

Dispositivo de control y protección integrado en el cable para el modo de carga 2 de vehículos eléctricos de carretera (IC-CPD)

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico CTN 201 *Aparata y accesorios de baja tensión*, cuya secretaría desempeña AFME.



EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN 62752

UNE-EN 62752

Dispositivo de control y protección integrado en el cable para el modo de carga 2 de vehículos eléctricos de carretera (IC-CPD)

In-cable control and protection device for mode 2 charging of electric road vehicles (IC-CPD).

Appareil de contrôle et de protection intégré au câble pour la charge en mode 2 des véhicules électriques (IC-CPD).

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 62752:2016, que a su vez adopta la Norma Internacional IEC 62752:2016.

Esta norma anulará y sustituirá a la Norma UNE-EN 61851-1:2012.

EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN 62752

Las observaciones a este documento han de dirigirse a:

Asociación Española de Normalización

Génova, 6
28004 MADRID-España
Tel.: 915 294 900
info@une.org
www.une.org
Depósito legal: M 16208:2017

© UNE 2017

Prohibida la reproducción sin el consentimiento de UNE.

Todos los derechos de propiedad intelectual de la presente norma son titularidad de UNE.

Índice

Prólogo europeo	14
Declaración.....	14
Prólogo	15
Introducción.....	17
1 Objeto y campo de aplicación.....	18
2 Normas para consulta	19
3 Términos y definiciones.....	22
3.1 Términos y definiciones relacionados con clavijas y bases de toma de corriente	22
3.2 Términos y definiciones relativos a los bornes.....	23
3.3 Términos y definiciones relativas a las funciones de corriente diferencial	24
3.3.1 Términos y definiciones relativas a las corrientes que fluyen desde las partes activas hacia tierra	24
3.3.2 Términos y definiciones relativos a la alimentación de la función de corriente diferencial	25
3.3.3 Términos y definiciones relativos a la operación y a las funciones del IC-CPD	26
3.3.4 Términos y definiciones relativos a los valores y rangos de cantidades de la alimentación	28
3.3.5 Términos y definiciones relativos a los valores y rangos de magnitudes de influencia	30
3.3.6 Condiciones de maniobra.....	30
3.3.7 Términos y definiciones relativas a las funciones de control entre el vehículo eléctrico y el IC-CPD.....	31
3.4 Términos y definiciones relativos a los ensayos.....	31
3.5 Términos y definiciones relacionados con la construcción.....	31
4 Clasificación.....	32
4.1 Según la alimentación.....	32
4.1.1 Generalidades.....	32
4.1.2 IC-CPD alimentados desde una fase y neutro (LNSE o LNE)	32
4.1.3 IC-CPD alimentados desde dos fases (LLE o LLSE).....	32
4.1.4 IC-CPD alimentados desde tres fases y neutro (LLLNSE o LLLNE)	32
4.2 Según la construcción	32
4.2.1 Generalidades.....	32
4.2.2 IC-CPD que incluyen la caja de funciones separada de la clavija y la toma móvil	32
4.2.3 IC-CPD con la caja de funciones integrada junto con la clavija	32
4.2.4 IC-CPD modular	32
4.3 Según el método de conexión del(de los) cable(s)	33
4.3.1 Generalidades.....	33
4.3.2 IC-CPD no desmontables	33
4.3.3 IC-CPD cableados por el fabricante.....	33
4.3.4 IC-CPD enchufable	33
4.4 Clasificación según el camino del conductor de protección	34
4.4.1 Generalidades.....	34
4.4.2 IC-CPD con el conductor de protección conmutado.....	34

4.4.3	IC-CPD con el conductor de protección no conmutado.....	34
4.5	Clasificación según el comportamiento en caso de conductor de protección abierto.....	34
4.5.1	Generalidades.....	34
4.5.2	IC-CPD con verificación de la disponibilidad de conductor de protección aguas arriba	34
4.5.3	IC-CPD sin verificación de la disponibilidad de conductor de protección aguas arriba	34
5	Características del IC-CPD	34
5.1	Resumen de las características	34
5.2	Cantidades asignadas y otras características.....	35
5.2.1	Tensiones asignadas	35
5.2.2	Corriente asignada (I_n)	36
5.2.3	Corriente diferencial de funcionamiento asignada ($I_{\Delta n}$).....	36
5.2.4	Corriente diferencial de no funcionamiento asignada ($I_{\Delta no}$)	36
5.2.5	Frecuencia asignada.....	36
5.2.6	Poder de cierre y de corte asignado (I_m)	36
5.2.7	Poder asignado de cierre y de corte diferencial asignado ($I_{\Delta m}$).....	36
5.2.8	Características de funcionamiento en caso de corrientes diferenciales que comprenden una componente en c.c.	36
5.2.9	Coordinación de aislamiento incluyendo líneas de fuga y distancias en el aire	36
5.2.10	Coordinación con los dispositivos de protección contra cortocircuitos (DPCC)	37
5.3	Valores normales y preferentes.....	37
5.3.1	Valores preferentes de la tensión de funcionamiento asignada (U_e)	37
5.3.2	Valores preferentes de la corriente asignada (I_n)	37
5.3.3	Valores normales de la corriente diferencial de funcionamiento asignada ($I_{\Delta n}$).....	38
5.3.4	Valores normales de la corriente diferencial de no funcionamiento asignada ($I_{\Delta no}$)	38
5.3.5	Valor normal mínimo de la sobreintensidad de no funcionamiento a través de un IC CPD	38
5.3.6	Valores preferentes de la frecuencia asignada.....	38
5.3.7	Valor mínimo de poder de cierre y de corte asignado (I_m)	39
5.3.8	Valor mínimo asignado de poder de cierre y de corte diferencial ($I_{\Delta m}$)	39
5.3.9	Valor normal de la corriente condicional asignada de cortocircuito (I_{nc}).....	39
5.3.10	Valor normal de la corriente diferencial asignada condicional de cortocircuito ($I_{\Delta c}$).....	39
5.3.11	Valores límite del tiempo de funcionamiento.....	39
6	Marcado y otra información del producto	40
6.1	Datos a marcar en el IC-CPD	40
6.2	Información a proporcionar al usuario final.....	42
7	Condiciones normales de funcionamiento en servicio y de instalación.....	43
7.1	Condiciones normales	43
7.2	Condiciones para las instalaciones	44
8	Requisitos de construcción y funcionamiento.....	44
8.1	Diseño mecánico.....	44

8.2	Conexiones eléctricas enchufables de los IC-CPD enchufables según el apartado 4.3.4	46
8.2.1	Generalidades.....	46
8.2.2	Grado de protección de la conexión eléctrica enchufable contra objetos sólidos extraños y agua para los IC-CPD enchufables	47
8.2.3	Poder de corte de la conexión eléctrica enchufable de los IC-CPD enchufables.....	47
8.2.4	Requisitos adicionales.....	47
8.3	Construcción	48
8.3.1	Generalidades.....	48
8.3.2	Terminaciones de los IC-CPD	49
8.3.3	Envoltorio de los IC-CPD según el apartado 4.3.3.....	49
8.3.4	Tornillos o tuercas de los bornes de los IC-CPD según el apartado 4.3.3	49
8.3.5	Tensión en los conductores de los IC-CPD según el apartado 4.3.3	49
8.3.6	Requisitos adicionales para los IC-CPD según el apartado 4.3.3.....	49
8.3.7	Partes aislantes que mantienen las partes activas en posición.....	50
8.3.8	Tornillos para los IC-CPD según el apartado 4.3.3	50
8.3.9	Medios para la suspensión desde una pared u otras superficies de montaje	50
8.3.10	Clavija como una parte integral del equipo enchufable	50
8.3.11	Cables flexibles y su conexión.....	51
8.4	Características eléctricas.....	52
8.4.1	Camino del conductor de protección.....	52
8.4.2	Mecanismo de contacto	52
8.4.3	Distancias en el aire y líneas de fuga (véase el anexo C).....	53
8.5	Protección contra el choque eléctrico	56
8.5.1	Generalidades.....	56
8.5.2	Requisitos relativos a clavijas, incorporadas o no en elementos integrales.....	56
8.5.3	Grado de protección de la caja de funciones	57
8.5.4	Requisitos relativos a las tomas móviles de vehículos	57
8.6	Propiedades dieléctricas	57
8.7	Calentamiento.....	57
8.8	Características de funcionamiento	58
8.8.1	Generalidades.....	58
8.8.2	Características de funcionamiento de conexión segura.....	58
8.8.3	Características de funcionamiento con corrientes diferenciales en c.a. y corrientes diferenciales que tienen una componente en c.c.....	58
8.8.4	Características de funcionamiento con corriente diferencial en c.c. alisada.....	59
8.8.5	Comportamiento del IC-CPD después de una operación de corriente diferencial	59
8.8.6	Corrientes pulsantes diferenciales en c.c. que puedan producirse por circuitos rectificadores alimentados en bifásico	59
8.8.7	Corrientes pulsantes diferenciales en c.c. que puedan producirse por circuitos rectificadores alimentados en trifásico	59
8.9	Endurancia mecánica y eléctrica	60
8.10	Actuación en corrientes de cortocircuito	60
8.11	Resistencia al choque mecánico y el impacto	60
8.12	Resistencia al calor	60
8.13	Resistencia al calor anormal y al fuego	60
8.14	Desempeño de la función de ensayo.....	60
8.15	Comportamiento en caso de pérdida de la tensión de alimentación	61

8.16	Resistencia del IC-CPD contra los disparos intempestivos debido a ondas de corriente a tierra como consecuencia de las tensiones de impulso.....	61
8.17	Controlador de la función de piloto de control.....	62
8.18	Fiabilidad.....	62
8.19	Resistencia a la formación de caminos conductores.....	62
8.20	Compatibilidad electromagnética (CEM).....	62
8.21	Comportamiento del IC-CPD a baja temperatura del aire ambiente.....	62
8.22	Funcionamiento con fallo de la alimentación y en condiciones de conductor de protección activo y peligroso.....	62
8.23	Verificación de una corriente permanente en el conductor de protección en servicio normal.....	62
8.24	Comportamiento en condiciones ambientales específicas.....	63
8.25	Resistencia a vibraciones y golpes.....	63
9	Ensayos.....	63
9.1	Generalidades.....	63
9.1.1	Apertura y cierre de los contactos.....	63
9.1.2	Ensayos de tipo.....	63
9.1.3	Secuencias de ensayo.....	65
9.1.4	Ensayos individuales.....	65
9.2	Condiciones de ensayo.....	65
9.3	Ensayo de indelebilidad del marcado.....	66
9.4	Verificación de la protección contra el choque eléctrico.....	66
9.5	Ensayo de propiedades dieléctricas.....	67
9.5.1	Resistencia a la humedad.....	67
9.5.2	Resistencia de aislamiento del circuito principal.....	67
9.5.3	Rigidez dieléctrica del circuito principal.....	68
9.5.4	Circuito secundario de los transformadores de detección.....	69
9.5.5	Verificación de las tensiones soportadas a impulso (a través de distancias en el aire y a través del aislamiento sólido) y de la corriente de fuga a través de los contactos abiertos.....	69
9.6	Ensayo de calentamiento.....	73
9.6.1	Condiciones del ensayo.....	73
9.6.2	Procedimiento de ensayo.....	73
9.6.3	Medición del calentamiento de diferentes partes.....	73
9.6.4	Calentamiento de una parte.....	73
9.7	Verificación de la característica de operación.....	74
9.7.1	Generalidades.....	74
9.7.2	Circuito de ensayo.....	74
9.7.3	Ensayos de corrientes sinusoidales diferenciales en c.a.....	75
9.7.4	Verificación de la operación correcta con corrientes diferenciales que tienen una componente en c.c.....	77
9.7.5	Verificación de comportamiento en caso de corriente diferencial compuesta.....	79
9.7.6	Verificación de la operación correcta en caso de corriente diferencial alisada en c.c.....	80
9.7.7	Ensayos de defecto de conexión y de fallo de alimentación.....	81
9.7.8	Verificación de comportamiento del contacto del conductor de protección.....	87
9.7.9	Verificación de que el conductor de protección está conectado al vehículo eléctrico.....	87
9.7.10	Verificación de la corriente permanente en la conexión del conductor de protección en servicio normal.....	88

9.7.11	Verificación de la correcta operación en caso de corrientes diferenciales en c.c. que pueden resultar de circuitos rectificadores alimentados en bifásico	88
9.7.12	Verificación de la correcta operación en caso de corrientes diferenciales en c.c. que pueden resultar de circuitos rectificadores alimentados en trifásico	89
9.8	Verificación de la durabilidad mecánica y eléctrica.....	89
9.8.1	Durabilidad de la clavija y de la parte de la toma móvil del vehículo	89
9.8.2	Durabilidad de la función de corriente diferencial del IC-CPD.....	89
9.9	Verificación del comportamiento del IC-CPD en condiciones de sobrecorriente.....	91
9.9.1	Lista de los ensayos de sobrecorriente	91
9.9.2	Ensayos de cortocircuito.....	92
9.9.3	Verificación del poder de cierre y de corte de la clavija del IC-CPD	100
9.10	Verificación de la resistencia al choque mecánico y al impacto.....	100
9.10.1	Generalidades.....	100
9.10.2	Ensayo de caída.....	100
9.10.3	Ensayo de prensaestopas roscados de los IC-CPD	101
9.10.4	Ensayo de resistencia mecánica de los IC-CPD provistos de cables flexibles.....	101
9.11	Ensayo de resistencia al calor	102
9.11.1	Generalidades.....	102
9.11.2	Ensayo de temperatura en estufa	102
9.11.3	Ensayo de la bola para el material aislante necesario para retener en posición partes conductoras de corriente.....	102
9.11.4	Ensayo de la bola para el material aislante no necesario para retener en posición partes conductoras de corriente.....	103
9.12	Resistencia del material aislante al calor anormal y al fuego	103
9.13	Verificación de la autocomprobación	104
9.14	Verificación del comportamiento de IC-CPD en caso de pérdida de la tensión de alimentación.....	105
9.14.1	Verificación de la correcta operación a la tensión de alimentación mínima (U_x).....	105
9.14.2	Verificación de la apertura automática en caso de pérdida de la tensión de alimentación.....	105
9.14.3	Verificación de la función de rearme	106
9.15	Verificación de los valores límite de la corriente de no funcionamiento en condiciones de sobrecorriente	106
9.16	Verificación de la resistencia contra disparos intempestivos debidos a ondas de corriente de choque a tierra como consecuencia de tensiones de impulso	106
9.17	Verificación de la fiabilidad.....	107
9.17.1	Ensayos climáticos	107
9.17.2	Ensayo a una temperatura de 45 °C	109
9.18	Resistencia al envejecimiento	109
9.19	Resistencia a la formación de caminos conductores	110
9.20	Ensayo en las espigas provistas de manguitos aislantes.....	111
9.21	Ensayo de resistencia mecánica de las espigas huecas de clavijas.....	111
9.22	Verificación de los efectos de la tensión en los conductores.....	111
9.23	Comprobación del par ejercido por IC-CPD sobre las bases de toma de corriente fijas.....	111
9.24	Ensayos del anclaje del cable flexible	112
9.25	Ensayo de flexión de los IC-CPD no desmontables	112
9.26	Verificación de la compatibilidad electromagnética (CEM).....	114

9.27	Ensayos de sustitución de las verificaciones de las líneas de fuga y las distancias en el aire	114
9.27.1	Generalidades.....	114
9.27.2	Condiciones anormales	115
9.27.3	Calentamiento resultante de condiciones de fallo	115
9.28	Verificaciones de los componentes electrónicos individuales utilizados en los IC-CPD.....	116
9.28.1	Generalidades.....	116
9.28.2	Condensadores.....	116
9.28.3	Resistencias e inductancias	117
9.29	Cargas químicas	118
9.30	Ensayo de calor bajo radiación solar.....	118
9.31	Resistencia a la radiación ultravioleta (UV)	119
9.32	Ensayo de niebla húmeda y salina para ambientes marinos y costeros.....	119
9.32.1	Ensayo de partes metálicas internas.....	119
9.32.2	Ensayo sólo para piezas metálicas externas.....	119
9.32.3	Criterios del ensayo.....	120
9.33	Ensayo de humedad cálida para ambientes tropicales	120
9.34	Circulación de vehículos sobre un aparato	120
9.34.1	Generalidades.....	120
9.34.2	Ensayo a una fuerza de aplastamiento de 5 000 N	121
9.34.3	Ensayo a una fuerza de aplastamiento de 11 000 N.....	121
9.34.4	Funcionamiento después de los ensayos.....	121
9.35	Ensayo a baja temperatura de almacenamiento.....	122
9.36	Ensayo de vibración y choque.....	122
Anexo A (Normativo)	Secuencias de ensayos y número de muestras a ensayar para la verificación de la conformidad con esta norma.....	160
A.1	Verificación de la conformidad	160
A.2	Secuencias de ensayo	160
A.3	Número de muestras a someter al procedimiento de ensayo completo	163
A.4	Número de muestras a someter a procedimientos de ensayos simplificados en caso de presentación simultánea de una serie de IC-CPD del mismo diseño fundamental.....	165
Anexo B (Normativo)	Ensayos individuales.....	167
Anexo C (Normativo)	Determinación de distancias en el aire y líneas de fuga.....	168
C.1	Visión general	168
C.2	Orientación y la ubicación de una línea de fuga.....	168
C.3	Líneas de fuga donde se utiliza más de un material	168
C.4	Líneas de fuga divididas por una parte conductora flotante.....	168
C.5	Medición de las líneas de fuga y las distancias en el aire.....	168
Anexo D (Informativo)	Aplicación de conductor de protección conmutado.....	173
D.1	Explicación y aplicación de la función de conductor de protección conmutado (SPE)	173
D.2	Ejemplos de conexión incorrecta de la alimentación.....	174
Anexo E (Informativo)	Ejemplo de IC-CPD para el modo de carga 2	177
Anexo F (Informativo)	Tipos de IC-CPD según la construcción y montaje	178

Anexo G (Informativo)	Métodos para la determinación del factor de potencia de cortocircuito.....	179
G.1	Visión general.....	179
G.2	Método I – Determinación a partir de componentes de c.c.....	179
G.3	Método II – Determinación con el generador piloto.....	180
	Bibliografía.....	181
Anexo ZA (Normativo)	Otras normas internacionales citadas en esta norma con las referencias de las normas europeas correspondientes.....	183
Anexo ZB (Normativo)	Condiciones nacionales especiales.....	187
Anexo ZC (Informativo)	Desviaciones tipo A.....	189
Anexo ZZA (Informativo)	Relación entre esta norma europea y los requisitos esenciales de la Directiva 2014/30/UE [2014 DOUE L96].....	190
Anexo ZZB (Informativo)	Relación entre esta norma europea y los objetivos de seguridad de la Directiva 2014/35/UE [2014 DOUE L96].....	191
Figura 1	– Características deseadas para mantener el mismo nivel de protección en el rango de frecuencias.....	74
Figura 2	– Circuito de ensayo para la verificación de la característica de funcionamiento (9.7.3), tensión de alimentación reducida (9.14).....	124
Figura 3	– Circuito de ensayo para la verificación cuando se conecta a sistemas de alimentación incompatibles (9.7.7.4).....	126
Figura 4	– Verificación del correcto funcionamiento con PE activo peligroso (véanse las tablas 14 y 15).....	129
Figura 5	– Verificación de aumento de temperatura del conductor de protección.....	130
Figura 6	– Verificación del neutro abierto para los tipo LNSE, y de fase abierta para los tipos LLSE.....	131
Figura 7	– Verificación de una corriente permanente en el conductor de protección en servicio normal.....	132
Figura 8	– Circuito de ensayo para la verificación del poder de cierre y de corte y la coordinación de cortocircuito con un DPCC (véase 9.9.2).....	136
Figura 9	– Alambre de ensayo normal de 1,0 mm.....	136
Figura 10	– Circuito de ensayo para la verificación de operación correcta en el caso de corrientes pulsantes diferenciales en c.c. (véase 9.7.4).....	138
Figura 11	– Circuito de ensayo para la verificación de operación correcta en el caso de una corriente alisada en c.c. superpuesta a corrientes pulsantes diferenciales en c.c. (véase 9.7.4.3).....	140
Figura 12	– Comprobación del conductor de protección abierto (véase 9.7.7.5).....	142
Figura 13	– Disposición para el ensayo de compresión para la verificación de la protección contra el choque eléctrico.....	143
Figura 14	– Equipo del ensayo de la bola.....	143

Figura 15 – Circuito de ensayo para IC-CPD de acuerdo con el apartado 4.1.3 para verificar el correcto funcionamiento de caso de corrientes pulsantes diferenciales en c.c. que pueden resultar de circuitos rectificadores alimentados en dos fases.....	144
Figura 16 – Circuito de ensayo para IC-CPD de acuerdo con el apartado 4.1.4 para verificar el correcto funcionamiento de caso de corrientes pulsantes diferenciales en c.c. que pueden resultar de circuitos rectificadores alimentados en tres fases.....	145
Figura 17 – Equipo para el ensayo de retención del cable flexible	146
Figura 18 – Equipo para el ensayo de flexión.....	147
Figura 19 – Disposición para el ensayo de resistencia mecánica en los IC-CPD provistos de cables flexibles (9.10.4).....	148
Figura 20 – Periodo de estabilización para el ensayo de fiabilidad (9.17.1.4)	148
Figura 21 – Ciclo del ensayo de fiabilidad (9.17.1.4).....	149
Figura 22 – Ejemplo de circuito de ensayo para la verificación del envejecimiento de los componentes electrónicos (9.18)	150
Figura 23 – Onda de anillo de corriente de 0,5 μs/100 kHz	150
Figura 24 – Ejemplo de circuito de ensayo para la verificación de la resistencia a los disparos intempestivos.....	151
Figura 25 – Líneas de fuga y distancias en el aire mínimas en función del valor de cresta de la tensión [véase 9.27.3 a)].....	152
Figura 26 – Líneas de fuga y distancias en el aire mínimas en función del valor de cresta de la tensión de funcionamiento [véase 9.27.3 a)]	153
Figura 27 – Ciclo de ensayo para el ensayo a baja temperatura.....	153
Figura 28 – Circuito de ensayo para la verificación de la conexión del conductor de protección en el VE, de acuerdo con el apartado 9.7.9.....	154
Figura 29 – Verificación del correcto funcionamiento en caso de corriente de fuga alisada en c.c. según el apartado 9.7.6	155
Figura 30 – Ejemplo de un circuito de ensayo para la verificación del funcionamiento correcto en el caso de corrientes sinusoidales diferenciales en c.a. compuestas de componentes de múltiples frecuencias.....	156
Figura 31 – Circuito de ensayo para el ensayo de endurancia según el apartado 9.8	157
Figura 32 – Uso del IC-CPD	158
Figura 33 – Forma informativa de la onda de corriente de irrupción para los ensayos según el apartado 9.8.2	158
Figura 34 – Dedo de ensayo	159
Figura D.1 – Ejemplos de conexiones de alimentación incorrectas para tipos LLSE	175
Figura D.2 – Ejemplos de conexiones de alimentación incorrectas para tipos LNSE.....	176
Figura E.1 – Ejemplo de IC-CPD que muestra las diferentes partes y funciones....	177
Figura F.1 – Ejemplo de IC-CPD que incluyen caja de funciones, cables, clavija y toma móvil según el apartado 4.2.2	178
Figura F.2 – Ejemplo de clavija que integra la caja de funciones según el apartado 4.2.3.....	178
Figura F.3 – Ejemplo de IC-CPD modular según el apartado 4.2.4 a).....	178
Figura F.4 – Ejemplo de IC-CPD modular según el apartado 4.2.4 b).....	178

Tabla 1 – Valores preferentes de la corriente asignada y correspondientes valores preferentes de tensiones asignadas	38
Tabla 2 – Valores límite del tiempo de funcionamiento para corrientes diferenciales en c.a. a la frecuencia asignada.....	39
Tabla 3 – Valores límite del tiempo de funcionamiento para corrientes diferenciales en c.c. alisadas	39
Tabla 4 – Valores límite del tiempo de funcionamiento para corrientes en c.c. pulsantes diferenciales que pueden ser originadas por circuitos rectificadores alimentados en bifásico o en trifásico.....	40
Tabla 5 – Condiciones normales de funcionamiento en servicio	44
Tabla 6 – Sección mínima del cable flexible	51
Tabla 7 – Distancias en el aire y líneas de fuga mínimas (tensión asignada de 230 V, 230/400 V)	54
Tabla 8 – Valores de calentamiento.....	58
Tabla 9 – Lista de ensayos de tipo	64
Tabla 10 – Tensión de ensayo para la verificación de la tensión soportada a impulso.....	71
Tabla 11 – Rangos de corriente de disparo de los IC-CPD en el caso de corriente pulsante en c.c.....	78
Tabla 12 – Diferentes valores de componentes de frecuencia de las corrientes de ensayo y valores de la corriente de inicio (IΔ) para la verificación de la operación en caso de un aumento progresivo de la corriente diferencial.....	79
Tabla 13 – Rangos de corriente de funcionamiento para corriente diferencial compuesta.....	80
Tabla 14 – Fallo de alimentación y conexiones de ensayo del conductor de protección activo peligroso (PE) respecto a conexiones de alimentación correctas para tipos LNSE/LNE y LLSE/LLE	82
Tabla 15 – Fallo de alimentación y conexiones de ensayo del conductor de protección activo peligroso (PE) respecto a conexiones de alimentación correctas para tipos LLLNSE/LLLNE.....	83
Tabla 16 – Ensayos para verificar el comportamiento de los IC-CPD en condiciones de sobrecorriente.....	92
Tabla 17 – Valores mínimos de I$2t$ e Ip	93
Tabla 18 – Lista de los ensayos de resistencia al choque mecánico y al impacto	100
Tabla 19 – Par aplicado a la llave para el ensayo.....	101
Tabla 20 – Ensayos de CEM ya cubiertos por esta norma	114
Tabla 21 – Máximas temperaturas admisibles en condiciones anormales.....	117
Tabla 22 – Valor de la PSD según la frecuencia del ensayo de vibración	122
Tabla A.1 – Secuencias de ensayo	161
Tabla A.2 – Número de muestras para el procedimiento de ensayos completo....	164
Tabla A.3 – Reducción del número de muestras	166
Tabla ZZA.1 – Correspondencia entre esta norma europea y el Anexo I de la Directiva 2014/30/UE [2014 DOUE L96]	190
Tabla ZZB.1 – Correspondencia entre esta norma europea y el Anexo I de la Directiva 2014/35/UE [2014 DOUE L96]	191

1 Objeto y campo de aplicación

Esta norma es de aplicación a los dispositivos de control y protección integrados en el cable (IC-CPD) para el modo de carga 2 de los vehículos eléctricos de carretera, en lo sucesivo referido como IC-CPD que incluye funciones de control y seguridad.

Esta norma es de aplicación a los dispositivos portátiles que realizan simultáneamente las funciones de detección de la corriente diferencial, de comparación del valor de esta corriente con el valor de funcionamiento diferencial y de apertura del circuito protegido cuando la corriente diferencial es superior a este valor.

Los IC-CPD de acuerdo con esta norma

- tienen un controlador de la función de piloto de control de acuerdo con la Especificación Técnica IEC TS 62763;
- comprueban las condiciones de la alimentación e impiden la carga en caso de fallos de alimentación bajo condiciones especificadas;
- pueden tener un conductor de protección conmutado.

Estos IC-CPD están destinados a emplearse en sistemas TN- y TT.

El uso de IC-CPD en sistemas IT puede estar limitado.

Se consideran las corrientes diferenciales con frecuencias diferentes de la frecuencia asignada, corrientes diferenciales en c.c. y la situación ambiental específica.

Esta Norma es de aplicación a IC-CPD que realizan las funciones de seguridad y control, requeridas en la Norma IEC 61851-1 para el modo de carga 2 de vehículos eléctricos.

Esta Norma es de aplicación a los IC-CPD para circuitos monofásicos que no excedan de 250 V o circuitos multifase que no excedan de 480 V, siendo su corriente asignada máxima de 32 A.

NOTA 1 En Dinamarca, es de aplicación el siguiente requisito adicional: para IC-CPD suministrados con una clavija para usos domésticos y similares la corriente de carga máxima es de 8 A, si el ciclo de carga puede exceder de 2 h.

NOTA 2 En Finlandia, es de aplicación el siguiente requisito adicional: para IC-CPD suministrados con una clavija para usos domésticos y similares la corriente de carga máxima es de 8 A para la carga de larga duración.

Esta norma es de aplicación a los IC-CPD para emplearlos en únicamente circuitos de c.a. con valores preferidos de la frecuencia asignada de 50 Hz, 60 Hz o 50/60 Hz. Los IC-CPD de acuerdo con esta norma no están destinados a utilizarse para suministrar energía eléctrica a la red a la que están conectados.

Esta norma es de aplicación a los IC-CPD que tiene una corriente de funcionamiento diferencial asignada no superior a 30 mA y que están destinados a proporcionar protección adicional al circuito aguas abajo del IC-CPD en situaciones en las que no se puede garantizar que la instalación está equipada con un DDR con $I_{\Delta n} \leq 30$ mA.

El IC-CPD consta de:

- una clavija para la conexión a una base de toma de corriente en la instalación fija;
- uno o más subconjuntos que contienen las funciones de control y protección;

- un cable entre la clavija y los subconjuntos (opcional);
- un cable entre los subconjuntos y la toma móvil del vehículo (opcional);
- una toma móvil del vehículo para la conexión al vehículo eléctrico.

Para clavijas para usos domésticos y similares son de aplicación los respectivos requisitos de la norma nacional y los requisitos específicos definidos por el comité nacional del país donde el producto se pone en el mercado. Si no existen requisitos nacionales, se puede emplear la Norma IEC 60884-1. Para clavijas industriales es de aplicación la Norma IEC 60309-2. En aplicaciones y zonas específicas se pueden emplear clavijas industriales no intercambiables. En este caso es de aplicación la Norma IEC 60309-1.

NOTA 3 En Dinamarca: los requisitos de esta Norma no pueden reemplazar o cambiar ninguna parte de los requisitos nacionales daneses para clavijas para usos domésticos y similares de acuerdo a la Norma DS 60884-2-D1.

Las clavijas, las tomas móviles y los cables que sean parte del IC-CPD no se ensayan según esta norma. Estas partes se ensayan separadamente según sus normas de producto específicas.

NOTA 4 En los siguientes países, los requisitos de cordones conectores para VE (modo 2) están cubiertos por la Norma NMX-J-677-ANCE-2013/CSA C22.2 N° 280-13/UL 2594: Norma para el equipo de alimentación del vehículo eléctrico: EE.UU, CA, MX.

Los contactos de conmutación del IC-CPD no están obligados a proporcionar aislamiento que se puede garantizar al desconectar la clavija.

El IC-CPD puede tener un fusible integral no sustituible en el(los) camino(s) de corriente de fase(s) y/o neutro.

2 Normas para consulta

Los documentos indicados a continuación, en su totalidad o en parte, son normas para consulta indispensables para la aplicación de este documento. Para las referencias con fecha, solo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición (incluyendo cualquier modificación de ésta).

IEC 60065, *Aparatos de audio, vídeo y aparatos electrónicos análogos. Requisitos de seguridad.*

IEC 60068-2-1, *Ensayos ambientales. Parte 2-1: Ensayos. Ensayo A: Frío.*

IEC 60068-2-5, *Ensayos ambientales. Parte 2-5: Ensayos. Ensayo Sa: Radiación solar simulada a nivel del suelo y guía para ensayos de radiación solar.*

IEC 60068-2-11, *Ensayos ambientales. Parte 2: Ensayos. Ensayo Ka: Niebla salina.*

IEC 60068-2-27, *Ensayos ambientales. Parte 2-27: Ensayos. Ensayo Ea y guía: Choque.*

IEC 60068-2-30, *Ensayos ambientales. Parte 2-30: Ensayos. Ensayo Db: Ensayo cíclico de calor húmedo (ciclo de 12 h + 12 h).*

IEC 60068-2-31, *Ensayos ambientales. Parte 2-31: Ensayos. Ensayo Ec: Choques debidos a manejo brusco, ensayo destinado principalmente a equipos.*

IEC 60068-2-64, *Ensayos ambientales. Parte 2-64: Métodos de ensayo. Ensayo Fh: Vibración aleatoria de banda ancha y guía.*

IEC 60068-3-4, *Ensayos ambientales. Parte 3-4: Documentación de acompañamiento y guía. Ensayos de calor húmedo.*

IEC 60112, *Método de determinación de los índices de resistencia y de prueba a la formación de caminos conductores de los materiales aislantes sólidos.*

IEC 60227 (todas las partes), *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V.*

IEC 60245 (todas las partes), *Rubber insulated cables. Rated voltages up to and including 450/750 V.*

IEC 60309 (todas las partes), *Tomas de corriente para usos industriales.*

IEC 60309-1:1999, *Tomas de corriente para usos industriales. Parte 1: Requisitos generales.*

IEC 60309-1:1999/AMD1:2005

IEC 60309-1:1999/AMD2:2012

IEC 60309-2, *Tomas de corriente para usos industriales. Parte 2: Requisitos de intercambiabilidad dimensional para los accesorios de espigas y alvéolos.*

IEC 60364-4-44:2007, *Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 4-44: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las perturbaciones de tensión y las perturbaciones electromagnéticas.*

IEC 60384-14 (todas las partes), *Condensadores fijos para uso en equipos electrónicos. Parte 14-1: Especificación marco particular: Condensadores fijos para supresión de interferencias electromagnéticas y conexión a la red de alimentación.*

IEC 60417, *Símbolos gráficos a utilizar sobre los equipos.* (disponible en: <http://www.graphicalsymbols.info/equipment>).

IEC 60529:1989, *Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).*

IEC 60664-1:2007, *Coordinación de aislamiento de los equipos en los sistemas (redes) de baja tensión. Parte 1: Principios, requisitos y ensayos.*

IEC 60664-3, *Coordinación de aislamiento de los equipos en los sistemas (redes) de baja tensión. Parte 3: Uso de revestimiento, encapsulado o moldeado para la protección contra la contaminación.*

IEC 60695-2-10, *Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 2-10: Método de ensayo del hilo incandescente. Equipos y procedimientos comunes de ensayo.*

IEC 60695-2-11, *Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 2-11: Método de ensayo del hilo incandescente. Ensayo de inflamabilidad para productos terminados.*

IEC 60884-1:2002, *Plugs and socket-outlets for household and similar purposes. Part 1: General requirements.*¹⁾

IEC 60884-1:2002/AMD1:2006

IEC 60884-1:2002/AMD2:2013

IEC 61249-2 (todas las partes), *Materiales para placas impresas y otras estructuras de interconexión.*

IEC 61540, *Accesorios eléctricos. Dispositivos de corriente residual portátiles sin protección integral contra sobrecorrientes para uso doméstico y similar (PRCDS).*

1) Existe una versión consolidada (3.2) que incluye la Norma IEC 60884-1 (2002) y sus Modificaciones 1 (2006) y Modificación 2 (2013).

IEC 61543:1995, *Dispositivos diferenciales residuales (DDR) para usos domésticos y análogos. Compatibilidad electromagnética.*

IEC 61543:1995/AMD1:2004

IEC 61543:1995/AMD2:2005

IEC 61851-1:2010, *Sistema conductivo de carga para vehículos eléctricos. Parte 1: Requisitos generales.*

IEC 62196-1, *Bases, clavijas, conectores de vehículo y entradas de vehículo. Carga conductiva de vehículos eléctricos. Parte 1: Requisitos generales.*

IEC 62196-2, *Bases, clavijas, conectores de vehículo y entradas de vehículo. Carga conductiva de vehículos eléctricos. Parte 2: Compatibilidad dimensional y requisitos de intercambiabilidad para los accesorios de espigas y alvéolos en corriente alterna.*

IEC TS 62763:2013, *Pilot function through a control pilot circuit using PWM (pulse width modulation) and a control pilot wire.*

CISPR 14 (todas las partes), *Compatibilidad electromagnética. Requisitos para aparatos electrodomésticos, herramientas eléctricas y aparatos análogos.*

ISO 178, *Plásticos. Determinación de las propiedades de flexión.*

ISO 179 (todas las partes), *Plásticos. Determinación de las propiedades frente al impacto Charpy.*

ISO 179-1, *Plásticos. Determinación de las propiedades al impacto Charpy. Parte 1: Ensayo de impacto no instrumentado.*

ISO 2409, *Pinturas y barnices. Ensayo de corte por enrejado.*

ISO 4628-3, *Pinturas y barnices. Evaluación de la degradación de los recubrimientos. Designación de la intensidad, cantidad y tamaño de los tipos más comunes de defectos. Parte 3: Evaluación del grado de oxidación.*

ISO 4892-2:2013, *Plásticos. Métodos de exposición a fuentes luminosas de laboratorio. Parte 2: Lámparas de arco de xenón.*

ISO 16750-5:2010, *Road vehicles. Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment. Part 5: Chemical loads.*

ISO 17409:2015, *Vehículos de carretera propulsados eléctricamente. Conexión a una fuente de alimentación eléctrica externa. Requisitos de seguridad.*