaciones del personal de explotación y mantenimiento.*

El presente texto se limita a los estudios de diseño de las instalaciones industriales de alta tensión (AT-A y AT-B) de gran potencia que tengan como características especiales:

- *de potencia instalada del orden de 10 MVA,*
 - *con producción autónoma (eventual) de energía eléctrica,*
 - *alimentadas desde redes de transporte o distribución pública (≥ 20 kV),*
 - *con distribución privada en MT.*
-

CT-170 De los transformadores de corriente a los captadores híbridos en AT

C. Teyssandier

36 pág. Dic-1993 F I E

⇒ OnLine

La evolución técnica y tecnológica de los diversos equipos de protección y de control-mando que se instalan en las redes de distribución de energía eléctrica exige a su vez una evolución paralela de sus fuentes de información, que son los captadores de corriente o de tensión. En este documento se desarrollan principalmente los de corriente para aplicaciones MT.

Después de repasar las necesidades de información sobre transformadores de corriente, se explican los nuevos captadores híbridos y en particular los diseñados partiendo de la bobina Rogowski. Se analizan también las ventajas e inconvenientes de todas las soluciones, según su aplicación.

CT-171 La ruptura por auto-expansión

G. Bernard

17 pág. Dic-1993 F E

⇒ OnLine

La palabra auto-expansión se aplica a diversas técnicas o modos de ruptura, según las documentaciones técnicas y los constructores de interruptores automáticos. Después de exponer las notables diferencias que pueden esconderse detrás de un mismo término, tanto sobre los principios de la ruptura como sobre sus particularidades, el autor presenta la ruptura por auto-expansión en SF₆. Hoy por hoy, solamente Merlin Gerin lo usa en los interruptores automáticos.

Para acabar se presentan los modelos de interruptores automáticos cuyas prestaciones muestran todo el interés de este sistema de ruptura.

CT-172 Los esquemas de la conexión a tierra en BT (regímenes de neutro)

B. Lacroix/R. Calvas

32 pág. Sep-1998 F I E

⇒ OnLine

Se repasan los riesgos que se derivan de los defectos de aislamiento para la seguridad de las personas y de los bienes. Destaca especialmente la influencia del Esquema de Conexión a Tierra -ECT- sobre la disponibilidad de la energía eléctrica.

Presenta los tres ECT definidos por la norma CEI 60 364, que son los que se emplean en distinta medida en todos los países. Cada ECT, todavía llamado «régimen de neutro», se analiza en términos de seguridad (seguridad, mantenibilidad y disponibilidad).

No hay ECT mejores o peores; todos consiguen la seguridad de las personas, pero cada uno tiene sus ventajas e inconvenientes y es la necesidad la que debe de guiar la elección, a parte de lo que manden o prohiban las normas o leyes. El lector interesado por la evolución de los ECT y su aplicación en los diversos países puede leer el Cuaderno Técnico n° 173.

CT-173 Los esquemas de las conexiones a tierra en el mundo y su evolución

B. Lacroix/R. Calvas

32 pág. Sep-1998 F E

⇒ OnLine

Tras una introducción histórica sobre el nacimiento de los Esquemas de las Conexiones a Tierra -ECT-, el lector encontrará información sobre las prácticas de algunos países en el ámbito de la media tensión, de cabinas MT/BT, pero sobretudo en distribución BT pública, industrial y terciaria.

Las instalaciones eléctricas evolucionan, la electrónica está presente por todos lados; ello nos lleva a echar una nueva mirada a los ECT (regímenes de neutro) utilizados en BT; y, porqué no, a predecir una evolución que deberá aproximar los esquemas TN-S y TT.

Los criterios de elección de los ECT han cambiado... aconsejamos a aquellas personas que conocen poco los ECT normalizados por la CEI 60 364 que lean antes el Cuaderno Técnico n° 172.

CT-174 Protección de redes de AT industriales y terciarias

A. Sastre

27 pág. Dic-1994 F I E

⇒ OnLine

La protección de redes eléctricas necesita la utilización de numerosas y diferentes técnicas de organización, o un plan de protección: necesita los conocimientos de un especialista.

En efecto, este trabajo obliga a conocer los reglamentos y normas, pero también a equilibrar los aspectos técnicos y económicos, que a veces son opuestos. Este especialista debe de satisfacer las necesidades de utilización en términos de seguridad y disponibilidad de la energía eléctrica.

Conseguir este objetivo de seguridad depende, en su mayor parte, de la selectividad entre los dispositivos de protección. Para permitir a un no-especialista hablar de forma útil con el diseñador de una instalación eléctrica AT, se abordan simplemente estas técnicas de protección y de selectividad. Un lector ya informado podrá empezar su lectura a partir del segundo capítulo, y una persona experimentada podrá irse directamente al capítulo tercero.

CT-175 Seguridad de las protecciones en media y alta tensión

M. Lemaire

18 pág. Mar-1995 F I E

⇒ OnLine

Este estudio presenta los diversos factores que contribuyen a conseguir un funcionamiento correcto de los equipos de protección de las redes de media y alta tensión, así como los métodos que se pueden utilizar para conseguir estos objetivos de seguridad.

Se desarrollan especialmente:

- *el tener en cuenta la seguridad de funcionamiento durante el diseño;*
- *la búsqueda de la calidad (en el software, en la calificación, en la fabricación) con técnicas adecuadas a los esfuerzos que se presentan en MT y AT;*
- *el análisis de la información de retorno que da la experiencia.*

El documento se adecúa a las técnicas utilizadas en los años 90 durante el diseño de la nueva gama de protección Sepam.

CT-176 Flicker o parpadeo de las fuentes luminosas

R. Wierda

37 pág. Dic-1995 F E

⇒ OnLine

El flicker se relaciona con variaciones luminosas; es el resultado de pequeñas fluctuaciones de tensión provocadas por el funcionamiento de cargas variables importantes: hornos de arco, equipos de soldadura, motores...

Provoca una fatiga física y psíquica a los usuarios de iluminación conectada cerca de la carga perturbadora.

Este Cuaderno Técnico:

- *presenta este fenómeno particular al que a veces se enfrentan los diseñadores o explotadores de redes,*
- *define las magnitudes que permiten medirlo y los límites que conviene no sobrepasar,*
- *presenta las soluciones aplicadas, frecuentemente sobre las redes MT, para reducir las fluctuaciones de tensión y por tanto el flicker. En este aspecto complementa el Cuaderno Técnico nº 169 «El Diseño de las redes industriales en AT».*

CT-177 Perturbaciones de los sistemas electrónicos y esquemas de conexión a tierra

R. Calvas

23 pág. Sep-1995 F E

⇒ OnLine

Hoy en día, la electrónica de potencia y el proceso de señales (analógicas y, sobre todo, digitales) está presente en todo tipo de edificios. La informática, la automática, los sistemas jerárquicos de mando y control tienden todo un «manto» alrededor de las redes eléctricas que los alimentan.

Si los receptores no lineales (rectificadores, variadores de velocidad, troceadores, fuentes de alimentación conmutada...) son perturbadores, los sistemas electrónicos de señal son agredidos por perturbaciones e interferencias eléctricas y magnéticas de todo tipo.

La elección del esquema de conexión a tierra –ECT– no es independiente de los sistemas electrónicos, especialmente cuando se utilizan líneas digitales (buses) para comunicaciones.

Después de un análisis de las perturbaciones que existen en las instalaciones BT, aporta su luz sobre las ventajas e inconvenientes de los ECT en cuanto a la coexistencia de sistemas de potencia y sistemas de señal.

CT-178 El esquema IT (neutro aislado) de los esquemas de conexión a tierra en BT

F. Jullien/I. Héritier

33 pág. Dic-1998 F E

⇒ OnLine

Todos los esquemas de conexión a tierra –ECT– ofrecen el mismo grado de seguridad a los usuarios, pero tienen características diferentes de explotación.

Por este motivo, en ciertos países, la elección viene impuesta por las leyes y normativas según el tipo de edificio. Por ejemplo, en Francia (y también en España) el esquema IT es obligatorio en los quirófanos de los hospitales y el TN-C está prohibido en los locales con riesgo de explosión.

Aparte de estas obligaciones, son los objetivos de calidad (seguridad, disponibilidad, fiabilidad, mantenibilidad y buen funcionamiento de los sistemas comunicantes de baja corriente) los que permiten determinar el ECT que hay que utilizar en una instalación concreta.

El objetivo es mostrar la utilidad y el campo de aplicación del ECT IT.

Después de un rápida presentación del riesgo eléctrico y de los diferentes ECT, se estudia, ante todo, el primer defecto y después el defecto doble, concretamente referidos al esquema IT, indicando las ventajas e inconvenientes de este ECT, y también mostrar la actuación del limitador de sobretensión (CPA) ante los diversos tipos de sobretensiones que pueden presentarse.

Acaba con una tabla de comparación y elección de todos los ECT a partir de los criterios de seguridad, disponibilidad, compatibilidad electromagnética y exigencias profesionales de los usuarios.

CT-179 Sobretensiones y pararrayos en BT. Coordinación del aislamiento en BT

C. Séraudie

28 pág. Sep-1995 F E

⇒ OnLine

La coordinación del aislamiento en BT es la adecuación realizada entre los diversos valores de sobretensiones que pueden aparecer en la red eléctrica (o en una instalación) y la rigidez dieléctrica a las sobretensiones de los materiales industriales o domésticos que aquella alimenta, teniendo en cuenta la posibilidad de incluir en dicha red dispositivos limitadores.

Esta disciplina proporciona una mayor seguridad a equipos y materiales y aumenta la disponibilidad de la energía eléctrica.

Por tanto, para controlar la coordinación del aislamiento, es necesario:

- *sopesar los valores de tensión y la energía de las sobretensiones,*
- *conocer las características de los materiales instalados y su localización,*
- *escoger las protecciones adecuadas, sabiendo que, para un determinado material, no hay más que un valor de rigidez dieléctrica a las sobretensiones (normalmente fijado por su norma de construcción).*

Las perturbaciones, las protecciones y, en particular, los limitadores se estudian bajo el punto de vista de su normativa y de su instalación, referidas sustancialmente a las instalaciones en BT (<1000 V) en el ámbito industrial, terciario y doméstico.

CT-180 Sacudidas sísmicas y equipos eléctricos

E. Melmoix

28 pág. Dic-1995 F I E

⇒ OnLine

En todos los países existen o zonas de actividad sísmica significativa o instalaciones que requieren una gran seguridad de funcionamiento (por ejemplo las centrales nucleares, que generalmente están en zonas de baja actividad sísmica). En ambos casos los equipos eléctricos y de mando y control deben asegurar plenamente sus funciones de seguridad.

Facilita la comunicación de los responsables con los especialistas.

Después de repasar brevemente el fenómeno de las sacudidas sísmicas y la forma de especificarlas, el autor desarrolla la aproximación teórica necesaria para poder valorar, ya desde su fase de diseño, la resistencia de los equipos a los fenómenos sísmicos.

Actualmente, el diseño y la calificación requieren cada vez más la modelización y, por tanto, potentes medios informáticos, científicos y técnicos de cálculo y proceso de datos.

CT-181 Las protecciones direccionales

P. Bertrand

23 pág. Jul-1996 F E

⇒ OnLine

Se explican las protecciones más útiles de redes y máquinas de MT: las «direccionales». Usadas junto a la selectividad lógica han conseguido, con su actual desarrollo digital, un gran avance en cuanto a fiabilidad y simplicidad de instalación, además de una reducción de su coste.

Contribuyen de forma importante a la elección de arquitecturas de la red y de los sistemas de selectividad que mejoran la disponibilidad de la energía eléctrica.

Después de una somera explicación del principio de funcionamiento, el autor presenta sus numerosas aplicaciones y da algunas informaciones útiles sobre su instalación.

CT-182 Interruptores automáticos BT frente a las corrientes armónicas, transitorias y cíclicas

Collombet/Lacroix

25 pág. Nov-1996 F I E

⇒ OnLine

La evolución de los receptores, resultado de los avances tecnológicos de esta última década, ha supuesto mayores exigencias para la distribución eléctrica. Por esto, las protecciones se han de adaptar a la nueva situación, especialmente por tres motivos:

- corrientes armónicas importantes debidas a la multiplicación de cargas no lineales que utilizan la electrónica de potencia (rectificadores, fuentes conmutadas...),*
- corrientes transitorias provocadas por la conexión de receptores de gran intensidad de arranque, como son: cargas capacitativas, transformadores BT/BT,*
- corrientes cíclicas originadas por la automatización, cada vez mayor, de cargas que desarrollan ciclos repetitivos (robots de soldadura, caldeo por trenes de ondas).*

El propósito es mostrar cómo los relés electrónicos responden a las exigencias creadas por estas nuevas circunstancias, sustituyendo progresivamente a los relés electromagnéticos, y cómo, gracias a las posibilidades de la tecnología digital, se han convertido a la vez en captadores y actuadores «inteligentes y comunicantes».

CT-183 Armónicos: convertidores y compensadores activos

E.Bettega/J. N.Fiorina

27 pág. Ene-2000 F I E

⇒ OnLine

Cada vez más, los receptores eléctricos de la industria, del sector terciario y hasta del doméstico son cargas deformantes (no lineales). Absorben corrientes no senoidales y éstas, teniendo en cuenta las impedancias de los circuitos, deforman la onda senoidal de la tensión. Es la perturbación armónica de las redes. Este fenómeno es, hoy en día, preocupante porque produce muchos problemas.

Se invita al lector que no es un especialista en armónicos a empezar la lectura por el anexo; encontrará en él las bases necesarias para comprender las diversas soluciones clásicas y nuevas para minimizar o combatir los armónicos. En efecto, hay que conocer además de las magnitudes características, los elementos perturbadores, la influencia de los sistemas de alimentación y los efectos nocivos de los armónicos. En fin, hay que saber que existen los niveles de compatibilidad electromagnética (con unos máximos aceptables) fijados por las normas.

Se presentan los compensadores activos de armónicos. Es una solución seductora, flexible, porque se adapta automáticamente, y que puede utilizarse en numerosas instalaciones como complemento o sustituyendo otros remedios. Con todo, están las soluciones «tradicionales» que hay que conocer y utilizar. En el primer capítulo se hace un repaso de estas soluciones clásicas.

CT-184 Estudio de la seguridad de las instalaciones eléctricas

S. Logiaco

24 pág. Dic-1996 F I

CT-185 Estabilidad dinámica de las redes eléctricas industriales

B. de Metz-Noblat/G. Jeanjean 28 pág. Ene-1997 F E

⇒ OnLine

Puesto que la energía eléctrica es muy difícil de acumular, es necesario conseguir un equilibrio permanente entre la producción y el consumo. Los generadores, los receptores y las redes eléctricas que los conectan tienen inercias mecánicas y/o eléctricas que hacen difícil mantener el equilibrio para garantizar una frecuencia y una tensión relativamente constantes.

Normalmente, cuando se produce una variación de la demanda, el sistema eléctrico, después de algunas oscilaciones, vuelve a un estado estable. En ciertos casos, el régimen oscilatorio puede ser divergente. Para evitar que se produzca este fenómeno y garantizar así la estabilidad de la red eléctrica es necesario realizar una serie de estudios previos.

Estos estudios son especialmente importantes en el caso de redes industriales con uno o varios grupos generadores y motores.

Su contenido permite entender cuándo puede aparecer la inestabilidad, cuáles son sus causas más frecuentes y qué efectos produce. Analiza también las precauciones que hay que tomar, explica cómo se desarrolla un estudio y pone un ejemplo concreto.

CT-186 Cuadro general BT inteligente

A. Jammes 33 pág. Abr-1997 F I E

⇒ OnLine

Actualmente, la distribución de la energía eléctrica, en todos los edificios y sin importar la actividad que se desarrolle en ellos, ha de responder a exigencias cada vez mayores de seguridad y de eficacia.

La energía ha de estar disponible para la seguridad y el confort de los usuarios, pero también para evitar los costes que producen los cortes de energía. Por tanto, las instalaciones eléctricas deben de tener un sistema de supervisión y ser capaces de reaccionar automáticamente para optimizar la distribución de la energía, lo que es posible gracias al proceso de datos o tratamiento de la información.

Así, los sistemas digitales de mando y monitorización, utilizados ya en MT industrial y pública, se convierten en una realidad en las redes BT.

Este Cuaderno Técnico, a partir del análisis de las necesidades, tiene el objetivo de explicar qué es la gestión técnica de la distribución eléctrica BT y cómo funciona. Se ha puesto un énfasis especial en la descentralización y la distribución de la inteligencia tanto en el propio cuadro general BT como en su entorno y elementos próximos y relacionados con él. Finalmente, se presentan algunos ejemplos de instalación.

CT-187 Coexistencia de corrientes de alta y baja intensidad

R. Calvas/J. Delaballe 27 pág. Mar-2000 F I E

⇒ OnLine

El desarrollo de los sistemas digitales que utilizan líneas de conexión de baja intensidad (buses - redes) plantea actualmente de manera aguda el problema de la coexistencia de corrientes de gran intensidad (líneas de distribución de energía) y corrientes de baja intensidad (líneas de distribución de señal).

Generalizando, se trata de conciliar la seguridad eléctrica y la compatibilidad electromagnética. Esto lleva a responder, entre otros aspectos, a las siguientes cuestiones:

- cómo tratar el problema de las masas,
- cuál es la elección correcta del esquema de conexión a tierra o régimen de neutro,
- qué blindajes, planos reductores, cajas de Faraday y por qué hacerlos,
- cómo deben de colocarse las líneas de corrientes de alta y baja intensidad a lo largo de las instalaciones, etc.

Se ha pensado para que lo lean los técnicos electricistas, debe de ser útil, además, a los especialistas en líneas de baja intensidad (señal) porque se refiere sustancialmente a las perturbaciones de $BF \leq 1$ MHz.

CT-188 Propiedades y utilización del SF6 en la aparataje de MT y AT

D. Koch 22 pág. Feb-2003 I

CT-189 Maniobra y protección de las baterías de condensadores MT

D. Koch

24 pág. Jun-1997 F E

⇒ OnLine

El deterioro del cosφ debido a las cargas autoinducidas, provoca un aumento significativo de intensidad en las instalaciones eléctricas y produce pérdidas en las líneas y transformadores. Las Compañías distribuidoras y las industrias están obligadas a poner en servicio las baterías de condensadores.

Conectar y desconectar los condensadores produce fenómenos muy particulares que influyen directamente en las características de la aparamenta de maniobra y de protección. El documento tiene por objeto su estudio, y hace continuas referencias a las normas y a los ensayos.

CT-190 La ferorresonancia

Ph. Ferracci

31 pág. Oct-1997 F I E

⇒ OnLine

La ferorresonancia es un fenómeno de resonancia no lineal que puede afectar a las redes eléctricas. Las tasas de armónicos anormales, las sobretensiones o las sobreintensidades transitorias o permanentes que provoca suelen ser peligrosas para el material eléctrico.

Algunas de las averías mal solucionadas son debidas a este fenómeno raro y no lineal.

Permite comprender la ferorresonancia. Los métodos presentados permiten predecir y experimentar de forma creíble los riesgos de ferorresonancia dentro de una instalación existente o en desarrollo. Se dan las soluciones prácticas que permiten evitar o suprimir la ferorresonancia.

CT-191 La lógica difusa

F. Chevie/F. Guely

32 pág. Mar-1998 F I E

⇒ OnLine

En los inicios teóricos, la lógica difusa se reafirma como una técnica operacional.

Utilizada junto a otras técnicas de control avanzado. Sus inicios son discretos, pero apreciados en los automatismos de control industrial.

La lógica difusa no sustituye a los sistemas de regulación convencional. Es complementario. Sus ventajas se deben a su capacidad de:

- *formalizar y simular el informe de un operador o de un diseñador en la conducción y el reglaje de un procedimiento,*
- *dar una respuesta simple para los procedimientos cuya modelización es difícil,*
- *tomar en cuenta sin discontinuidad unos casos o excepciones de naturalezas diferentes, y las integra poco a poco en el informe,*
- *tomar en cuenta varias variables y efectuar de la «fusión ponderada» unas magnitudes de influencia.*

¿Cuál es el aporte de esta técnica en la conducción de un proceso industrial?

¿Cuál puede ser el impacto sobre la calidad y el coste de la fabricación del producto?

Después de algunas nociones teóricas de base, se responde al Ingeniero de automatización y al utilizador potencial a través de los ejemplos industriales, en términos de puesta a punto y de ventajas competitivas.

CT-192 Proteccion de los transformadores de los centros de transformación MT/BT

D. Fulchiron

40 pág. Abr-1998 F I E

⇒ OnLine

La elección de las protecciones de transformadores MT/BT puede parecer simple porque normalmente su determinación es fruto de las costumbres tradicionales de los diseñadores de redes eléctricas e incluso de exigencias y consideraciones técnico-económicas. De hecho, la elección se hace en función de la tecnología de los transformadores, de los tipos de cargas que alimentan y, sobre todo, del entorno en el que trabajan.

Se enumeran los sobreesfuerzos a los que están sometidos los transformadores durante su uso y valora sus consecuencias, explicando las diversas protecciones que pueden utilizarse. El desarrollo del mismo se ha tenido que simplificar necesariamente debido a los muchos criterios y soluciones que existen. Sin embargo, el técnico eléctrico encontrará en este cuaderno las principales informaciones para hacer una buena elección.

CT-193 Las técnicas de corte en MT

S. Théoleyre

36 pág. Sep-1998 F I E

⇒ OnLine

Cortar la corriente es una acción indispensable que hay que realizar en un circuito eléctrico, para garantizar la seguridad de las personas y de los bienes en caso de fallo, y también para controlar la distribución y la utilización de la energía eléctrica.

El propósito es presentar las ventajas, los inconvenientes y los campos de utilización de las técnicas de corte convencionales y nuevas en MT.

Después de haber caracterizado las corrientes que hay que cortar y el propio corte desde un punto de vista teórico, el autor presenta el corte en el aire, el aceite, el vacío y el SF₆, y termina con unas tablas comparativas.

Actualmente la solución sigue siendo el corte gracias al arco eléctrico, bien sea en el SF₆ o en el vacío; necesita una maestría y dominio de la tecnología que este Cuaderno Técnico os invita a compartir.

CT-194 Transformadores de intensidad: cómo determinar sus especificaciones

Paola Fonti

36 pág. Dic-1998 F E

⇒ OnLine

Para controlar la energía eléctrica es necesario instalar unidades de tratamiento de la información capaces de vigilar las redes o las instalaciones y, según las necesidades, poner en marcha actuaciones adecuadas...

Las unidades de protección y de control y mando tratan los datos que obtienen de los captadores, envían las órdenes oportunas de maniobra a la aparamenta y las informaciones convenientes al supervisor (que puede ser, por ejemplo, un centro de control). La tarea de identificar y establecer las dimensiones de los captadores de corriente así como asociarlos a las unidades de protección y/o de medida siempre ha sido difícil tanto para el ingeniero eléctrico (sobredimensionado de las características) como para el proveedor e instalador (posibilidad de instalación compleja, tamaño excesivo, costes prohibitivos).

Este documento no vuelve sobre las demostraciones técnicas, ya ampliamente difundidas en otros estudios (Cuadernos Técnicos números 164 y 170); su objetivo es simplemente el de recordar algunas reglas sencillas que permitan definir lo mejor posible las características secundarias de los transformadores de intensidad (TC) según las protecciones y las aplicaciones para las que se usen.

En la práctica, aporta una ayuda constructiva a los técnicos que lo necesitan:

- o porque no poseen las informaciones necesarias,
- o porque la conclusión a la que se ven abocados lleva a un tipo de captador que los posibles proveedores no pueden suministrar.

CT-195 Transformadores de intensidad: errores de especificación y soluciones

Paola Fonti

21 pág. Dic-1998 F I E

⇒ OnLine

Después de repasar las características de los transformadores de intensidad (TC), la autora explica los errores que se presentan más frecuentemente en la definición de los reductores de corriente, nexo de unión imprescindible y poco conocido entre la red eléctrica y los relés de protección.

Aporta ideas para salir airoso de situaciones difíciles: TC no construible, retrasos en la entrega, costes adicionales, funcionamiento inadecuado, ...

Su utilidad va dirigida a los técnicos electricistas que diseñan una instalación, a los especialistas en protecciones, a los fabricantes de celdas y también a los fabricantes de TC. Todos ellos están interesados en proporcionar el total de los datos necesarios para la seguridad y optimización de los TC.

Este estudio es un complemento operativo del Cuaderno Técnico nº 194 «Transformadores de intensidad: cómo determinar sus especificaciones».

CT-196 Producción de energía eléctrica integrada en emplazamientos industriales y edificios comerciales

Terence Hazel

27 pág. Jun-2000 F I E

⇒ OnLine

En las zonas industriales aisladas, los grupos electrógenos de corriente alterna se utilizan normalmente como fuente principal de energía eléctrica. Pero también se utilizan mucho, tanto en la industria como en el sector servicios, como fuente de energía de emergencia. Trata la mayor parte de las cuestiones que deben de estudiarse cuando se hace una instalación de grupos electrógenos de corriente alterna de hasta 20 MW de potencia.

CT-197 Bus de campo: una aproximación al usuario

J.-C. Orsini

30 pág. Mar-2000 F E

⇒ OnLine

Estos últimos años, para reemplazar el cableado tradicional de las entradas y salidas de los autómatas programables industriales, han aparecido las tecnologías de las redes del tipo «bus de campo». En consecuencia, las arquitecturas de los automatismos han evolucionado profundamente. Se aborda este tema para aproximar al usuario a la aplicación de los buses de campo en la industria de producción. Así mismo, además de los criterios de coste y de prestaciones, este estudio centra la atención de los prescriptores y diseñadores en las necesidades de interoperatividad y de durabilidad.

Si se desea, podrá anticiparse a la lectura de este documento, la del Cuaderno Técnico nº 147 «Iniciación a la redes de comunicación numéricas».

CT-198 El corte de corriente eléctrica en vacío

P. Picot

36 pág. Abr-2000 F E

⇒ OnLine

La publicación constituye una presentación general de las nociones básicas relativas al funcionamiento y a la utilización de los aparatos de corte en vacío.

La primera parte, titulada «Teoría y Práctica del corte en vacío» es una descripción rápida de los fenómenos físicos propios del corte en vacío y de su utilización. También incluye una presentación de diferentes opciones tecnológicas que están a disposición de los diseñadores de cámaras de vacío.

La segunda parte se dedica a las interacciones entre el aparato de corte en vacío y la red eléctrica en el caso de los circuitos inductivos que, con el corte en vacío, pueden provocar sobretensiones, y por tanto, también, sobre la protección contra éstas.

En la tercera parte, el autor explica cómo las características propias del corte en vacío, que se han explicado en las dos partes anteriores, determinan los principales campos de aplicación de esta técnica, según los valores de tensión y los diversos tipos de aparamenta.

Se completa con una amplia bibliografía de obras y documentos a los que podrá dirigirse el lector que desee profundizar en algún detalle especial.

CT-199 La calidad de la energía eléctrica

Philippe Ferracci

39 pág. Oct-2001 F E

⇒ OnLine

El objetivo de es presentar las técnicas de selectividad específicas de los interruptores automáticos de potencia BT. Una de las propiedades particulares de la electricidad es que algunas de sus características dependen, a la vez, tanto del productor/distribuidor de electricidad, como de los fabricantes de equipos y hasta del usuario. Esta abundancia de protagonistas y la utilización de una terminología y de unas definiciones simplemente aproximadas explican en parte la complejidad del problema. El objetivo de este Cuaderno Técnico es facilitar los intercambios de información entre especialistas y no-especialistas, y entre cliente, constructor, instalador, diseñador y distribuidor. Su clara terminología debe de conseguir evitar las confusiones. Describe además los fenómenos principales que degradan la Calidad de la Energía Eléctrica (QEE), sus orígenes, las consecuencias en los equipos y las principales soluciones. Según los objetivos, propone diversas metodologías de medida de la QEE. Se proponen dos ejemplos prácticos de aplicación de soluciones, demostrando que sólo el respeto a las reglas del arte y la aplicación de una metodología rigurosa (diagnósticos, estudios, soluciones, instalación, mantenimiento preventivo) permiten una calidad de alimentación personalizada y adaptada a la necesidad del usuario.

CT-201 Selectividad con los interruptores automáticos de potencia BT

J.-P. Néreau

29 pág. Jul-2000 F E

⇒ OnLine

El objetivo de es presentar las técnicas de selectividad específicas de los interruptores automáticos de potencia BT.

Estos aparatos se caracterizan por su gran calibre (800 A a 6.300 A) y su situación en cabeza de la instalación BT, instalados generalmente a continuación de un transformador MT/BT.

Esta situación justifica las exigencias de selectividad que se le aplican. Después de repasar las técnicas de selectividad se citará la estrecha relación que existe entre la selectividad y las características generales de los interruptores automáticos y por último se darán algunos ejemplos prácticos sobre la elección de los aparatos a instalar.

CT-202	Las peculiaridades del 3^{er} armónico	J. Schonek	19 pág.	Jul-2000	F E	⇒ OnLine
	<i>En las instalaciones eléctricas con el neutro distribuido, las cargas no lineales pueden provocar en este conductor sobrecargas importantes debidas a la presencia del armónico de 3^{er} orden. Se explica este fenómeno y las posibles soluciones.</i>					
CT-203	Elección de parámetros fundamentales en las redes de MT de distribución pública	D. Fulchiron	24 pág.	Mar-2001	F E	⇒ OnLine
	<i>Las redes de distribución pública de media tensión - MT - se construyen utilizando dos parámetros fundamentales que influyen en la mayor parte de los elementos que la constituyen y en su explotación. Estos parámetros son el modo de gestión del neutro y la tensión de servicio. Su elección tiene un impacto muy grande sobre el conjunto de la red, y su modificación es muy difícil y, en la práctica, imposible o económicamente irrealista. Por lo tanto es imprescindible comprender perfectamente las influencias de estas dos elecciones sobre las otras características de la red, como el sistema de protección, la seguridad, la gestión de defectos... El presente documento muestra los límites impuestos por estas elecciones y revisa las distintas soluciones existentes mostrando sus ventajas e inconvenientes.</i>					
CT-204	Protecciones BT y variadores de velocidad (convertidores de frecuencia)	J. Schonek / Y. Nebon	33 pág.	May-2002	F I E	⇒ OnLine
	<i>El objeto es explicar los fenómenos particulares observados en las instalaciones de BT cuando hay una sobrecarga o un fallo eléctrico en los circuitos equipados con variadores de velocidad. Se dan distintas recomendaciones para asegurar la protección de las personas y de los bienes, así como para la mejora de la continuidad del servicio.</i>					
CT-205	Alimentación de circuitos de alumbrado	J. Schonek/M. Vernay	27 pág.	Abr-2002	F I E	⇒ OnLine
	<i>Fuente de comodidad y de productividad, el alumbrado representa el 15% de la energía eléctrica consumida en la industria y el 40% en los edificios de viviendas. La calidad del alumbrado (estabilidad de la luz y continuidad de servicio) depende su vez de la energía eléctrica que recibe. Por tanto, la alimentación eléctrica de las redes de alumbrado tiene una gran importancia. Para ayudar al diseño y facilitar la elección de los dispositivos de protección, los autores presentan en este documento un análisis de las diversas tecnologías de lámparas y las principales innovaciones tecnológicas que se están desarrollando. Sigue después una síntesis de las particularidades de los circuitos de alumbrado y de su importancia en los dispositivos de mando y de protección; por último, se refieren a la elección de los aparatos que hay que instalar.</i>					
CT-206	Las economías energéticas en los edificios	N. Chaumier	28 pág.	May-2003	F	
CT-207	Los motores eléctricos: para un mando y protección óptimos	E. Gaucheron	22 pág.	Jun-2004	F	
CT-208	Arrancadores y variadores de velocidad electrónicos	D. Clenet	27 pág.	Nov-2003	F I E	⇒ OnLine
	<i>El arranque directo sobre la red de distribución de los motores asíncronos es la solución más extendida y frecuentemente la más conveniente para una gran variedad de máquinas. Sin embargo, puede presentar inconvenientes que lleguen a ser perjudiciales en ciertas aplicaciones e incluso hasta incompatibles con el funcionamiento deseado de la máquina:</i> <ul style="list-style-type: none"> - corriente de arranque que puede alterar la marcha de otros aparatos conectados en la misma red, - sacudidas mecánicas al arrancar, inaceptables para la máquina y para el confort y seguridad de los usuarios, - imposibilidad de controlar la aceleración y deceleración, - imposibilidad de variar la velocidad. <i>Los arrancadores y los variadores de velocidad eliminan estos inconvenientes. La tecnología electrónica les ha proporcionado mayor flexibilidad y ha ampliado su campo de aplicación. Pero todavía queda elegir bien. El objetivo de este Cuaderno Técnico es dar a conocer mejor estos dispositivos para facilitar su definición durante el diseño de los equipos y para mejorar y, hasta sustituir, un conjunto motor-dispositivo de mando y de protección.</i>					
CT-213	Cálculo de redes eléctricas de BT y MT	B. de Metz-Noblat	37 pág.	Dic-2004	F	

PT-004 Centros de Transformación MT/BT

R. Capella

154 pág.

Nov-2000

E

⇒ OnLine

Los sistemas eléctricos de producción, transporte, distribución y alimentación a los receptores de energía eléctrica, funcionan prácticamente siempre en corriente alterna trifásica.

En el aspecto técnico, existen límites en el valor de la corriente a circular por los conductores, a conectar y desconectar con los aparatos de maniobra a controlar por los transformadores de medida, etc. Por tanto a medida que entran en consideración potencias más elevadas, se hace necesario utilizar también tensiones cada vez mayores, a fin de poder mantener la corriente dentro de unos límites técnica y económicamente admisibles. Esta problemática origina la red de distribución eléctrica, donde los Centros de Transformación son el punto de encuentro de entre las distintas tensiones.

El propósito de este documento es definir de forma detallada todos los puntos que convergen en el proyecto, instalación y seguridad de estos Centros de Transformación. Partiendo de su clasificación y definiciones a los aspectos de cálculo, normativas y diseño.

Se desarrollan los siguientes capítulos:

- 1. Ámbito y función de la MT. Tensiones de trabajo*
- 2. Centros de transformación MT. Definición y clasificación.*
- 3. Componentes básicos de un Centro de Transformación. Equipo de Media Tensión*
- 4. Transformador de potencia MT/BT*
- 5. Instalaciones de puesta a tierra*
- 6. Ventilación de los CT*
- 7. Protección contra sobretensiones*
- 8. Protección contra incendios de los CT*
- 9. Disposición interior de los CT*
- 10. Determinación de la potencia de los CT*
- 11. Proyecto de un CT de abonado*
- 12. Alumbrado, señalización y material de seguridad*

El documento se complementa con siete apartados que desarrollan los aparatos y proponen algunos ejemplos de aplicación:

Anexo 1 Funciones y aplicaciones de los aparatos de maniobra MT

Anexo 2 Interruptor automático corriente alterna MT

Anexo 3 Medida y control de la intensidad y de la tensión. TC y TT

Anexo 4 Aparamenta MT bajo envolvente metálica

Anexo 5 Puesta a tierra del punto neutro en los sistemas MT

Anexo 6 Regímenes de neutro en BT

Anexo 7 Ejemplo de equipo de BT para CT de red pública, hasta 1000 kVA, según Recomendación UNESA RU-6302 B

PT-009 Medidas y vigilancia de las instalaciones de puesta a tierra

A. Granero

30 pág.

May-2001

E

⇒ OnLine

En esta guía práctica se establecen los procedimientos a emplear para la realización de medidas y vigilancia en instalaciones de puesta a tierra de pequeña y gran superficie según se desprende del ánimo prevencionista del MIE-RAT-ITC 13.

Con cierta frecuencia se piensa que cualquier objeto metálico puesto a tierra puede ser tocado sin peligro. Este error de concepto ha dado lugar a graves accidentes desde los primeros tiempos de la electrotecnia.

La experiencia ha demostrado que aún en el caso de puestas a tierra bastante «seguras» (muy baja impedancia) pueden aparecer tensiones peligrosas en la instalación.

Ello nos debe hacer reflexionar sobre el hecho de que las puestas a tierra no garantizan la inocuidad de los sistemas de puesta a tierra en las instalaciones eléctricas sino que incluso, en determinados casos (transferencias de tensiones, contactos directos... etc.) pueden ser el coadyuvante y el amplificador de la gravedad del accidente.

*Es necesario tener presentes los valores de la resistencia de puesta a tierra y el de la intensidad que puede fluir hacia el terreno. Cuanto mayor sea el producto **R_{pat} · I_{pat}**, mayores serán los gradientes de tensión que podrán aparecer en el sistema de puesta a tierra. Para limitarlo, deberán tomarse las precauciones oportunas en el proyecto de cualquier instalación eléctrica.*

PT-052 Conceptos generales de instalaciones trifásicas de MT

R. Capella

64 pág. Oct-2001 E

⇒ OnLine

En las instalaciones trifásicas de MT, las sobreintensidades más importantes que pueden producirse son las debidas a cortocircuitos, o sea disminuciones bruscas de impedancia en un determinado circuito, motivadas normalmente por fallos en el aislamiento. Habitualmente representan intensidades muy superiores a las de servicio.

Teniendo en cuenta que los efectos térmicos y dinámicos de la corriente aumentan cuadráticamente con el valor de la misma, se comprende que la determinación de la magnitud de las corrientes de cortocircuito es esencial para la elección y previsión de los aparatos de maniobra y de los elementos de paso de corriente (cables, barras, etc.). Todo aparato de maniobra, debe de poder soportar la máxima corriente de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de la red donde se encuentra instalado.

Se exponen los conceptos principales que afectan a la aparamenta de maniobra.

Se desarrolla el cálculo de las corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos y sus fórmulas para dimensionado adecuado de los aparatos y circuitos. Conceptos de potencia de cortocircuito y Factor 1,1.

Puesta a tierra del neutro, en los sistemas MT y consideraciones sobre la conexión a tierra del neutro de generadores trifásicos.

En los transformadores de alta a media tensión (AT/MT) el secundario MT está, en muchas ocasiones conectado en triángulo, para que el sistema de MT alimentado por estos transformadores tenga un punto neutro para poder ser conectado a tierra, es preciso disponer una denominada «bobina de formación de neutro, denomina también «transformadores de puesta a tierra».

Se desarrollan los conceptos de:

- Bobinas de reactancia para limitación de la corriente de cortocircuito
- Interruptores automáticos. Procesos de interrupción de una corriente
- Transformadores de medida MT

PT-060 El aislamineto del equipo eléctrico de Media Tensión

A. Granero

32 pág. Ene-1998 E

⇒ OnLine

El equipo eléctrico de una instalación deberá estar aislado entre sí y con respecto a tierra. Esta característica de aislamiento no es constante y puede deteriorarse con el paso del tiempo por razones de humedad, por la acción de inclemencias atmosféricas, contaminación, etc.

Por esta razón se hace aconsejable el ensayo y el estudio del aislamiento a lo largo de la vida de los equipos, para poder prevenir su envejecimiento prematuro y sus averías.

PT-069 Medición de nivel de descargas parciales

R. Capella

15 pág. Nov-2000 E

⇒ OnLine

Desde hace tiempo, la evaluación de la calidad o estado de un aislamiento de alta tensión se ha basado en la medición de su factor de pérdidas dieléctricas ($\tan \delta$). Pero a causa de la aparición de los aislantes de material sintético con un factor de pérdidas dieléctricas muy bajo, la medición del nivel de descargas parciales es un buen complemento, incluso en determinados casos es una buena alternativa a la medición del factor de pérdidas dieléctricas ($\tan \delta$).

La medición del factor de pérdidas dieléctricas continúa siendo útil en lo que se refiere al control de calidad en la fabricación de los materiales que se utilizan como materia prima para el aislamiento de los elementos eléctricos (aparatos, conductores, aisladores, componentes, etc.).

Con la medición de las pérdidas dieléctricas se obtienen valores globales de la muestra que se ensaya. Por lo tanto es una medición de integración.

PT-070 Seguridad en las maniobras de Media Tensión

R. Capella 24 pág. Nov-2000 E ⇒ OnLine

Desarrolla las reglas o preceptos básicos de seguridad que conciernen a los trabajos en instalaciones bajo tensión. De forma resumida son:

- Corte visible o efectivo.
- Enclavamiento o bloqueo.
- Comprobación de la ausencia de tensión.
- Puesta a tierra y en cortocircuito.
- Delimitación y señalización.

Se describe la secuencia de estos preceptos y las seguridades, el balizamiento y las señalizaciones.

PT-071 Protecciones eléctricas en Media Tensión

R. Capella 224 pág. May-1998 E ⇒ OnLine

Se exponen una serie de conceptos útiles referentes a las necesidades de protección de los sistemas eléctricos en M.T., de tal forma que se adquiere el criterio suficiente como para resolver los problemas que este campo presenta.

PT-073 Líneas y cables

M. Llorente 24 pág. Ene-2003 E ⇒ OnLine

Como todo el mundo sabe, los cables son los elementos de una instalación destinados al transporte y distribución de la energía eléctrica desde el punto donde se genera a los lugares de consumo.

Actualmente, en las sociedades desarrolladas, la energía eléctrica es una de las materias primas más importantes para el desarrollo de actividades industriales, comerciales, sociales e, incluso, domésticas y su carencia o pérdida de calidad respecto a los niveles exigibles puede originar perturbaciones de notable impacto económico.

Dicha materia prima presenta una característica muy peculiar: se trata de un producto que no se puede almacenar en cantidades importantes para su empleo ulterior. La energía almacenada en pilas y acumuladores es una proporción insignificante respecto a la proporcionada por las redes públicas de suministro. Esta energía ha de generarse en el momento y cantidad que se demanda y con unas condiciones de calidad (tensión, frecuencia, etc.) que sólo se pueden controlar en el momento de su utilización.

PT-074 Trabajo y Salud

R. Capella 19 pág. Jun-2003 E

R. Capella

26 pág. Oct-2000 E

⇒ OnLine

La energía aparente se compone vectorialmente de los dos tipos de energía: activa y reactiva.

- *energía activa, transformada en trabajo y calor,*
- *energía reactiva, utilizada para crear campos magnéticos.*

El consumo de energía reactiva varía según los receptores. La proporción de energía reactiva con relación a la activa varía del:

- *65 al 75 % para los motores asíncronos,*
- *y del 5 al 10 % para los transformadores.*

Por otra parte, las inductancias (balastos de tubos fluorescentes), los convertidores estáticos (rectificadores) consumen también energía reactiva. Los receptores utilizan parte de su potencia aparente en forma de energía reactiva.

El factor de potencia F de la instalación es el cociente de la potencia activa (kW) consumida por la instalación entre la potencia aparente (kVA) suministrada a la instalación. Su valor está comprendido entre 0 y 1 se toma el valor del $\cos \phi$. De hecho, es el factor de potencia de la componente a frecuencia industrial (50 Hz) de la energía suministrada por la red y es mejor cuanto más próximo a 1.

Las Compañías eléctricas aplican un recargo que se aplica sobre el importe a pagar por la suma de los conceptos siguientes:

- *término de potencia (potencia contratada),*
- *término de energía (energía consumida).*

Un buen factor de potencia permite optimizar técnico y económicamente una instalación. Evita el sobredimensionamiento de algunos equipos y mejora su utilización.

El hecho de instalar un condensador generador de energía reactiva es la manera más simple, flexible y rápidamente amortizada de asegurar un buen factor de potencia. Esto se llama compensar una instalación.

delegaciones:

ANDALUCÍA

Avda. de la Innovación, s/n
Edificio Arena 2, planta 2.ª
41020 SEVILLA
Tel.: 95 499 92 10
Fax: 95 425 45 20
E-mail: del_sev@schneiderelectric.es

ARAGON

Polígono Argualas, nave 34
50012 ZARAGOZA
Tel.: 976 35 76 61
Fax: 976 56 77 02
E-mail: del_zar@schneiderelectric.es

CANARIAS

Ctra. del Cardón, 95-97, locales 2 y 3
Edificio Jardines de Galicia
35010 LAS PALMAS DE G.C.
Tel.: 928 47 26 80
Fax: 928 47 26 91
E-mail: Del_Can@schneiderelectric.es

CASTILLA-RIOJA

Pol. Ind. Gamonal Villimar
C/ 30 de Enero de 1964, s/n, 2.ª planta
09007 BURGOS
Tel.: 947 47 44 25
Fax: 947 47 09 72
E-mail: del_bur@schneiderelectric.es

CENTRO

Ctra. de Andalucía, km 13
Polígono Industrial "Los Angeles"
28906 GETAFE (Madrid)
Tel.: 91 624 55 00
Fax: 91 682 40 48
E-mail: del_mad@schneiderelectric.es

CENTRO-NORTE

Pso. Arco Ladrillo, 64
"Centro Madrid", portal 1, planta 2.ª, oficinas 17 y 18
47008 VALLADOLID
Tel.: 983 45 60 00
Fax: 983 47 90 05 - 983 47 89 13
E-mail: del_vall@schneiderelectric.es

EXTREMADURA

Avda. Luis Movilla, 2, local B
06011 BADAJOZ
Tel.: 924 22 45 13
Fax: 924 22 47 98

LEVANTE

Font Santa, 4 local F
46910 ALFAFAR (Valencia)
Tel.: 963 18 66 00
Fax: 963 18 66 01
E-mail: del_val@schneiderelectric.es

NORDESTE

Sicilia, 91-97, 6.º
08013 BARCELONA
Tel.: 93 484 31 01
Fax: 93 484 31 57
E-mail: del_bcn@schneiderelectric.es

NOROESTE

Polígono Pocomaco, Parcela D, 33 A
15190 A CORUÑA
Tel.: 981 17 52 20
Fax: 981 28 02 42
E-mail: del_cor@schneiderelectric.es

NORTE

Estartetxe, 5, planta 4.ª
48940 LEIOA (Vizcaya)
Tel.: 94 480 46 85
Fax: 94 480 29 90
E-mail: del_bil@schneiderelectric.es

Schneider Electric España, S.A.

Sede Central

Pl. Dr. Letamendi, 5-7
08007 BARCELONA
Tel.: 93 484 31 00
Fax: 93 484 33 07
<http://www.schneiderelectric.es>

subdelegaciones:

ALAVA

Portal de Gamarra, 1
Edificio Deba, oficina 210
01013 VITORIA-GASTEIZ
Tel.: 945 123 758
Fax: 945 257 039

ALBACETE

Paseo de la Cuba, 21, 1.º A
02005 ALBACETE
Tel.: 967 24 05 95
Fax: 967 24 06 49

ALICANTE

Martin Luther King, 2
Portería 16/1, entreplanta B
03010 ALICANTE
Tel.: 96 591 05 09
Fax: 96 525 46 53

ALMERIA

Calle Lentisco s/n, Edif. Celulosa III
Oficina 6, local n.º 1
Polígono Industrial "La Celulosa"
04007 ALMERIA
Tel.: 950 15 18 56
Fax: 950 15 18 52

ASTURIAS

Parque Tecnológico de Asturias
Edif. Centroelena, parcela 46, oficina 1.º F
33428 LLANERA (Asturias)
Tel.: 98 526 90 30
Fax: 98 526 75 23
E-mail: del_ovi@schneiderelectric.es

BALEARES

Eusebio Estada, 86, bajos
07004 PALMA DE MALLORCA
Tel.: 971 49 61 18
Fax: 971 75 77 64

CACERES

Avda. de Alemania
Edificio Descubrimiento, local TL 2
10001 CACERES
Tel.: 927 21 33 13
Fax: 927 21 33 13

CADIZ

Polar, 1 - planta 4ª - letra E
11405 JEREZ DE LA FRONTERA (Cádiz)
Tel.: 956 31 77 68
Fax: 956 30 02 29

CASTELLON

República Argentina, 12, bajo
12006 CASTELLON
Tel.: 964 24 30 15
Fax: 964 24 26 17

CORDOBA

Arfe, 16, bajos
14011 CORDOBA
Tel.: 957 23 20 56
Fax: 957 45 67 57

GALICIA SUR

Ctra. Vella de Madrid, 33, bajos
36214 VIGO
Tel.: 986 27 10 17
Fax: 986 27 70 64
E-mail: del_vig@schneiderelectric.es

GIRONA

Pl. Josep Pla, 4, 1.º, 1.ª
17001 GIRONA
Tel.: 972 22 70 65
Fax: 972 22 69 15

Centro de Formación

Miquel i Badia, 8, bajos
08024 BARCELONA
Tel.: 93 285 35 80
Fax: 93 219 64 40
e-mail: formacion@schneiderlect
<http://www.schneiderelectric.es/for>

GUADALAJARA-CUENCA

Ctra. de Andalucía, km 13
Polígono Industrial "Los Angeles"
28906 GETAFE (Madrid)
Tel.: 91 624 55 00
Fax: 91 624 55 42

GUIPUZCOA

Parque Empresarial Zuatzu
Edificio Urumea, planta baja, local n.º 5
20018 DONOSTIA - SAN SEBASTIAN
Tel.: 943 31 39 90
Fax: 943 21 78 19
E-mail: del_don@schneiderelectric.es

JAEN

Paseo de la Estación, 60
Edificio Europa, pl 1 puerta A
23007 JAEN
Tel.: 953 25 55 68
Fax: 953 26 45 75

LEON

Moisés de León, bloque 43, bajo
24006 LEON
Tel.: 987 21 88 61
Fax: 987 21 88 49
E-mail: del_leo@schneiderelectric.es

LLEIDA

Prat de la Riba, 18
25004 LLEIDA
Tel.: 973 22 14 72
Fax: 973 23 50 46

MALAGA

Polígono Industrial Santa Bárbara
Calle Tucídides
Edificio Siglo XXI, locales 9-10
29004 MALAGA
Tel.: 95 217 22 23
Fax: 95 224 38 95

MURCIA

Senda de Enmedio, 12, bajos
30009 MURCIA
Tel.: 968 28 14 61
Fax: 968 28 14 80

NAVARRA

Polígono Ind. de Burlada, Iturrondo, 6
31600 BURLADA (Navarra)
Tel.: 948 29 96 20
Fax: 948 29 96 25

RIOJA

Avda. Pío XII, 14, 11.º F
26003 LOGROÑO
Tel.: 941 25 70 19
Fax: 941 27 09 38

SANTANDER

Avda. de los Castros, 139 D, 2.º D
39005 SANTANDER
Tel.: 942 32 10 38 - 942 32 10 68
Fax: 942 32 11 82

TARRAGONA

Calle del Molar, bloque C, nave C-5, planta 1.ª
(esq. Antoni Rubió i Lluch)
Polígono Industrial Agro-Reus
43206 REUS (Tarragona)
Tel.: 977 32 84 98
Fax: 977 33 26 75

TENERIFE

Custodios, 6, 2.º, El Cardonal
38108 LA LAGUNA (Tenerife)
Tel.: 922 62 50 50
Fax: 922 62 50 60

La reproducción total o parcial de esta publicación está autorizada haciendo mención obligatoria: "Reproducción del (citar documento) de Schneider Electric".

miembro de:



