

**Sistema conductivo de carga para vehículos eléctricos – Parte 1:  
Requisitos generales**

**PROYECTO**

## Prefacio

EL Instituto Dominicano para la Calidad (INDOCAL), es el organismo oficial que tiene a su cargo el estudio y preparación de las Normas Dominicanas (NORDOM) a nivel nacional. Es miembro de la Organización Internacional de Normalización (ISO), Comisión Internacional de Electrotécnica (IEC), Comisión del Codex Alimentarius, y de la Comisión Panamericana de Normas Técnicas (COPANT), representando a la República Dominicana ante estos Organismos.

La Norma **NORDOM IEC 61851-1 Sistema conductivo de carga para vehículos eléctricos – Parte 1: Requisitos generales**, ha sido preparada por la Dirección de Normalización del Instituto Dominicano para la Calidad (INDOCAL).

La adopción de esta norma internacional fue motivada a lo interno de la Dirección de Normalización para tenerla disponible para cualquier organización que la solicite.

Ha sido estudiada por el Comité Técnico Interno de Adopción de Normas Internacionales IEC, en fecha **10 de abril 2023**, y publicada en la página web del INDOCAL para conocimiento de su adopción idéntica por todas las partes interesadas.

Esta es una adopción idéntica de la versión en español de la Norma Internacional **IEC 61851-1 Sistema conductivo de carga para vehículos eléctricos – Parte 1: Requisitos generales**.

<b>Cambios hechos a este documento de conformidad con la Guía ISO/IEC 21: Parte 1</b>
---

En esta norma se sustituye la coma decimal por el punto decimal.
--

En el proceso de adopción formaron parte del Comité Técnico, las siguientes personas:

**PARTICIPANTES:**

Karilyn Rodríguez

Bernardo Vidal

Eduardo Llano

Rubén Neris

Julia Rodríguez

Rosa Asencio

Fredesvinda Selmo

Ángela Urbáez

Modesta Acosta

Carmen Brito

Fabio Terrero

Indira Díaz

Esperanza González

Mercedes Suero

Freddy Reyes

**REPRESENTANTES DE:**

Dirección de Evaluación de la Conformidad

Dirección de Normalización

Dirección de Metrología

Depto. Normas de Servicios

Depto. Normas de Alimentos y Salud

Depto. Normas de Ingeniería y Ciencias

# NORMA INTERNACIONAL



**Versión en español**

**Sistema conductivo de carga para vehículos eléctricos -  
Parte 1: Requisitos generales**

Electric vehicle conductive charging system -  
Part 1: General requirements

Systeme de charge conductive pour véhicules électriques -  
Partie 1: Exigences générales





## LOS DERECHOS DE REPRODUCCIÓN DE ESTA PUBLICACIÓN ESTÁN PROTEGIDOS

Copyright © 2017 IEC, Geneva, Switzerland  
Copyright © Junio 2020 UNE

Reservados todos los derechos de reproducción. A menos que se especifique de otra manera, ninguna parte de esta publicación se puede reproducir ni utilizar de cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia o microfilm, sin el permiso por escrito de IEC o del Comité Nacional miembro de IEC en el país del solicitante.

Cualquier pregunta sobre los derechos de reproducción de IEC o sobre la forma de obtener derechos adicionales sobre esta publicación, deberá remitirse a la siguiente dirección de IEC o del Comité Nacional Español miembro de IEC.

IEC Central Office  
3, rue de Varembe  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland  
Email: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch)  
Web: [www.iec.ch](http://www.iec.ch)

Asociación Española de Normalización  
Génova, 6  
28004 Madrid  
España  
[normalizacion@une.org](mailto:normalizacion@une.org)  
[www.une.org](http://www.une.org)

### Sobre IEC

La Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) es la organización mundial que elabora y publica normas internacionales sobre la tecnología eléctrica, electrónica y tecnologías análogas.

### Sobre las publicaciones IEC

El contenido técnico de las publicaciones IEC permanece en constante revisión por IEC. Por favor, asegúrese de que tiene la última edición, pueden haber sido publicados un corrigendum o una modificación.

- Catálogo de publicaciones IEC: [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)

El Catálogo *on-line* de IEC permite buscar por una variedad de criterios (número de referencia, texto, comité técnico,...). También proporciona información sobre proyectos, publicaciones anuladas y sustituidas.

- Recién Publicado en IEC: [www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)

Manténgase al día de todas las publicaciones nuevas de IEC. Recién Publicado detalla dos veces al mes todas las publicaciones nuevas puestas a la venta. Disponible *on-line* y también por correo electrónico.

- Electropedia: [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

El principal diccionario *on-line* mundial de términos eléctricos y electrónicos que contiene más de 20 000 términos y definiciones en inglés y francés, con términos equivalentes en otros idiomas. También se conoce como Vocabulario Electrotécnico Internacional *on-line*.

- Centro de Atención al Cliente: [www.iec.ch/webstore/custserv](http://www.iec.ch/webstore/custserv)

Si desea hacer observaciones sobre esta publicación o necesita más ayuda, visite por favor el Centro de Atención al Cliente o contacte con nosotros:

Email: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch)  
Tel.: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

e-mail: [normalizacion@une.org](mailto:normalizacion@une.org)  
Tel.: +34 91 432 60 00  
Fax: +34 91 310 40 32

# NORMA INTERNACIONAL



## Versión en español

---

### Sistema conductivo de carga para vehículos eléctricos - Parte 1: Requisitos generales

Electric vehicle conductive charging system -  
Part 1: General requirements

Système de charge conductive pour véhicules électriques -  
Partie 1: Exigences générales

COMISIÓN  
ELECTROTÉCNICA  
INTERNACIONAL

**UNE**  
Normalización Española

CÓDIGO DE PRECIO

**XE**

## Índice

Prólogo .....	12
Introducción .....	15
1 Objeto y campo de aplicación .....	17
2 Normas para consulta .....	18
3 Términos y definiciones .....	20
3.1 Equipos de alimentación eléctrica .....	21
3.2 Aislamiento .....	23
3.3 Funciones .....	24
3.4 Vehículo .....	25
3.5 Cordones, cables y medios de conexión .....	25
3.6 Servicio y utilización .....	28
3.7 Términos generales .....	29
4 Requisitos generales .....	30
5 Clasificación .....	31
5.1 Características de la fuente de alimentación y de la salida .....	31
5.1.1 Características de la entrada de la fuente de alimentación .....	31
5.1.2 Características de la salida de la fuente de alimentación .....	31
5.2 Condiciones ambientales normales .....	32
5.3 Condiciones ambientales especiales .....	32
5.4 Acceso .....	32
5.5 Método de montaje .....	32
5.6 Protección contra choque eléctrico .....	33
5.7 Modos de carga .....	33
6 Modos y funciones de carga .....	33
6.1 Generalidades .....	33
6.2 Modos de carga .....	33
6.2.1 Modo 1 .....	33
6.2.2 Modo 2 .....	34
6.2.3 Modo 3 .....	35
6.2.4 Modo 4 .....	35
6.3 Funciones proporcionadas en modo 2, 3 y 4 .....	35
6.3.1 Funciones obligatorias en modos 2, 3 y 4 .....	35
6.3.2 Funciones opcionales para modos 2, 3 y 4 .....	37
7 Comunicaciones .....	39
7.1 Comunicación digital entre el sistema de alimentación de VE y el VE .....	39
7.2 Comunicación digital entre el sistema de alimentación de VE y el sistema de gestión .....	39
8 Protección frente a choque eléctrico .....	39
8.1 Grados de protección contra el acceso a partes peligrosas en tensión .....	39
8.2 Energía almacenada .....	41

8.2.1	Desconexión de la clavija conectada al sistema de alimentación de VE.....	41
8.2.2	Pérdida de tensión de alimentación hacia el sistema de alimentación de VE permanentemente conectado.....	41
8.3	Protección frente a falta.....	41
8.4	Conductor de protección.....	41
8.5	Dispositivos de protección frente a corriente residual.....	42
8.6	Requisitos de seguridad para circuitos de señalización entre el sistema de alimentación de VE y el VE.....	43
8.7	Transformadores de aislamiento.....	43
9	Requisitos de la interfaz eléctrica conductora.....	43
9.1	Generalidades.....	43
9.2	Descripción funcional de los accesorios normalizados.....	44
9.3	Descripción funcional de la interfaz básica.....	44
9.4	Descripción funcional de la interfaz universal.....	45
9.5	Descripción funcional de la interfaz en c.c.....	45
9.6	Descripción funcional de la interfaz combinada.....	45
9.7	Cableado del conductor de neutro.....	45
10	Requisitos para los adaptadores.....	46
11	Requisitos del cable de carga.....	46
11.1	Generalidades.....	46
11.2	Características asignadas eléctricas.....	46
11.3	Características de rigidez dieléctrica.....	47
11.4	Requisitos de construcción.....	47
11.5	Dimensiones de cable.....	47
11.6	Dispositivo de alivio de tensiones.....	47
11.7	Medios de gestión y guarda de cable para los cables de carga.....	48
12	Requisitos constructivos y ensayos del sistema de alimentación de VE.....	48
12.1	Generalidades.....	48
12.2	Características de los dispositivos de maniobra mecánicos.....	49
12.2.1	Generalidades.....	49
12.2.2	Interruptor e interruptor-seccionador.....	49
12.2.3	Contactador.....	49
12.2.4	Interruptor automático.....	49
12.2.5	Relés.....	49
12.2.6	Extracorrente de conexión.....	50
12.2.7	Dispositivo de supervisión de corriente continua residual (RDC MD).....	50
12.3	Distancias de aislamiento y líneas de fuga.....	50
12.4	Grados IP.....	51
12.4.1	Grados de protección para las envolventes frente a objetos externos sólidos y agua.....	51
12.4.2	Grados de protección frente a objetos externos sólidos y agua para interfaces básicas, universales y combinadas y las interfaces de c.c.....	51
12.5	Resistencia del aislamiento.....	52
12.6	Corriente de contacto.....	52
12.7	Tensión dieléctrica soportada.....	53
12.7.1	Tensión soportada de c.a.....	53

12.7.2	Impulso dieléctrico soportado (1.2 $\mu$ s/50 $\mu$ s)	53
12.8	Calentamiento	54
12.9	Ensayo funcional de calor húmedo	54
12.10	Ensayo funcional a temperatura mínima	54
12.11	Resistencia mecánica	54
13	Protección contra sobrecarga y contra cortocircuito	55
13.1	Generalidades	55
13.2	Protección contra sobrecarga del cable de carga	56
13.3	Protección contra cortocircuito del cable de carga	56
14	Reenganche automático de los dispositivos de protección	56
15	Maniobra o desconexión de emergencia (opcional)	57
16	Marcado e instrucciones	57
16.1	Manual de instalación de las estaciones de carga de VE	57
16.2	Manual de usuario para el sistema de alimentación de VE	58
16.3	Marcado del sistema de alimentación de VE	58
16.4	Marcado de los cables de carga, caso B	59
16.5	Ensayo de durabilidad para el marcado	59
Anexo A (Normativo)	<b>Función piloto de control a través de un circuito piloto de control utilizando una señal de modulación por ancho de pulsos (PWM) y un hilo de piloto de control</b>	61
A.1	Generalidades	61
A.2	Circuito piloto de control	61
A.2.1	Generalidades	61
A.2.2	Circuito piloto de control típico	62
A.2.3	Circuito piloto de control simplificado	63
A.2.4	Componentes adicionales y señales de alta frecuencia	64
A.3	Requisitos para los parámetros y el comportamiento del sistema	64
A.4	Procedimientos de ensayo	85
A.4.1	Generalidades	85
A.4.2	Requisitos constructivos del simulador de VE	86
A.4.3	Procedimiento de ensayo	86
A.4.4	Frecuencia del oscilador y ensayo de tensión del generador	87
A.4.5	Ensayo de ciclo de servicio	88
A.4.6	Ensayo de forma de onda del pulso	88
A.4.7	Ensayo de secuencias	88
A.4.8	Ensayo de interrupción del conductor de protección	90
A.4.9	Ensayo de los valores de cortocircuito de la tensión	90
A.4.10	Ejemplo de un simulador de ensayo del vehículo (informativo)	91
A.4.11	Ensayo de histéresis opcional	93
A.5	Consejos de implementación	95
A.5.1	Mantener una autenticación válida hasta que el CP alcance el estado B	95
A.5.2	Control de carga utilizando transiciones entre estado x1 y x2	95
A.5.3	Información acerca de las dificultades encontradas con algunos VE existentes para activación tras un largo periodo de inactividad (informativo)	95

<b>Anexo B (Normativo)</b>	<b>Circuitos de detección de proximidad y de codificación de la corriente del cable para la interfaz básica</b> .....	<b>97</b>
<b>B.1</b>	<b>Diagrama de circuito para acoplamientos de vehículo que utilizan un interruptor auxiliar asociado con el contacto de detección de proximidad</b> .....	<b>97</b>
<b>B.2</b>	<b>Circuito para detección de proximidad y codificación de corriente simultáneos</b> .....	<b>98</b>
<b>Anexo C (Informativo)</b>	<b>Ejemplos de diagramas de circuito para acoplamientos de vehículo básico y universal</b> .....	<b>101</b>
<b>C.1</b>	<b>Generalidades</b> .....	<b>101</b>
<b>C.2</b>	<b>Diagramas de circuito para modo 1, modo 2 y modo 3, utilizando un acoplamiento de vehículo monofásico básico</b> .....	<b>101</b>
<b>C.3</b>	<b>Diagramas de circuitos para modo 3, utilizando un accesorio monofásico o trifásico básico sin interruptor de proximidad</b> .....	<b>105</b>
<b>C.4</b>	<b>Ejemplo del diagrama de circuito para conexión modo 4 utilizando un acoplamiento universal</b> .....	<b>106</b>
<b>Anexo D (Informativo)</b>	<b>Función piloto de control que proporciona comunicación LIN utilizando el circuito piloto de control</b> .....	<b>108</b>
<b>D.1</b>	<b>Visión general</b> .....	<b>108</b>
<b>D.1.1</b>	<b>Generalidades</b> .....	<b>108</b>
<b>D.1.2</b>	<b>Características LIN-CP</b> .....	<b>108</b>
<b>D.1.3</b>	<b>Normas para consulta</b> .....	<b>109</b>
<b>D.1.4</b>	<b>Términos y abreviaturas</b> .....	<b>109</b>
<b>D.2</b>	<b>Objeto, campo de aplicación y contexto</b> .....	<b>110</b>
<b>D.3</b>	<b>Visión general de las funciones piloto de control</b> .....	<b>111</b>
<b>D.4</b>	<b>Circuito piloto de control</b> .....	<b>113</b>
<b>D.4.1</b>	<b>Generalidades</b> .....	<b>113</b>
<b>D.4.2</b>	<b>Circuito piloto de control</b> .....	<b>113</b>
<b>D.4.3</b>	<b>Interfaz del circuito piloto de control de la estación de carga</b> .....	<b>114</b>
<b>D.4.4</b>	<b>Interfaz del circuito piloto de control del VE</b> .....	<b>116</b>
<b>D.4.5</b>	<b>Transceptor de comunicación LIN</b> .....	<b>116</b>
<b>D.4.6</b>	<b>Nodo de cable de carga opcional</b> .....	<b>117</b>
<b>D.5</b>	<b>Interacción del circuito piloto de control</b> .....	<b>118</b>
<b>D.5.1</b>	<b>Generalidades</b> .....	<b>118</b>
<b>D.5.2</b>	<b>Estados y transiciones del circuito piloto de control</b> .....	<b>118</b>
<b>D.6</b>	<b>Requisitos de sistema</b> .....	<b>120</b>
<b>D.6.1</b>	<b>Generalidades</b> .....	<b>120</b>
<b>D.6.2</b>	<b>Control de señales LIN</b> .....	<b>120</b>
<b>D.6.3</b>	<b>Control del interruptor S2 y de la corriente de la carga del vehículo</b> .....	<b>121</b>
<b>D.6.4</b>	<b>Control del dispositivo de maniobra en la estación de carga</b> .....	<b>121</b>
<b>D.6.5</b>	<b>Control del anclaje y desprendimiento de las bases de toma de corriente tipo 2 y las conexiones de entrada de vehículo de la Norma IEC 62196-2</b> .....	<b>122</b>
<b>D.7</b>	<b>Secuencias de carga</b> .....	<b>123</b>
<b>D.7.1</b>	<b>Generalidades</b> .....	<b>123</b>
<b>D.7.2</b>	<b>Puesta en marcha de la secuencia de carga de c.a</b> .....	<b>124</b>
<b>D.7.3</b>	<b>Parada normal de carga activada por el VE</b> .....	<b>126</b>
<b>D.7.4</b>	<b>Parada normal de la carga activada por la estación de carga</b> .....	<b>128</b>

D.8	Comunicación LIN .....	129
D.8.1	Generalidades .....	129
D.8.2	Programaciones .....	129
D.8.3	Tramas .....	137
D.8.4	Señales .....	141
D.9	Requisitos para las estaciones de carga y los VE que implementan tanto LIN-CP como PWM-CP .....	152
D.9.1	Generalidades .....	152
D.9.2	Interoperabilidad entre estaciones de carga y VE .....	152
D.9.3	Material del circuito piloto de control .....	152
D.9.4	Funcionalidad del circuito piloto de control .....	153
D.9.5	Secuencia para seleccionar LIN-CP o PWM-CP tras enchufar .....	154
D.10	Procedimientos para ensayo de estaciones de carga .....	154
D.10.1	Generalidades .....	154
D.10.2	Ensayo de utilización normal .....	155
D.10.3	Ensayo de desconexión bajo carga .....	155
D.10.4	Ensayo de sobreintensidad .....	156
D.10.5	Ensayo de interrupción de la comunicación LIN .....	156
D.10.6	Ensayo de cortocircuito entre el conductor piloto de control y el conductor de protección .....	156
D.10.7	Ensayo de opciones .....	157
Anexo E (Informativo)	Estación de carga diseñada con una base de toma de corriente estándar - Espacio mínimo para la conexión de cable de carga de modos 1 y 2 .....	158
E.1	Visión general .....	158
E.2	Generalidades .....	159
E.3	Espacio mínimo para la conexión de cables modo 2 con sistemas de clavija y base de toma de corriente tipo E/F .....	159
E.4	Espacio mínimo para la conexión de cables modo 2 con sistemas de clavija y base de toma de corriente tipo BS1363 .....	160
E.5	Espacio mínimo para la conexión de cables modo 2 con sistemas de clavija recta y base de toma de corriente tipo IEC 60309-2 .....	160
Bibliografía	.....	162
Figura 1	- Conexión según caso A .....	22
Figura 2	- Conexión según caso B .....	22
Figura 3	- Conexión según caso C .....	22
Figura A.1	- Circuito piloto de control típico (circuito equivalente) .....	62
Figura A.2	- Circuito piloto de control simplificado (circuito equivalente) .....	63
Figura A.3	- Diagrama de estados para un piloto de control típico (informativo) .....	70
Figura A.4	- Diagrama de estados para piloto de control simplificado (informativo) .....	71
Figura A.5	- Secuencia de ensayo utilizando un circuito piloto de control típico .....	89

<b>Figura A.6 – Secuencia de ensayo utilizando un circuito piloto de control simplificado .....</b>	<b>90</b>
<b>Figura A.7 – Secuencia de ensayo opcional con interrupción por parte del sistema de alimentación de VE .....</b>	<b>90</b>
<b>Figura A.8 – Ejemplo de un circuito de ensayo (simulador de VE) .....</b>	<b>92</b>
<b>Figura B.1 – Diagrama de circuito equivalente para la función de proximidad utilizando un interruptor auxiliar y ninguna codificación de corriente .....</b>	<b>97</b>
<b>Figura B.2 – Diagrama de circuito equivalente para detección de proximidad y codificación de corriente simultáneas.....</b>	<b>99</b>
<b>Figura C.1 – Ejemplo de modo 1, caso B, utilizando circuito de proximidad como en el capítulo B.1.....</b>	<b>102</b>
<b>Figura C.2 – Ejemplo de modo 2, caso B, utilizando circuito de proximidad como en el capítulo B.1.....</b>	<b>103</b>
<b>Figura C.3 – Ejemplo de modo 3, caso B, utilizando circuito de proximidad como en el capítulo B.1.....</b>	<b>104</b>
<b>Figura C.4 – Ejemplo de modo 3, caso C, utilizando circuito de proximidad como en el capítulo B.1.....</b>	<b>105</b>
<b>Figura C.5 – Ejemplo de modo 3, caso B, utilizando detección de proximidad como en el capítulo B.2 (sin interruptor de pulsador de proximidad S3) .....</b>	<b>106</b>
<b>Figura C.6 – Ejemplo de modo 4, caso C, utilizando el acoplamiento de vehículo universal.....</b>	<b>107</b>
<b>Figura D.1 – Ejemplo de un sistema de carga de VE con una configuración típica de funciones, flujo de información y flujo de potencia .....</b>	<b>110</b>
<b>Figura D.2 – Circuito equivalente eléctrico para la conexión de nodos LIN al circuito piloto de control .....</b>	<b>114</b>
<b>Figura D.3 – Diagrama de estado del circuito piloto de control para LIN_CP (lista de leyenda en la tabla D.5).....</b>	<b>118</b>
<b>Figura D.4 – Ejemplo del cronograma para la puesta en marcha de la secuencia de carga normal en c.a.....</b>	<b>124</b>
<b>Figura D.5 – Cronograma para parada normal de carga activada por el VE.....</b>	<b>126</b>
<b>Figura D.6 – Ejemplo de cronograma para parada normal de la carga activada por la estación de carga.....</b>	<b>128</b>
<b>Figura D.7 – Diagrama de estado del nodo LIN en la estación de carga .....</b>	<b>130</b>
<b>Figura D.8 – Transferencia de energía entre distintas estaciones de carga y distintos VE que están equipados con accesorios de acuerdo con la Norma IEC 62196-2 .....</b>	<b>152</b>
<b>Figura D.9 – Diagrama de estados del circuito piloto de control para LIN-CP y PWM-CP (véase la lista leyenda de la tabla D.5).....</b>	<b>153</b>
<b>Figura E.1 – Ejemplo de clavijas normalizadas que se consideran para este anexo E .....</b>	<b>158</b>
<b>Figura E.2 – Configuraciones de encapsulamiento que permiten la utilización de una gran parte de los productos comunes para clavijas y bases de toma de corriente normalizadas.....</b>	<b>161</b>

<b>Tabla 1 – Límites de la corriente de contacto</b> .....	52
<b>Tabla A.1 – Máximas tensiones de señal de alta frecuencia admisibles sobre el conductor piloto de control y el conductor de protección</b> .....	64
<b>Tabla A.2 – Parámetros del circuito piloto de control y valores para el sistema de alimentación de VE</b> .....	65
<b>Tabla A.3 – Valores y parámetros del circuito piloto de control de VE y valores para el VE</b> .....	66
<b>Tabla A.4 – Estados del sistema detectados por el sistema de alimentación de VE</b> .....	67
<b>Tabla A.5 – Comportamiento según el estado</b> .....	69
<b>Tabla A.6 – Lista de secuencias</b> .....	72
<b>Tabla A.7 – Ciclo de servicio por PWM proporcionado por el sistema de alimentación de VE</b> .....	84
<b>Tabla A.8 – Corriente máxima a consumir por el vehículo</b> .....	85
<b>Tabla A.9 – Valores de resistencia de ensayo</b> .....	86
<b>Tabla A.10 – Parámetros de las tensiones del piloto de control</b> .....	87
<b>Tabla A.11 – Parámetros de ensayo de las señales piloto de control</b> .....	88
<b>Tabla A.12 – Parámetros de los ensayos de secuencias</b> .....	89
<b>Tabla A.13 – Posición de los interruptores</b> .....	93
<b>Tabla A.14 – Ajustes iniciales del potenciómetro al principio de cada ensayo</b> .....	94
<b>Tabla B.1 – Valores de los componentes del circuito de proximidad sin codificación de corriente</b> .....	98
<b>Tabla B.2 – Resistencia de codificación de corriente para clavija de VE y conector de vehículo</b> .....	100
<b>Tabla C.1 – Descripción de componentes para el modo 4, caso C, de la figura C.6</b> .....	107
<b>Tabla D.1 – Funciones piloto de control en LIN-CP y PWM-CP</b> .....	111
<b>Tabla D.2 – Funciones control piloto de LIN-CP adicionales</b> .....	112
<b>Tabla D.3 – Generación y detección de los niveles de tensión CP</b> .....	115
<b>Tabla D.4 – Generación y detección de niveles de comunicación LIN</b> .....	117
<b>Tabla D.5 – Lista de leyenda para la figura D.3 y la figura D.9</b> .....	119
<b>Tabla D.6 – Control de las señales LIN</b> .....	120
<b>Tabla D.7 – Control del interruptor S2 y de la carga del vehículo</b> .....	121
<b>Tabla D.8 – Control del dispositivo de maniobra</b> .....	122
<b>Tabla D.9 – Control del anclaje y desprendimiento</b> .....	123
<b>Tabla D.10 – Sincronización para la puesta en marcha de la secuencia de carga normal</b> .....	125
<b>Tabla D.11 – Cronograma para parada normal de carga activada por el VE</b> .....	127
<b>Tabla D.12 – Cronograma para parada normal de la carga activada por la estación de carga</b> .....	129
<b>Tabla D.13 – Estados del nodo LIN en la estación de carga y descripción de la programación de las tramas</b> .....	131
<b>Tabla D.14 – Transiciones del nodo LIN en la estación de carga</b> .....	132
<b>Tabla D.15 – Tramas para carga de c.a</b> .....	139

<b>Tabla D.16 – Señales generadas .....</b>	<b>147</b>
<b>Tabla D.17 – Señales para la negociación de la versión.....</b>	<b>148</b>
<b>Tabla D.18 – Señales para la inicialización del sistema.....</b>	<b>148</b>
<b>Tabla D.19 – Señales para la información del estado del VE.....</b>	<b>150</b>
<b>Tabla D.20 – Señales para la información del estado de la estación de carga .....</b>	<b>150</b>
<b>Tabla D.21 – Códigos para la trama <i>StNotReadyList</i>.....</b>	<b>151</b>
<b>Tabla D.22 – Códigos para la trama <i>EvS2openList</i>.....</b>	<b>151</b>
<b>Tabla D.23 – Códigos para la trama <i>StErrorList</i>.....</b>	<b>151</b>
<b>Tabla D.24 – Códigos para la trama <i>EvErrorList</i>.....</b>	<b>152</b>
<b>Tabla D.25 – Ensayo de ciclo de carga normal .....</b>	<b>155</b>

Para adopción idéntica

## COMISIÓN ELECTROTÉCNICA INTERNACIONAL

### Sistema conductivo de carga para vehículos eléctricos Parte 1: Requisitos generales

#### Prólogo

- 1) IEC (Comisión Electrotécnica Internacional) es una organización mundial para la normalización, que comprende todos los comités electrotécnicos nacionales (Comités Nacionales de IEC). El objetivo de IEC es promover la cooperación internacional sobre todas las cuestiones relativas a la normalización en los campos eléctrico y electrónico. Para este fin y también para otras actividades, IEC publica Normas Internacionales, Especificaciones Técnicas, Informes Técnicos, Especificaciones Disponibles al Público (PAS) y Guías (de aquí en adelante "Publicaciones IEC"). Su elaboración se confía a los comités técnicos; cualquier Comité Nacional de IEC que esté interesado en el tema objeto de la norma puede participar en su elaboración. Organizaciones internacionales gubernamentales y no gubernamentales relacionadas con IEC también participan en la elaboración. IEC colabora estrechamente con la Organización Internacional de Normalización (ISO), de acuerdo con las condiciones determinadas por acuerdo entre ambas.
- 2) Las decisiones formales o acuerdos de IEC sobre materias técnicas, expresan en la medida de lo posible, un consenso internacional de opinión sobre los temas relativos a cada comité técnico en los que existe representación de todos los Comités Nacionales interesados.
- 3) Los documentos producidos tienen la forma de recomendaciones para uso internacional y se aceptan en este sentido por los Comités Nacionales mientras se hacen todos los esfuerzos razonables para asegurar que el contenido técnico de las publicaciones IEC es preciso, IEC no puede ser responsable de la manera en que se usan o de cualquier mal interpretación por parte del usuario.
- 4) Con el fin de promover la unificación internacional, los Comités Nacionales de IEC se comprometen a aplicar de forma transparente las Publicaciones IEC, en la medida de lo posible en sus publicaciones nacionales y regionales. Cualquier divergencia entre la Publicación IEC y la correspondiente publicación nacional o regional debe indicarse de forma clara en esta última.
- 5) IEC no proporciona certificados de conformidad. Los organismos de certificación independientes proporcionan servicios de evaluación de la conformidad y, en ciertas áreas, acceso a las marcas de conformidad de IEC. IEC no se hace responsable de los servicios realizados por organismos de certificación independientes.
- 6) Todos los usuarios deberían asegurarse de que tienen la última edición de esta publicación.
- 7) No se debe adjudicar responsabilidad a IEC o sus directores, empleados, auxiliares o agentes, incluyendo expertos individuales y miembros de sus comités técnicos y comités nacionales de IEC por cualquier daño personal, daño a la propiedad u otro daño de cualquier naturaleza, directo o indirecto, o por costes (incluyendo costes legales) y gastos derivados de la publicación, uso o confianza de esta publicación IEC o cualquier otra publicación IEC.
- 8) Se debe prestar atención a las normas para consulta citadas en esta publicación. La utilización de las publicaciones referenciadas es indispensable para la correcta aplicación de esta publicación.
- 9) Se debe prestar atención a la posibilidad de que algunos de los elementos de esta Publicación IEC puedan ser objeto de derechos de patente. No se podrá hacer responsable a IEC de identificar alguno o todos esos derechos de patente.

La Norma IEC 61851-1 ha sido elaborada por el comité técnico 69 de IEC: Vehículos eléctricos destinados a circular por la vía pública y camiones eléctricos industriales.

Esta tercera edición anula y sustituye a la segunda edición publicada en 2010. Constituye una revisión técnica.

Esta edición incluye los siguientes cambios técnicos significativos con respecto a la edición anterior.

- a) Los contenidos de la Norma IEC 61851-1:2010 se han reordenados. La numeración de los capítulos se ha cambiado a medida que se introdujeron nuevos capítulos y algunos contenidos se movieron para facilitar la lectura. Las siguientes líneas dan una idea del nuevo ordenamiento además de los principales cambios técnicos.
- b) Todos los requisitos de la Norma IEC 61851-22 se han trasladado a esta norma, ya que el trabajo en la Norma IEC 61851-22 ha cesado.
- c) Cualquier requisito que concierna a la CEM ha sido eliminado del texto y se espera que forme parte de la futura versión de la Norma IEC 61851-21-2<sup>1)</sup>.
- d) El capítulo 4 contiene el texto original de la Norma IEC 61851-1:2010 y todos los requisitos generales del capítulo 6 de la Norma IEC 61851-1:2010.
- e) El capítulo 5 se ha introducido para proporcionar clasificaciones para el equipo de alimentación del VE.
- f) Los requisitos generales anteriores del capítulo 6 se han integrado en el capítulo 4. El capítulo 6 contiene todas las descripciones del modo y los requisitos de control. Los requisitos específicos para el uso combinado de CA y CC en los mismos contactos se han incluido.
- g) El capítulo 9 se deriva del capítulo 8 anterior. Adaptación de la descripción de accesorios en CC para permitir los modos de carga CC que sólo recientemente han sido propuestos por la industria y se basan en las Normas IEC 61851-23, IEC 61851-24 e IEC 62196-1, IEC 62196-2 e IEC 62196-3. La información y las tablas contenidas en la serie de Normas IEC 62196 se han eliminado de esta norma.
- h) El capítulo 10 se refiere específicamente a los requisitos para los adaptadores, inicialmente en el capítulo 6.
- i) El capítulo 11 incluye nuevos requisitos para la protección del cable.
- j) Los requisitos específicos para los equipos que no están cubiertos en la Norma IEC 62752 permanecen en este documento.
- k) El capítulo 11 anterior se trata ahora en los capítulos 12 y 13. Los requisitos de la Norma IEC 61851-1 cubren el equipo de alimentación de VE de modo 2 y modo 3, con la excepción de los dispositivos de control y protección incluidos en el cable para la carga en modo 2 de los vehículos eléctricos de carretera (IC-CPD) que están cubiertos por la Norma IEC 62752.
- l) El capítulo 14 establece los requisitos para el cierre automático de los equipos de protección.
- m) El capítulo 16 da los requisitos para el marcado del equipo y el contenido del manual de instalación y uso. Esto hace mención específica de la necesidad de mantener coherencia con las normas de la instalación fija. También contiene un texto importante sobre el marcado de los índices de temperatura.
- n) Se ha revisado el anexo A para introducir secuencias y ensayos completos y para hacer los ciclos exactos explícitos. El anexo A de esta edición sustituye a la Especificación Técnica IEC TS 62763 (Edición 1).
- o) El anexo B es normativo y tiene requisitos para los circuitos de proximidad con y sin codificación de corriente.

---

1) En elaboración.

- p) Se ha suprimido el anterior anexo C y las descripciones informativas de la función piloto y de las implementaciones de la función de proximidad inicialmente en el anexo B se trasladan al anexo C.
- q) El nuevo anexo D informativo que describe un sistema de función piloto alternativo ha sido introducido.
- r) En el anexo E informativo se proporcionan requisitos dimensionales del espacio libre que debe dejarse alrededor de las tomas de corriente utilizadas para el suministro de energía del VE.
- s) La inclusión de dispositivos de protección en el equipo de suministro de VE podría, en algunos casos, contribuir a la protección contra las descargas eléctricas como requiere la instalación. Esto está cubierto por la información requerida para la instalación de equipos de suministro de VE en el capítulo 16 (Marcado).

El texto de esta norma se basa en los documentos siguientes:

FDIS	Informe de voto
69/436/FDIS	69/469/RVD

El informe de voto indicado en la tabla anterior ofrece toda la información sobre la votación para la aprobación de esta norma.

Esta norma ha sido elaborada de acuerdo con las Directivas ISO/IEC, Parte 2.

En la página web de IEC puede encontrarse una lista de todas las partes de la serie de Normas IEC 61851, bajo el título general *Sistema conductivo de carga para vehículos eléctricos*.

En esta norma se utilizan los siguientes tipos de letra:

- *especificaciones de ensayo e instrucciones sobre la aplicación de la Parte 1: en letra cursiva;*
- notas: en letra romana pequeña.

El comité ha decidido que el contenido de esta norma (la norma base y sus modificaciones) permanezca vigente hasta la fecha de mantenimiento indicada en la página web de IEC "<http://webstore.iec.ch>" en los datos relativos a la norma específica. En esa fecha, la norma será

- confirmada;
- anulada;
- reemplazada por una edición revisada; o
- modificada.

**IMPORTANTE - El logo "norma con color" en la portada de esta norma indica que contiene colores que se consideran útiles para la adecuada comprensión de su contenido. Por ello, los usuarios deberían imprimir esta norma utilizando una impresora a color.**

Esta versión es una traducción al español de la versión oficial de la norma IEC. En caso de discrepancia deberá consultarse la versión original.

## Introducción

Esta norma es la primera parte de la serie de Normas IEC 61851 que proporciona los requisitos generales para el suministro de energía eléctrica<sup>2)</sup> a los vehículos de carretera eléctricos<sup>3)</sup>. Se ha de hacer notar que el vehículo y el sistema de alimentación del VE<sup>2)</sup> constituyen un sistema completo que está cubierto por un número de normas IEC e ISO.

La serie de Normas IEC 61851 da cobertura a los requisitos mecánicos, eléctricos, de comunicaciones, de CEM y funcionamiento del sistema de alimentación del VE utilizados para cargar vehículos eléctricos, incluyendo vehículos eléctricos ligeros.

La Norma IEC 61851 está dividida en varias partes, según sigue:

– *Parte 1: Requisitos generales.*

Este documento proporciona los requisitos generales que sirven como base para todas las normas subsiguientes de la serie. Incluye los requisitos para el sistema de alimentación de VE en c.a.

– *Parte 21-1<sup>4)</sup>: Requisitos de CEM del cargador embarcado en el vehículo eléctrico para conexión conductiva a una alimentación en corriente alterna o continua.* Esta parte dará cobertura a los requisitos de CEM internos del vehículo.

– *Parte 21-2<sup>5)</sup>: Requisitos de CEM para el cargador externo del vehículo eléctrico.* Esta parte dará cobertura a todos los requisitos para sistema de alimentación de VE en c.a. y en c.c. No se incluyen los requisitos de CEM para sistemas de transferencia de energía inalámbricos (WPT, *Wireless Power Transfer*).

– *Parte 23: Estación de carga en corriente continua para vehículos eléctricos (2014).* Esta parte da cobertura los requisitos para estaciones de carga en c.c. tanto cableadas de forma permanentemente como conectadas a través de cable y enchufe.

– *Parte 24: Comunicación digital entre una estación de carga en corriente continua para vehículos eléctricos y un vehículo eléctrico, para el control de la carga en corriente continua (2014).* Esta parte proporciona los requisitos para la comunicación entre el vehículo y las estaciones de carga en c.c. de la Parte 23.

La subserie de Normas IEC 61851-3 está en desarrollo y está destinada a dar cobertura al sistema de alimentación de VE con una salida en c.c. que no supere los 120 V cuando se utiliza aislamiento reforzado o doble o de clase III como medio principal de protección contra choque eléctrico (la información sobre el objeto y campo de aplicación está disponible en 3/2016).

– *Part 3-1: Electric vehicles conductive power supply system. Part 3-1: General Requirements for Light Electric Vehicles (LEV) AC and DC conductive power supply systems.*

---

2) El término "suministro de energía eléctrica" se utiliza para designar el flujo de energía hacia y desde el vehículo eléctrico. El término "carga" utilizado en el título se utiliza también para designar dicho flujo de energía.

3) Se aconseja al lector referirse a las definiciones del capítulo 3 para este y los siguientes términos que se utilizan en este documento.

4) En elaboración.

5) En elaboración.

- *Part 3-2: Electric vehicles conductive power supply system. Part 3-2: Requirements for Light Electric Vehicles (LEV) DC off-board conductive power supply systems.*
- *Part 3-3: Electric vehicles conductive power supply system. Part 3-3: Requirements for Light Electric Vehicles (LEV) battery swap systems.*
- *Part 3-4: Electric vehicles conductive power supply system. Part 3-4: Requirements for Light Electric Vehicles (LEV) communication.*
- *Part 3-5: Electric vehicles conductive power supply system. Part 3-5: Requirements for Light Electric Vehicles communication. Pre-defined communication parameters.*
- *Part 3-6: Electric vehicles conductive power supply system. Part 3-6: Requirements for Light Electric Vehicles communication. Voltage converter unit.*
- *Part 3-7: Electric vehicles conductive power supply system. Part 3-7: Requirements for Light Electric Vehicles communication. Battery system.*

Documentos directamente relacionados con este documento:

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

Este documento proporciona requisitos para el vehículo eléctrico que ha de conectarse al sistema de alimentación de VE. Da cobertura a todas las clases de vehículos que están bajo el campo de actividad del Comité Técnico ISO/TC 22/SC 37.

- IEC 62752:2016, *Dispositivo de control y protección integrado en el cable para el modo de carga 2 de vehículos eléctricos de carretera (IC-CPD).*

Esta norma de producto proporciona los requisitos para cables de carga de Modo 2 que incluyen dispositivos de protección y control complementarios que permiten una conexión segura de un vehículo a la base de la toma de corriente de la red de una instalación.

- ISO/IEC 15118 (todas las partes), *Vehículos de carretera. Interfaz de comunicación entre el vehículo y la red eléctrica.*

Esta serie de documentos proporcionan la descripción y los requisitos para la comunicación de información a alto nivel entre el VE y el sistema de alimentación de VE.

Se proporcionan en la Norma IEC 61980-1 los requisitos para sistemas de transferencia de energía inalámbricos.

## **Sistema conductivo de carga para vehículos eléctricos**

### **Parte 1: Requisitos generales**

#### **1 Objeto y campo de aplicación**

Esta parte de la Norma IEC 61851-1 es de aplicación al sistema de alimentación de VE para carga de vehículos de carretera eléctricos, con una tensión de alimentación asignada de hasta 1 000 V de c.a. o hasta 1 500 V de c.c. y una tensión de salida asignada de hasta 1 000 V de c.a. o de hasta 1 500 V de c.c.

Los vehículos de carretera eléctricos (VE) cubren todo tipo de vehículos de carretera, incluyendo los vehículos de carretera híbridos enchufables (PHEV, *Plug-in Hybrid Electric Vehicles*), que obtienen toda o parte de su energía de sistemas de almacenamiento de energía recargables embarcados (RESS, *Rechargeable Energy Storage Systems*).

Esta norma también es de aplicación al sistema de alimentación del VE alimentado desde sistemas de almacenamiento in situ (por ejemplo, baterías intermedias).

Los aspectos cubiertos por esta norma incluyen:

- las características y condiciones de funcionamiento del sistema de alimentación del VE;
- la especificación de la conexión entre el sistema de alimentación del VE y el VE;
- los requisitos para seguridad eléctrica para el sistema de alimentación del VE.

Pueden ser de aplicación requisitos adicionales para el sistema diseñado para ambientes o condiciones especiales, por ejemplo:

- equipos de alimentación de VE ubicados en zonas peligrosas donde están presentes un gas o vapor inflamable y/o materiales combustibles, carburantes u otros combustibles, o materiales explosivos;
- equipos de alimentación de VE diseñados para instalarse en una altitud de más de 2 000 m;
- equipos de alimentación de VE destinados a utilizarse embarcados en barcos.

Los requisitos para dispositivos y componentes eléctricos utilizados en equipos de alimentación de VE no se incluyen en esta norma y están cubiertos por sus normas de producto específicas.

Se espera dar cobertura a los requisitos de CEM para el sistema de alimentación de VE en la futura Norma IEC 61851-21-2<sup>6)</sup>.

Los requisitos para transferencia de energía bidireccional están en estudio y no están en esta edición de la Norma IEC 61851-1.

---

6) En estudio.

Esta norma no es de aplicación a:

- aspectos de seguridad relacionados con el mantenimiento;
- la carga de trolebuses, vehículos sobre raíles, camiones industriales y vehículos diseñados fundamentalmente para utilización fuera de la carretera;
- equipos en el VE;
- requisitos de CEM para equipos en el VE mientras permanece conectado, que están cubiertos por la Norma IEC 61851-21-1;
- RESS de carga no embarcados en el VE;
- equipos de alimentación de VE en c.c. que se basen específicamente en aislamiento doble/reforzado o de clase III de protección contra choque eléctrico. Véase la Norma IEC 61851-23 o la futura serie de Normas IEC 61851-3.

La serie de Normas IEC 61851 da cobertura a todos los sistemas de alimentación de VE con la excepción de los dispositivos de control y protección integrados en el cable para el modo 2 de carga de vehículos eléctricos de carretera (IC-CPD) que se cubren con la Norma IEC 62752.

## 2 Normas para consulta

En el texto se hace referencia a los siguientes documentos de manera que parte o la totalidad de su contenido constituyen requisitos de este documento. Para las referencias con fecha, solo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición (incluida cualquier modificación de esta).

IEC 60038, *Tensiones normalizadas de IEC.*

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

IEC 60068-2-78, *Ensayos ambientales. Parte 2-78: Ensayos. Ensayo Cab: Calor húmedo, ensayo continuo.*

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

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

IEC 60364-4-41, *Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 4-41: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra los choques eléctricos.*

IEC 60364-5-54, *Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5-54: Selección e instalación de los equipos eléctricos. Puesta a tierra y conductores de protección.*

IEC 60529, *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 60884-1, *Plugs and socket-outlets for household and similar purposes. Part 1: General requirements.*

IEC 60898 (todas las partes), *Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecorrientes.*

IEC 60898-1, *Accesorios eléctricos. Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecorrientes. Parte 1: Interruptores automáticos para funcionamiento en corriente alterna.*

IEC 60947-2, *Aparatura de baja tensión. Parte 2: Interruptores automáticos.*

IEC 60947-3, *Aparatura de baja tensión. Parte 3: Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.*

IEC 60947-4-1, *Aparatura de baja tensión. Parte 4-1: Contactores y arrancadores de motor. Contactores y arrancadores electromecánicos.*

IEC 60947-6-2, *Aparatura de baja tensión. Parte 6-2: Materiales de funciones múltiples. Aparatos (o material) de conexión de mando y de protección (ACP).*

IEC 60950-1:2005, *Equipos de tecnología de la información. Seguridad. Parte 1: Requisitos generales.*

IEC 60990, *Métodos de medición de la corriente de contacto y de la corriente en el conductor de protección.*

IEC 61008-1, *Interruptores automáticos para actuar por corriente diferencial residual, sin dispositivo de protección contra sobrecorrientes, para usos domésticos y análogos (ID). Parte 1: Reglas generales.*

IEC 61009-1, *Interruptores automáticos para actuar por corriente diferencial residual, con dispositivo de protección contra sobrecorrientes incorporado, para usos domésticos y análogos (AD). Parte 1: Reglas generales.*

IEC 61180, *Técnicas de ensayo en alta tensión para equipos de baja tensión. Definiciones, requisitos y procedimientos de ensayo, equipos de ensayo.*

IEC 61316:1999, *Enrolladores de cable industriales.*

IEC TS 61439-7:2014, *Conjuntos de aparatura de baja tensión. Parte 7: Conjuntos para aplicaciones específicas como puertos deportivos, lugares de acampada, plazas de mercado, estaciones de recarga de vehículos eléctricos.*

IEC 61508 (todas las partes), *Seguridad funcional de los sistemas eléctricos/electrónicos/electrónicos programables relacionados con la seguridad.*

IEC 61558-1, *Seguridad de los transformadores de potencia, fuentes de alimentación, bobinas de inductancia y productos análogos. Parte 1: Requisitos generales y ensayos.*

IEC 61558-2-4, *Seguridad de los transformadores, bobinas de inductancia, unidades de alimentación y productos análogos para tensiones de alimentación hasta 1100 V. Parte 2-4: Requisitos particulares y ensayos para transformadores de separación de circuitos y unidades de alimentación que incorporan transformadores de separación de circuitos.*

IEC 61810-1, *Relés electromecánicos elementales. Parte 1: Requisitos generales y de seguridad.*

IEC 61851 (todas las partes), *Sistema conductivo de carga para vehículos eléctricos.*

IEC 61851-23:2014, *Sistema conductivo de carga para vehículos eléctricos. Parte 23: Estación de carga en corriente continua para vehículos eléctricos.*

IEC 61851-24:2014, *Sistema conductivo de carga para vehículos eléctricos. Parte 24: Comunicación digital entre una estación de carga en corriente continua para vehículos eléctricos y un vehículo eléctrico, para el control de la carga en corriente continua.*

IEC 62196 (todas las partes), *Bases, clavijas, conectores de vehículo y entradas de vehículo. Carga conductiva de vehículos eléctricos.*

IEC 62196-1:2014, *Bases, clavijas, conectores de vehículo y entradas de vehículo. Carga conductiva de vehículos eléctricos. Parte 1: Requisitos generales.*

IEC 62196-2:2016, *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 62196-3:2014, *Bases, clavijas, conectores de vehículo y entradas de vehículo. Carga conductiva de vehículos eléctricos. Parte 3: Compatibilidad dimensional y requisitos de intercambiabilidad para acopladores de vehículo de espigas y alvéolos en corriente continua y corriente alterna/continua.*

IEC 62262, *Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).*

IEC 62423, *Interruptores automáticos tipo F y tipo B para actuar por corriente diferencial residual, con y sin dispositivo de protección contra sobreintensidades incorporado, para usos domésticos y análogos.*

IEC 62752, *Dispositivo de control y protección integrado en el cable para el modo de carga 2 de vehículos eléctricos de carretera (IC-CPD).*

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

### **3 Términos y definiciones**

Para los fines de este documento, se aplican los términos y definiciones siguientes.

ISO e IEC mantienen bases de datos terminológicas para su utilización en normalización en las siguientes direcciones:

- Electropedia de IEC: disponible en <http://www.electropedia.org/>
- Plataforma de búsqueda en línea de ISO: disponible en <http://www.iso.org/obp>

### **3.1 Equipos de alimentación eléctrica**

#### **3.1.1 sistema de alimentación de VE:**

Equipos o una combinación de equipos que proporcionan funciones dedicadas a suministrar energía eléctrica desde una instalación eléctrica o una red de alimentación fijas a un VE con el propósito de cargarlo.

EJEMPLO 1 Para el caso B del modo 3, el sistema de alimentación de VE consta de la estación de carga y el cable de carga.

EJEMPLO 2 Para el caso C del modo 3, el sistema de alimentación de VE consta de la estación de carga con su cable de carga.

#### **3.1.2 sistema de alimentación de VE en c.a.:**

Sistema de alimentación de VE que proporciona corriente alterna a un VE.

#### **3.1.3 sistema de alimentación de VE en c.c.:**

Sistema de alimentación de VE que proporciona corriente continua a un VE.

#### **3.1.4 sistema de carga de VE:**

Sistema completo que incluye el sistema de alimentación de VE y las funciones del VE que se requieren para suministrar energía eléctrica a un VE con el propósito de cargarlo.

#### **3.1.5 estación de carga de VE:**

Parte fija del sistema de alimentación de VE conectada a la red de suministro.

NOTA 1 Para el caso C, el cable de carga es parte de la estación de carga de VE.

#### **3.1.6 estación de carga de VE en c.c.:**

Estación de carga de VE que suministra corriente continua a un VE.

#### **3.1.7 estación de carga de VE en c.a.:**

Estación de carga de VE que suministra corriente alterna a un VE.

#### **3.1.8 carga:**

Todas las funciones necesarias para acondicionar la tensión y/o la corriente proporcionadas por una red de suministro en c.a. o en c.c. para asegurar el suministro de energía eléctrica al RESS.

#### **3.1.9 modo de carga:**

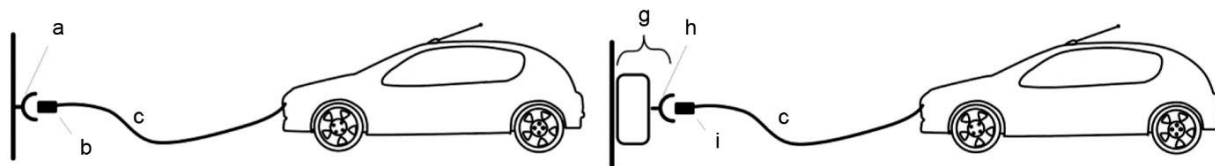
Método para la conexión de un VE a la red de suministro para suministrar energía al vehículo.

NOTA 1 Se describen en el capítulo 6 el modo 1, el modo 2, el modo 3 y el modo 4.

#### **3.1.10 caso A:**

Conexión de un VE a la red de suministro con una clavija y un cable incorporado permanentemente en el VE.

VÉASE: Figura 1.



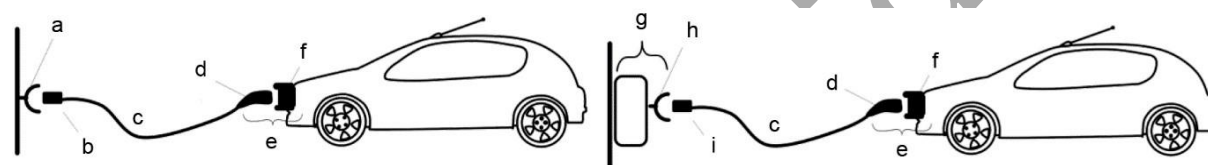
NOTA 1 El cable de carga es parte del vehículo.

**Figura 1 - Conexión según caso A**

### 3.1.11 caso B:

Conexión de un VE a la red de suministro con un cable de carga extraíble en ambos extremos.

VÉASE: Figura 2.



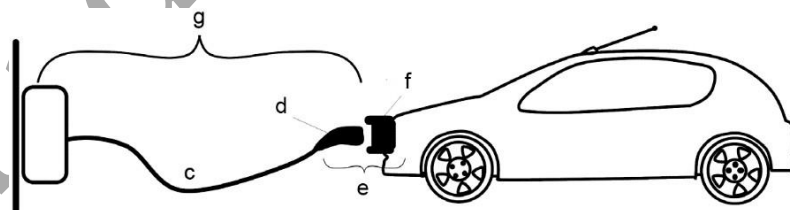
NOTA 1 El cable de carga extraíble no es parte ni del vehículo ni de la estación de carga.

**Figura 2 - Conexión según caso B**

### 3.1.12 caso C:

Conexión de un VE a una red de suministro utilizando un cable y un conector de vehículo incorporado permanentemente a la estación de carga de VE.

VÉASE: Figura 3.



NOTA 1 El cable de carga es parte de la estación de carga de VE.

**Figura 3 - Conexión según caso C**

Leyenda para las figuras 1 al 3

- (a) Base de toma de corriente
- (b) Clavija
- (c) Cable
- (d) Conector de vehículo
- (e) Acoplamiento de vehículo

- (f) Conexión de entrada de vehículo
- (g) Estación de carga.
- (h) Base de toma de corriente de VE
- (i) Clavija de VE

## **3.2 Aislamiento**

### **3.2.1 aislamiento básico:**

Aislamiento de partes activas peligrosas que proporciona una protección básica.

[FUENTE: IEC 60050-826:2004, 826-12-14]

### **3.2.2 contacto directo:**

Contacto eléctrico de personas o animales con partes activas.

[FUENTE: IEC 60050-195:1998, 195-06-03]

### **3.2.3 aislamiento doble:**

Aislamiento que comprende tanto aislamiento básico como aislamiento suplementario.

[FUENTE: IEC 60050-826:2004, 826-12-16]

### **3.2.4 parte conductora:**

Parte que puede conducir corriente eléctrica.

[FUENTE: IEC 60050-195:1998, 195-01-06]

### **3.2.5 parte conductora expuesta:**

Parte conductora de los equipos eléctricos que puede tocarse y que normalmente no está en tensión, pero que puede ponerse en tensión cuando falla el aislamiento básico.

NOTA 1 Una parte conductora de los equipos eléctricos que puede ponerse en tensión únicamente a través del contacto con una parte conductora expuesta que se ha puesto en tensión no se considera que sea ella misma una parte conductora expuesta.

[FUENTE: IEC 60050-442:1998, 442-01-21]

### **3.2.6 parte activa peligrosa:**

Parte activa que, bajo ciertas condiciones, puede producir un choque eléctrico dañino.

[FUENTE: IEC 60050-195:1998, 195-06-05]

### **3.2.7 protección frente a falta:**

Protección contra choque bajo condiciones de falta simple.

[FUENTE: IEC 60050-195:1998/AMD1:2001, 195-06-02]

### **3.2.8 aislamiento:**

Todos los materiales y partes utilizadas para aislar los elementos conductores de un dispositivo, o un conjunto de propiedades que caracterizan la capacidad del aislamiento de proporcionar su función.

[FUENTE: IEC 60050-151:2001, 151-15-41, modificada y 151-15-42, modificada]

**3.2.9 parte en tensión:**

Conductor o parte conductora destinada a estar energizada en funcionamiento normal, incluyendo un conductor de neutro, pero por acuerdo no un conductor PEN o un conductor PEM o un conductor PEL.

NOTA 1 Este concepto no implica necesariamente un riesgo de choque eléctrico.

[FUENTE: IEC 60050-195:1998, 195-02-19]

**3.2.10 aislamiento reforzado:**

Aislamiento de partes en tensión peligrosas que proporciona un grado de protección contra choque eléctrico equivalente al aislamiento doble.

NOTA 1 El aislamiento reforzado puede comprender varias capas que no pueden ensayarse de manera individual como aislamiento básico o aislamiento suplementario.

[FUENTE: IEC 60050-195:1998, 195-06-09]

**3.2.11 aislamiento suplementario:**

Aislamiento independiente aplicado adicionalmente al aislamiento básico para protección contra falta.

[FUENTE: IEC 60050-826:2004, 826-12-15]

**3.3 Funciones****3.3.1 conductor piloto de control:**

Conductor aislado incorporado en un cable de carga que, conjuntamente con el conductor de protección, es parte del circuito piloto de control.

**3.3.2 circuito piloto de control:**

Circuito diseñado para la transmisión de señales o comunicación entre el VE y el sistema de alimentación del VE.

NOTA 1 Para el modo 2 es entre el VE y el ICCB o el IC-CPD.

**3.3.3 función piloto de control:**

Función utilizada para supervisar y controlar la interacción entre el VE y el sistema de alimentación del VE.

**3.3.4 controlador de la función piloto de control; CPFC (*Control Pilot Function Controller*):**

Dispositivo en el sistema de alimentación de VE y en el VE responsable de la función piloto de control y de la generación de la señal modulada por ancho de pulsos (PWM, *Pulse Wide Modulation*).

**3.3.5 función de proximidad:**

Medio eléctrico o mecánico para indicar al VE el estado de inserción del conector de vehículo en la conexión de entrada del vehículo y/o para indicar el estado de inserción de la clavija en la base de toma de corriente de la estación de carga de VE.

## 3.4 Vehículo

### 3.4.1 vehículo eléctrico; VE (Vehículo eléctrico de carretera):

Cualquier vehículo propulsado por un motor eléctrico que consume la corriente de un RESS, destinado fundamentalmente a su uso en carreteras públicas.

NOTA 1 En esta norma estos términos se refieren únicamente a aquellos vehículos que pueden cargarse desde una fuente eléctrica externa.

[FUENTE: ISO 17409]

### 3.4.2 vehículo de carretera eléctrico híbrido enchufable; PHEV (*Plug in Hybrid Electric road Vehicle*):

Vehículo eléctrico que puede cargar el dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica recargable desde una fuente eléctrica externa y también obtiene parte de su energía de otra fuente embarcada.

### 3.4.3 sistema de almacenamiento de energía recargable; RESS (*Rechargeable Energy Storage System*):

Sistema que almacena energía para la entrega de energía eléctrica y que es recargable.

EJEMPLO Baterías, condensadores.

[FUENTE: ISO 17409]

## 3.5 Cordones, cables y medios de conexión

### 3.5.1 adaptador:

Accesorio portátil construido como una unidad integral que incorpora tanto una parte de clavija como una parte de base de toma de corriente.

[FUENTE: IEC 60050-442:1998, 442-03-19, modificada]

### 3.5.2 cable de carga:

Conjunto que consta de un cable o cordón flexible equipado con una clavija y/o un conector de vehículo, que se utiliza para establecer la conexión entre el VE y la red de suministro o una estación de carga de VE.

NOTA 1 Un cable de carga puede ser extraíble o ser parte del VE o de la estación de carga del VE.

NOTA 2 Un cable de carga puede incluir uno o más cables, con o sin encamisado de protección fijado, que puede ser un tubo flexible, un tubo rígido o una conducción de cables.

[FUENTE: IEC 62196-1:2014, 3.1, modificada]

### 3.5.3 sistema de manejo de cable:

Uno o más dispositivos que están destinados a proteger el cable de carga del daño mecánico y/o facilitar su manipulación.

EJEMPLO Dispositivo de suspensión de cable.

#### **3.5.4 cordón prolongador:**

Conjunto que consta de un cable o cordón flexible equipado con clavija y una base de toma de corriente o conector portátiles que pueden encajar el uno en el otro.

NOTA 1 El cordón se llama "cordón adaptador" cuando la clavija y la base de toma de corriente no encajan.

NOTA 2 Un cable de carga de modo 1, modo 2 o modo 3 no se consideran un cordón prolongador.

[FUENTE: IEC 60050-461:2008, 461-06-17, modificada]

#### **3.5.5 caja de control integrada en el cable; ICCB (*In-Cable Control Box*):**

Dispositivo incorporado en el cable de carga de modo 2, que realiza funciones de control y funciones de seguridad.

NOTA 1 La "ICCB" se le llama "caja de función" en la Norma IEC 62752.

#### **3.5.6 IC-CPD:**

Cable del modo 2 que cumple con la Norma IEC 62752.

#### **3.5.7 base de toma de corriente de VE:**

Base de toma de corriente específica destinada a uso como parte del sistema de alimentación de VE y definido en la serie de Normas IEC 62196.

#### **3.5.8 clavija de VE:**

Clavija específica destinada a utilizarse como parte del sistema de alimentación de VE y definida en la serie de Normas IEC 62196.

#### **3.5.9 clavija:**

Accesorio que tiene contactos diseñados para encajarse en los contactos de una base de toma de corriente, incorporando también medios para la conexión eléctrica y retención mecánica de cables o cordones flexibles.

[FUENTE: IEC 60050-442:1998, 442-03-01, modificada – La palabra "patillas" se ha sustituido por "contactos" en la definición]

#### **3.5.10 base de toma de corriente:**

Accesorio que tiene contactos en la base diseñados para encajarse en los contactos de una clavija y que tienen bornes para la conexión de cables o cordones.

[FUENTE: IEC 60050-442:1998, 442-03-02, modificada – La palabra "patillas" se ha sustituido por "contactos" en la definición]

#### **3.5.11 clavija y base de toma de corriente normalizadas:**

Clavija y base de toma de corriente que cumplen los requisitos de cualquier Norma IEC y/o norma nacional que proporciona intercambiabilidad mediante hojas normalizadas, excluyendo los accesorios específicos de VE según se definen en la serie de Normas IEC 62196.

NOTA 1 Las Norma IEC 60309-1, IEC 60309-2 e IEC 60884-1 y el Informe Técnico IEC TR 60083, definen clavijas y bases de toma de corriente normalizadas.

### **3.5.12 acoplamiento de vehículo; acoplamiento de vehículo eléctrico:**

Medios para permitir la conexión, a voluntad, de un cable flexible a un vehículo eléctrico.

NOTA 1 Consta de dos partes: un conector de vehículo y una conexión de entrada de vehículo.

[FUENTE: IEC 62196-1:2014, 3.3]

### **3.5.13 conector de vehículo; conector de vehículo eléctrico:**

Parte de un acoplamiento de vehículo que integrada con, o destinada a estar fijada en, el cable de carga.

[FUENTE: IEC 62196-1:2014, 3.3.1]

### **3.5.14 conexión de entrada de vehículo; conexión de entrada de vehículo eléctrico:**

Parte de un acoplamiento de vehículo incorporada, o fijada, al vehículo eléctrico.

[FUENTE: IEC 62196-1:2014, 3.3.2]

### **3.5.15 punto de conexión:**

Punto donde se conecta un vehículo eléctrico a la instalación fija.

NOTA 1 El punto de conexión para los modos 1 y 2 es el punto donde se conecta un vehículo eléctrico a la instalación fija o red de suministro.

NOTA 2 El punto de conexión para los modos 3 y 4 es el punto donde se conecta un vehículo eléctrico a la estación de carga de VE.

NOTA 3 El punto de conexión para los modos 1, 2 y 4, conectados mediante un cable y una clavija es la base de toma de corriente normalizada.

NOTA 4 El punto de conexión para el modo 3 y el modo 4 permanentemente conectado es la base de toma de corriente de VE (caso A y caso B) o el conector de VE (caso C).

### **3.5.16 enclavamiento:**

Dispositivo o combinación de dispositivos que evitan que los contactos de potencia de una base de toma de corriente/un conector de vehículo se pongan en tensión antes de que estén trabados apropiadamente con una clavija/conexión de entrada de vehículo, y que bien evita que la clavija/conector del vehículo se extraiga mientras sus contactos de potencia están en tensión o hace que los contactos de potencia estén sin tensión antes de la separación.

### **3.5.17 medios de retención:**

Dispositivo (por ejemplo, mecánico o electromecánico) que mantiene una clavija o un conector de vehículo en posición cuando está trabado apropiadamente, y previene su extracción no intencionada.

[FUENTE: IEC 62196-1:2014, 3.9]

### **3.5.18 dispositivo de anclaje:**

Parte del mecanismo de enclavamiento provisto para mantener una clavija en la base de toma de corriente o el conector de vehículo en la conexión de entrada de vehículo, para evitar su extracción intencionada o no intencionada.

EJEMPLO Véanse las hojas normalizadas 2-II y 2-IIId de la Norma IEC 62196-2:2014 y la 3-IIId de la Norma IEC 62196-3:2014.

[FUENTE: IEC 62196-1:2014, 3.10 modificada]

**3.5.19 mecanismo de bloqueo:**

Medios destinados a reducir la probabilidad de alteración, o una extracción no autorizada, de los accesorios.

[FUENTE: IEC 62196-1:2014, 3.11, modificada]

**3.5.20 adaptador de vehículo:**

Accesorios portátiles construidos como una unidad integral que incorpora tanto una parte de conexión de entrada de vehículo como una parte de conector de vehículo.

**3.6 Servicio y utilización****3.6.1 utilización en interior:**

Destinado para funcionamiento en condiciones ambiente normales dentro de un edificio.

[FUENTE: IEC 60050-151:2001, 151-16-06, modificada – El término "en interior" ha sido sustituido por "utilización en interior".]

**3.6.2 utilización en exterior:**

Capar de funcionar bajo un rango específico de condiciones de intemperie.

[FUENTE: IEC 60050-151:2001, 151-16-05, modificada – El término "en exterior" ha sido sustituido por "utilización en exterior".]

**3.6.3 equipos para ubicaciones con acceso restringido:**

Equipos accesibles a todas las personas que están autorizadas a acceder a la ubicación (por ejemplo, equipos ubicados en casas privadas, zonas de aparcamiento privadas o sitios similares).

[FUENTE: IEC 60050-195:1998, 195-04-04, modificada]

**3.6.4 equipos para ubicaciones con acceso no restringido:**

Equipos accesibles a todas las personas, por ejemplo, acceso disponible en una zona pública.

**3.6.5 equipos portátiles:**

Equipos conectados al cordón y a la clavija, cable de carga, adaptadores u otros accesorios transportables por una persona y están diseñados y previstos para llevarse dentro del VE.

**3.6.6 equipos móviles:**

Equipos eléctricos que se mueven mientras están en funcionamiento o que puede moverse fácilmente desde un sitio a otro mientras están conectado a la alimentación.

[FUENTE: IEC 60050-826:2004, 826-16-04]

**3.6.7 equipos estacionarios:**

Equipos o material eléctrico no provistos de asidor para transporte y que tienen tal masa que no pueden moverse fácilmente.

NOTA 1 Los equipos estacionarios están destinados bien a estar permanentemente conectados a la red de suministro o bien conectarse a la red de suministro mediante un cable y una clavija.

[FUENTE: IEC 60050-826:2004, 826-16-06, modificada]

### **3.6.8 montaje sobre el suelo:**

Equipos con una parte destinada a estar embebida o fijada en el suelo.

### **3.6.9 sistema de alimentación de VE permanentemente conectado:**

Sistema de alimentación de VE que puede conectarse únicamente a, o desconectarse de, la red de suministro en c.a. o c.c. mediante la utilización de una herramienta.

[FUENTE: IEC 60050-151:2001/AMD2:2014, 151-11-29, modificada]

### **3.6.10 usuario:**

Parte que especifica, compra, utiliza y/u opera el sistema de alimentación de VE, o alguien que actúa en su nombre.

[FUENTE: IEC 61439-1:2011, 3.10.3, modificada].

## **3.7 Términos generales**

### **3.7.1 red de suministro:**

Cualquier fuente de energía eléctrica (por ejemplo, red pública de distribución o red eléctrica, recursos de energía distribuida (DER, *Distributed Energy Resources*), banco de baterías, instalación FV, generador, etc.).

### **3.7.2 conductor de protección:**

Conductor proporcionado para propósitos de seguridad, por ejemplo, protección contra choque eléctrico.

EJEMPLO Como ejemplos de un conductor de protección se incluyen un conductor de conexión de protección, un conductor de puesta a tierra de protección y un conductor de puesta a tierra cuando se utilizan para protección contra choque eléctrico.

[FUENTE: IEC 60050-826:2004, 826-13-22, modificada]

### **3.7.3 conductor de puesta a tierra de protección:**

Conductor de protección destinado a puesta a tierra de protección.

NOTA 1 En los EEUU y en Canadá, se utiliza el término "ground" en vez de "earth".

[FUENTE: IEC 60050-195:1998, 195-02-11, modificada – Se ha añadido la nota 1 y el tercer término de la versión en inglés].

### **3.7.4 borne de puesta a tierra:**

Borne incorporado en los equipos o en un dispositivo y destinado para la conexión eléctrica con la instalación de puesta a tierra.

[FUENTE: IEC 60050-195:1998, 195-02-31]

### **3.7.5 puesta a tierra de protección:**

Puesta a tierra en un punto o en unos puntos en una red o en una instalación o en equipos para propósitos de seguridad eléctrica.

[FUENTE: IEC 60050-195:1998/AMD1:2001, 195-01-11]

**3.7.6 dispositivo de corriente residual; RCD (*Residual Current Device*):**

Dispositivo de conmutación mecánico diseñado para establecer, conducir y cortar corrientes bajo condiciones de servicio normales y para ocasionar la apertura de los contactos cuando la corriente residual alcance un valor dado bajo condiciones especificadas.

NOTA 1 Un dispositivo de corriente residual puede ser una combinación de varios elementos separados diseñados para detectar y evaluar la corriente residual y para establecer y cortar corriente.

[FUENTE: IEC 60050-442:1998, 442-05-02]

**3.7.7 corriente de fuga:**

Corriente eléctrica en un camino conductor no deseado bajo condiciones de funcionamiento normal.

[FUENTE: IEC 60050-195:1998, 195-05-15]

**3.7.8 dispositivo de conmutación:**

Dispositivo diseñado para establecer o cortar la corriente en uno o más circuitos eléctricos.

[FUENTE: IEC 60050-441:1984, 441-14-01]

**3.7.9 dispositivo de conmutación mecánico:**

Dispositivo de conmutación diseñado para cerrar y abrir uno o más circuitos eléctricos por medio de contactos separables.

[FUENTE: IEC 60050-441:1984, 441-14-02, modificada – La nota se ha eliminado]

**3.7.10 corriente de contacto:**

Corriente eléctrica que pasa a través del cuerpo humano o a través de un cuerpo animal cuando toca una o más partes accesibles de una instalación eléctrica o un equipo eléctrico.

[FUENTE: IEC 60050-826:2004, 826-11-12]

## 4 Requisitos generales

El sistema de alimentación de VE debe construirse de manera que pueda conectarse un VE al sistema de alimentación de VE de manera que, en condiciones normales de uso, la transferencia de energía funcione de manera segura y que su funcionamiento sea fiable y minimice el riesgo de peligro para el usuario o el ambiente.

*La conformidad se verifica por el cumplimiento de todos los requisitos correspondientes de la serie de Normas IEC 61851.*

A menos que se indique de otro modo, todos los ensayos indicados en este documento son ensayos de tipo.

A menos que se indique de otro modo, todos los ensayos requeridos por esta norma pueden realizarse sobre muestras separadas. Pueden hacerse sobre las mismas muestras con el acuerdo del fabricante.

A menos que se indique de otro modo, cada ensayo se realiza una vez.

A menos que se especifique de otro modo, todos los ensayos deben llevarse a cabo en una ubicación libre de corrientes de aire y a una temperatura ambiente de  $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ .

El sistema de alimentación de VE debe disponer de características asignadas según una o más de las tensiones y frecuencias nominales normalizadas proporcionadas en la Norma IEC 60038.

NOTA En los siguientes países, las normas nacionales o la reglamentación proporcionan requisitos distintos para la frecuencia: JP.

Los conjuntos para sistemas de alimentación de VE deben cumplir con la Especificación Técnica IEC TS 61439-7 con las excepciones o adiciones indicadas en el capítulo 13.

La norma es de aplicación a los sistemas que están diseñados para su uso a una altitud de hasta 2 000 m.

Para equipos diseñados para utilizarse en altitudes por encima de 2 000 m, es necesario tener en cuenta la reducción de la rigidez dieléctrica y los efectos de enfriamiento del aire. Los equipos eléctricos destinados a funcionamiento bajo estas condiciones deben diseñarse o utilizarse según un acuerdo entre el fabricante y el usuario.

## **5 Clasificación**

### **5.1 Características de la fuente de alimentación y de la salida**

#### **5.1.1 Características de la entrada de la fuente de alimentación**

El sistema de alimentación de VE debe clasificarse de acuerdo al sistema de red de suministro al que está previsto que se conecte:

- sistema de alimentación de VE conectado a una red de suministro de c.a.;
- sistema de alimentación de VE conectado a una red de suministro de c.c.

El sistema de alimentación de VE debe clasificarse de acuerdo con el método de conexión eléctrica:

- conectado con clavija y cable;
- permanentemente conectado.

#### **5.1.2 Características de la salida de la fuente de alimentación**

El sistema de alimentación de VE debe clasificarse de acuerdo con el tipo de corriente que entrega el sistema de alimentación de VE:

- sistema de alimentación de VE a c.a.;
- sistema de alimentación de VE a c.c.;
- sistema de alimentación de VE a c.a. y/o c.c.

## 5.2 Condiciones ambientales normales

El sistema de alimentación de VE debe clasificarse de acuerdo con las condiciones ambientales y su utilización:

- utilización en interior;
- utilización en exterior.

NOTA Las condiciones que definen la utilización en interior y exterior se proporcionan en el apartado 7.1.1 de la Norma IEC 61439-1:2011.

## 5.3 Condiciones ambientales especiales

Los sistemas de alimentación de VE pueden clasificarse de acuerdo con su adecuación al uso en condiciones ambientales especiales distintas de las especificadas en este documento, si el fabricante así lo declara.

## 5.4 Acceso

El sistema de alimentación de VE debe clasificarse de acuerdo con la ubicación para la que está destinada:

- equipos para ubicaciones con acceso restringido;
- equipos para ubicaciones con acceso no restringido.

## 5.5 Método de montaje

El sistema de alimentación de VE debe clasificarse de acuerdo con el tipo de montaje:

### a) Equipos estacionarios

- montado en paredes, postes o posiciones equivalentes:
  - encastrado,
  - montado en superficie;
- montado sobre poste/columna/tubo;
- montado sobre suelo.

### b) Equipos no estacionarios

- equipos portátiles;
- equipos móviles.

NOTA Puede ser de aplicación más de una clasificación.

## 5.6 Protección contra choque eléctrico

Los equipos deben clasificarse de acuerdo con la protección frente a choque eléctrico:

- equipos clase I;
- equipos clase II;
- equipos clase III.

NOTA Las descripciones de la clase I, la clase II y la clase III pueden encontrarse en la Norma IEC 61140:2016, apartados 7.3, 7.4 y 7.5.

## 5.7 Modos de carga

El sistema de alimentación de VE debe clasificarse de acuerdo con el apartado 6.2:

- modo 1;
- modo 2;
- modo 3;
- modo 4.

NOTA El sistema de alimentación de VE con salidas múltiples puede clasificarse como que soporta más de un modo.

## 6 Modos y funciones de carga

### 6.1 Generalidades

Se describen en el capítulo 6 los distintos modos y funciones de carga para la transferencia de energía a los VE.

### 6.2 Modos de carga

#### 6.2.1 Modo 1

El modo 1 es un método para la conexión de un VE a una salida de toma de corriente normalizada de una red de suministro, utilizando un cable y una clavija, ambos no equipados con ningún contacto de piloto o auxiliar.

Los valores asignados de corriente y tensión no deben superar:

- 16 A y 250 V c.a., monofásicos;
- 16 A y 480 V c.a., trifásico.

El sistema de alimentación de VE destinado a cargar en modo 1 debe proporcionar un conductor de tierra de protección desde la clavija normalizada hasta el conector de vehículo.

Las limitaciones de corriente están sujetas también a las características de la base de toma de corriente normalizada descritas en el apartado 9.2.

NOTA 1 En los siguientes países, los códigos nacionales prohíben la carga en modo 1: USA, IL, UK.

NOTA 2 En los siguientes países, los códigos nacionales prohíben la carga en modo 1 en zonas públicas: IT.

NOTA 3 En los siguientes países, no está permitida la carga en modo 1 sin interrupción completa de fugas en caso de falta a tierra: CA.

NOTA 4 En los siguientes países, se recomiendan clavijas y bases de toma de corriente de acuerdo con la Norma IEC 60309-2 para conexiones de modo 1 para más de 8 A (2 kVA): CH.

NOTA 5 En los siguientes países, para los sistemas de alimentación de VE equipados con una clavija para uso doméstico y similar, las cargas continuas repetidas de larga duración deben limitarse a 6 A: DK.

NOTA 6 En los siguientes países, la corriente asignada máxima de los sistemas de alimentación de VE equipados con una clavija para uso doméstico y similar, si el ciclo de carga puede superar las 2 horas, es 10 A: NO.

NOTA 7 En los siguientes países, la corriente asignada máxima de los sistemas de alimentación de VE equipados con una clavija para uso doméstico y similar, si el ciclo de carga puede superar las 2 horas, es 8 A: FR.

NOTA 8 En los siguientes países, el cable de carga de modo 1 sin PCRD no debe utilizarse, únicamente cable con un PCRD: DE.

– (Debido al Artículo 14 de la ley constitucional de Alemania que ampara la preservación del estatus quo de las instalaciones eléctricas existentes, no puede asegurarse que las instalaciones eléctricas fijas proporcionen en todo momento un RCD en Alemania).

### 6.2.2 Modo 2

El modo 2 es un método para la conexión de un VE a una base de toma de corriente normalizada de una red de suministro de c.a., utilizando un sistema de alimentación de VE en c.a. con un cable y una clavija, con una función piloto de control y sistema para protección personal contra choque eléctrico ubicado entre la clavija normalizada y el VE.

Los valores asignados para corriente y tensión no deben superar:

- 32 A y 250 V de c.a. monofásicos;
- 32 A y 480 V de c.a. trifásicos.

Las limitaciones de corriente están también sujetas a los valores asignados de la base de toma de corriente normalizada descrita en el apartado 9.2.

El sistema de alimentación de VE destinado a la carga de modo 2 debe proporcionar un conductor de puesta a tierra de protección desde la clavija normalizada hacia el conector de vehículo.

Los equipos de modo 2 que están destinados a montarse sobre una pared pero extraíbles por parte del usuario, o a utilizarse en una envolvente resistente al choque, deben utilizar equipos de protección según lo requerido por la Norma IEC 62752.

NOTA 1 En los siguientes países, los códigos nacionales limitan la carga en modo 2 a un máximo de 250 V: US, CA.

NOTA 2 En los siguientes países, no está permitida la carga en modo 2 en zonas públicas: IT.

NOTA 3 En los siguientes países, el modo 2 no debe superar los 16 A y no debe superar 250 V de c.a. en sistemas monofásicos: CH.

NOTA 4 En los siguientes países, se recomienda la utilización de accesorios de la Norma IEC 60309-2 para conexiones de modo 2 de más de 8 A (2 kVA): CH.

NOTA 5 En los siguientes países, para sistemas de alimentación de VE con una clavija para uso doméstico y similar, las cargas continuas repetidas de larga duración deben limitarse a 6 A: DK.

NOTA 6 En los siguientes países, los sistemas de alimentación de VE equipados con una clavija para uso doméstico y similar, si el ciclo de carga puede superar las 2 horas, la corriente asignada máxima es 8 A: FR.

NOTA 7 En los siguientes países, los sistemas de alimentación de VE equipados con una clavija para uso doméstico y similar, si el ciclo de carga puede superar las 2 horas, la corriente asignada máxima es 10 A: NO.

NOTA 8 En los siguientes países, se recomienda el uso de accesorios de la Norma IEC 60309-2 para conexiones de modo 2 de más de 10 A: IT.

### **6.2.3 Modo 3**

El modo 3 es un método para la conexión de un VE a un sistema de alimentación de VE en c.a. permanentemente conectado a una red de suministro de c.a., con una función piloto de control que comprende desde el sistema de alimentación de VE en c.a. hasta el VE.

El sistema de alimentación de VE destinado a carga en modo 3 debe proporcionar un conductor de puesta a tierra de protección a la base de toma de corriente de VE y/o la conector del vehículo.

### **6.2.4 Modo 4**

El modo 4 es un método para la conexión de un VE a la red de suministro en c.a. o en c.c. utilizando un sistema de alimentación de VE en c.c., con una función piloto de control que comprende desde el sistema de alimentación de VE en c.c. hasta el VE.

Los equipos de modo 4 pueden estar bien permanentemente conectados o bien conectados mediante un cable y una clavija a la red de suministro.

El sistema de alimentación de VE destinado a la carga en modo 4 debe proporcionar un conductor de puesta a tierra de protección o un conductor de protección al conector de vehículo.

Se proporcionan en la Norma IEC 61851-23 requisitos adicionales para el sistema de alimentación de VE en c.c.

## **6.3 Funciones proporcionadas en modo 2, 3 y 4**

### **6.3.1 Funciones obligatorias en modos 2, 3 y 4**

#### **6.3.1.1 Generalidades**

El sistema de alimentación de VE debe proporcionar las siguientes funciones de piloto de control:

- comprobación permanente de la continuidad del conductor de protección de acuerdo con el apartado 6.3.1.2;

- verificación de que el VE está conectado apropiadamente al sistema de alimentación de VE de acuerdo con el apartado 6.3.1.3;
- energización de la fuente de alimentación hacia el VE de acuerdo con el apartado 6.3.1.4;
- desenergización de la fuente de alimentación hacia el VE de acuerdo con el apartado 6.3.1.5;
- corriente admisible máxima de acuerdo con el apartado 6.3.1.6.

*La conformidad se verifica por inspección y por ensayo, donde sea de aplicación.*

Si el sistema de alimentación de VE puede alimentar a más de un vehículo simultáneamente, debe asegurar que la función piloto de control realiza las funciones anteriores de manera independiente en cada punto de conexión.

NOTA Las funciones piloto de control pueden conseguirse mediante la utilización de una señal PWM y un piloto de control según se describe en el anexo A o mediante cualquier otro sistema sin PWM que proporcione los mismos resultados y sea compatible con el anexo A. Se proporciona un ejemplo en el anexo D informativo.

El sistema de alimentación de VE diseñado para modo 2 o modo 3, utilizando el conductor piloto de control y utilizando accesorios de acuerdo con la Norma IEC 62196-2, debe estar provisto con función piloto de control de acuerdo con el anexo A.

#### **6.3.1.2 Comprobación permanente de la continuidad del conductor de protección**

Mientras se carga en modo 2, el ICCB debe supervisar de manera permanente la continuidad eléctrica del conductor de puesta a tierra de protección entre el ICCB y el contacto del VE respectivo.

Mientras se carga en modo 3, el sistema de alimentación de VE debe supervisar de manera permanente la continuidad eléctrica del conductor de puesta a tierra de protección entre la estación de carga de VE y el contacto del VE respectivo.

Mientras se carga en modo 4, el sistema de alimentación de VE debe supervisar de manera permanente la continuidad eléctrica del conductor de protección entre la estación de carga de VE y el contacto del VE respectivo.

El sistema de alimentación de VE debe desconectar la alimentación hacia el VE en caso de:

- pérdida de la continuidad eléctrica del conductor de protección (es decir, circuito de piloto de control abierto), en 100 ms;
- incapacidad para verificar la continuidad del conductor de protección (por ejemplo, cortocircuito entre el hilo piloto y el conductor de protección), en 3 s.

#### **6.3.1.3 Verificación de que el VE está conectado correctamente al sistema de alimentación de VE**

El sistema de alimentación de VE debe ser capaz de determinar que el VE está conectado correctamente al sistema de alimentación de VE.

Se considera una conexión correcta cuando se detecta la continuidad del circuito del piloto de control.

#### **6.3.1.4 Energización de la fuente de alimentación hacia el VE**

La base de toma de corriente de VE o el conector de vehículo no deben energizarse a menos que la función piloto de control entre el sistema de alimentación de VE y el VE se haya establecido correctamente con estados de señal permitiendo la energización.

La presencia de dichos estados no implican que la energía se transferirá entre el sistema de alimentación de VE y el VE, ya que esto puede estar sujeto a otras condiciones externas, por ejemplo, el sistema de gestión de energía.

Si el VE requiere de ventilación, el sistema de alimentación de VE debe energizar únicamente el sistema si la instalación o los locales proporcionan dicha ventilación.

#### **6.3.1.5 Desenergización de la fuente de alimentación hacia el VE**

Si se interrumpe la señal de piloto de control, se debe interrumpir el suministro de energía hacia el VE de acuerdo con el apartado 6.3.1.2.

Si el estado de la señal de piloto de control no permite ya la energización, se debe interrumpir el suministro de energía hacia el VE pero puede permanecer funcionando la señalización del piloto de control.

#### **6.3.1.6 Corriente admisible máxima**

Se debe proporcionar un medio para informar al VE del valor de la corriente máxima que está permitido consumir. Debe transmitirse el valor de la corriente máxima permitida y no debe superar cualquiera de las siguientes:

- la corriente de salida asignada del sistema de alimentación de VE;
- la corriente asignada del cable de carga.

NOTA El cable de carga incluye los cables de carga de modo 2 y modo 3.

El valor transmitido puede cambiar, sin exceder la corriente admisible máxima, para adaptarse a las limitaciones de potencia, por ejemplo para gestión de la carga.

El sistema de alimentación de VE puede interrumpir la alimentación de energía si la corriente consumida por el VE supera el valor transmitido.

### **6.3.2 Funciones opcionales para modos 2, 3 y 4**

#### **6.3.2.1 Generalidades**

Deben indicarse en el manual las funciones opcionales que se implementan y deben cumplir los requisitos del apartado 6.3.2.

Se pueden proporcionar otras funciones.

*La conformidad se verifica por inspección y por ensayo, donde sea de aplicación.*

### 6.3.2.2 Ventilación durante la alimentación de energía

El sistema de alimentación de VE puede intercambiar información con la instalación acerca de la demanda y presencia de ventilación.

NOTA 1 Los requisitos de ventilación podrían estar sujetos a reglamentación o normativa local o nacional.

NOTA 2 En los siguientes países la reglamentación nacional puede pedir ventilación para algunas situaciones para carga en interior, bajo ciertas condiciones: CA.

NOTA 3 Este es un requisito principalmente para carga en interior.

### 6.3.2.3 Desconexión intencionada y no intencionada del conector de vehículo y/o la clavija del VE

Se debe proporcionar un medio mecánico o electromecánico para evitar la desconexión intencionada y no intencionada bajo carga del conector y/o clavija del vehículo de acuerdo con la Norma IEC 62196-1.

NOTA 1 La Norma IEC 62196-1:2014 define tres niveles de prevención de desconexión según lo proporcionado en las definiciones 3.9, 3.10 y 3.11 con el fin de incrementar las restricciones, según lo siguiente:

- prevención de la desconexión no intencionada -> medios de retención;
- prevención de la desconexión intencionada y no intencionada -> medios de anclaje;
- prevención de la desconexión intencionada y no intencionada y alteración -> mecanismo de bloqueo.

NOTA 2 En los siguientes países, se requiere de un medio para evitar la desconexión no intencionada de los accesorios del VE: CA, US.

### 6.3.2.4 Modo 4 utilizando el sistema de carga combinada

El sistema de carga combinada, según lo descrito en el anexo CC de la Norma IEC 61851-23:2014 y en la Norma ISO 17409, debe diseñarse de manera que:

- Los VE que se cargan en c.a. con una conexión de entrada básica no requieran de ningún medio para proteger al VE contra tensión de c.c. en la conexión de entrada.
- El sistema de alimentación de VE en c.a. no requiera de ningún medio para auto protegerse frente a la tensión en c.c. proveniente del VE.

NOTA 1 Las hojas normalizadas para la configuración EE y FF de la Norma IEC 62196-3 proporciona dimensiones, características asignadas y funciones mecánicas relevantes de las interfaces EE y FF para c.c. El sistema C de carga de VE se describe en el anexo CC de la Norma IEC 61851-23:2014.

Para carga en c.c., se debe establecer comunicación digital entre el vehículo y la estación de carga de VE en c.c. que valide la transferencia de energía en c.c. La alimentación en c.c. hacia el VE no debe conectarse hasta que se haya conseguido dicha validación completa desde el vehículo.

La interfaz combinada amplía el uso de una interfaz básica para carga en c.a. y en c.c.

Se puede conseguir la carga en c.c. mediante la utilización de contactos de potencia de c.c. separados y adicionales para suministrar energía en c.c. al VE o mediante la utilización de contactos de potencia ubicados en la posición de los contactos de potencia de c.a. de una interfaz básica, si tanto el conector del vehículo como la conexión de entrada del vehículo son adecuados para c.c.

La parte básica de la conexión de entrada al vehículo combinada puede utilizarse sólo con un conector básico para carga en c.a. o con un conector combinado que tenga contactos separados para carga en c.a. o en c.c.

La transferencia de energía en c.a. y en c.c. no debe suceder a través de la interfaz combinada al mismo tiempo.

La interfaz combinada utilizada para carga en c.c. debe usarse únicamente con el "Sistema de carga combinada" descrito en el anexo CC de la Norma IEC 61851-23:2014.

El análisis y el diseño del sistema de alimentación de VE que utilice una interfaz básica para c.c. debe aplicar un análisis de riesgos de acuerdo con la Norma IEC 61508 (todas las partes), aplicando un nivel de severidad de por lo menos S2 para la función que evita el riesgo de presencia no intencionada de tensión de c.c.

NOTA 2 Dicho análisis incluye el efecto de los fallos en el vehículo sobre el sistema de alimentación de VE.

## **7 Comunicaciones**

### **7.1 Comunicación digital entre el sistema de alimentación de VE y el VE**

La comunicación digital es opcional para los modos 1, 2 y 3.

Para el modo 4, debe proporcionarse la comunicación digital según lo descrito en la Norma IEC 61851-24 para permitir al VE controlar el sistema de alimentación de VE.

NOTA 1 La comunicación digital según se describe en la serie Normas ISO/IEC 15118 se llama también comunicación de alto nivel.

NOTA 2 El anexo D proporciona información acerca de la comunicación digital.

### **7.2 Comunicación digital entre el sistema de alimentación de VE y el sistema de gestión**

La red de telecomunicaciones o el puerto de telecomunicaciones del sistema de alimentación de VE conectado a la red de telecomunicaciones, si la hubiera, debe cumplir con los requisitos para conexión a redes de telecomunicaciones de acuerdo al capítulo 6 de la Norma IEC 60950-1:2005.

## **8 Protección frente a choque eléctrico**

### **8.1 Grados de protección contra el acceso a partes peligrosas en tensión**

Las distintas partes del sistema de alimentación de VE, según lo mencionado, deben cumplir con los siguientes requisitos:

- las características asignadas de IP deben ser al menos IPXXC;
- el conector del vehículo cuando se acopla a la conexión de entrada de vehículo: IPXXD;
- la clavija acoplada con la base de toma de corriente: IPXXD;

- el conector de vehículo destinado para uso en modo 1, no acoplado: IPXXD;
- el conector de vehículo destinado para uso en modo 2, no acoplado: IPXXB y cumpliendo con lo siguiente:

Apertura mínima del contacto igual a la distancia de aislamiento acorde con la Norma IEC 60664-1, considerando categoría 2 de sobretensión (por ejemplo, el valor proporcionado en la Norma IEC 60664-1 para 230 V/400 V es una tensión soportada al impulso asignada de 2.5 kV, que implica una separación de contactos de 1.5 mm) e inhibe la carga y avisa al usuario en caso de contacto soldado;

- el conector del vehículo y la base de toma de corriente de VE destinados para uso en modo 3, no acoplados: IPXXB siempre que esté asociado directamente aguas arriba con un dispositivo de maniobra mecánico (véase también 12.3) y que cumpla una de siguientes condiciones:
  - a) apertura mínima del contacto igual a la distancia de aislamiento de acuerdo con la Norma IEC 60664-1, considerando categoría 3 de sobretensión (por ejemplo, el valor proporcionado por la Norma IEC 60664-1 para 230 V/400 V es una tensión soportada al impulso asignada de 4 kV que implica una separación de contactos de al menos 3 mm),
  - b) presencia de supervisión de los contactos de maniobra asociados con un medio para operar otro dispositivo de maniobra mecánico proporcionando la función de seccionamiento aguas arriba de lo anterior en caso de un fallo de funcionamiento del dispositivo de maniobra aguas arriba del accesorio,
  - c) presencia de obturadores sobre los orificios de entrada activos de las bases de toma de corriente o conectores, para el caso C.

NOTA 1 En los siguientes países, se requiere IPXXB para el modo 1: JP, SE, CH, AT, DE, BE, FI.

NOTA 2 En los siguientes países, son aceptables únicamente las opciones a y b si ambas opciones se utilizan conjuntamente: NL, IT.

NOTA 3 En los siguientes países la opción b por sí misma no está permitida: BE, CH.

NOTA 4 En los siguientes países las bases de toma de corriente están equipadas con obturadores, allí donde son obligatorias para ubicaciones residenciales y públicas: FR, UK.

NOTA 5 En los siguientes países, las bases de toma de corriente normalizadas están equipadas con obturadores, allí donde son obligatorias para ubicaciones residenciales y públicas: DK.

NOTA 6 En los siguientes países, para instalaciones en viviendas y para aplicaciones de más de 16 A, las reglas de cableado exigen la utilización de bases de toma de corriente con obturadores: ES.

NOTA 7 En los siguientes países, la reglamentación nacional exige obturadores o métodos de protección equivalentes con niveles de seguridad equivalentes. Por ejemplo: alturas de instalación, objetos que bloqueen la capacidad de tocar, enclavamientos, cubiertas de bloqueo, etc.: SE.

NOTA 8 En los siguientes países no pueden utilizarse medios controlados por software para controlar los dispositivos de seccionamiento: UK.

*La conformidad se verifica por inspección y por medición.*

## 8.2 Energía almacenada

### 8.2.1 Desconexión de la clavija conectada al sistema de alimentación de VE

Para el sistema de alimentación de VE conectado por clavija, donde las patillas o espárragos de conexión son accesibles tras desenchufar, tras un segundo después de desconectar la clavija normalizada de la base de toma de corriente normalizada, la tensión entre cualquier combinación de contactos accesibles de la clavija normalizada debe ser menor o igual a 60 V de c.c. o la carga almacenada disponible debe ser menor de 50  $\mu$ C.

*La conformidad se verifica por inspección y por ensayo con el VE desconectado de acuerdo con el apartado 2.1.1.5 de la Norma IEC 60950-1:2005.*

NOTA Los requisitos para el VE se especifican en la Norma ISO 17409.

### 8.2.2 Pérdida de tensión de alimentación hacia el sistema de alimentación de VE permanentemente conectado

La tensión entre las líneas de potencia o entre las líneas de potencia y el conductor de puesta a tierra de protección, cuando se mide en los bornes de alimentación en la entrada del sistema de alimentación de VE, debe ser menor o igual a 60 V de c.c. o la energía almacenada debe ser menor o igual a 0.2 J dentro de los 5 segundos tras la desconexión de la tensión de la fuente de alimentación hacia el sistema de alimentación de VE.

*La conformidad se verifica por inspección y por ensayo sin ningún VE conectado al sistema de alimentación de VE, de acuerdo con el apartado 2.1.1.7 de la Norma IEC 60950-1:2005.*

## 8.3 Protección frente a falta

La protección frente a falta debe constar de una o más medidas de protección según lo permitido conforme con la Norma IEC 60364-4-41:

- desconexión automática de la alimentación;
- aislamiento doble o reforzado;
- separación eléctrica si está limitada a la alimentación de un elemento del sistema que utiliza la corriente;
- extra baja tensión (SELV y PELV).

La separación eléctrica se cumple si existe un circuito separado eléctricamente para cada VE.

*La conformidad se verifica por inspección.*

## 8.4 Conductor de protección

El conductor de puesta a tierra de protección y el conductor de protección deben tener las características asignadas suficientes según los requisitos de la Especificación Técnica IEC TS 61439-7.

NOTA En los siguientes países, el tamaño y características asignadas del conductor de puesta a tierra de protección se determinan mediante reglamentación y códigos nacionales: CA, US, JP.

Para modos 1, 2 y 3, se debe proporcionar un conductor de puesta a tierra de protección entre borne de puesta a tierra de la entrada de alimentación en c.a. del sistema de alimentación de VE y el VE.

El sistema de alimentación de VE en modo 4 debe proporcionar bien:

- a) un conductor de puesta a tierra de protección desde el borne de puesta a tierra de la entrada de la red de suministro en c.a. hasta el VE
- o
- b) un conductor de protección desde el sistema de alimentación de VE hasta el VE si la protección frente a falta se basa en separación eléctrica.

Para los sistemas de alimentación de VE permanentemente conectados de modos 3 y 4, los conductores de puesta a tierra de protección no se deben conmutar.

*La conformidad se verifica por inspección.*

## **8.5 Dispositivos de protección frente a corriente residual**

El sistema de alimentación de VE puede tener uno o más puntos de conexión para suministrar energía a los VE.

Cuando los puntos de conexión pueden utilizarse simultáneamente y están conectados a un borne de entrada común del sistema de alimentación de VE, deben tener una protección individual incorporada en el sistema de alimentación de VE.

Si el sistema de alimentación de VE tiene más de un punto de conexión que no puede utilizarse simultáneamente, entonces dichos puntos de conexión pueden tener dispositivos de protección comunes.

El sistema de alimentación de VE que incluye un RCD y que no utiliza la medida de protección de separación eléctrica debe cumplir con lo siguiente:

- el punto de conexión del sistema de alimentación de VE debe protegerse mediante un RCD que tenga una corriente de funcionamiento residual asignada que no supere los 30 mA;
- los RCD que protejan los puntos de conexión deben ser por lo menos de tipo A;
- los RCD deben cumplir con una de las siguientes normas: IEC 61008-1, IEC 61009-1, IEC 60947-2 e IEC 62423;
- los RCD deben desconectar todos los conductores activos.

NOTA 1 Esto es de aplicación a puntos de conexión monofásicos y trifásicos.

Cuando el sistema de alimentación de VE está equipado con una base de toma de corriente o conector de vehículo para uso en c.a. de acuerdo con la Norma IEC 62196 (todas las partes), se deben tomar medidas de protección contra corrientes de falta en c.c. Las medidas apropiadas deben ser:

- RCD tipo B o

- RCD tipo A y equipos apropiados que aseguren la desconexión de la alimentación en caso de una corriente de falta en c.c. por encima de 6 mA.

NOTA 2 Está previsto en la futura Norma IEC 62955<sup>7)</sup> un ejemplo de equipos apropiados que aseguran la desconexión de la alimentación en caso de falta en c.c.

NOTA 3 Los RCD o equipos apropiados que aseguren la desconexión de la alimentación en caso de falta en c.c. pueden proporcionarse dentro del sistema de alimentación de VE, en la instalación o en ambos lugares.

NOTA 4 Se puede mantener la selectividad entre el RCD que protege un punto de conexión y un RCD instalado aguas arriba cuando se requiera para propósitos de servicio.

NOTA 5 En los siguientes países, como las instalaciones están equipadas con RCD de tipo AC, el sistema de alimentación de VE proporciona un medio para la protección de corriente de falta con un funcionamiento al menos igual al tipo A, además de los equipos apropiados que aseguran la desconexión de la alimentación en caso de corriente de falta en c.c. por encima de 6 mA: JP.

NOTA 6 En el siguiente país, se requiere el uso de un sistema de protección que está destinado a interrumpir el circuito eléctrico hacia la carga cuando:

- una corriente de falta a tierra supere algunos valores predeterminados que son menores que el requerido para que funcione el dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito de alimentación;
- el camino de puesta a tierra pasa a estar a circuito abierto o con una impedancia excesivamente alta, o se detecta un camino a tierra en un sistema aislado (no puesto a tierra): US, CA.

NOTA 7 En los siguientes países, está permitido el uso de un RCD de tipo AC para VE conectados mediante modo 1 a instalaciones domésticas: JP, SE, UK, CA.

NOTA 8 En algunos países, se requiere un dispositivo que mida la corriente de fuga utilizando una red sensible a la frecuencia y dispare a niveles predefinidos de corriente de fuga de hasta 20 mA, en función de la frecuencia: US, CA.

NOTA 9 Se puede utilizar un PRCD según se describe en la Norma IEC 61540 o en la Norma IEC 62335, para mejorar la protección para la conexión en modo 1 a redes de suministro de energía en c.a. existentes.

## 8.6 Requisitos de seguridad para circuitos de señalización entre el sistema de alimentación de VE y el VE

Cualquier circuito para señalización, que se extienda más allá de la envolvente del sistema de alimentación de VE para la conexión con el VE (por ejemplo, circuito de piloto de control), debe ser de extra baja tensión (SELV o PELV) de acuerdo con la Norma IEC 60364-4-41.

## 8.7 Transformadores de aislamiento

Los transformadores de aislamiento (excluyendo los transformadores de aislamiento de seguridad utilizados para señalización) deben cumplir con los requisitos de las Normas IEC 61558-1 e IEC 61558-2-4.

*La conformidad se verifica por inspección.*

## 9 Requisitos de la interfaz eléctrica conductora

### 9.1 Generalidades

El capítulo 9 proporciona una descripción de los requisitos de la interfaz eléctrica conductora.

---

7) En elaboración.

## 9.2 Descripción funcional de los accesorios normalizados

Los accesorios normalizados utilizados para el sistema de alimentación de VE deben ser conformes con las Normas IEC 60309-1, IEC 60309-2 o IEC 60884-1 o con la norma nacional. Los accesorios normalizados que son compatibles con las interfaces descritas en la serie de Normas IEC 60320 no deben utilizarse para el sistema de alimentación de VE.

*La conformidad se verifica por inspección.*

NOTA 1 En los siguientes países, no son indispensables y no son de aplicación las Normas IEC 60884-1, IEC 60884-2-5 y todas las demás partes de la serie de Normas IEC 60884. Son de aplicación las normas nacionales para clavijas y bases de toma de corriente para uso doméstico: UK.

Las bases de toma de corriente y las clavijas diseñadas para uso doméstico y similar podrían no estar diseñadas para consumir corrientes extendidas o para utilización permanente a corrientes asignadas máximas y podrían estar sujetas a reglamentación y normativa nacionales para el suministro de energía a un VE.

NOTA 2 En los siguientes países, la protección contra sobrecorrientes en el circuito en derivación se basa en el 125% de la corriente asignada: US, CA.

NOTA 3 En los siguientes países, pueden ser de aplicación requisitos específicos para el uso de dichos accesorios para suministro de energía al VE: US.

NOTA 4 En los siguientes países, el sistema de alimentación de VE equipado con una clavija para uso doméstico o similar, la corriente asignada máxima es 8 A, si el ciclo de carga puede superar las 2 horas: FR.

NOTA 5 En los siguientes países, el sistema de alimentación de VE con una clavija para uso doméstico o similar, si el ciclo de carga puede superar las 2 horas, la corriente asignada máxima es de 10 A: NO.

NOTA 6 En los siguientes países, para el sistema de alimentación de VE equipado con una clavija para uso doméstico y similar, las cargas permanentes repetidas de larga duración deben limitarse a 6 A: DK.

NOTA 7 En los siguientes países, se recomiendan las clavijas y las bases de toma de corriente, de acuerdo con la Norma IEC 60309-2 para conexiones de modo 1 y de modo 2 para más de 8 A (2 kVA): CH.

NOTA 8 En el siguiente país, se recomienda una base de toma de corriente de 20 A para 200 V de c.a.: JP.

## 9.3 Descripción funcional de la interfaz básica

Los requisitos generales y las características asignadas deben ser conformes con los requisitos especificados en la Norma IEC 62196-1.

Se especifica la interfaz básica en el apartado 6.5 de la Norma IEC 62196-1:2014.

Se indican los siguientes contactos:

- hasta tres fases (L1, L2, L3);
- neutro (N);
- conductor de protección (PE);
- piloto de control (CP);
- contacto de proximidad (PP).

Se puede utilizar tanto para monofásico como para trifásico o para ambos.

Las características asignadas y los requisitos para la utilización de la interfaz básica deben ser conformes con los requisitos especificados en la Norma IEC 62196-2.

#### **9.4 Descripción funcional de la interfaz universal**

Los requisitos generales y las características asignadas deben ser conforme a los requisitos especificados en la Norma IEC 62196-1.

Se especifica la interfaz universal en el apartado 6.4 y en la tabla 2 de la Norma IEC 62196-1:2014.

#### **9.5 Descripción funcional de la interfaz en c.c.**

Los requisitos generales y las características asignadas deben ser conformes con los requisitos especificados en la Norma IEC 62196-1.

Se especifica la interfaz en c.c., las configuraciones y las características asignadas en el apartado 6.6 y en la tabla 4 de la Norma IEC 62196-1:2014.

Las características asignadas y los requisitos para la utilización de la interfaz de c.c. deben ser conformes con los requisitos especificados en la Norma IEC 62196-3.

#### **9.6 Descripción funcional de la interfaz combinada**

La interfaz combinada se especifica en el apartado 6.7 y en la tabla 5 de la Norma IEC 62196-1:2014.

Los requisitos generales y las características asignadas deben ser conformes con los requisitos especificados en la Norma IEC 62196-1.

Las características asignadas y los requisitos para la utilización de la interfaz combinada con corriente alterna deben ser conformes con los requisitos especificados en la Norma IEC 62196-2.

Las características asignadas y los requisitos para la utilización de la interfaz combinada con corriente continua deben ser conformes con los requisitos especificados en la Norma IEC 62196-3.

#### **9.7 Cableado del conductor de neutro**

Cuando se utilicen accesorios conformes con la Norma IEC 62196 para alimentación trifásica, el conductor de neutro debe estar siempre cableado a los accesorios.

Cuando se utilicen accesorios conformes con la Norma IEC 62196 para alimentación monofásica, deben cablearse siempre los bornes L (L1) y N (neutro).

*La conformidad se verifica por inspección.*

NOTA En los siguientes países, ciertas redes de suministro en c.a. no proporcionan conductor de neutro: US, BE, IT, CA, JP, CH, NO.

Se deben proporcionar en el manual las instrucciones de cableado (véase 16.1).

## 10 Requisitos para los adaptadores

No se deben utilizar adaptadores para conectar un conector de vehículo a la conexión de entrada de vehículo.

Los adaptadores entre la base de toma de corriente del VE y la clavija de VE deben utilizarse únicamente si se han diseñado específicamente y aprobado por parte del fabricante del vehículo o por el fabricante del sistema de alimentación de VE y de acuerdo con los requisitos nacionales, si los hubiera (véase 16.2).

Dichos adaptadores deben cumplir con los requisitos de esta norma, y de las otras normas relevantes que rigen las partes de la clavija de VE o la base de toma de corriente de VE del adaptador. Deben marcarse los adaptadores para indicar las condiciones específicas de uso permitido por parte del fabricante, por ejemplo, la serie de Normas IEC 62196.

Dichos adaptadores no deben permitir transiciones de un modo a otro.

NOTA 1 En los siguientes países, está permitido el uso de adaptadores desde bases de toma de corriente normalizadas a cable de carga de vehículo de modo 3 que mantienen los requisitos de seguridad globales de esta norma: IT, SE, BE, CH.

NOTA 2 En los siguientes países, está permitido el uso de adaptadores desde bases de toma de corriente normalizadas a cables de carga con una interfaz básica o universal que mantenga los requisitos de seguridad globales de esta norma: FR, IT.

NOTA 3 En los siguientes países, para modo 1 y modo 2, está permitido un cordón prolongador corto de menos de 30 cm de longitud y con una clavija normalizada sin ningún cambio de modo, para uso en el sistema de alimentación de VE: SE

NOTA 4 En los siguientes países, está permitido el uso del cable de carga adaptador con una clavija conforme con la Norma IEC 60884 y una base de toma de corriente conforme con la Norma IEC 60309, sin ningún cambio de modo, de menos de 30 cm y con una protección contra sobrecorriente de 8 A en la parte de la clavija: CH.

## 11 Requisitos del cable de carga

### 11.1 Generalidades

El cable de carga debe estar provisto de un cable que sea adecuado para la aplicación.

NOTA La Norma IEC 62893 (en estudio) es una norma para algunos tipos de cables para el sistema de alimentación de VE.

Los cables de carga no deben permitir transiciones de un modo a otro. Esto no concierne a los cables de carga de modo 2 que están contruidos de acuerdo con la Norma IEC 62752.

### 11.2 Características asignadas eléctricas

Para el caso C, las características asignadas de tensión y corriente del cable de carga deben ser compatibles con las características asignadas del sistema de alimentación de VE.

Para accesorios que requieran de codificación de corriente conforme al anexo B y a la Norma IEC 62196-2, el valor máximo de la codificación de corriente según lo indicado en el capítulo B.2 debe ser conforme con las características asignadas del cable de carga.

Los cables utilizados con accesorios conformes con la Norma IEC 62196-2 para modo 3 caso B, deben tener un valor de  $I^2t$  soportado mínimo de 75 000 A<sup>2</sup>s.

*La conformidad se verifica por inspección.*

NOTA 1 La Norma IEC 62893 para cables de carga de VE está en estudio.

NOTA 2 En los siguientes países, la reglamentación nacional requiere tipos de cable específicos para los cables de carga: US (tipo de cable EV, familias EVJ), JP (VCT, etc.).

NOTA 3 Se puede evaluar el valor de  $I^2t$  de acuerdo con el apartado 434.5.2 de la Norma IEC 60364-4-43:2008.

### **11.3 Características de rigidez dieléctrica**

Las características de rigidez dieléctrica del cable de carga deben ser según lo indicado para el sistema de alimentación de VE en el apartado 12.7.

Para equipos de clase I: entre la parte activa y tierra con tensión de ensayo correspondiente a equipos de clase I.

Para equipos de clase II: entre la parte activa y las partes conductoras expuestas con una tensión de ensayo correspondiente a equipos de clase II.

### **11.4 Requisitos de construcción**

Un cable de carga debe construirse de tal modo que no pueda utilizarse como cordón prolongador.

NOTA Como en la Norma IEC 62196-1, las clavijas y conectores están diseñados para no encajar las unas con los otros.

Un cable de carga puede incluir uno o más cables, que pueden estar en un tubo flexible, conducto o camino de cables.

El cable puede estar equipado con una pantalla de metal conectada a tierra.

El aislamiento del cable debe ser resistente al uso y mantener su flexibilidad a lo largo del rango de temperatura completo requerido por la clasificación del sistema de alimentación de VE.

*La conformidad se verifica por inspección.*

### **11.5 Dimensiones de cable**

La longitud máxima del cable debe ser conforme con los códigos nacionales, si los hubiera.

NOTA 1 En los siguientes países, la longitud total del cable de alimentación de VE no supera 7.5 m a menos que esté equipado con un sistema de gestión de cable según lo requerido por los códigos y reglamentación nacionales: US.

NOTA 2 En los siguientes países, la longitud total del cable de alimentación de VE no supera los 5 m a menos que esté equipado con un sistema de gestión de cable según lo requerido por los códigos y reglamentación nacionales: CH.

*La conformidad se verifica por inspección.*

### **11.6 Dispositivo de alivio de tensiones**

El dispositivo de alivio de tensiones del cable en el conector del vehículo, la clavija del VE o en la clavija normalizada debe ser según lo especificado en la norma de producto correspondiente (por ejemplo, IEC 62196-1, IEC 60309-1 o IEC 60884-1).

Para el caso C el dispositivo de alivio de tensiones en el sistema de alimentación de VE debe ser conforme con los requisitos de la Norma IEC 62196-1.

### **11.7 Medios de gestión y guarda de cable para los cables de carga**

Para el sistema de alimentación de VE de caso C, se debe proporcionar un medio de guarda para el conector de vehículo cuando no se esté utilizando.

Para el sistema de alimentación de VE de caso C el punto más bajo del conector de vehículo cuando esté guardado debe ubicarse a una altura de entre 0.5 m y 1.5 m por encima del nivel del suelo.

NOTA En los siguientes países, la reglamentación nacional cubre los requisitos relacionados con las personas con discapacidades: US.

Para estaciones de carga de VE de caso C, con cables de más de 7.5 m, se debe proporcionar un sistema de gestión de cable. La longitud de cable libre no debe superar los 7.5 m cuando no está utilizándose.

Se debe asegurar la prevención de sobrecalentamiento de los cables o los cables de carga utilizados en posición de guardados o parcialmente guardados.

*La conformidad se verifica según el capítulo 22 de la Norma IEC 61316:1999 para almacenamiento en carrete de cable.*

## **12 Requisitos constructivos y ensayos del sistema de alimentación de VE**

### **12.1 Generalidades**

Los medios para el control y los medios para la protección en sistema de alimentación de VE de modo 2 que estén previstos para uso tanto como sistema estacionario como sistema portátil deben cumplir con las Normas IEC 61851-1 e IEC 62752.

Para sistema de alimentación de VE de caso C, el cable de carga de salida se considera parte del conjunto para propósitos de ensayo.

Los dispositivos y componentes eléctricos del sistema de alimentación de VE deben cumplir con sus normas correspondientes. Los ensayos de los dispositivos y componentes deben realizarse con el espécimen, o cualquier parte móvil de él, situado en la posición más desfavorable que pueda ocurrir durante el uso normal.

Para ambiente extremo o condiciones de servicio especiales, véase la Especificación Técnica IEC TS 61439-7.

NOTA 1 En los siguientes países, existen otros requisitos a cumplir para el sistema de alimentación de VE: JP, US, CA.

NOTA 2 En los siguientes países, como excepción a los apartados 10.2.101 y 10.2.102 de la Especificación Técnica IEC TS 61439-7:2014, el producto debe cumplir un requisito mínimo de IP XXB tras el ensayo: SE.

## **12.2 Características de los dispositivos de maniobra mecánicos**

### **12.2.1 Generalidades**

Los dispositivos de maniobra en el interior del sistema de alimentación de VE destinados a alimentar los puntos de conexión deben cumplir con sus normas correspondientes, con al menos las características proporcionadas en el apartado 12.2.

### **12.2.2 Interruptor e interruptor-seccionador**

Los interruptores y los interruptores-seccionadores deben cumplir con los requisitos de la Norma IEC 60947-3.

Para aplicaciones de c.a., los interruptores y los interruptores-seccionadores deben tener una corriente asignada, a una categoría de utilización de por lo menos AC-22A, no menor que la corriente asignada del circuito en el que está previsto que funcionen.

Para aplicaciones de c.c., los interruptores y los interruptores-seccionadores deben tener una corriente asignada, a una categoría de utilización de por lo menos DC-21A, no menor que la corriente asignada del circuito en el que está previsto que funcionen.

*La conformidad se verifica por inspección.*

NOTA En los siguientes países, la reglamentación y las normas nacionales proporcionan requisitos distintos: JP.

### **12.2.3 Contactor**

Los contactores deben cumplir la Norma IEC 60947-4-1.

Para aplicaciones de c.a., los contactores deben tener una corriente asignada, a una categoría de utilización de por lo menos AC-1, no menor que la corriente asignada del circuito en el que está previsto que funcionen.

Para aplicaciones de c.c., los contactores deben tener una corriente asignada, a una categoría de utilización de por lo menos DC-1, no menor que la corriente asignada del circuito en el que está previsto que funcionen.

*La conformidad se verifica por inspección.*

NOTA En los siguientes países, la reglamentación y las normas nacionales proporcionan requisitos distintos: JP.

### **12.2.4 Interruptor automático**

Los interruptores automáticos deben cumplir las Normas IEC 60898-1 o IEC 60947-2 o IEC 61009-1.

*La conformidad se verifica por inspección.*

NOTA En los siguientes países, la reglamentación y las normas nacionales proporcionan requisitos distintos: JP.

### **12.2.5 Relés**

Los relés utilizados para conmutar el camino de corriente principal deben cumplir con la Norma IEC 61810-1 con las siguientes características mínimas:

- 50 000 ciclos;
- categoría de los contactos: CC 2.

### 12.2.6 Extracorrente de conexión

El sistema de alimentación de VE en c.a. debe soportar la extracorrente de conexión de acuerdo con el apartado 8.2.2 de la Norma ISO 17409:2015.

Se especifican los siguientes valores en la Norma ISO 17409:

- Tras cerrar el contactor en el sistema de alimentación de VE al valor de cresta de la tensión de alimentación, el sistema de alimentación de VE debe ser capaz de soportar 230 A de cresta durante un periodo de 100  $\mu$ s.
- Durante el siguiente segundo el sistema de alimentación de VE debe ser capaz de soportar 30 A (valor eficaz).

*La conformidad con este requisito se puede verificar por ensayo sobre el sistema de alimentación de VE completo o sobre el dispositivo de maniobra individual de acuerdo a la Especificación Técnica IEC TS 61439-7.*

NOTA Se proporciona en el apartado 9.8 de la Norma IEC 62752:2016 un ejemplo de ensayo.

Se deben seleccionar los medios de protección para no disparar durante la extracorrente de conexión.

### 12.2.7 Dispositivo de supervisión de corriente continua residual (RDC MD)

Se dará cobertura a esto en la futura Norma IEC 62955 (en estudio).

## 12.3 Distancias de aislamiento y líneas de fuga

Las distancias de aislamiento y líneas de fuga en el sistema de alimentación de VE, instalado según lo previsto por el fabricante, deben estar de acuerdo con los requisitos especificados en la Norma IEC 60664-1.

Las partes del sistema de alimentación de VE directamente conectadas a la red de suministro en c.a. pública deben diseñarse de acuerdo con la categoría de sobretensión IV.

El sistema de alimentación de VE permanente conectado debe diseñarse de acuerdo con una categoría de sobretensión III como mínimo, excepto para la base de toma de corriente o el conector del vehículo en caso C, donde es de aplicación una categoría de sobretensión II como mínimo.

El sistema de alimentación de VE alimentado a través de un cable y una clavija debe diseñarse conforme a una categoría de sobretensión II como mínimo.

Los sistemas cuya utilización está prevista bajo las condiciones de una categoría de sobretensión mayor deben incluir el dispositivo de protección contra sobretensión apropiado (véase 4.3.3.6 de la Norma IEC 60664-1:2007).

## 12.4 Grados IP

### 12.4.1 Grados de protección para las envolventes frente a objetos externos sólidos y agua

Las envolventes del sistema de alimentación de VE deben tener un grado IP, de acuerdo a la Norma IEC 60529, según sigue:

- uso en interior: al menos IP41;
- uso en exterior: al menos IP44.

*La conformidad se verifica por ensayo de acuerdo con la Norma IEC 60529.*

El grado IP mínimo para las bases de toma de corriente y para los conectores de vehículo debe estar conforme con sus normas apropiadas.

Se puede obtener IPX4 mediante la combinación de la base de toma de corriente o conector y la cubierta o tapa, la envolvente del sistema de alimentación de VE o la envolvente del VE.

### 12.4.2 Grados de protección frente a objetos externos sólidos y agua para interfaces básicas, universales y combinadas y las interfaces de c.c.

Los grados IP mínimos para ingreso de objetos y líquidos deben ser:

- Uso en interior:
  - conector de vehículo cuando está acoplado con conexión de entrada del vehículo: IP21;
  - clavija de VE acoplada con base de toma de corriente de VE: IP21;
  - conector de vehículo para caso C cuando no está acoplado: IP21;
  - conector de vehículo para caso B cuando no está acoplado: IP24.
- Uso en exterior:
  - conector de vehículo cuando está acoplado con la conexión de entrada de vehículo: IP44;
  - clavija de VE acoplada con base de toma de corriente de VE: IP44;
  - conector de vehículo cuando no está acoplado: IP24;
  - conector de vehículo para caso B cuando no está acoplado: IP24;
  - base de toma de corriente cuando no está acoplado: IP24.

*La conformidad se verifica por ensayo de acuerdo con la Norma IEC 60529.*

Se puede obtener IPX4 mediante la combinación de la base de toma de corriente o conector y la cubierta o tapa, la envolvente del sistema de alimentación de VE o la envolvente del VE.

NOTA En los siguientes países, se utiliza el dedo de prueba articulado de UL de acuerdo con la reglamentación nacional: US, CA.

## 12.5 Resistencia del aislamiento

La resistencia del aislamiento medida con una tensión de c.c. de 500 V aplicada entre todas las entradas/salidas conectadas de manera conjunta (incluida la fuente de alimentación) y las partes accesibles debe ser:

- para sistema de alimentación de VE de clase I:  $R > 1 \text{ M}\Omega$ ;
- para sistema de alimentación de VE de clase II:  $R > 7 \text{ M}\Omega$ .

Para este ensayo deben conectarse todos los circuitos de extra baja tensión (ELV) a las partes accesibles, durante el ensayo. La medición de la resistencia de aislamiento debe realizarse con las impedancias de protección desconectadas, y tras aplicar la tensión de ensayo durante un periodo de 1 min e inmediatamente después del ensayo continuo de calor húmedo de la Norma IEC 60068-2-78, ensayo Ca, a  $40 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$  y una humedad relativa de 93% durante cuatro días.

El ensayo de acondicionamiento para el ensayo de aislamiento y la corriente de contacto puede evitarse si el acondicionamiento para el ensayo del apartado 12.9 seguido por el ensayo de los apartados 12.5, 12.6 y el ensayo final del apartado 12.9, se realizan secuencialmente en ese orden.

## 12.6 Corriente de contacto

La corriente de contacto entre cualquiera de los polos de la red de suministro de c.a. y las partes metálicas accesibles conectadas entre ellas, y con una lámina metálica que cubre las partes externas aislantes, se mide de acuerdo con la Norma IEC 60990 y no debe superar los valores indicados en la tabla 1.

Se debe medir la corriente de contacto dentro de la hora posterior al ensayo de calor húmedo continuo de la Norma IEC 60068-2-78, ensayo Ca, a  $40 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$  y al 93% de humedad relativa durante cuatro días, con la estación de carga de vehículo eléctrico conectada a la red de suministro de c.a. de acuerdo con la Norma IEC 60990.

La tensión de ensayo debe ser 1,1 veces la tensión asignada máxima.

**Tabla 1 – Límites de la corriente de contacto**

	Clase I	Clase II
Entre cualquiera de los polos de la red y las partes metálicas accesibles conectadas entre ellas y una lámina metálica cubriendo las partes externas aisladas	3.5 mA	0.25 mA
Entre cualquiera de los polos de la red y las partes metálicas no accesibles normalmente no activadas (en el caso de aislamiento doble)	No es de aplicación	3.5 mA
Entre partes no accesibles y partes accesibles conectadas entre ellas y una lámina metálica cubriendo las partes externas aislantes (aislamiento adicional)	No es de aplicación	0.5 mA

Este ensayo debe realizarse cuando el sistema de alimentación de VE esté funcionando con una carga resistiva a la potencia de salida asignada.

La circuitería que está conectada a través de una resistencia fija o referenciada a tierra (por ejemplo, la función de proximidad y la función piloto de control) se desconectan antes de este ensayo.

Los equipos se alimentan a través de un transformador de aislamiento o se instalan de tal manera que estén aislados de tierra.

## **12.7 Tensión dieléctrica soportada**

### **12.7.1 Tensión soportada de c.a.**

La tensión dieléctrica soportada, a frecuencia industrial de 50 Hz o 60 Hz, debe aplicarse durante 1 min como sigue:

1) Para un sistema de alimentación de VE clase I

( $U_n + 1\,200\text{ V}$ ) (valor eficaz) en modo común (todos los circuitos vinculados a las partes conductoras expuestas) y modo diferencial (entre cada circuito eléctricamente independiente y todos los demás circuitos o partes conductoras expuestas) según se especifica en el apartado 5.3.3.2 de la Norma IEC 60664-1:2007.

NOTA 1  $U_n$  es la tensión línea a neutro nominal de la red de suministro con neutro puesto a tierra.

2) Para un sistema de alimentación de VE clase II

2 veces ( $U_n + 1\,200\text{ V}$ ) (valor eficaz) en modo común (todos los circuitos vinculados a las partes conductoras expuestas) y modo diferencial (entre cada circuito eléctricamente independiente y todos los demás circuitos o partes conductoras expuestas) según se especifica en el apartado 5.3.3.2.3 de la Norma IEC 60664-1:2007.

3) Tanto para sistema de alimentación de VE de clase I como para el de clase II, donde el aislamiento entre la red de suministro en c.a. y el circuito de extra baja tensión es aislamiento doble o reforzado, se debe aplicar al aislamiento 2 veces ( $U_n + 1\,200\text{ V}$ ) (valor eficaz).

De modo alternativo el ensayo se puede realizar utilizando una tensión de c.c. igual a los valores de cresta de c.a.

Para este ensayo, se deben conectar todos los equipos eléctricos, excepto aquellos elementos de los dispositivos que, de acuerdo con las especificaciones correspondientes, están diseñados para una tensión de ensayo menor; los aparatos que consumen corriente (por ejemplo, arrollamientos, instrumentos de medida, dispositivos de supresión de tensiones de choque) en los que la aplicación de la tensión de ensayo causaría el flujo de corriente, deben desconectarse. Dichos aparatos deben desconectarse en uno de sus bornes a menos que no estén diseñados para soportar la tensión de ensayo plena, en cuyo caso se pueden desconectar todos los bornes.

NOTA 2 Para las tolerancias de la tensión de ensayo y la selección de los equipos de ensayo véase la Norma IEC 61180.

### **12.7.2 Impulso dieléctrico soportado (1.2 $\mu\text{s}$ /50 $\mu\text{s}$ )**

Se debe ensayar el comportamiento dieléctrico de los circuitos de potencia en el ensayo de impulso conforme a la Norma IEC 60664-1.

Se debe aplicar la tensión de impulso a las partes en tensión y a las partes conductoras expuestas.

De debe realizar el ensayo de acuerdo con los requisitos de la Norma IEC 61180.

Las partes del sistema de alimentación de VE directamente conectadas a la red de suministro de c.a. pública deben ensayarse conforme a la categoría IV de sobretensión.

El sistema de alimentación de VE permanentemente conectado debe ensayarse conforme a la categoría de sobretensión III, excepto para la base de toma de corriente o el conector de vehículo en caso C, donde es de aplicación una categoría de sobretensión II.

El sistema de alimentación de VE alimentado a través de un cable y una clavija debe ensayarse conforme a una categoría de sobretensión II.

## 12.8 Calentamiento

El sistema de alimentación de VE debe cumplir con la Especificación Técnica IEC TS 61439-7.

## 12.9 Ensayo funcional de calor húmedo

Siguiendo el acondicionamiento definido más abajo, se considera que el sistema de alimentación de VE pasa el ensayo si pasa el ensayo de secuencias normales de acuerdo con el apartado A.4.7 del anexo A. No necesita verificarse la precisión de la sincronización.

Acondicionamiento:

- Para unidades de interior, 6 ciclos de 24 h cada uno con un ensayo cíclico de calor húmedo de acuerdo con la Norma IEC 60068-2-30 (ensayo Db) a  $(40 \pm 3)$  °C y una humedad relativa de 95%.
- Para unidades de exterior, dos periodos de 12 días, constando cada periodo de 5 ciclos de 24 h cada uno con un ensayo cíclico de calor húmedo de acuerdo con la Norma IEC 60068-2-30 (ensayo Db) a  $(40 \pm 3)$  °C y una humedad relativa de 95%.

## 12.10 Ensayo funcional a temperatura mínima

El sistema de alimentación de VE debe acondicionarse previamente de acuerdo con la Norma IEC 60068-2-1, ensayo Ab, a la temperatura de funcionamiento mínima (bien -5 °C para interior, -25 °C para exterior o valores menores declarados por el fabricante  $\pm 3$  K) durante  $(16 \pm 1)$  h.

Se considera que el sistema de alimentación de VE ha pasado el ensayo si, inmediatamente después del pre-acondicionamiento, pasa el ensayo de secuencias de acuerdo con el apartado A.4.7 del anexo A mientras está a la temperatura de funcionamiento mínimo. No necesita verificarse la precisión de la sincronización.

## 12.11 Resistencia mecánica

Para el sistema de alimentación de VE de modo 2 el grado de protección mínimo de la envolvente externa frente a impacto mecánico debe ser IK08 de acuerdo con la Norma IEC 62262.

Tras el ensayo, las muestras deben mostrar que:

- el grado IP de acuerdo con el apartado 12.5 no se ha alterado;
- ninguna parte se ha movido, aflojado, despegado o deformado hasta el punto de que cualquiera de las funciones de seguridad se hayan alterado;
- el ensayo no ha causado un estado que resulte en que los equipos no cumplen con los requisitos de alivio de tensiones, si fuera de aplicación;
- el ensayo no ha resultado en una reducción de la línea de fuga ni la distancia de aislamiento entre las partes en tensión no aisladas de polaridad opuesta, las partes en tensión no aisladas y las partes metálicas accesibles sin tensión o puestas a tierra por debajo de los valores aceptables mínimos;
- el ensayo no ha resultado en ninguna otra evidencia de daño que pudiera incrementar el riesgo de fuego o de choque eléctrico.

## 13 Protección contra sobrecarga y contra cortocircuito

### 13.1 Generalidades

Cuando se pueden utilizar puntos de conexión simultáneamente y están previstos para ser alimentados desde la misma línea de entrada, deben tener protección individual incorporada en el sistema de alimentación de VE.

Si el sistema de alimentación de VE presenta más de un punto de conexión, entonces dichos puntos de conexión pueden tener medios de protección contra sobrecarga comunes y pueden tener medios de protección contra cortocircuitos comunes, si esos medios de protección proporcionan la protección requerida para cada uno de los puntos de conexión (por ejemplo, el dispositivo de protección común debe tener unas características asignadas no mayores que las menores de entre las características asignadas de los puntos de conexión).

NOTA 1 Dicha configuración podría tener un impacto en la disponibilidad, que podría resolverse mediante la gestión de la carga (por ejemplo, compartición de carga).

Si el sistema de alimentación de VE presenta más de un punto de conexión que no puede utilizarse simultáneamente, entonces dichos puntos de conexión pueden tener medios de protección comunes.

Dichos dispositivos de protección contra sobreintensidades deben cumplir con las Normas IEC 60947-2, IEC 60947-6-2 o IEC 61009-1 o con las partes correspondientes de la serie de Normas IEC 60898 o la serie de Normas IEC 60269.

NOTA 2 En los siguientes países, los métodos de protección contra sobreintensidad y sobretensión son conformes con códigos nacionales: US, JP, CA.

NOTA 3 En los siguientes países, la protección contra sobreintensidades en el circuito en derivación se basa en el 125% de la corriente asignada: US, CA.

NOTA 4 En los siguientes países, la carga del VE se considera una carga permanente y se limita hasta el 80% de las características asignadas del fusible del circuito en derivación o del interruptor automático mediante reglas nacionales: US, CA.

NOTA 5 Los dispositivos de protección pueden proporcionarse dentro del sistema de alimentación de VE, en la instalación fija o en ambos lugares.

NOTA 6 En los siguientes países, el camino de puesta a tierra de los equipos cumple con el requisito de ensayo de la norma nacional: JP.

### 13.2 Protección contra sobrecarga del cable de carga

Las estaciones de carga de VE o el sistema de alimentación de VE en modo 2 deben proporcionar protección contra sobrecarga para todos los casos, para todos los tamaños de conductor de cable previstos, si no se proporciona mediante la red de suministro aguas arriba.

La protección contra sobrecarga puede proporcionarse mediante un interruptor automático, fusible o combinación de ambos.

Si se proporciona la protección contra sobrecarga por un medio distinto a un interruptor automático, fusible o combinación de ambos, dichos medios deben disparar dentro del intervalo de 1 min si la corriente supera 1.3 veces la corriente asignada del cable de carga.

### 13.3 Protección contra cortocircuito del cable de carga

Las estaciones de carga de VE o el sistema de alimentación de VE de modo 2 deben proporcionar protección contra corriente de cortocircuito para el cable de carga si no se ha proporcionado por parte de la red de suministro.

En caso de cortocircuito, el valor de  $I^2t$  en la base de toma de corriente de VE de la estación de carga de modo 3 no debe superar 75 000 A<sup>2</sup>s.

En caso de cortocircuito, el valor de  $I^2t$  en el conector de vehículo (caso C) de la estación de carga de modo 3 no debe superar 80 000 A<sup>2</sup>s.

NOTA 1 Esto puede conseguirse bien mediante la integración del dispositivo apropiado de protección contra cortocircuito en la estación de carga del VE o mediante el suministro de la información relevante en el manual de instalación.

NOTA 2 La protección frente a cortocircuito puede proporcionarse dentro de la estación de carga de VE, en la instalación fija o en ambos lugares.

NOTA 3 El valor de 80 000 A<sup>2</sup>s es idéntico al indicado en la Norma ISO 17409:2015.

El valor real de la corriente de cortocircuito esperada se evalúa en el punto donde se conecta el cable de carga.

## 14 Reenganche automático de los dispositivos de protección

El reenganche automático o remoto de los dispositivos de protección tras el disparo en el sistema de alimentación de VE debe ser posible únicamente en caso de que se cumpla el siguiente requisito:

- La base de toma de corriente no debe estar acoplada a una clavija. Esto debe comprobarse por el sistema de alimentación de VE.

Para reenganche automático o remoto, se pueden utilizar dispositivos de reenganche automáticos (ARD, *Automatic Reclosing Devices*) con un medio de diagnóstico.

El sistema de alimentación de VE puede cerrar el contactor durante un ciclo de reinicio para establecer la continuidad entre el dispositivo de protección y la base de toma de corriente.

Mediante este procedimiento, el sistema de alimentación de VE puede comprobar que el circuito está libre de corriente de falta hasta la base de toma de corriente.

NOTA En los siguientes países no está permitido reenganche automático de los medios de protección: DK, UK, FR, CH.

Para caso C, el sistema de alimentación de VE no debe proporcionar reenganche automático o remoto de los dispositivos de protección.

## **15 Maniobra o desconexión de emergencia (opcional)**

Los equipos de maniobra o desconexión de emergencia deben utilizarse bien para desconectar la red de suministro del sistema de alimentación de VE o bien para desconectar la(s) base(s) de toma de corriente o el(los) cable(s) de carga de la red de suministro.

Dichos equipos deben instalarse de acuerdo con las reglas nacionales.

Dichos equipos pueden ser parte de la red de suministro o bien de la estación de carga de VE o del sistema de alimentación de modo 2.

NOTA En los siguientes países, los medios de desconexión de emergencia se proporcionan en una ubicación accesible para algunos sistemas de alimentación de VE con características asignadas de más de 60 A o más de 150 V a tierra de acuerdo con las reglas nacionales: US, CA.

## **16 Marcado e instrucciones**

### **16.1 Manual de instalación de las estaciones de carga de VE**

El manual de instalación de las estaciones de carga de VE debe indicar la clasificación según se proporciona en el capítulo 5.

El fabricante del sistema de alimentación de VE debe indicar las características de la interfaz especificada en el capítulo 5 de la Especificación Técnica IEC TS 61439-7:2014 en el manual, allá donde sea de aplicación. Se deben proporcionar las instrucciones de cableado.

Si se incluyen dispositivos de protección en la estación de carga de VE, el manual debe indicar las características de aquellos dispositivos de protección, describiendo explícitamente el tipo y las características asignadas. Se puede proporcionar la información en un diagrama eléctrico detallado.

Si los dispositivos de protección no están en la estación de carga de VE, el manual debe indicar toda la información necesaria para la instalación de la protección externa, describiendo explícitamente el tipo y las características asignadas de los dispositivos a utilizar.

Se recomienda que el manual de instalación se ponga a disposición de los futuros clientes.

Si la estación de carga de VE tiene más de una conexión de los equipos a la red de suministro de c.a., y no tiene protección individual para cada punto de conexión a los vehículos, entonces el manual de instalación debe indicar que cada conexión de los equipos a la red de suministro de c.a. requiere protección individual.

El manual de instalación debe indicar si está soportada la función opcional para ventilación por parte de la estación de carga (6.3.2.2).

El manual de instalación debe indicar las características asignadas u otra información que precisen condiciones ambientales de utilización especiales (severas o no habituales), véase el apartado 5.3.

## 16.2 Manual de usuario para el sistema de alimentación de VE

El fabricante debe proporcionar información de usuario sobre el sistema de alimentación de VE o en un manual de usuario.

Dicha información debe indicar:

- qué adaptadores o adaptadores convertidores está permitido utilizar; o
  - qué adaptadores o adaptadores convertidores no está permitido utilizar; o
  - que no se permite utilizar adaptadores o adaptadores convertidores
- y
- que no se permite utilizar cordones prolongadores.

El manual de usuario debe incluir información acerca de las restricciones de utilización nacionales.

## 16.3 Marcado del sistema de alimentación de VE

El fabricante del sistema de alimentación de VE debe proporcionar cada sistema de alimentación de VE con una o más etiquetas, marcadas de un modo perdurable y situadas en un lugar tal que sean visibles y legibles durante la instalación y mantenimiento:

- a) nombre, iniciales, marca comercial o marcado distintivo del fabricante del sistema de alimentación de VE;
- b) designación de tipo o número de identificación o cualquier otro medio de identificación que haga posible obtener información apropiada por parte del fabricante del sistema de alimentación de VE;
- c) "Únicamente para uso en interior", o mención equivalente, si está previsto únicamente para uso en interior;

El fabricante del sistema de alimentación de VE debe proporcionar cada sistema de alimentación de VE con una o más etiquetas, marcadas de un modo perdurable y situadas en un lugar tal que sean visibles y legibles durante la instalación:

- d) medios de identificación de la fecha de fabricación;

- e) tipo de corriente;
- f) frecuencia y número de fases para el caso de corriente alterna;
- g) tensión asignada (de entrada y de salida si son distintas);
- h) corriente asignada (de entrada y de salida si son distintas) y la temperatura ambiente utilizada para determinar la corriente asignada;
- i) grado de protección;
- j) toda la información necesaria en relación con las clasificaciones declaradas especiales, características y el(los) factor(es) de diversidad, las condiciones ambientales de uso severas o no habituales, véase el apartado 5.3.

NOTA En los siguientes países se requiere que se marquen las condiciones ambientales especiales: US, CA.

*La conformidad se verifica por inspección y por el apartado 16.5.*

#### **16.4 Marcado de los cables de carga, caso B**

Los cables de carga para modo 1, caso B, o para modo 3, caso B, deben marcarse de modo perdurable con la siguiente información:

- a) nombre del fabricante o marca comercial;
- b) designación de tipo o número de identificación o cualquier otro medio de identificación que haga posible obtener información apropiada por parte del fabricante;
- c) tensión asignada;
- d) corriente asignada;
- e) número de fases;
- f) grado de protección

NOTA En los siguientes países todos los cables de carga Modo 1 sin un PRCD deben llevar la información de seguridad siguiente: "No se debe utilizar en Alemania": DE.

El marcado del cable de carga completo debe proporcionarse de un modo claro mediante una etiqueta o medio equivalente.

*La conformidad se verifica por inspección y por el apartado 16.5.*

#### **16.5 Ensayo de durabilidad para el marcado**

No deben someterse al siguiente ensayo los marcados realizados mediante moldeado, prensado, grabado o procedimiento similar, incluyendo etiquetas con un recubrimiento plástico laminado.

Los marcados requeridos por esta norma deben ser legibles con una visión corregida, durables y visibles durante el uso.

*La conformidad se verifica por inspección y por el frotado del marcado a mano durante 15 s con una pieza de tela empapada con agua durante 15 s y repitiendo otra vez durante 15 s con un trozo de tela empapada con éter de petróleo.*

NOTA Se define el éter de petróleo como un disolvente con hexano, con un contenido de aromáticos de un 0.1% como máximo en volumen, un índice Kauri-butanol de 29, un punto de ebullición inicial de 65 °C, un punto de ebullición final de 69 °C y una densidad de aproximadamente 0.68 g/cm<sup>3</sup>.

Tras el ensayo, el marcado debe ser legible para una visión normal o corregida sin medios de aumento adicionales. No debe ser fácilmente posible extraer las placas de marcado y no deben mostrar ninguna ondulación.

Para adopción idéntica

## Anexo A (Normativo)

### **Función piloto de control a través de un circuito piloto de control utilizando una señal de modulación por ancho de pulsos (PWM) y un hilo de piloto de control**

#### **A.1 Generalidades**

El anexo A describe la función piloto de control a través de un circuito piloto de control utilizando modulación por ancho de pulsos (PWM, *Pulse Width Modulation*) para modo 2, modo 3 y modo 4.

Son posibles dos tipos de función piloto de control: simplificado (A.2.3) y típico (A.2.2.).

El anexo A describe los parámetros del circuito y la secuencia de los eventos para estas funciones de piloto de control. Los parámetros indicados en este anexo A se han escogido para asegurar la interoperabilidad de los sistemas con aquellos diseñados de acuerdo con la Norma SAE J1772.

Se describen en la Norma IEC 61851-23 requisitos adicionales para la implementación del sistema en modo 4.

El anexo A es de aplicación al sistema de alimentación de VE y a los VE que utilizan una función piloto de control basada en una señal PWM sobre el circuito piloto de control.

#### **A.2 Circuito piloto de control**

##### **A.2.1 Generalidades**

Las figuras A.1 y A2 ilustran un circuito equivalente eléctrico del circuito piloto de control. El sistema de alimentación de VE debe ajustar el ciclo de servicio de la señal piloto de control PWM para indicar la corriente máxima de acuerdo con la tabla A.7. La corriente máxima indicada transmitida no debe superar el valor conforme al apartado 6.3.1.6.

El sistema de alimentación de VE puede abrir el dispositivo de maniobra que energiza el VE si el VE consume una corriente mayor que la que indica la señal PWM (ciclo de servicio). En este caso, el sistema de alimentación de VE debe respetar las siguientes condiciones:

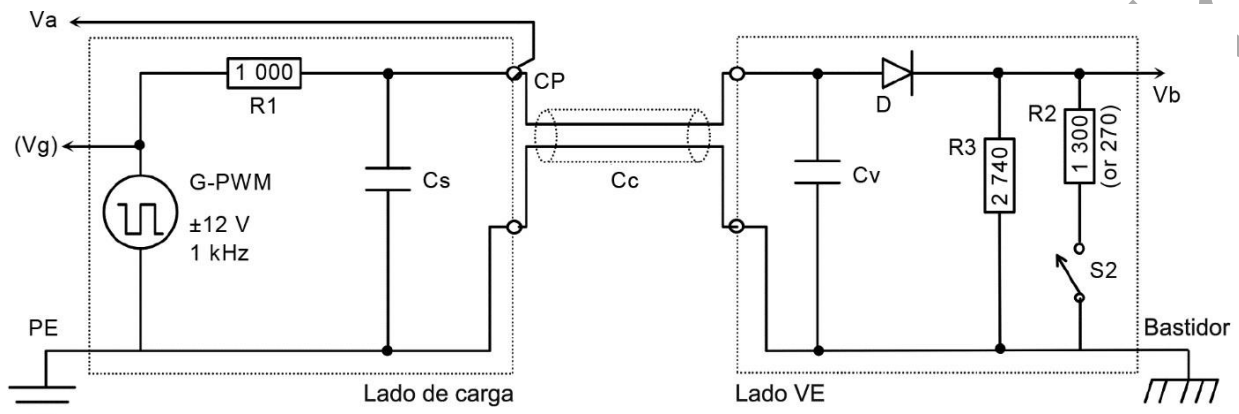
- El tiempo de respuesta permitido del VE, de acuerdo con la tabla A.6 (por ejemplo, secuencia 6).
- La tolerancia de la corriente en relación con el ciclo de servicio generado por el sistema de alimentación de VE (1 punto en porcentaje).
- Las tolerancias de la medida de corriente utilizada en el propio sistema de alimentación de VE.

NOTA Las tolerancias totales podrían ser superiores al 15%.

Se debe diseñar el circuito piloto de control de acuerdo con las figuras A.1 o A.2 con los valores definidos en las tablas A.2, A.3 y A.4.

La funcionalidad del circuito piloto de control debe seguir los requisitos definidos en las tablas A.4, A.6, A.7 y A.8.

## A.2.2 Circuito piloto de control típico



### Leyenda

G-PWM	Generador de señal PWM para función piloto	Vb	Medida del VE de tensión, ciclo de servicio y frecuencia
Va	Tensión del hilo piloto, medida en la salida del sistema de alimentación de VE	CP	Contacto del piloto de control
Vg	Tensión interna del generador de señal PWM	Bastidor	Conexión del bastidor del vehículo
R1, Cs	Según lo definido en la tabla A.2		
R2, R3, Cv, D	Según lo definido en la tabla A.3		

NOTA Las referencias de los componentes R2 y R3 se han intercambiado respecto a la Norma IEC 61851-1:2010.

**Figura A.1 – Circuito piloto de control típico (circuito equivalente)**

El sistema de alimentación de VE comunica mediante el establecimiento del ciclo de servicio de una señal PWM o una señal permanente de tensión de c.c. (tabla A.7).

El sistema de alimentación de VE puede cambiar el ciclo de servicio de la señal de PWM en cualquier momento.

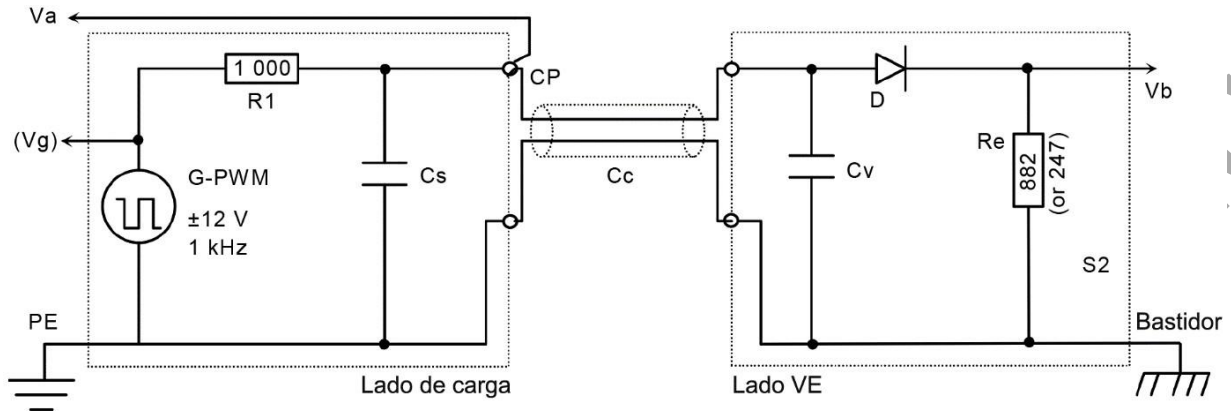
El VE responde mediante la aplicación de una carga resistiva a la semionda positiva del circuito de piloto de control.

Para mayor información acerca de la señal PWM, véanse también las tablas A.2, A.3 y A.4.

Los VE que utilizan un circuito piloto de control típico (figura A.1) deben ser capaces de crear el estado B y utilizarlo de acuerdo con las secuencias especificadas en la tabla A.6.

El VE que utiliza el circuito piloto de control típico debe determinar la corriente máxima desde el sistema de alimentación de VE a partir del ciclo de servicio de la señal PWM (tabla A.8).

### A.2.3 Circuito piloto de control simplificado



**Leyenda**

G-PWM	Generador de señal PWM para función piloto	Vb	Medida del VE de tensión, ciclo de servicio y frecuencia
Va	Tensión del hilo piloto, medida en la salida del sistema de alimentación de VE	CP	Contacto del piloto de control
Vg	Tensión interna del generador de señal PWM	Bastidor	Conexión del bastidor del vehículo
R1, Cs	Según lo definido en la tabla A.2		
Re, Cv, D	Según lo definido en la tabla A.3		

**Figura A.2 – Circuito piloto de control simplificado (circuito equivalente)**

Un VE que utiliza el circuito piloto de control simplificado debe limitarse él mismo a carga monofásica y no debe consumir un corriente de más de 10 A.

El sistema de alimentación de VE que soporta un VE que utiliza el piloto de control simplificado debe modular la señal PWM del mismo modo como se hace para los VE que utilizan el circuito piloto de control típico.

Los VE que utilizan el circuito piloto de control simplificado (figura A.2) no son capaces de crear el estado B.

Un VE que utiliza el circuito piloto de control simplificado puede medir el ciclo de servicio.

El diseñador de un VE que utiliza el piloto de control simplificado debería estar al tanto de que el sistema de alimentación de VE puede abrir su dispositivo de maniobra, si el sistema de alimentación de VE indica menos corriente (mediante el ciclo de servicio) que la que consume el VE (véase A.2.1).

No se recomienda utilizar el circuito piloto de control simplificado para nuevos diseños de VE.

NOTA En algunos países no está permitido el circuito piloto de control simplificado: US, CH.

### A.2.4 Componentes adicionales y señales de alta frecuencia

La comunicación digital según se describe en la serie de Normas ISO/IEC 15188 puede llevarse a cabo sobre el conductor piloto de control. Se pueden necesitar componentes adicionales para acoplar esta señal de alta frecuencia sobre la señal piloto de control.

Los componentes adicionales requeridos para el acoplamiento de señal no deben deformar la señal piloto de control más allá de los límites definidos en las tablas A.2 y A.4.

*La conformidad se ensaya de acuerdo al apartado A.4.6.*

La inductancia máxima del circuito piloto de control del sistema de alimentación de VE se limita a 1 mH (véase la tabla A.3).

La inductancia máxima del circuito piloto de control del VE se limita a 1 mH (véase la tabla A.2).

NOTA La Norma ISO 15118-3 proporciona una guía acerca de la selección de componentes que proporcionan amortiguamiento.

La señal adicional para comunicación digital debe tener una frecuencia de por lo menos 148 kHz.

La tensión de la señal de alta frecuencia (utilizada en la comunicación digital) debe estar conforme a los valores proporcionados en la tabla A.1.

**Tabla A.1 – Máximas tensiones de señal de alta frecuencia admisibles sobre el conductor piloto de control y el conductor de protección**

Frecuencia kHz	Máx. cresta/tensión de cresta V
148-249	0.4
250-499	0.6
500-1 000	1.2
> 1 000	2.5

Se puede utilizar otro ramal más capacitivo (máx. de 2 000 pF) (en el vehículo y en el sistema de alimentación de VE) para la detección de las señales de alta frecuencia, siempre que la resistencia/impedancia a tierra sea mayor que 10 kΩ. Dicho ramal capacitivo/resistivo se usaría, típicamente, para las entradas de señal y control automático de la tensión de señal (refiérase a la tabla A.1).

### A.3 Requisitos para los parámetros y el comportamiento del sistema

Los parámetros del circuito piloto de control deben estar de acuerdo con las tablas A.2 y A.3 y se muestran en las figuras A.1 y A.2.

**Tabla A.2 – Parámetros del circuito piloto de control y valores para el sistema de alimentación de VE**

Parámetro <sup>a</sup>	Símbolo	Valor mínimo	Valor típico	Valor máximo	Unidad	Observaciones
Tensión positiva en circuito abierto del generador <sup>c</sup>	Voch	11.4	12	12.6	V	
Tensión negativa en circuito abierto del generador <sup>c</sup>	Vocl	-12.6	-12	-11.4	V	
Salida del generador de frecuencia	Fo	980	1 000	1 020	Hz	
Ancho de pulso <sup>b,c</sup>	Pwo	Según tabla A.7 - 5 μs	Según tabla A.7	Según tabla A.7 +5 μs	μs	
Tiempo de subida (10% a 90%) <sup>c</sup>	Trg	-		2	μs	Valor de diseño para el oscilador
Tiempo de caída (90% a 10%) <sup>c</sup>	Tfg	-		2	μs	Valor de diseño para el oscilador
Tiempo de establecimiento al 95% del régimen permanente <sup>c</sup>	Tsg	-		3	μs	Valor de diseño para el oscilador
Resistencia equivalente de la fuente	R1	970	1 000	1 030	Ω	970 Ω a 1 030 Ω  Resistencias equivalentes del 1% habitualmente recomendadas
Capacidad del sistema de alimentación de VE <sup>d</sup>	Cs	300	-	1 600	pF	
Capacidad del cable	Cc	-	-	1 500	pF	Caso B (cordón de carga)
Inductancia (amortiguada) serie opcional <sup>e</sup>	Lse	-	-	1	mH	Valor máximo permitido en sistema de alimentación de VE no embarcado
<p>a Tolerancias a mantener a lo largo de la vida útil completa y bajo condiciones ambientales según lo especificado por el fabricante.</p> <p>b En el paso por 0 V de la señal de 12 V.</p> <p>c En el punto Vg según lo indicado en la figura A.1 y en la figura A.2 (a medirse en la salida a circuito abierto)</p> <p>d Para el modo 3, caso C y para un cordón de carga modo 2, la capacidad equivalente máxima es el total de Cc + Cs.</p> <p>e Inductancia amortiguada. Se definen en la tabla A.11 de la Norma ISO 15118-3:2015 los valores nominales de los componentes adicionales tales como L y amortiguamiento requerido (R-damp) utilizados para la señal de alta frecuencia.</p>						

Los valores y parámetros del circuito piloto de control de VE, según se indica en las figuras A.1 y A.2, se proporcionan en la tabla A.3.

**Tabla A.3 – Valores y parámetros del circuito piloto de control de VE y valores para el VE**

Parámetro	Símbolo	Valor mínimo	Valor típico	Valor máximo	Unidad
Valor de la resistencia permanente (figura A.1)	R3	2 658	2 740	2 822	$\Omega$
Valor de la resistencia conmutada para vehículos que no requieran de ventilación (figura A.1)	R2 Estado Cx	1 261	1 300	1 339	$\Omega$
Valor de la resistencia conmutada para vehículos que requieran de ventilación (figura A.1)	R2 Estado Dx	261.9	270	278.1	$\Omega$
Valor de la resistencia total equivalente sin ventilación (figura A.2)	Re Estado Cx	856	882	908	$\Omega$
Valor de la resistencia total equivalente con ventilación requerida (figura A.2)	Re Estado Dx	239	246	253	$\Omega$
Caída de tensión en el diodo (D) (2,75 – 10 mA, -40 °C a +85 °C)	Vd	0.55	0.7	0.85	V
Tiempo de recuperación inversa	Tr	-	-	200	ns
Capacidad de entrada equivalente total <sup>a</sup>	Cv	-	-	2 400	pF
Inductancia (amortiguada) en serie adicional, opcional <sup>b</sup>	Lsv	-	-	1	mH
<p>a Para modo 3, caso A, la capacidad equivalente máxima es el total de Cc + Cv. Cc se proporciona en la tabla A.2.</p> <p>b Inductancia amortiguada. Las componentes parásitas y adicionales, tales como RDamp, L, utilizadas para la señal de alta frecuencia, se definen en la tabla A.11 de la Norma ISO 15118-3:2015.</p>					

Los rangos de valores deben mantenerse a lo largo de la vida útil completa y bajo las condiciones ambientales de diseño.

Se recomienda habitualmente, para esta aplicación, resistencias de 1% de tolerancia.

La tabla A.4 indica el rango de tensiones del piloto basado en los valores de los componentes de las tablas A.2 y A.3. Incorpora un margen de tensión incrementado para Va para permitir las tolerancias de medida del sistema de alimentación de VE.

**Tabla A.4 – Estados del sistema detectados por el sistema de alimentación de VE**

Va <sup>a</sup>			Estado PWM <sup>b</sup>	Estado de sistema	VE conectado al sistema de alimentación de VE	S2 <sup>d</sup>	VE listo para recibir energía <sup>e</sup>	Sistema de alimentación de VE listo para suministrar energía <sup>f</sup>	Observación
Nivel inferior <sup>v</sup>	Nominal <sup>v</sup>	Nivel superior <sup>v</sup>							
11	12	13	"Off"	A1	no	N/A	No	No listo	Vb = 0
11	12	13	"On"	A2 <sup>g</sup>			No	Listo	
10		11	"on" u "off"	Ax o Bx <sup>h</sup>	no / sí	abierto	No	Dependiente del estado	
8	9	10	"Off"	B1	sí	abierto	No	No listo	Re = R3 = 2.74 kΩ detectado
8	9	10	"On"	B2 <sup>g</sup>			No	Listo	
7		8	"on" u "off"	Bx o Cx <sup>h</sup>		abierto/cerrado	Dependiente del estado		
5	6	7	"Off"	C1		Sí	No listo	Re = 882 Ω detectado	
5	6	7	"On"	C2 <sup>c,g</sup>		Sí	Listo	VE no requiere ventilación en la zona de carga	
4		5	"on" u "off"	Cx o Dx <sup>h</sup>		cerrado	Sí	Dependiente del estado	
2	3	4	"Off"	D1			Sí	No listo	Re = 246 Ω detectado
2	3	4	"On"	D2 <sup>c,g</sup>			Sí	Listo	VE requiere ventilación en la zona de carga
1	N/A	2	"on" u "off"	Dx o E <sup>h</sup>		Abierto o cerrado	Dependiendo del estado		
-1	0	1	"Off"	E	N/A	N/A	N/A	No listo	
-10		-1	"on" u "off"	Inválido <sup>c</sup>	N/A	N/A	N/A		Falta en circuito de control <sup>c</sup>
-11		-10	"Off"	F o inválido	N/A	N/A	N/A	No listo	
-13	-12	-11	"Off"	F	N/A	N/A	N/A	No listo	
-11		-10	"On"	X2 o inválido <sup>h</sup>	No / Sí	abierto/cerrado	Dependiendo del estado		<sup>c</sup>
-13	-12	-11	"On"	x2 <sup>c</sup>	N/A	N/A	Dependiendo del estado		Cota inferior de la señal PWM <sup>c</sup>

Los valores de tensión, Va, según de indican en la tabla son informativos; los valores reales a ensayar son de acuerdo con el capítulo A.4.

- |   |   |
|---|---|
| a | Todas las tensiones se miden tras el periodo de estabilización. Se recomienda para el sistema de alimentación de VE que utilice $V_g$ como referencia para la medida de $V_a$ .   |
| b | Estado de PWM "on" describe una tensión de onda cuadrada generada de $\pm 12$ V.<br>Estado de PWM "off" describe una tensión de c.c. de régimen permanente.   |
| c | El sistema de alimentación de VE debe comprobar el estado inferior de la señal PWM de -12 V, la presencia de diodo, al menos una vez antes del cierre del dispositivo de maniobra de la alimentación sobre el sistema de alimentación de VE.                            |
| d | S2 = interruptor en el VE (véase la figura A.1)   |
| e | VE listo para recibir energía = VE listo para la transferencia de energía mediante el cierre de los contactos S2.   |
| f | Sistema de alimentación de VE listo para suministrar energía = listo $\rightarrow$ estado PWM "on", no listo $\rightarrow$ "estado PWM "off".   |
| g | Las tolerancias del rango de tensiones negativas de la señal PWM se definen mediante la fila "cota inferior de la señal PWM" (última fila).   |
| h | Un circuito pilo de control define su propio nivel de disparo para separar los estados dentro de este rango de tensiones. Se recomienda utilizar un nivel de disparo distinto dependiendo del sentido de cambio de estado para incluir el comportamiento de histéresis. |

Para la señal PWM, no hay ningún rango de tensiones no definido entre los estados del sistema.

El estado es válido si está dentro de los valores anteriores. La detección del estado debe ser resistente al ruido, por ejemplo, frente señales de CEM y señales de datos de alta frecuencia en el circuito piloto de control.

Para la detección con fiabilidad de un estado, se recomienda aplicar el cálculo de valores promedio de la medida a lo largo de varios milisegundos o ciclos PWM.

El sistema de alimentación de VE debe verificar que se ha conectado adecuadamente el VE mediante la verificación de la presencia del diodo en el circuito piloto de control, antes de energizar el sistema. Esto debe realizarse en la transición desde  $x_1$  a  $x_2$  o al menos una vez durante el estado  $x_2$ , antes de cerrar el dispositivo de maniobra de la alimentación. Se detecta la presencia del diodo si la cota inferior de la señal PWM está dentro del rango de tensiones definido en la tabla A.4.

El sistema de alimentación de VE debe abrir o cerrar el dispositivo de maniobra de la alimentación dentro del tiempo indicado en la tabla A.6.

La conformidad se ensaya como en el capítulo A.4.

El VE o el usuario originan los cambios de estado entre A, B, C y D.

El sistema de alimentación de VE crea los cambios de estado entre estado  $x_1$  y  $x_2$ .

Un cambio entre estados  $x_1$  y  $x_2$  indica una disponibilidad ( $x_2$ ) o una indisponibilidad ( $x_1$ ) de la fuente de alimentación hacia el VE.

**Tabla A.5 – Comportamiento según el estado**

Estados	Descripción	Comportamiento
x1 <sup>a</sup>	El sistema de alimentación de VE no entregará energía, por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> <li>• debido a la falta de potencia disponible en la red para suministro</li> <li>• el sistema de alimentación de VE ha parado intencionadamente debido a intermitencias u otras limitaciones en el suministro de potencia.</li> </ul>	Si la energía está disponible, el sistema de alimentación de VE cambiara a x2 <sup>b</sup> de acuerdo con la secuencia 3.1 o 3.2 de la tabla A.6. El VE puede utilizar esta transición como un disparador para empezar o reanudar la carga.
Estado E	Este estado está generalmente causado por una condición de error, por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> <li>• no hay potencia hacia el sistema de alimentación de VE (por ejemplo, corte de tensión de c.a.)</li> <li>• cortocircuito entre el piloto de control y el conductor de protección.</li> </ul> Este estado no debe utilizarse intencionadamente por el sistema de alimentación del VE para señalización, excepto para solución incluida en el apartado A.5.3.	El sistema de alimentación de VE desprende / desbloquea la base de toma de corriente en un máximo de 30 s, si la hubiera.
Estado F	Este estado se fija intencionadamente por el sistema de alimentación VE para señalar una condición de falta, por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> <li>• se necesita mantenimiento del sistema de alimentación de VE.</li> </ul>	El sistema de alimentación de VE desprende/desbloquea la base de toma de corriente en un máximo de 30 s, si la hubiera.
<p>NOTA 1 En caso de un corte de potencia y si el sistema de alimentación de VE tiene una batería de respaldo, el sistema de alimentación de VE puede permanecer en estado x1. Tras el vaciado de la batería, el sistema de alimentación de VE entra en estado E.</p> <p>NOTA 2 En caso de estado F y si el sistema de alimentación de VE es capaz de desenganchar / desbloquear la base de toma de corriente a través de la interacción del usuario (por ejemplo, autorización) no hay necesidad de desenganchar /desbloquear dentro de los 30 s de acuerdo a la secuencia 12 de la tabla A.6.</p> <p>a Se puede referir el estado x1 como estado A1 o estado B1 o estado C1 o estado D1.</p> <p>b Se puede referir el estado x2 como estado B2 o estado C2 o estado D2.</p>		

Tras el cambio al estado F y mientras persista la razón para el cambio al estado F, un sistema de alimentación de VE con cable permanentemente incorporado (caso C) debe:

- permanecer en estado F, o
- permanecer en estado F durante al menos 300 ms y entonces cambiar a estado x1 (y permanecer ahí), con el propósito de detectar si está conectado un VE.

Si el fallo no se recupera tras la desconexión del conector de vehículo, el sistema de alimentación de VE debe:

- permanecer en, o cambiar a, estado F, o
- permanecer en estado x1, si el sistema de alimentación de VE proporciona un indicador (por ejemplo, pantalla de visualización) que muestre "no disponible".

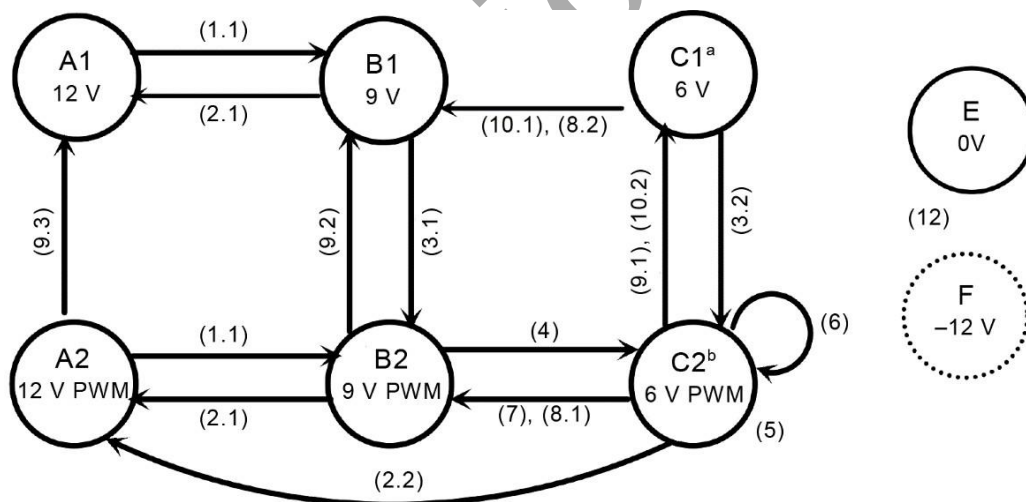
En ausencia de una condición de falta en el sistema de alimentación de VE, el sistema de alimentación de VE no debe utilizar el estado F para señalar que el sistema de alimentación de VE no entregará la energía al VE. En cambio, esto debe realizarse mediante el estado x1.

Se permite una transición desde el estado E o estado F a cualquier otro estado (x1 o x2).

Si se conecta el VE al sistema de alimentación de VE que no utiliza un ciclo de servicio del 5%, y se necesita autenticación (por ejemplo, autenticación RFID, pago, etc.), la señal piloto de control debe permanecer en x1 durante todo el tiempo que no se permita suministrar energía. En caso de que no se necesite autenticación, el sistema puede pasar a estado x2.

En caso de que el sistema de alimentación de VE requiera de autenticación para suministrar energía, un cambio desde los estados CX o DX al estado BX no debe conducir a la pérdida de autenticación. Esto significa que no debe necesitarse la repetición de la autenticación.

Véanse las figuras A.3 y A.4 para el diagrama de estados.



#### Leyenda

Los números entre corchetes se refieren a la secuencia de referencia de la tabla A.6.

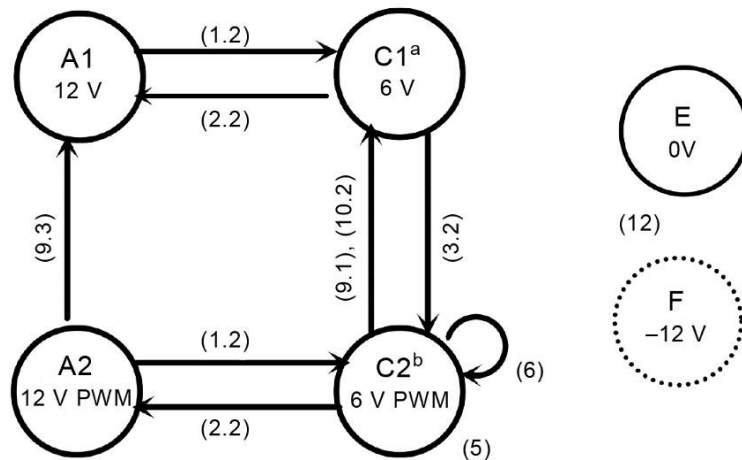
Puede tener lugar un cambio desde cualquier estado al estado Ax, E ó F en cualquier momento.

a Puede ser estado D1 (3V).

b Puede ser estado D2 (3V PWM).

No se muestran en esta figura todos los cambios de estado y secuencias descritos en la tabla A.6, por ejemplo, un cambio desde cualquier estado a estado Ax, estado E o estado F puede tener lugar en cualquier momento.

**Figura A.3 – Diagrama de estados para un piloto de control típico (informativo)**



Leyenda

Los números entre corchetes se refieren a la secuencia de referencia de la tabla A.6.

No se muestran en esta figura todos los cambios de estado y secuencias descritos en la tabla A.6, por ejemplo, un cambio desde cualquier estado a estado Ax, estado E o estado F puede tener lugar en cualquier momento.

a Puede ser estado D1 (3V).

b Puede ser estado D2 (3V PWM).

NOTA El piloto simplificado no tiene soporte en la Norma SAE J1772:2016.

**Figura A.4 – Diagrama de estados para piloto de control simplificado (informativo)**

La tabla A.6 indica el procedimiento de secuencias y transiciones desde un estado a otro con los requisitos de sincronización, donde sea de aplicación. Algunas transiciones que pueden tener lugar no se indican en la tabla.

Si el sistema de alimentación de VE o el VE cambian a un nuevo estado dentro del tiempo indicado para esa secuencia, la nueva secuencia se inicia y sustituye a la secuencia previa.

Tabla A.6 – Lista de secuencias

Tabla A.6: Secuencia 1.1 Enchufar (con S2)

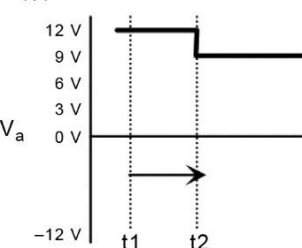
Ejemplo de diagramas	Estado o transición	Condiciones	Sincronización
1.1  c.a. el suministro permanece cortado S2 permanece abierto La corriente de c.a. permanece cortada Disparador: n/a	A1	(1) VE no conectado +12 V	$(t_2 - t_1) =$ No máx. <sup>a</sup>
	A1 → B1 o A2 → B2 (no mostrado en la imagen)	(2) El cable de carga se conecta al vehículo y al sistema de alimentación de VE, +9 V.	

Tabla A.6: Secuencia 1.2 Enchufar (con o sin S2, o S2 siempre en posición de cerrado)

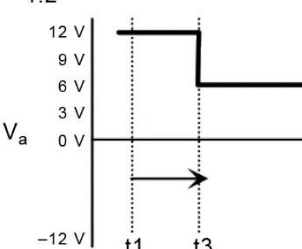
Ejemplo de diagramas	Estado o transición	Condiciones	Sincronización
1.2  c.a. el suministro permanece cortado S2 ya cerrado o siempre cerrado La corriente de c.a. permanece cortada Disparador: n/a	A1	(1) VE no conectado +12 V	$(t_3 - t_1) =$ No máx. <sup>a</sup>
	A1 → C1/D1 o A2 → C2/D2 (no mostrado en la imagen)	(3) Se conecta el cable de carga al vehículo y al sistema de alimentación de VE NOTA 1 Esta secuencia indica que el VE funciona en función piloto de control simplificada. NOTA 2 t2 no existe en esta secuencia NOTA 3 En el caso de esta secuencia 1.2, el sistema de alimentación de VE puede asumir que el VE funciona en piloto de control simplificado y puede no seguir la indicación de limitación de corriente mediante PWM. Para detectar si el VE funciona en piloto de control simplificado, se recomienda para el sistema de alimentación de VE que empiece en estado A.1. En la Norma SAE J1772:2016 no se da soporte al piloto simplificado.	

Tabla A.6: Secuencia 2.1 Desenchufar en estado Bx

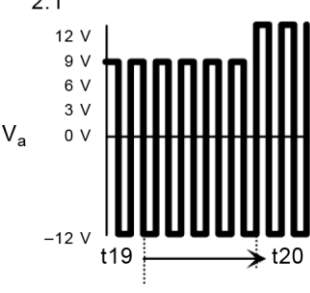
Ejemplo de diagramas	Estado o transición	Condiciones	Sincronización
<p>2.1</p>  <p>c.a. el suministro permanece cortado</p> <p>S2 permanece abierto</p> <p>La corriente de c.a. permanece cortada</p> <p>Disparador: n/a</p>	<p>B2 → A2</p> <p>o</p> <p>B1 → A1</p> <p>(no mostrado en la imagen)</p>	<p>(19) Clavija desconectada del sistema de alimentación de VE o el conector del vehículo desconectado de la conexión de entrada de vehículo.</p> <p>(20) VE no conectado.</p> <p>El sistema de alimentación de VE debe permitir la extracción de la clavija automáticamente, en un máximo de 5 s, cuando entre en estado A (caso A o B) a menos que se haya iniciado el bloqueo a través de la interacción con el usuario (por ejemplo, autorización). Entonces, se puede realizar el desenganche /desbloqueo únicamente mediante el uso de la interacción adecuada con el usuario o de ambas.</p> <p>En el caso A, VE con cable incorporado, se puede añadir un interruptor en el circuito piloto de control, en el lado de VE (cable, clavija, vehículo), para simular la desconexión del VE (estado A).</p>	<p><math>(t_{20}-t_{19}) =</math></p> <p>No máx.<sup>a</sup></p>

Tabla A.6: Secuencia 2.2 Desenchufar en estado Cx, Dx

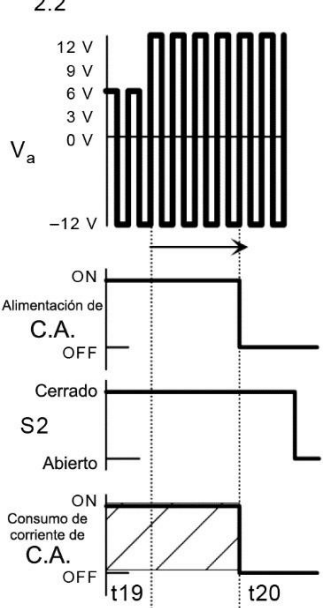
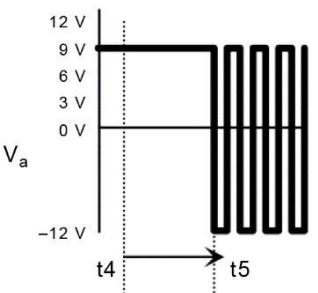
Ejemplo de diagramas	Estado o transición	Condiciones	Sincronización
<p>2.2</p>  <p>Disparador: C2 (o D2) → A2</p>	C2,D2 → A2	<p>(19) En caso de un fallo, si</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– está roto el circuito de piloto de control o</li> <li>– la clavija desconectada del sistema de alimentación de VE bajo carga o</li> <li>– el conector de vehículo desconectado de la conexión de entrada del vehículo bajo carga,</li> </ul> <p>El sistema de alimentación de VE debe abrir su dispositivo de maniobra.</p> <p>El VE debe abrir su S2, si lo hubiera.</p>	<p><math>(t_{20}-t_{19}) =</math> Máx. 100 ms</p> <p>Desde <math>t_{19}</math></p> <p>Máx. 3 s</p>
<p>Disparador: C2 (o D2) → A2</p>	C2,D2 → A2	<p>(19) En caso de funcionamiento normal,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– la clavija desconectada del sistema de alimentación de VE sin estar bajo carga o</li> <li>– el conector de vehículo desconectado de la conexión de entrada del vehículo sin estar bajo carga,</li> </ul> <p>el sistema de alimentación de VE debe abrir su dispositivo de maniobra.</p> <p>El VE debe abrir su S2, si lo hubiera.</p>	<p><math>(t_{20}-t_{19}) =</math> Máx. 100 ms</p> <p>Desde <math>t_{19}</math></p> <p>Máx. 3 s</p>
<p>Disparador: C1 (o D1) → A1</p>	C2,D2 → A2 o C1,D1 → A1	<p>(19) VE no conectado</p> <p>El sistema de alimentación de VE debe permitir la extracción de la clavija automáticamente, en un máximo de 5 s, cuando entre en estado A (caso A o B) a menos que el bloqueo se haya iniciado a través de la interacción del usuario (por ejemplo, autorización). Entonces el desenganche / desbloqueo puede realizarse únicamente mediante la utilización de la adecuada interacción del usuario o de ambas. En el caso A, VE con cable incorporado, se puede añadir un interruptor sobre la línea de piloto, en el lado del VE (cable, clavija, vehículo), para simular la desconexión del VE (estado A), un VE que utiliza esto, necesita asegurarse de que la carga está por debajo de 1 A.</p>	

Tabla A.6: Secuencia 3.1 Potencia del sistema de alimentación de VE disponible (estado B)

Ejemplo de diagramas	Estado o transición	Condiciones	Sincronización
<p>3.1</p>  <p>12 V 9 V 6 V 3 V 0 V -12 V</p> <p><math>V_a</math></p> <p><math>t_4</math> <math>t_5</math></p> <p>c.a. el suministro permanece cortado</p> <p>S2 permanece abierto</p> <p>La corriente de c.a. permanece cortada</p> <p>Disparador: Sistema de alimentación de VE es capaz de suministrar energía</p>	<p>B1 → B2</p>	<p>(5) El sistema de alimentación de VE es capaz ahora de suministrar potencia, e indica la corriente máxima mediante el ciclo de servicio PWM.</p> <p>El VE puede detectar esta transición desde B1 a B2, por ejemplo, para activación.</p> <p>NOTA 4 Esta secuencia puede tener lugar en el comienzo de una sesión de carga o para reanudar una sesión de carga.</p>	<p><math>(t_5 - t_4) =</math> No máx.<sup>a</sup></p>

Para adopción idéntica

Tabla A.6: Secuencia 3.2 Potencia del sistema de alimentación de VE disponible (estado C)

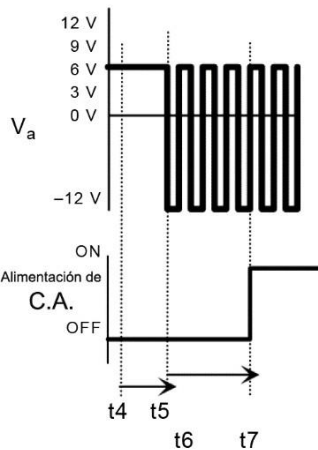
Ejemplo de diagramas	Estado o transición	Condiciones	Sincronización
<p>3.2</p>  <p>Alimentación de C.A. permanece cerrado</p> <p>La corriente de c.a. permanece cortada</p> <p>Disparador t4: Sistema de alimentación de VE es capaz de suministrar energía</p> <p>Disparador t5: C1 → C2 o D1 → D2</p>	<p>C1 → C2</p> <p>o</p> <p>D1 → D2</p> <p>(no mostrado en la imagen)</p>	<p>(5) El sistema de alimentación de VE es capaz ahora de suministrar energía, e indica la corriente máxima mediante el ciclo de servicio por PWM.</p> <p>(6) El VE está listo para recibir energía.</p> <p>(7) El sistema de alimentación de VE energiza el sistema. Si se detecta el estado D2, la alimentación se cerrará únicamente si se cumplen los requisitos de ventilación.</p> <p>Si el ciclo de servicio es equivalente al 5% el sistema de alimentación de VE puede no energizar el sistema sin comunicación digital (véase la tabla A.8)</p> <p>NOTA 5 Se definen en la Norma ISO 17409 los valores máximos para la extracorrente de conexión del VE.</p>	<p><math>(t_5 - t_4) =</math> No máx.<sup>a</sup></p> <p><math>(t_6 - t_5) = 0 \text{ s}</math></p> <p><math>(t_7 - t_6) =</math> Máx. 3 s</p>

Tabla A.6: Secuencia 4 VE listo para carga

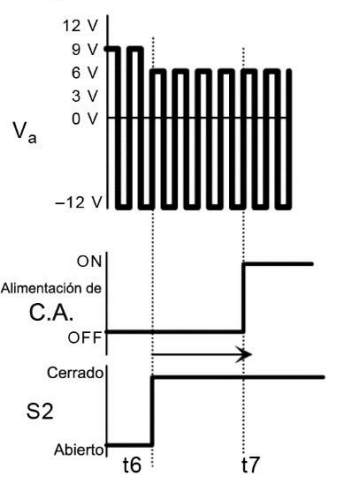
Ejemplo de diagramas	Estado o transición	Condiciones	Sincronización
<p>4</p>  <p>La corriente de c.a. permanece cortada</p> <p>Disparador: B2 → C2, D2</p>	B2 → C2, D2	<p>(6) El VE está listo para recibir energía.</p> <p>(7) El sistema de alimentación de VE energiza el sistema, a menos que el sistema de alimentación de VE cambie dentro de los 3 s de plazo a otro estado (por ejemplo, C1)</p>	<p><math>(t_7 - t_6) =</math> Máx. 3 s</p>
	C2, D2	<p>Si se detecta el estado D2, se cerrará la alimentación únicamente si se cumplen los requisitos de ventilación.</p> <p>En caso de que un VE solicite un plazo de ventilación, la orden de ventilación se activa tras la transición desde estado C2 a estado D2 en 3 s. En caso de que el sistema de alimentación de VE no disponga de ventilación, debe abrir sus dispositivos de maniobra y puede cambiar a estado x1.</p> <p>NOTA 6 En caso de ciclo de servicio de 5%, la cantidad de corriente se indica mediante la comunicación digital. El sistema de alimentación de VE puede cerrar el dispositivo de maniobra de alimentación sólo tras la autorización proporcionada por la comunicación digital.</p> <p>NOTA 7 Se definen en la Norma ISO 17409 los valores máximos para la extracorrente de conexión del VE.</p>	

Tabla A.6: Secuencia 5 VE comienza a cargar

Ejemplo de diagramas	Estado o transición	Condiciones	Sincronización
<p>5</p> <p>S2: permanece cerrado</p> <p>Disparador: alimentación de c.a. hacia el VE</p>	C2, D2	<p>(8) Consumo de corriente de carga por parte del VE dentro del límite indicado por el ciclo de servicio de la señal PWM proporcionado en la tabla A.8.</p> <p>NOTA 8 Se definen en la Norma ISO 17409 los valores máximos para la extracorrente de conexión del VE.</p>	<p><math>(t_8 - t_7) =</math></p> <p>No Mín,</p> <p>No Máx.<sup>a</sup></p>

Tabla A.6: Secuencia 6 Variación de la corriente

Ejemplo de diagramas	Estado o transición	Condiciones	Sincronización
<p>6</p> <p>La alimentación en c.a. permanece disponible</p> <p>S2: permanece cerrado</p> <p>Disparador: cambio del ciclo de servicio por PWM</p>	C2, D2	<p>(9) El sistema de alimentación de VE indica un ajuste a la corriente de línea en c.a. máxima. Dicho cambio puede originarse desde la red, mediante ajustes manuales o cambios automáticos calculados por el sistema de alimentación de VE.</p> <p>El sistema de alimentación de VE puede cambiar el ciclo de servicio por PWM en cualquier momento a cualquier ciclo de servicio por PWM válido.</p> <p>En funcionamiento normal, durante los 5 s de tiempo de ajuste permitido (<math>t_{10} - t_9</math>), el sistema de alimentación de VE no debe iniciar una nueva secuencia 6 para cambiar la PWM.</p> <p>(10) El VE debe ajustar a su corriente máxima consumida para ser igual o menor que la corriente máxima indicada por el ciclo de servicio por PWM.</p>	<p>Máx. 10 s</p> <p>Desde el instante cuando el sistema de alimentación de VE proporciona el estado y responde mediante el ajuste del ciclo de servicio</p> <p><math>(t_{10} - t_9) =</math></p> <p>Máx. 5 s</p>

Tabla A.6: Secuencia 7 VE detiene la carga

Ejemplo de diagramas	Estado o transición	Condiciones	Sincronización
<p>7</p> <p>La alimentación en c.a. permanece disponible</p> <p>Disparador: n/a</p>	C2, D2	<p>(11) En funcionamiento normal, un VE debe disminuir la corriente consumida al mínimo (menos de 1 A) antes de abrir S2.</p> <p>Durante un funcionamiento anormal (emergencia), el VE puede abrir S2 inmediatamente.</p>	<p><math>(t_{12}-t_{11}) =</math> No Máx.<sup>a</sup></p>
	C2, D2 → B2	<p>(12) El VE abre S2.</p> <p>NOTA 9 La Norma SAE J1772:2016 no especifica ninguna corriente mínima consumida antes de abrir S2.</p>	

Tabla A.6: Secuencia 8.1 El sistema de alimentación de VE responde a la apertura de S2 por parte del VE (con PWM)

Ejemplo de diagramas	Estado o transición	Condiciones	Sincronización
<p>8.1</p> <p>Consumo de corriente de c.a.: cortado y permanece cortado.</p> <p>Disparador: C2/D2 → B2</p>	B2	<p>(13) El sistema de alimentación de VE debe abrir su dispositivo de maniobra respondiendo al cambio de estado desde estado C2/D2 a estado B2.</p> <p>(Durante un funcionamiento anormal (emergencia), el dispositivo de maniobra podría tener que abrir bajo carga).</p> <p>NOTA 10 La Norma SAE J1772:2016 define un tiempo máx. de 3 s.</p>	<p><math>(t_{13}-t_{12}) =</math> Máx. 100 ms</p>

Tabla A.6: Secuencia 8.2 El sistema de alimentación de VE responde a la apertura del S2 por parte del VE (sin PWM)

Ejemplo de diagramas	Estado o transición	Condiciones	Sincronización
<p>8.2</p> <p>Consumo de corriente de c.a.: cortado y permanece cortado.</p> <p>Disparador: C1/D1 → B1</p>	B1	<p>(13) El sistema de alimentación de VE debe abrir su dispositivo de maniobra respondiendo al cambio de estado desde estado C1/D1 a estado B1.</p> <p>Un VE que utiliza el circuito de piloto simplificado no es capaz de generar esta secuencia.</p> <p>La Norma SAE J1772:2016 no da soporte al piloto simplificado.</p>	$(t_{13}-t_{12}) =$ Máx. 100 ms

Tabla A.6: Secuencia 9.1 El sistema de alimentación de VE pide detener la carga

Ejemplo de diagramas	Estado o transición	Condiciones	Sincronización
<p>9</p> <p>Alimentación de c.a. permanece conectada</p> <p>S2 permanece cerrado</p> <p>Disparador: C2,D2 → C1, D1</p>	C2,D2 → C1, D1	(13) El sistema de alimentación de VE puede cambiar a estado x1 con el propósito de indicar al VE que pare el consumo de corriente.	$(t_{14}-t_{13}) =$ Máx. 3 s
	C1,D1	(14) El VE debe responder al régimen permanente de la PWM, y parar el consumo de corriente.	
<p>El sistema de alimentación de VE puede abrir su dispositivo de maniobra si la corriente de carga del vehículo supera la corriente máxima indicada por la PWM de acuerdo con la tabla A.8</p>			

Tabla A.6: Secuencia 9.2 El sistema de alimentación de VE detiene la PWM en el estado B

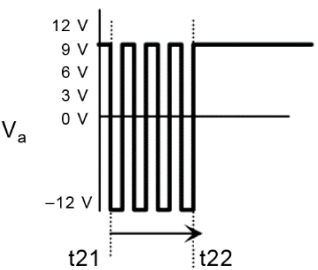
Ejemplo de diagramas	Estado o transición	Condiciones	Sincronización
<p>9.2</p>  <p>Alimentación de c.a. permanece cortada</p> <p>S2 permanece abierto</p> <p>El consumo de corriente en c.a. permanece en cero</p> <p>Disparador: n/a</p>	<p>B2 → B1</p>	<p>(22) El sistema de alimentación de VE puede parar la PWM en cualquier momento.</p> <p>No necesita producirse ninguna acción por parte del VE.</p> <p>En el caso de la secuencia 3.1 siga a la secuencia 9.2, el sistema de alimentación de VE debe esperar al menos 3 s.</p> <p>NOTA 11 Esta secuencia puede interferir con la carga o el pre acondicionamiento programados por tiempo del VE.</p>	<p><math>(t_{22}-t_{21}) =</math> No Máx.<sup>a</sup></p>

Tabla A.6: Secuencia 9.3 El sistema de alimentación de VE detiene la PWM en el estado A

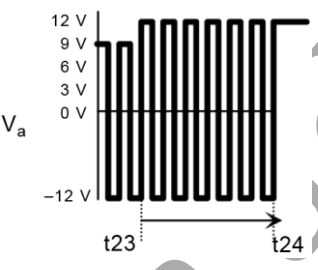
Ejemplo de diagramas	Estado o transición	Condiciones	Sincronización
<p>9.3</p>  <p>Alimentación de c.a. permanece cortada</p> <p>S2 permanece abierto</p> <p>El consumo de corriente en c.a. permanece en cero</p> <p>Disparador: B2/C2/D2 → A2</p>	<p>A2 → A1</p>	<p>(23) El sistema de alimentación de VE puede parar la PWM en cualquier momento.</p> <p>(24) No necesita producirse ninguna acción por parte del VE. VE desconectado</p> <p>NOTA 12 La Norma SAE J1772:2016 requiere un tiempo de corte menor que 2 s.</p>	<p><math>(t_{24}-t_{23}) =</math> No Máx.<sup>a</sup></p>

Tabla A.6: Secuencia 10.1 El VE responde a la petición de parar la carga

Ejemplo de diagramas	Estado o transición	Condiciones	Sincronización
<p>10.1</p> <p>Alimentación de c.a. permanece conectada</p> <p>Disparador: EV detiene el consumo de corriente</p>		Esta secuencia sigue a la secuencia 9.1 y el VE responde al régimen permanente mediante la detención del consumo de corriente.	
	C1, D1 → B1	(15) El VE debe abrir S2.	$(t_{15}-t_{14}) =$ Máx. 3 s
		A esta secuencia debe seguir la secuencia 8.2. Un VE que utiliza el circuito piloto simplificado no es capaz de generar esta secuencia. La Norma SAE J1772:2016 no da soporte al piloto simplificado.	

Tabla A.6: Secuencia 10.2 El VE no responde a la petición de parar la carga.

Ejemplo de diagramas	Estado o transición	Condiciones	Sincronización
<p>10.2</p> <p>S2 permanece cerrado</p> <p>Disparador: C2/D2 → C1, D1</p>		Esta secuencia sigue a la secuencia 9.1, pero el VE no responde al régimen permanente y no detiene el consumo de corriente, al contrario que en la secuencia 9.1.	
	C1, D1	(16) El sistema de alimentación de VE puede abrir su dispositivo de maniobra bajo carga. (El temporizador comienza con la variación de la PWM).	$(t_{16}-t_{13}) =$ Mín 6 s
		NOTA 14 $t_{15}$ no existe debido a algún cambio del S2 en esta secuencia. La Norma SAE J1772:2016 no da soporte al piloto simplificado.	

Tabla A.6: Secuencia 11 Señal del VE hacia el sistema de alimentación de VE

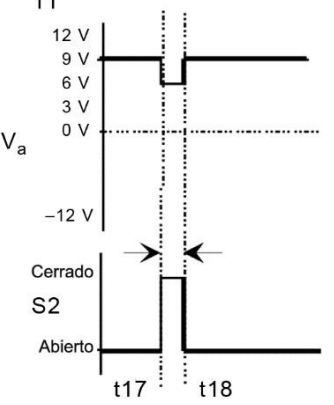
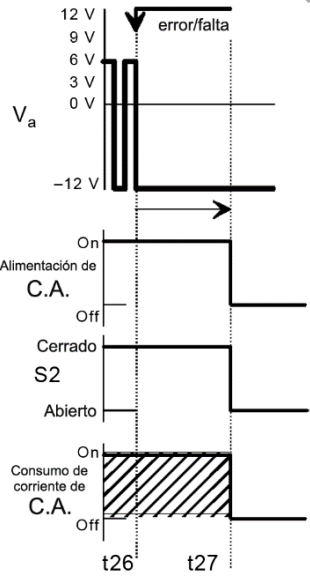
Ejemplo de diagramas	Estado o transición	Condiciones	Sincronización
<p>11</p>  <p>Alimentación de c.a. permanece cortada</p> <p>El consumo de corriente en c.a. permanece cortado</p> <p>Disparador: véase la Norma ISO/IEC 15118</p>	<p>Bx → Cx/Dx</p> <p>→ Bx</p>	<p>(17,18) Una transición desde el estado Bx al Cx o Dx y del estado Cx o Dx al Bx.</p> <p>El sistema de alimentación de VE no debe moverse al estado F debido a la secuencia 11.</p> <p>Esta secuencia es opcional, y debe utilizarse únicamente con comunicación digital (serie de Normas ISO/IEC 15118). El VE puede utilizar esta secuencia para señalar al sistema de alimentación de VE (por ejemplo, activación del módem digital).</p> <p>El VE no debe consumir corriente durante esta secuencia.</p>	<p><math>(t_{18}-t_{17}) =</math></p> <p>Mín 200 ms,</p> <p>Máx. 3 s</p>

Tabla A.6: Secuencia 12 Estado causado por error o condición de falta

Ejemplo de diagramas	Estado o transición	Condiciones	Sincronización
 <p>Disparador: en cualquier estado</p> <p>→ E o F</p>	<p>XX → F</p> <p>XX → E</p> <p>(no mostrado en la imagen)</p>	<p>Cambiando de cualquier estado al estado E, el dispositivo de maniobra del sistema de alimentación de VE debe estar abierto.</p> <p>El VE debe abrir S2, si lo hubiera.</p> <p>El sistema de alimentación de VE desengancha / desbloquea la base de toma de corriente, si la hubiera. (No se muestra la sincronización en el diagrama).</p> <p>NOTA 13 En el caso B y si el cable de carga pertenece al propietario del sistema de alimentación de VE, el desenganche / desbloqueo es a discreción del propietario del sistema de alimentación de VE.</p>	<p><math>(t_{27}-t_{26}) =</math></p> <p>Máx. 3 s</p> <p><math>(t_{27}-t_{26}) =</math></p> <p>Máx. 3 s</p> <p>Máx. 30 s</p>

Si se utiliza bloqueo, el sistema de alimentación de VE debe anclar/bloquear la clavija conectada a la base de toma de corriente antes de cerrar su dispositivo de maniobra, de acuerdo con la serie de Normas IEC 62196.
Va – Tensión del piloto de control en la base de toma de corriente o en el conector de vehículo (como se muestra en la figura A.1 y en la figura A.2)
Alimentación de c.a. – Estado de los relés/contactores en el sistema de alimentación de VE (el sistema de alimentación de VE está listo para suministrar energía).
S2 – Bornes de los contactos de maniobra del interruptor del VE.
Consumo de corriente en c.a. – El VE puede consumir energía eléctrica.
a La indicación "No Máx." implica que el tiempo de retardo no tiene ninguna restricción y puede depender de influencias externas y de las condiciones existentes en el sistema de alimentación de VE o el VE.

**Tabla A.7 – Ciclo de servicio por PWM proporcionado por el sistema de alimentación de VE**

Corriente máxima $I_{av}$	Ciclo de servicio de control piloto nominal $D_N$	Descripción
$I_{av} = 0 \text{ A}$	$D_N = 0\%$	-12 V permanentes, el sistema de alimentación de VE no disponible; estado F
	$D_N = 100\%$	Ninguna corriente disponible – estado x1 (véase la tabla A.5)
La corriente máxima se indica a través de la comunicación digital	$D_N = 5\%$	<p>Un ciclo de servicio del 5% indica que se requiere comunicación digital y debe establecerse entre el sistema de alimentación de VE y el VE antes de permitir el suministro de energía.</p> <p>Si no se puede establecer la comunicación digital, el sistema de alimentación de VE debe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>permanecer en 5% de ciclo de servicio o</li> <li>cambiar a x1 (100% ciclo de servicio) durante al menos 3 s</li> </ul> <p>o</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>cambiar a x1 (100% de ciclo de servicio) durante al menos 3 s y entonces cambiar a un ciclo de servicio entre 10% y 96%.</li> </ul>
$6 \text{ A} \leq I_{av} \leq 51 \text{ A}$	$D_N = I_{av} / 0.6 \text{ A}$	$10\% \leq D_N \leq 85\%$
$51 \text{ A} \leq I_{av} \leq 80 \text{ A}$	$D_N = (I_{av} / 2.5 \text{ A} + 64)$	$85\% \leq D_N \leq 96\%$

NOTA Se indican en la tabla A.2 las tolerancias.

**Tabla A.8 – Corriente máxima a consumir por el vehículo**

Ciclo de servicio del piloto de control $D_{in}$ en la clavija del VE (caso A) o en la conexión de entrada de vehículo	Corriente máxima $I_{m\acute{a}x.}$ a consumir por el vehículo	Descripción
Ciclo de servicio < 3%	0 A	Consumo de corriente no permitido
$3\% \leq D_{in} \leq 7\%$	Según lo indicado por la comunicación digital	<p>Un ciclo de servicio del 5% indica que se requiere comunicación digital de acuerdo con la serie de Normas ISO/IEC 15118 o la Norma IEC 61851-24 y debe establecerse entre el sistema de alimentación de VE y el VE antes del suministro de energía.</p> <p>No se permite consumo de corriente sin comunicación digital.</p> <p>Puede utilizarse la comunicación digital también con otros ciclos de servicio</p>
$7\% < D_{in} < 8\%$	0 A	No se permite consumo de corriente.
$8\% \leq D_{in} < 10\%$	6 A	
$10\% \leq D_{in} \leq 85\%$	$D_{in} \times 0.6$ A	
$85\% < D_{in} \leq 96\%$	$(D_{in} - 64) \times 2.5$ A	
$96\% < D_{in} \leq 97\%$	80 A	
$97\% < D_{in} \leq 100\%$	0 A	No se permite consumo de corriente.
<p>Si la señal PWM está entre el 8% y el 97% y hay establecida una comunicación digital, la corriente máxima no debe superar la corriente indicada por el valor menor de entre la señal PWM y la comunicación digital.</p> <p>En sistemas trifásicos, el valor del ciclo de servicio indica el límite de corriente por cada fase.</p> <p>El sistema de alimentación de VE puede empezar en cualquier valor válido del ciclo de servicio, y puede cambiar durante el suministro de potencia.</p> <p>El VE debe detectar la frecuencia. En caso de que la frecuencia esté fuera de <math>(1 \pm 5\%)</math> kHz, el VE debería no cargar. Esto no es de aplicación para los VE que utilizan el piloto de control simplificado.</p> <p>El valor dado como "Corriente máxima (<math>I_{m\acute{a}x.}</math>) a consumir por el vehículo" no cubre ni la extracorrente de conexión ni la corriente de fuga tal como corriente circulando hacia los condensadores Y.</p>		

## A.4 Procedimientos de ensayo

### A.4.1 Generalidades

Este capítulo A.4 describe los ensayos para la inmunidad del sistema de alimentación de VE a las tolerancias amplias del circuito piloto de control y a la presencia de señales de datos de alta frecuencia sobre el circuito piloto de control. Se diseña el sistema de alimentación de VE para ser conforme con los parámetros definidos en los capítulos A.2 y A.3. No obstante, es necesario que el sistema de alimentación de VE sea tolerante a variaciones ligeras de parámetros (debidos, por ejemplo, a malos contactos o fuga en el circuito piloto de control) para asegurar la fiabilidad del suministro de energía a los VE bajo la mayoría de las condiciones.

#### A.4.2 Requisitos constructivos del simulador de VE

Los ensayos se realizan utilizando un simulador de VE en el circuito piloto de control que permite los ensayos en funcionamiento normal y en los límites de tolerancia permitidos para la tensión y que incluyen la imposición de una señal de alta frecuencia en el circuito piloto de control. El esquema de ensayo descrito en el capítulo A.4 permite los ensayos del sistema de alimentación de VE cuando está en funcionamiento normal y cuando está sometido a señales impuestas de alta frecuencia sobre el circuito piloto de control.

Un simulador de VE debe tener la posibilidad de ensayar el sistema de alimentación de VE con los tres valores de resistencia posibles según se indica en la tabla A.9, con los valores siguientes para las otras componentes.

- $C_{V_{test}}$  debe utilizar el valor máximo de la tabla A.3 (incluyendo los 1 000 pF del generador);
- $L_{SV_{test}}$  debe utilizar el valor máximo permitido de la tabla A.3;
- $C_{C_{test}}$  debe utilizar el valor máximo de la tabla A.2;
- se debe inyectar la señal de ensayo de alta frecuencia en la base de toma de corriente del sistema de alimentación de VE para los casos A y B, y en el acoplamiento de vehículo para el caso C;
- el diodo debe ser conforme con las especificaciones de la tabla A.3;
- los 9 valores de la resistencia de ensayo debe estar dentro de una tolerancia del 0,2% del valor indicado en la tabla A.9.

**Tabla A.9 - Valores de resistencia de ensayo**

Resistencia de ensayo	Valor mínimo	Valor nominal	Valor máximo
$R_{3_{test}} (\Omega)$	1 870	2 740	4 610
$R_{2_{test}} (\Omega)$ estado Cx	909	1 300	1 723
$R_{2_{test}} (\Omega)$ estado Dx	140	270	448

Esta tabla no es de aplicación a los valores utilizados en los vehículos (véase la tabla A.3).

NOTA Se describe en el apartado A.4.10, figura A.8, un ejemplo de disposición de ensayo.

#### A.4.3 Procedimiento de ensayo

Se debe ensayar el correcto funcionamiento del sistema de alimentación de VE bajo las siguientes condiciones.

Se conecta un generador de onda sinusoidal con una impedancia de 50  $\Omega$  al circuito piloto de control a través de un condensador de 1 000 pF, según se muestra en la figura A.8.

La amplitud de la salida del generador de onda sinusoidal tiene que ajustarse de tal modo que la componente de tensión de alta frecuencia en el conductor piloto de control sea 2.5 V cresta a cresta a 1 MHz, medida en la base de toma de corriente del VE (caso A y caso B) o en el conector de vehículo (caso C o un cable de carga de modo 2) en estado B al principio de cada secuencia.

La frecuencia del generador de onda sinusoidal debe barrer en el rango de frecuencia desde 1 MHz a 30 MHz con una longitud de paso logarítmico del 4% y un tiempo de retención de 0.5 s.

A menos que se especifique de otro modo, la tensión de entrada desde la fuente de alimentación debe ser el valor asignado, dentro del rango de su tolerancia.

A menos que se especifique de otro modo, los ensayos deben realizarse en una ubicación libre de corrientes de aire y a una temperatura ambiente de  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ .

NOTA La medición del hilo del piloto de control tendrá lugar en el sistema de alimentación de VE, la base de toma de corriente o la clavija, en el caso A y el caso B, y en el acoplamiento de VE en el caso C.

#### A.4.4 Frecuencia del oscilador y ensayo de tensión del generador

$R_{2\text{test}}$  (estado Cx),  $R_{2\text{test}}$  (ensayo Dx) y  $R_{3\text{test}}$  deben estar en el valor nominal para este ensayo.

La frecuencia debe estar dentro del  $\pm 0.5\%$  de 1 000 Hz en el estado B2 y C2 y D2 (si la ventilación está soportada).

Se deben medir la frecuencia y la tensión en los contactos CP y PE de la base de toma de corriente del VE (en caso A y caso B) o del conector de vehículo (en caso C o cable de carga modo 2).

La precisión de las medidas de tensiones para este ensayo debe ser mejor que  $\pm 0.5\%$ .

La tensión medida en la salida del sistema de alimentación de VE debe ser según lo indicado en la tabla A.10.

**Tabla A.10 - Parámetros de las tensiones del piloto de control**

	Tensión mínima	Tensión máxima
En estado A1 y la parte positiva de la señal PWM en estado A2	11.4	12.6
En estado B1 y la parte positiva de la señal PWM en estado B2	8.37	9.59
En estado C1 y la parte positiva de la señal PWM en estado C2	5.47	6.53
Parte negativa de la señal PWM en estados A2 y B2	-12.6	-11.4

El valor de la resistencia interna del sistema de alimentación de VE ( $R_{1\text{calc}}$ ) se calcula mediante la fórmula

$$R_{1\text{calc}} = 2\,740 \times (U_{\text{StateA}} - U_{\text{StateB}}) / (U_{\text{StateB}} - 0,7)$$

$U_{\text{StateA}}$  y  $U_{\text{StateB}}$  son los dos valores de tensión positivos medidos durante el ensayo de la tabla A.10 y  $VR_2$  es el valor de la tensión positiva sobre  $R_{2\text{test}}$  en estado B.

$R_{1\text{calc}}$  debe ser  $1\,000 \Omega \pm 3\%$ .

#### A.4.5 Ensayo de ciclo de servicio

Se debe ensayar el ciclo de servicio al 5% (si lo hubiera), al 10% y a la corriente máxima declarada por el fabricante del sistema de alimentación de VE (en el caso de que el sistema de alimentación de VE no pueda cambiar la PWM se debe ensayar únicamente en el ciclo de servicio por defecto).

$R_{2\text{test}}$  (estado Cx),  $R_{2\text{test}}$  (estado Dx) y  $R_{3\text{test}}$  deben estar en el valor nominal para este ensayo.

La medición debe realizarse en los contactos CP y PE de la base de toma de corriente (en caso A y caso B) o del conector de vehículo (en caso C).

El ciclo de servicio debe evaluarse en el paso por 0 V.

#### A.4.6 Ensayo de forma de onda del pulso

La forma del pulso PWM debe estar dentro de los valores indicados en la tabla A.11.

$R_{2\text{test}}$  (estado Cx),  $R_{2\text{test}}$  (estado Dx) y  $R_{3\text{test}}$  deben estar en el valor nominal para este ensayo.

**Tabla A.11 – Parámetros de ensayo de las señales piloto de control**

Parámetro		Valor máximo	Unidad
Tiempo de subida (10% a 90%)	Estado B	10	$\mu\text{s}$
	Estado C	7	$\mu\text{s}$
	Estado D <sup>a</sup>	5	$\mu\text{s}$
Tiempo de caída (90% a 10%)	Estados B, C, D <sup>a</sup>	13	$\mu\text{s}$
NOTA Las señales se evalúan para los valores de la resistencia nominal en el circuito de ensayo del piloto de control en la tabla A.9.			
a En caso de que el sistema de alimentación de VE soporte ventilación.			

#### A.4.7 Ensayo de secuencias

##### A.4.7.1 Generalidades

Este ensayo comprueba la alimentación en c.a. y la sincronización con el objeto de ensayar el funcionamiento en los niveles de tensión máximos y mínimos permitidos.

Estos ensayos verifican el funcionamiento del control del piloto a lo largo de un ciclo completo utilizando los valores de resistencia definidos en la tabla A.12.

En caso de que el sistema de alimentación de VE no pueda cambiar el ciclo de servicio por PWM, no hay necesidad de cumplir con la secuencia 6.

Para la alimentación del VE se necesitan comprobar todas las secuencias con la sincronización de acuerdo con la tabla A.6. Las secuencias deben espaciarse con un retardo mínimo de 20 s a menos que la tabla A.6 requiera retardos más cortos.

El simulador de VE debe esperar durante al menos 20 s en caso de un requisito de "no max" para el VE, antes de proceder con el siguiente paso.

Se necesita que tenga lugar el desenganche / desbloqueo del acoplamiento en el sistema de alimentación de VE, si lo hubiera, de acuerdo con la tabla A.5.

Se deben realizar cuatro ciclos de carga estándar completa utilizando los valores de resistencia indicados en la tabla A.12. Debe considerarse que el sistema de alimentación de VE ha fallado el ensayo si el ciclo no se completa.

**Tabla A.12 – Parámetros de los ensayos de secuencias**

	<b>R3<sub>test</sub> Ω</b>	<b>R2<sub>test</sub> Ω Estado Cx</b>	<b>R2<sub>test</sub> Ω Estado Dx</b>	<b>Tensión HF</b>
Ensayo 1	4 610	1 723	448	No presente
Ensayo 2	4 610	1 723	448	Presente
Ensayo 3	1 870	909	140	No presente
Ensayo 4	1 870	909	140	Presente

La tolerancia de las resistencias es mejor o igual que ±0.2%.

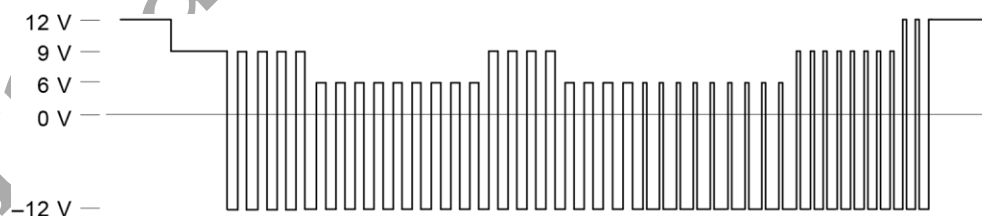
El ensayo de tensión de alta frecuencia se requiere únicamente para el sistema de alimentación de VE diseñado para comunicación digital. Se pueden aplicar tensiones más bajas para el sistema de alimentación de VE no diseñado para sistemas de comunicación digital.

NOTA El ensayo de tensión de HF está en estudio en la Norma ISO 15118-3.

**A.4.7.2 Ensayo de secuencia utilizando el circuito piloto de control típico**

La figura A.5 muestra una secuencia de carga que utiliza el circuito piloto de control típico.

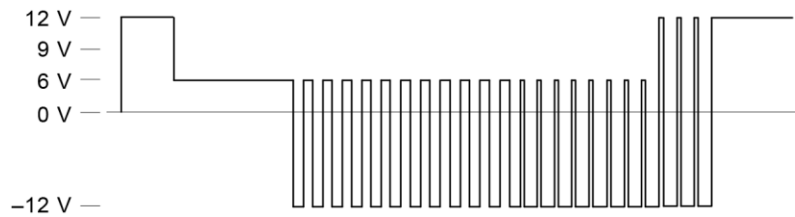
Se ensaya el sistema de alimentación de VE mediante simulación de un VE que utiliza el circuito piloto de control típico 1.1 --> 3.1 --> 4 --> 7 --> 8.1 --> 4 --> 6 --> 7 --> 8.1 --> 2.1 --> 9.3, según se muestra en la figura A.5.



**Figura A.5 – Secuencia de ensayo utilizando un circuito piloto de control típico**

**A.4.7.3 Ensayo de secuencia utilizando circuito de piloto de control simplificado**

Se ensaya el sistema de alimentación de VE mediante la simulación de un VE utilizando el circuito piloto de control simplificado utilizando las secuencias 1.2 --> 3.2 --> 5 --> 6 --> 2.2, según se muestra en la figura A.6.



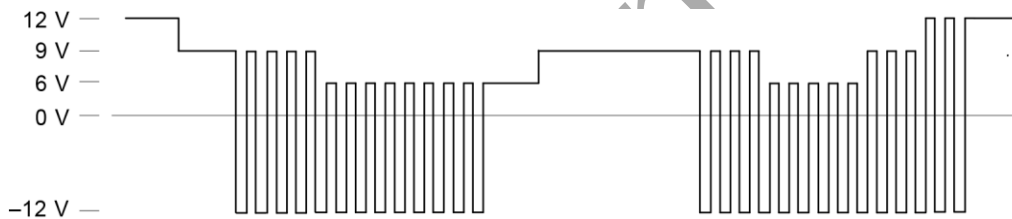
**Figura A.6 – Secuencia de ensayo utilizando un circuito piloto de control simplificado**

#### A.4.7.4 Ensayo opcional del sistema de alimentación de VE que da soporte a la red

Se muestra en la figura A.7 el ensayo opcional del sistema de alimentación de VE que da soporte a la gestión de la red, mediante la simulación de un VE que utiliza el circuito piloto de control típico.

Este ensayo se realiza utilizando los valores nominales de R2 (estado Cx), R2 (estado Dx) y R3 proporcionados en la tabla A.12, utilizando las secuencias:

--> 3.1 --> 4 --> 9.1 --> 10.1-->8.2 -->3.1--> 4 --> 7 --> 8.1 --> 2.1 --> 9.3



**Figura A.7 – Secuencia de ensayo opcional con interrupción por parte del sistema de alimentación de VE**

Durante la secuencia 4, se va al estado E y se desconecta la potencia del sistema de alimentación de VE.

#### A.4.8 Ensayo de interrupción del conductor de protección

El sistema de alimentación de VE debe cortar la potencia en un máximo de 100 ms después de que se interrumpa el conductor de protección (el ensayo es también una parte de la tabla A.13).

El ensayo debe iniciarse desde estado C o D que ha sido mantenido durante al menos 5 s. Un dispositivo de maniobra complementario desconecta el conductor de protección entre el sistema de alimentación de VE y el VE o el simulador de VE.

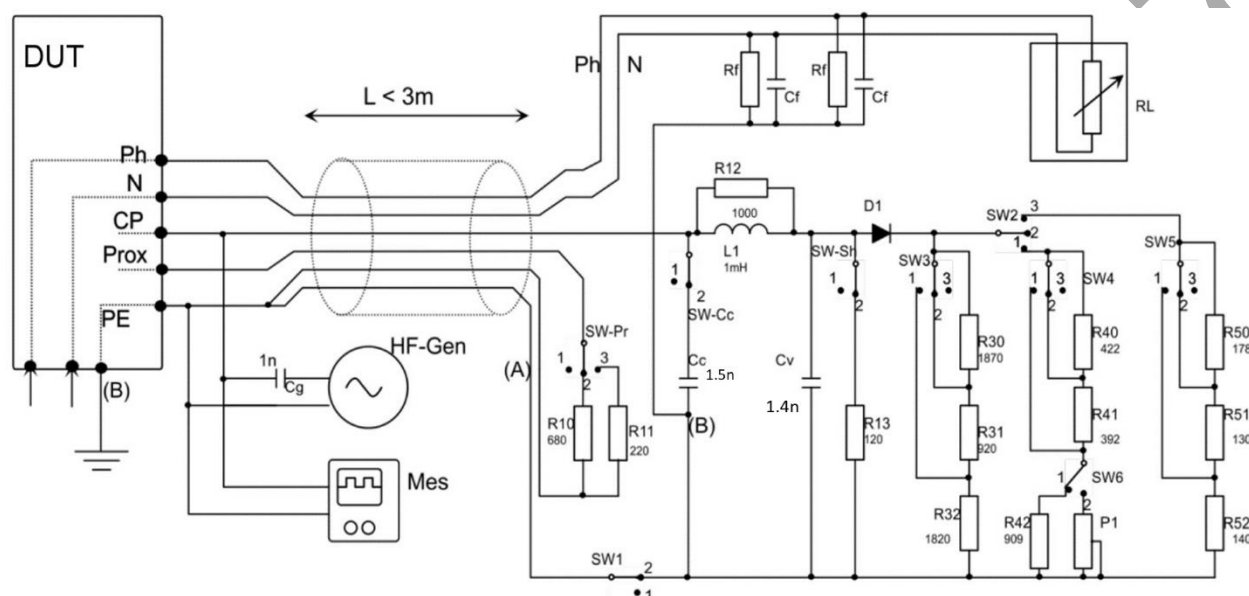
#### A.4.9 Ensayo de los valores de cortocircuito de la tensión

Este ensayo verifica la conformidad con los requisitos de sincronización de la tabla A.6, secuencia 12.

El ensayo debe iniciarse con  $R2_{test}$  y  $R3_{test}$  en el valor nominal. Cuando se ha conseguido el estado C o D durante al menos 5 s, se maniobra una resistencia complementaria de  $120 \Omega$  para hacer conexión entre el conductor piloto de control y el conductor de protección.

### A.4.10 Ejemplo de un simulador de ensayo del vehículo (informativo)

La figura A.8 proporciona un ejemplo de un posible circuito de ensayo que permite la simulación del vehículo eléctrico durante la carga. La conmutación de los valores de la resistencia (refiérase a la tabla A.12) permite ensayar los valores de tensión extremos de acuerdo con la tabla A.9. El generador de señal simula la presencia de una imposición de portadora de datos de alta frecuencia.



#### Leyenda

DUT	Sistema de alimentación de VE a ensayar
CP	Contacto de piloto de control
Prox	Contacto de proximidad
HF-Gen	Generador de onda sinusoidal de 1 MHz – 30 MHz, con salida de 50 Ω.
Mes	Medida de la anchura de pulso, tensión y tensión en HF.
D1	Diodo de apagado rápido (por ejemplo, 1N4934, [Ieficaz = 1 A, Vr > 100 V, Tr = 200 ns])
R30, R31, R32, R40, R41, R42, R50, R51, R52	Véase la nota 2
Cv, Cg	Véase la nota 2
SW-Pr, R10, R11	Proximidad y codificación de corriente para conector tipo 2, casos A y B (circuito para conector tipo 1 no mostrado). Se pueden añadir otros valores si se requiere (véase el capítulo B.2).
SW-Cc, Cc	Capacidad del cable. Se utiliza la posición 2 para el caso A y el caso B.
SW-Sh, R13	Ensayo de cortocircuito del piloto de control.
RL	Carga representativa de la corriente del vehículo.
Cf, Rf	Condensadores Y para filtrado de HF (47 nF) y resistencias (1 MΩ).
L1, R12	Lse según se define en la tabla A.2 (valor máx.)
(A), (B)	Véase la nota 3 y la nota 4.

NOTA 1 El HF-Gen y el dispositivo de medida están conectados tan próximos como sea posible a la base de toma de corriente de VE (casos A y B) o a la clavija de VE (caso C).

NOTA 2 Utilización de SW2, SW3, SW4, SW5 y SW6:

Se simula el interruptor S2 de la figura A.1 mediante SW2, como sigue:

- posición 2: estado Bx (S2 está abierto);
- posición 1: estado Cx (S2 está cerrado);
- posición 3: estado Dx (S2 está cerrado).

La resistencia R2 de la figura A.1 se simula mediante SW4 y las resistencias R40 (422  $\Omega$ ), R41 (392  $\Omega$ ) y R42 (909  $\Omega$ ) con SW6 en posición 1, como sigue:

- posición 2: R2<sub>test</sub> está en su valor nominal;
- posición 1: R2<sub>test</sub> tiene el valor de ensayo mínimo para el estado Cx;
- posición 3: R2<sub>test</sub> tiene el valor de ensayo máximo para el estado Cx;
- posición 2 de SW6 se utiliza para ensayar la histéresis del dispositivo de detección del sistema de alimentación de VE (véase A.4.11).

La resistencia R2 de la figura A.1 para el estado Dx se simula mediante SW5 y las resistencias R50 (178  $\Omega$ ), R51 (130  $\Omega$ ) y R52 (140  $\Omega$ ) como sigue:

- posición 2: R2<sub>test</sub> tiene su valor nominal para estado Dx;
- posición 1: R2<sub>test</sub> tiene el valor de ensayo mínimo para el estado Dx;
- posición 3: R2<sub>test</sub> tiene el valor de ensayo máximo para el estado Dx.

Se simula la resistencia R3 de la figura A.1 mediante SW3 y las resistencias R30 (1870  $\Omega$ ), R31 (920  $\Omega$ ) y R32 (1820  $\Omega$ ) como sigue:

- posición 2: R3<sub>test</sub> tiene su valor nominal;
- posición 1: R3<sub>test</sub> tiene el valor de ensayo mínimo;
- posición 3: R3<sub>test</sub> tiene el valor de ensayo máximo.

NOTA 3 El circuito de proximidad es parte, normalmente, de la clavija de VE. Puede incluirse en los equipos de ensayo. Aunque una única línea es suficiente, se indican en la figura dos líneas de tierra para mayor claridad.

NOTA 4 El circuito de simulación no tiene ninguna conexión directa al borne de tierra del DUT y ninguna conexión directa al circuito de tierra de protección del sitio de ensayo.

NOTA 5 La longitud del cable de carga de los equipos de ensayo es menor de 3 m.

NOTA 6 Se utilizan resistencias de lámina metálica con tolerancia del 0.2% o mejor. La mayoría de estas resistencias pueden elegirse de la tabla de valores de resistencia preferentes E48 según se indica en la tabla 2, del apartado 4.2 de la Norma IEC 60063:2015. Las resistencias R31 y R32 pueden elegirse de la tabla E192. Se pueden establecer sus valores también utilizando varias resistencias de la E48.

NOTA 7 Se utilizan interruptores de alta calidad (por ejemplo contactos chapados en oro o plata).

### **Figura A.8 – Ejemplo de un circuito de ensayo (simulador de VE)**

La tabla A.13 define las posiciones de interruptor para las distintas condiciones de operación. Permite la simulación de los ciclos de ensayo completos utilizando las resistencias nominales, o los valores límite de tolerancia de las resistencias de VE. Pueden crearse también valores fuera de límite.

Para ensayos a valores nominales, se utilizan SW1 y SW2 para conmutar entre estados A, B, C y D. Se obtienen valores nominales de la resistencia con SW3, SW4, SW5, en posición 2 y SW6 en posición 1.

**Tabla A.13 – Posición de los interruptores**

	Estado\interruptor		Pr	Sh	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6
1	A	Desenchufado	1	1	1	X	X	X	X	1
2	Falta a tierra	Conductor de puesta a tierra abierto	X	1	1	X	X	X	X	1
3	E		2.3	2	2	2	X	X	X	1
4	B	Valores nominales	2.3	1	2	2	2	X	X	1
5	C		2.3	1	2	1	2	2	X	1
6	D		2.3	1	2	3	2	X	2	1
7	B	Valores superiores	2.3	1	2	2	3	X	X	1
8	C		2.3	1	2	1	3	3	X	1
9	D		2.3	1	2	3	3	X	3	1
10	B	Valores interiores	2.3	1	2	2	1	X	X	1
11	C		2.3	1	2	1	1	1	X	1
12	D		2.3	1	2	3	1	X	1	1
13	B – C	Histéresis	2.3	1	2	1	2	1	X	2
14	C – D		2.3	1	2	1	2	1	X	2
15	C – E		2.3	1	2	1	2	1	X	2
16	D – E		2.3	1	2	1	2	1	X	2

SW-Cc se sitúan en posición 1 para el caso C, y en posición 2 para caso A y caso B

#### **A.4.11 Ensayo de histéresis opcional**

##### **A.4.11.1 Generalidades**

Se utiliza generalmente una ligera histéresis para mejorar la fiabilidad del sistema de alimentación de VE. El ensayo para histéresis se realiza mediante la modificación del valor de R2 de la figura A.1 durante el estado C. Se utiliza el potenciómetro P1.

El ensayo se realiza sin la presencia de una señal de alta frecuencia superpuesta.

La tensión entre los bornes del conductor piloto y la tierra se supervisan utilizando un voltímetro o similar.

No es necesario conectar una carga al sistema de alimentación de VE durante este ensayo.

El valor inicial del potenciómetro P1 al principio del ensayo se fija como se indica en la tabla A.14.

**Tabla A.14 – Ajustes iniciales del potenciómetro al principio de cada ensayo**

Histéresis entre estados	Resistencia inicial
B-C	1 300 $\Omega$
C-D	1 300 $\Omega$
C-E	1 300 $\Omega$
D-E	270 $\Omega$

**A.4.11.2 Secuencia de ensayo para histéresis entre estados B y C**

P1 se fija a 1 300  $\Omega$ .

Se lleva el sistema de carga a estado C2 que resulta en el cierre del dispositivo de maniobra de la alimentación.

Se incrementa el valor de P1 lentamente de manera que la tensión en el hilo piloto se incremente a menos de 0.01 V/s, hasta que abra el dispositivo de maniobra. Se anota la tensión en el hilo piloto en el instante de la apertura.

Se disminuye el valor de P1 lentamente de manera que la tensión en el hilo piloto se incremente a menos de 0.01 V/s, hasta que cierre el dispositivo de maniobra. Se anota la tensión en el hilo piloto en el instante del cierre.

**A.4.11.3 Secuencia de ensayo para histéresis entre estados C-E, D-E**

P1 se fija a 1 300  $\Omega$  para C-E y a 270  $\Omega$  para D-E.

Se lleva el sistema de carga a estado C2 o D2, que resulta en el cierre del dispositivo de maniobra.

Se disminuye el valor de P1 lentamente de manera que la tensión en el hilo piloto disminuya a menos de 0.01 V/s, hasta que abra el dispositivo de maniobra. Se anota la tensión en el hilo piloto en el instante de la apertura.

Se incrementa el valor de P1 lentamente de manera que la tensión en el hilo piloto se incremente a menos de 0.01 V/s, hasta que cierre el dispositivo de maniobra. Se anota la tensión en el hilo piloto en el instante del cierre.

**A.4.11.4 Secuencia de ensayo para histéresis entre estado C-D**

P1 se fija a 1 300  $\Omega$ .

Se lleva el sistema de carga a estado C2, que resulta en el cierre del dispositivo de maniobra.

Se disminuye el valor de P1 lentamente de manera que la tensión en el hilo piloto disminuya a menos de 0.01 V/s, hasta que cierre el dispositivo de maniobra de la ventilación. Se anota la tensión en el hilo piloto en el instante del cierre.

Se incrementa el valor de P1 lentamente de manera que la tensión en el hilo piloto se incremente a menos de 0.01 V/s, hasta que abra el dispositivo de maniobra de la ventilación. Se anota la tensión en el hilo piloto en el instante de la apertura.

## **A.5 Consejos de implementación**

### **A.5.1 Mantener una autenticación válida hasta que el CP alcance el estado B**

En caso de que se necesite autenticación (por ejemplo, a través de tarjeta RFID), el sistema de alimentación de VE debería implementar dos mecanismos de supervisión de temporización según lo siguiente.

- Supervisión del tiempo de espera desde autenticación con éxito hasta la inserción de la clavija en la base de toma de corriente del sistema de alimentación de VE (si es de aplicación, es decir, caso A y caso B). En el caso C, esta supervisión del tiempo de espera no es necesaria.
- El valor del tiempo de espera desde la autenticación con éxito y la conexión de la clavija en la base de toma de corriente del sistema de alimentación de VE (si es de aplicación, es decir, caso A y caso B) hasta la inserción del conector del vehículo en la toma de conexión de vehículo (si es de aplicación, es decir, caso B y caso C).

La selección de los valores apropiados para estos dos tiempos de espera debería dejarse a elección del operador del punto de carga, quien debería seleccionar estos valores basándose en las circunstancias locales, como:

- distancia entre la ubicación del modo de autenticación y la base de toma de corriente;
- autorización de acceso al conector del vehículo o a la base de toma de corriente, respectivamente, únicamente tras autenticación con éxito: sí/no;
- etc.

Si una de las supervisiones de estos tiempos de espera detecta que se ha alcanzado el tiempo de espera, se debería invalidar la autenticación.

### **A.5.2 Control de carga utilizando transiciones entre estado x1 y x2**

Las transiciones repetidas entre estados x1 y x2 pueden causar un desgaste excesivo en los elementos dentro del VE. Se recomienda, por lo tanto, minimizar el número de transiciones entre estados x1 y x2.

Se debería implementar el control de carga, preferiblemente, mediante el ajuste del ciclo de servicio en el estado x2.

### **A.5.3 Información acerca de las dificultades encontradas con algunos VE existentes para activación tras un largo periodo de inactividad (informativo)**

Esta es una propuesta que se ha escrito únicamente para resolver algunas dificultades encontradas en VE existentes.

Ningún VE nuevo debería implementar un sistema que se apoyara en esta propuesta que es únicamente una "solución alternativa".

Existe un cierto número de VE que no se "reactivan" mediante la detección de la transición B1/B2 según lo indicado en la secuencia 3.1 o 3.2.

Esto no se considera como funcionamiento normal respecto al texto de este anexo A, y ningún vehículo nuevo encontraría esta dificultad si es conforme a este anexo A.

Sería posible para sistemas de alimentación de VE reinicializar la secuencia de carga sobre dichos VE existentes imponiendo un 0 V sobre el hilo de control (dando así un equivalente del estado E) durante más de 4 s y reiniciando por tanto la secuencia de carga. Dicha reinicialización sería necesaria únicamente si los vehículos no responden a la transición durante 30 s. No obstante, nótese que dicha reinicialización puede plantear más problemas en otros VE y la reproducibilidad de la secuencia de carga resultante no puede garantizarse.

En el caso de que el sistema de alimentación de VE cambie el ciclo de servicio desde 5% a un ciclo de servicio entre el 10% y el 96%, o viceversa, este cambio puede hacerse del mismo modo, según se describe en la Norma ISO 15118-3.

El sistema de alimentación de VE podría también implementar una solución alternativa basada en, por ejemplo, utilizar el estado F que está reservado para señalización de error, para conseguir el mismo resultado. La reacción resultante del sistema de alimentación de VE a dicha situación no puede garantizarse.

Para adopción idéntica

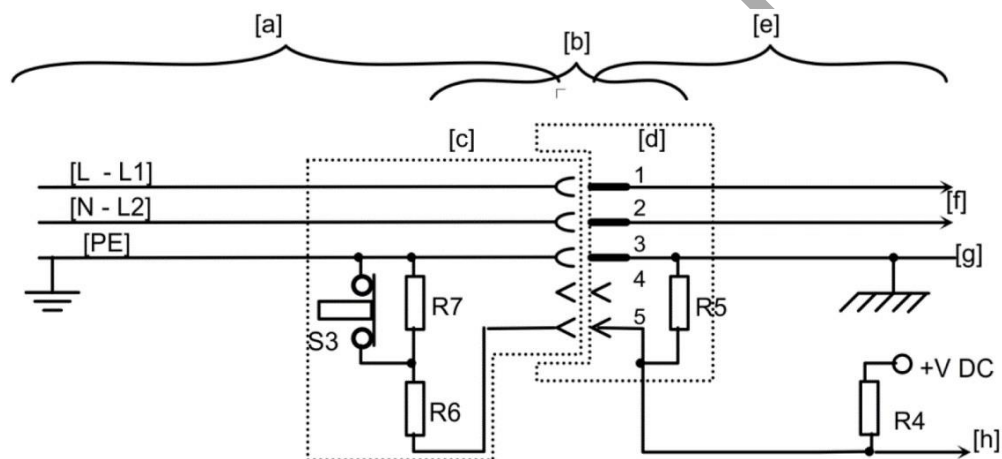
## Anexo B (Normativo)

### Circuitos de detección de proximidad y de codificación de la corriente del cable para la interfaz básica

#### B.1 Diagrama de circuito para acoplamiento de vehículo que utilizan un interruptor auxiliar asociado con el contacto de detección de proximidad

Los acoplamiento de vehículo que utilizan el contacto de proximidad con un interruptor auxiliar y sin codificación de la corriente admisible del cable de carga deben utilizar el diagrama de circuito indicado en la figura B.1 y en la tabla B.1.

NOTA 1 La función de "contacto de detección de proximidad" se proporciona en el apartado 3.3.5.



#### Leyenda

a	Cable de carga	f	Alimentación de c.a. hacia el vehículo
b	Acoplamiento de vehículo	g	Conexión del bastidor del vehículo
c	Conector de vehículo	h	Circuito para la detección de proximidad
d	Conexión de entrada del vehículo	S3	Interruptor auxiliar
e	Circuito en el vehículo	R4, R5, R6, R7	definidas en la tabla B.1

NOTA 1 La función piloto de control no se indica en este esquema.

NOTA 2 El interruptor S3 puede utilizarse para prevención de desconexión en tensión no intencionada.

NOTA 3 Este esquema se utiliza para el conector de vehículo de tipo 1 según se define en la Norma IEC 62196-2.

**Figura B.1 – Diagrama de circuito equivalente para la función de proximidad utilizando un interruptor auxiliar y ninguna codificación de corriente**

**Tabla B.1 – Valores de los componentes del circuito de proximidad sin codificación de corriente**

	<b>Valor</b>	<b>Tolerancia</b>
R4 <sup>a</sup>	330 $\Omega$	$\pm 10\%$
R5 <sup>a</sup>	2 700 $\Omega$	$\pm 10\%$
R6	150 $\Omega$	$\pm 10\% \geq 0.5 \text{ W}$
R7	330 $\Omega$	$\pm 10\% \geq 0.5 \text{ W}$
+V DC <sup>a</sup>	5 V	$\pm 5\%$

a Éstos son valores recomendados.

## **B.2 Circuito para detección de proximidad y codificación de corriente simultáneos**

NOTA El capítulo B.2 llevaba en la Norma IEC 61851-1:2010 el número B.5.

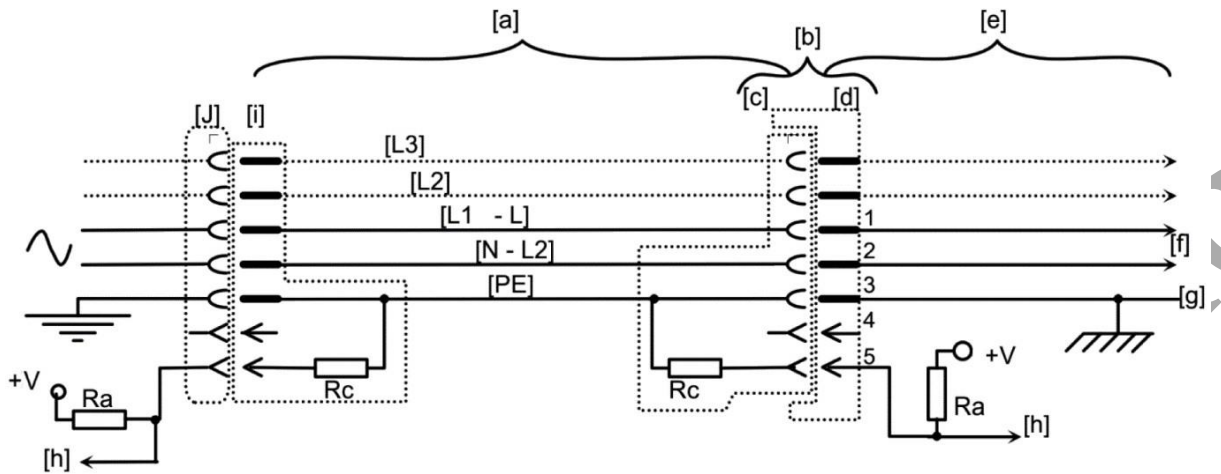
Los conectores de vehículo y las clavijas que utilizan el contacto de proximidad para la detección de proximidad y la codificación de la corriente admisible del cable de carga simultáneas deben tener una resistencia conectada eléctricamente entre el contacto de proximidad y el contacto de tierra (véase la figura B.2) con un valor según lo indicado en la tabla B.2.

La resistencia debe estar codificada para la corriente admisible máxima del cable de carga.

El sistema de alimentación de VE debe interrumpir la alimentación de corriente si se supera la corriente admisible del cable según lo detectado por la medición en la  $R_c$ , conforme a lo especificado por los valores para el rango de interpretación recomendado de la tabla B.2.

El sistema de alimentación de VE debe detectar la codificación de corriente mediante medición de la  $R_c$ , según lo definido en la tabla B.2 y utilizar el resultado para fijar el valor de la corriente máxima admitida, si fuera necesario, de acuerdo con el apartado 6.3.1.6.

La resistencia se utiliza también para la detección de proximidad.



Leyenda

- |   |                                  |        |  |
|---|----------------------------------|--------|--|
| a | Cable de carga                   | g      | Conexión del bastidor del vehículo           |
| b | Acoplamiento de vehículo         | h      | Hacia el circuito de detección de proximidad |
| c | Conector de vehículo             | j      | Base de toma de corriente de VE              |
| d | Conexión de entrada del vehículo | i      | Clavija de VE                                |
| e | Circuito en el vehículo          | Ra, Rc | Definidas en la tabla B.2                    |
| f | Alimentación al vehículo de c.a. |        |  |

Puede ser necesaria la función piloto de control pero no se indica en este esquema.

NOTA 1 Este circuito no utiliza un interruptor auxiliar.

NOTA 2 Se utiliza este esquema en conectores de vehículo y clavijas de tipo 2 y tipo 3 según lo definido en la Norma IEC 62196-2.

**Figura B.2 - Diagrama de circuito equivalente para detección de proximidad y codificación de corriente simultáneas**

**Tabla B.2 – Resistencia de codificación de corriente para clavija de VE y conector de vehículo**

Corriente admisible del cable de carga (A)	Resistencia nominal de Rc Tolerancia $\pm 3\%$ <sup>c</sup> ( $\Omega$ )	Características asignadas de disipación mínimas de las resistencias <sup>a, b</sup> (W)	Rango de resistencia Rc para interpretación por parte del sistema de alimentación de VE <sup>e</sup> ( $\Omega$ )
	Condición de error <sup>d</sup> o desconexión de la clavija		> 4 500
13	1 500	0.5	1 100 – 2 460
20	680	0.5	400 – 936
32	220	1	164 – 308
63 (trifásica) / 70 (monofásica)	100	1	80 – 140
	Condición de error <sup>d</sup>		< 60

a La disipación de potencia de la resistencia causada por el circuito de detección no debe superar el valor proporcionado anteriormente. El valor de la resistencia de actuación Ra debe elegirse en consecuencia.

b Las resistencias utilizadas deberían fallar preferiblemente en modo de fallo a circuito abierto. Las resistencias de lámina metálica muestran habitualmente propiedades aceptables para esta aplicación. Los valores asignados de disipación se eligen para evitar la destrucción en el caso de falta hacia la alimentación a +12 V.

c Tolerancias a conservar a lo largo de la vida útil completa bajo las condiciones ambientales específicas por el fabricante.

d El sistema de alimentación de VE no debe proporcionar energía.

e Se deben ensayar los valores mínimo y máximo de cada rango. La elección del valor de la resistencia en la transición entre los niveles de corriente es a discreción del diseñador del sistema de alimentación de VE.

## **Anexo C (Informativo)**

### **Ejemplos de diagramas de circuito para acoplamientos de vehículo básico y universal**

#### **C.1 Generalidades**

Este anexo C proporciona ejemplos de diagramas de circuito para los métodos de carga de modo 1, modo 2 y el modo 3 que utilizan la interfaz básica (véanse las figuras C.1 a C.5). Se incluye para dar una visión general y un registro histórico.

Se presenta un ejemplo de carga de modo 4 con el acoplamiento de vehículo universal (véase la figura C.6).

#### **C.2 Diagramas de circuito para modo 1, modo 2 y modo 3, utilizando un acoplamiento de vehículo monofásico básico**

Las figuras C.1, C.2, C.3 y C.4 de más adelante muestran la aplicación de una interfaz básica monofásica equipada con un interruptor en los circuitos de proximidad.

El contacto del acoplamiento auxiliar indicado en las figuras puede utilizarse para evitar la desconexión en tensión no intencionada utilizando el interruptor en el conector de vehículo. Por ejemplo, para esta función, el pulsador está vinculado a un dispositivo de bloqueo mecánico. Pulsando S3 se desbloquea el acoplamiento y se abre el circuito. La apertura de S3 para la operación de carga y contribuye a la prevención de la desconexión en tensión no intencionada.

Esta función puede también conseguirse utilizando interruptores o contactos de proximidad en la cubierta de la conexión de entrada de vehículo o en el dispositivo de bloqueo.

Las figuras C.1, C.2, C.3 y C.4 pueden también realizarse con un conector en el que falte un interruptor, siempre que no se requiera el interruptor S3.

El capítulo C.3 muestra la aplicación de una interfaz básica trifásica que no está equipada con un interruptor en el circuito de proximidad, utilizado para alimentación monofásica y trifásica.

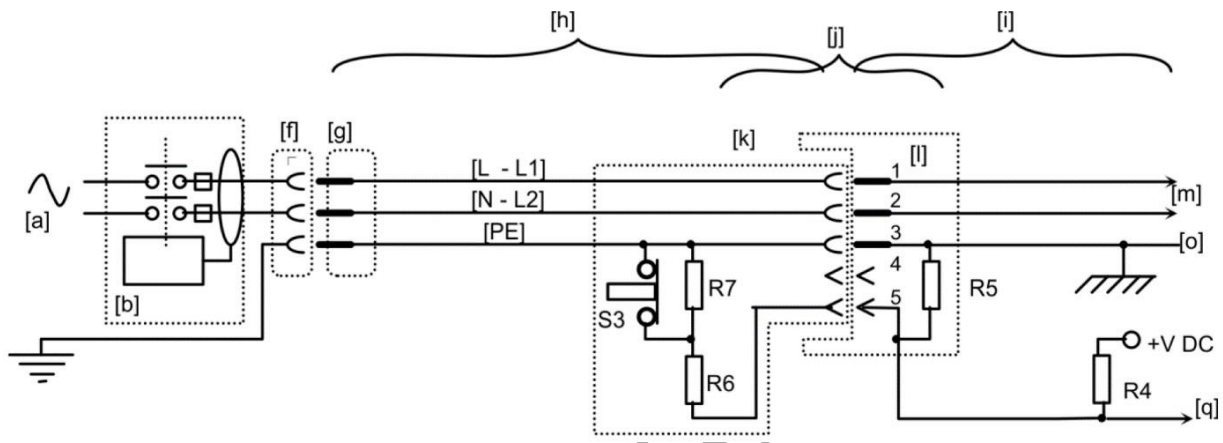
Los componentes y funciones en los diagramas de circuito mostrados en las figuras C.1 a C.5 son como siguen.

El controlador de la función piloto de control se ubica en el lado de la red de suministro en c.a.

Este circuito realiza las funciones básicas descritas en el anexo A. El circuito se alimenta normalmente desde una fuente de tensión extra baja que está aislada de la red de suministro en c.a. mediante un transformador y contiene un oscilador con modulación por anchura de pulso de  $\pm 12\text{ V} - 1\ 000\text{ Hz}$  que indica la potencia disponible desde la base de toma de corriente.

Tanto el diagrama de modo 2 mostrado en la figura C.2 como el diagrama de modo 3 mostrado en las figuras C.3 y C.4 han sido dibujados con las funciones piloto de control cableadas según lo descrito en el anexo A. Las funciones básicas descritas en el anexo A se representan mediante R1, R2, R3, D y S2 (véase la figura A.1). Deberían utilizarse los valores indicados en el anexo A (véase la tabla A.3).

Se proporcionan en el anexo A los valores de los componentes para la función piloto de control y los valores para la función de proximidad se proporcionan en el anexo B.



#### Leyenda

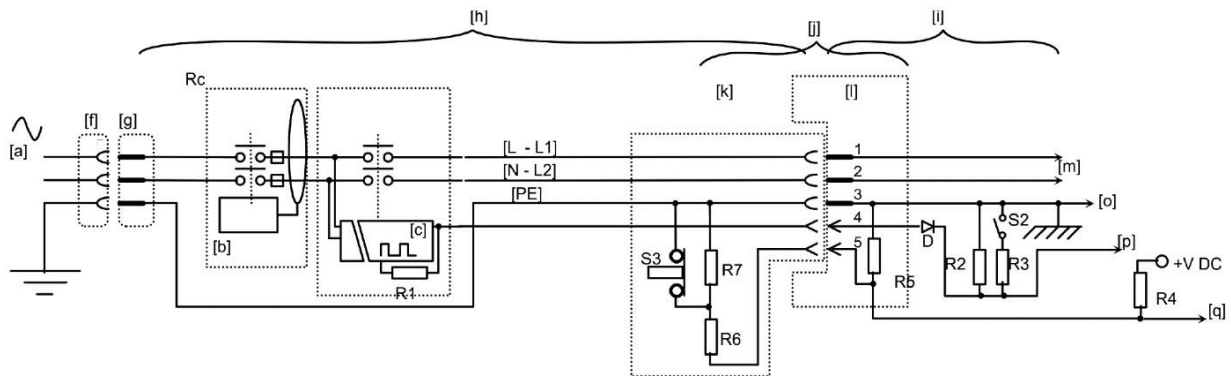
a	Red de suministro	o	Bastidor eléctrico del VE
b	RCD	q	hacia el circuito lógico de control de proximidad
c	Circuito de control para función piloto	S3, R4, R5, R6, R7	Componentes para la función de proximidad que utilizan un interruptor auxiliar y sin codificación de corriente. Los valores se proporcionan en la tabla B.1
f, g	Clavija estándar y base de toma de corriente		
h	Cable de carga		
i	Circuito embarcado		
j	Acoplamiento de vehículo		
k	Conector de vehículo		
l	Conexión de entrada de vehículo		
m	Hacia el cargador y otras cargas de c.a.		

#### Identificación de contactos:

1, 2	Contactos de fase y neutro
3	Contacto de puesta a tierra de protección
4	Contacto de función piloto de control (no utilizado)
5	Contacto de proximidad

No hay ninguna función piloto de control en modo 1 y la patilla 4 no es obligatoria.

**Figura C.1 – Ejemplo de modo 1, caso B, utilizando circuito de proximidad como en el capítulo B.1**

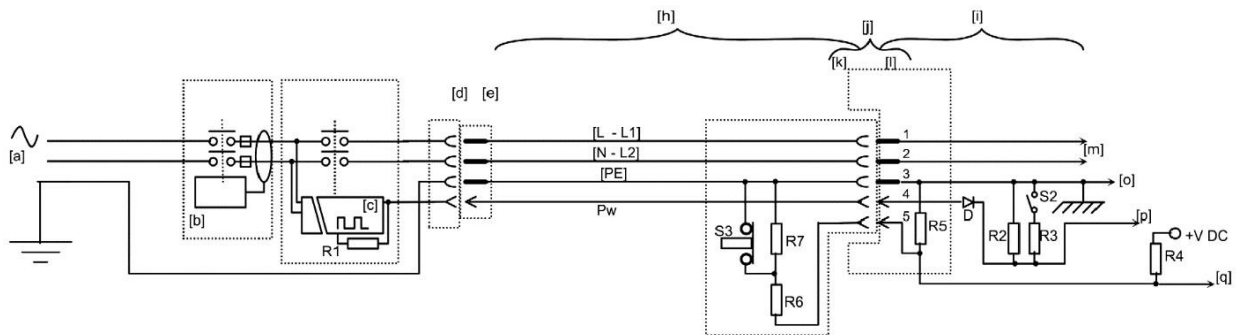


Leyenda

- |      |  |                    |   |
|------|--|--------------------|---|
| a    | Red de suministro  | q                  | Hacia el circuito lógico de control de proximidad   |
| b    | RCD  | Pw                 | Conductor piloto de control   |
| c    | Circuito de control para función piloto                    | D, S2, R1, R2, R3  | Componentes para la función piloto de control. Los valores se proporcionan en las tablas A.2 y A.3  |
| f, g | Clavija estándar y base de toma de corriente               | S3, R4, R5, R6, R7 | Componentes para la función de proximidad que utilizan un interruptor auxiliar y sin codificación de corriente. Los valores se proporcionan en la tabla B.1 |
| h    | Cable de carga   |                    |   |
| i    | Circuito embarcado   |                    |   |
| j    | Acoplamiento de vehículo                                   |                    |   |
| k    | Conector de vehículo                                       |                    |   |
| l    | Conexión de entrada de vehículo                            |                    |   |
| m    | Hacia el cargador y otras cargas de c.a.                   |                    |   |
| o    | Bastidor eléctrico del VE                                  |                    |   |
| p    | Hacia el circuito lógico de la función piloto del vehículo |                    |   |
- Identificación de contactos:
- |      |   |
|------|---|
| 1, 2 | Contactos de fase y neutro                |
| 3    | Contacto de puesta a tierra de protección |
| 4    | Contacto de función piloto de control     |
| 5    | Contacto de proximidad                    |

**Figura C.2 - Ejemplo de modo 2, caso B, utilizando circuito de proximidad como en el capítulo B.1**

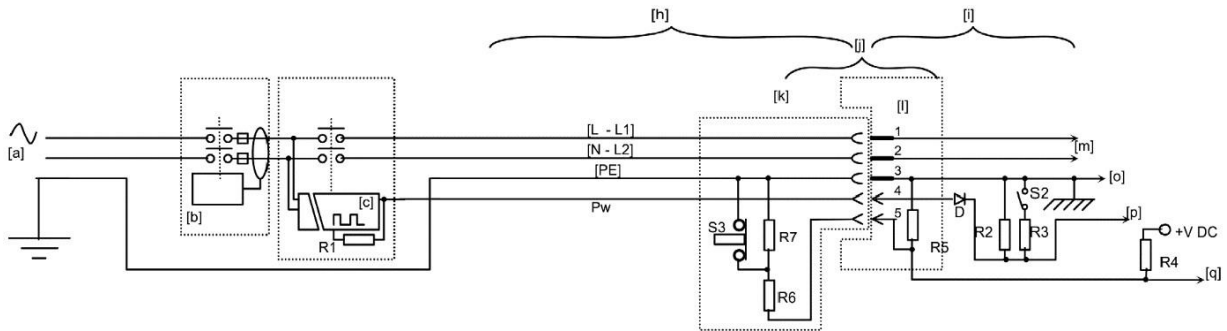
Para adopción



## Leyenda

a	Red de suministro	Pw	Conductor piloto de control
b	RCD	D, S2, R1, R2, R3	Componentes para la función piloto de control. Los valores se proporcionan en las tablas A.2 y A.3
c	Circuito de control para función piloto	S3, R4, R5, R6, R7	Componentes para la función de proximidad que utilizan un interruptor auxiliar y sin codificación de corriente. Los valores se proporcionan en la tabla B.1.
d, e	Base de toma de corriente de VE, clavija de VE	Ra, Rc	Componentes para la detección de proximidad y codificación de corriente simultáneas. Los valores se proporcionan en la tabla B.2
f, g	Clavija estándar y base de toma de corriente	Identificación de contactos:	
h	Cable de carga	1, 2	Contactos de fase y neutro
i	Circuito embarcado	3	Contacto de puesta a tierra de protección
j	Acoplamiento de vehículo	4	Contacto de función piloto de control
k	Conector de vehículo	5	Contacto de proximidad
l	Conexión de entrada de vehículo		
m	Hacia el cargador y otras cargas de c.a.		
o	Bastidor eléctrico del VE		
p	Hacia el circuito lógico de la función piloto del vehículo		
q	Hacia el circuito lógico de control de proximidad		

**Figura C.3 – Ejemplo de modo 3, caso B, utilizando circuito de proximidad como en el capítulo B.1**



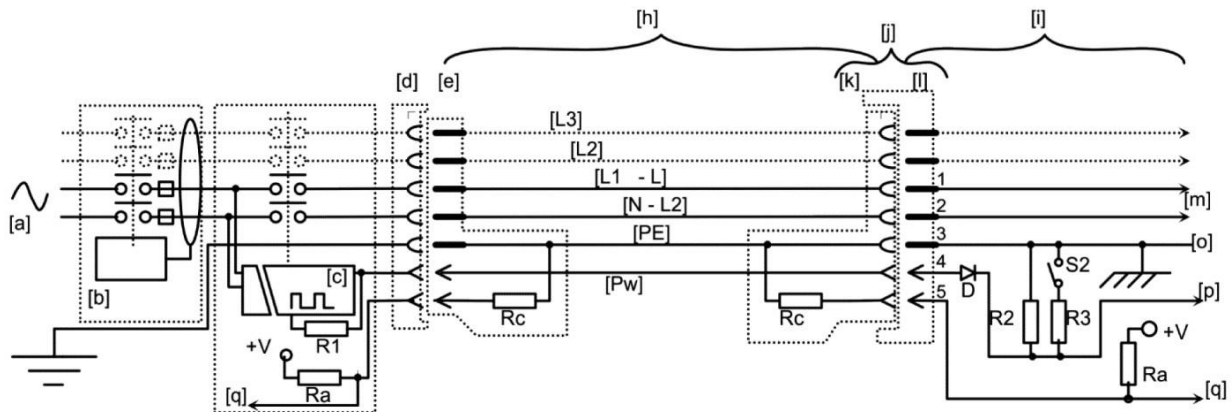
Leyenda

- |   |  |                              |   |
|---|--|------------------------------|---|
| a | Red de suministro  | q                            | Hacia el circuito lógico de control de proximidad   |
| b | RCD  | Pw                           | Conductor piloto de control   |
| c | Circuito de control para función piloto                    | D, S2, R1, R2, R3            | Componentes para la función piloto de control. Los valores se proporcionan en las tablas A.2 y A.3  |
| h | Cable de carga   | S3, R4, R5, R6, R7           | Componentes para la función de proximidad que utilizan un interruptor auxiliar y sin codificación de corriente. Los valores se proporcionan en la tabla B.1 |
| i | Circuito embarcado   | Identificación de contactos: |   |
| j | Acoplamiento de vehículo                                   | 1, 2                         | Contactos de fase y neutro  |
| k | Conector de vehículo                                       | 3                            | Contacto de puesta a tierra de protección   |
| l | Conexión de entrada de vehículo                            | 4                            | Contacto de función piloto de control   |
| m | Hacia el cargador y otras cargas de c.a.                   | 5                            | Contacto de proximidad  |
| o | Bastidor eléctrico del VE                                  |                              |   |
| p | Hacia el circuito lógico de la función piloto del vehículo |                              |   |

**Figura C.4 – Ejemplo de modo 3, caso C, utilizando circuito de proximidad como en el capítulo B.1**

**C.3 Diagramas de circuitos para modo 3, utilizando un accesorio monofásico o trifásico básico sin interruptor de proximidad**

La figura C.5 muestra un accesorio de interfaz trifásica que se utiliza tanto para alimentación monofásica o trifásica. El mismo diagrama de circuito es válido también para accesorios monofásicos. Se indica la función de codificación de corriente descrita en el capítulo B.2. Los valores de las resistencias de actuación se proporcionan en la tabla B.2.



## Leyenda

a	Red de suministro	p	Hacia el circuito lógico de la función piloto del vehículo
b	RCD	q	Hacia el circuito lógico de control de proximidad
c	Circuito de control para función piloto	Pw	Conductor piloto de control
d, e	Base de toma de corriente de VE, clavija de VE	D, S2, R1, R2, R3	Componentes para la función piloto de control. Los valores se proporcionan en las tablas A.2 y A.3
h	Cable de carga	Ra, Rc	Componentes para la detección de proximidad y codificación de corriente simultáneas. Los valores se proporcionan en la tabla B.2
i	Circuito embarcado		
j	Acoplamiento de vehículo		
k	Conector de vehículo		
l	Conexión de entrada de vehículo		
m	Hacia el cargador y otras cargas de c.a.		
o	Bastidor eléctrico del VE		
		Identificación de contactos:	
		1, 2	Contactos de fase y neutro
		3	Contacto de puesta a tierra de protección
		4	Contacto de función piloto de control
		5	Contacto de proximidad

NOTA Los dispositivos de protección contra sobrecorriente y RCD [b] pueden ser parte de la instalación fija.

**Figura C.5 - Ejemplo de modo 3, caso B, utilizando detección de proximidad como en el capítulo B.2 (sin interruptor de pulsador de proximidad S3)**

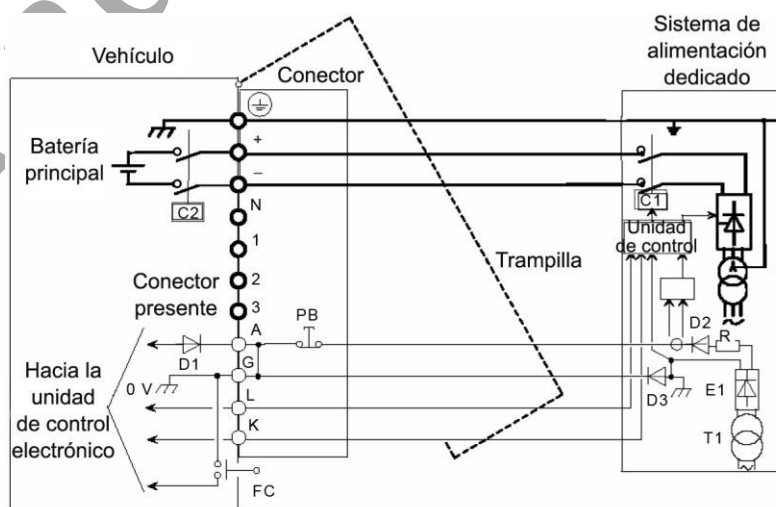
### C.4 Ejemplo del diagrama de circuito para conexión modo 4 utilizando un acoplamiento universal

NOTA Este capítulo C.4 se proporciona únicamente para información y está copiado de la Norma IEC 61851-1:2001. No debe considerarse para diseños nuevos. Se puede encontrar información reciente en la Norma IEC 61851-23.

Se muestran en la tabla C.1 y en la figura C.6 la lista de partes y las funciones/características del diagrama de circuito para conexión de modo 4.

**Tabla C.1 – Descripción de componentes para el modo 4, caso C, de la figura C.6**

Referencia	Lista de partes	Función/características
A	Contacto auxiliar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- detección del conector</li> <li>- arranque de los equipos de c.c. en el vehículo (opción)</li> <li>- circuito piloto</li> </ul>
PB	Liberación del bloqueo del conector	<ul style="list-style-type: none"> <li>- se abre el circuito piloto para desenergizar el sistema antes de que abran los contactos principales:</li> <li><math>t \leq 100 \text{ ms}</math></li> </ul>
C1	Contactador principal del sistema de alimentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- cerrado en funcionamiento nominal si:</li> <li><math>0.5 \text{ k}\Omega &lt; R_o &lt; 2 \text{ k}\Omega</math></li> </ul>
C2 (opción)	Contactador principal del vehículo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- cerrado en funcionamiento normal</li> </ul>
E1	Alimentación auxiliar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- extra baja tensión de c.c. para energizar el circuito piloto: conector de protección de tierra + piloto + bastidor</li> </ul>
D1	Diodo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- no utilizado</li> <li>- evitar la energización del ordenador del vehículo por parte del sistema de alimentación</li> </ul>
D2	Diodo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- evitar la energización del circuito de alimentación auxiliar E1 y M1, por parte del vehículo.</li> </ul>
D3	Diodo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- evitar el cortocircuito entre la alimentación auxiliar E1 y tierra, en el interior de la estación de carga.</li> </ul>
FC (opción)	Trampilla cerrada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- arranque de los equipos de c.c. en el vehículo</li> </ul>
G	Contacto de piloto (el último cerrado durante la conexión)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- tierra para la detección del conector</li> <li>- tierra para el circuito piloto</li> <li>- tierra para comunicación</li> </ul>



**Figura C.6 – Ejemplo de modo 4, caso C, utilizando el acoplamiento de vehículo universal**

## Anexo D (Informativo)

### **Función piloto de control que proporciona comunicación LIN utilizando el circuito piloto de control**

#### **D.1 Visión general**

##### **D.1.1 Generalidades**

Este anexo D especifica una función piloto de control que proporciona comunicación bidireccional entre nodos LIN dentro de la estación de carga y dentro del VE. Opcionalmente, puede estar presente un tercer nodo LIN en un cable de carga.

Si la función piloto de control, especificada en este anexo, se utiliza con carga modo 2, los requisitos sobre la estación de carga son de aplicación al ICCB.

En este anexo, se utilizan los términos PWM-CP y LIN-CP para las funciones piloto de control especificadas en el anexo A y en este anexo, respectivamente.

Según lo especificado en el apartado 6.3.1.1, las estaciones de carga que utilicen accesorios conformes a la Norma IEC 62196-2 deben implementar un PWM-CP conforme al anexo A. El capítulo D.9 proporciona requisitos para la estaciones de carga que implementen tanto LIN-CP como PWM-CP.

LIN-CP se basa en el mismo circuito piloto de control que se utiliza para PWM-CP. Esto hace fácil diseñar estaciones de carga y VE con compatibilidad retroactiva que implementen tanto PWM-CP como LIN-CP.

##### **D.1.2 Características LIN-CP**

Ejemplo de funcionalidades proporcionadas por LIN-CP:

- comunicación digital bidireccional utilizando el protocolo LIN estándar para control local entre el VE y la estación de carga;
- los límites de corrientes monofásicas y trifásicas pueden controlarse de modo separado para controlar la carga asimétrica;
- el VE puede indicar la corriente pedida para permitir la mejor coordinación de alimentaciones de potencia compartida y sistemas de gestión de energía;
- gestión del modo suspensión bien especificado;
- diseñado para bajo coste, baja complejidad, alta fiabilidad;
- la velocidad de comunicación por defecto es 20 kbit/s nominal;
- la estación de carga y el VE pueden intercambiar información de diagnóstico.

### D.1.3 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 (incluida cualquier modificación de ésta).

ISO 17987-1-7<sup>8)</sup>, *Road vehicles. Local interconnect network (LIN). Part 1: General information and use case definition.*

ISO 17987-2:-<sup>9)</sup>, *Road vehicles. Local interconnect network (LIN). Part 2: Transport protocol and network layer services.*

ISO 17987-3:-<sup>10)</sup>, *Road vehicles. Local interconnect network (LIN). Part 3: Protocol specification.*

ISO 17987-4<sup>11)</sup>, *Road vehicles. Local interconnect network (LIN). Part 4: Electrical Physical Layer (EPL) specification 12 V/24 V.*

NOTA La especificación LIN 2.2. A (2010) del consorcio LIN (<http://www.lin-subbus.org/>) ha sido suprimida y se transcribirá en la futura Norma ISO 17987-1.

### D.1.4 Términos y abreviaturas

Para los fines de este anexo, se aplican los términos y definiciones incluidos en la serie de Normas ISO 17987 además de los siguientes:

#### D.1.4.1 LIN-CP:

Función piloto de control que utiliza comunicación LIN y la señalización del nivel de tensión en el circuito piloto de control.

NOTA 1 Se especifica en este anexo D el LIN-CP.

#### D.1.4.2 PWM-CP:

Función piloto de control que utiliza señalización PWM y la señalización del nivel de tensión en el circuito piloto de control.

NOTA 1 Se especifica en el anexo A el PWM-CP.

#### D.1.4.3 nivel recesivo:

Nivel de tensión en un bus de datos cuando no se envía ningún dato.

NOTA 1 Para LIN el nivel recesivo es el nivel alto, nominalmente +9 V en el nivel B de la tensión del CP y +6 V en el nivel C del CP. Este es el nivel del "1" lógico durante la comunicación. El circuito piloto de control crea este nivel de forma pasiva.

---

8) Pendiente de publicación.

9) Pendiente de publicación.

10) Pendiente de publicación.

11) Pendiente de publicación.

**D.1.4.4 nivel dominante:**

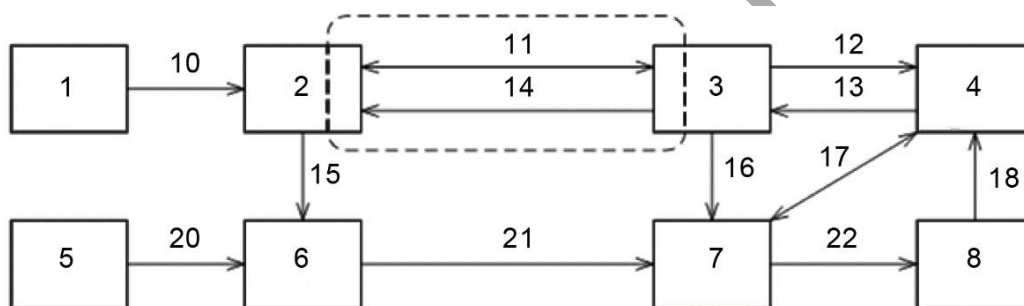
Nivel de tensión en un bus de datos que tiene prioridad sobre el nivel recesivo.

NOTA 1 Para LIN el nivel dominante es el nivel bajo, nominalmente +0 V en el nivel B y C de tensión del CP. Este es el nivel "0" lógico durante la comunicación. Un transceptor LIN crea este nivel de manera activa.

**D.2 Objeto, campo de aplicación y contexto**

La figura D.1 muestra un ejemplo de un sistema de carga de VE con una configuración típica de funciones, flujo de información y flujo de potencia.

El objeto y campo de aplicación de este anexo es el flujo de información en el circuito piloto de control entre los controladores de comunicación dentro de la estación de carga y dentro del VE (en el interior de la zona punteada) y cómo esto se relaciona con las señales hacia y desde otras funciones (fuera de la zona punteada).

**Leyenda**

1	Sistema de gestión de energía	11	Comunicación LIN que proporciona información sobre el estado y propiedades de la estación de carga y el VE
2	Controlador de comunicación en la estación de carga	12	Información sobre la disponibilidad de potencia
3	Controlador de comunicación en el VE	13	Información sobre la potencia requerida
4	Controlador de carga en el VE	14	Niveles de tensión del CP que proporciona información sobre si el VE está conectado y acerca de la disponibilidad del VE para aceptar potencia
5	Red de suministro	15	Órdenes de abrir/cerrar el dispositivo de maniobra
6	Dispositivo de maniobra en la estación de carga	16	Órdenes de conmutar el cargador interno a marcha/paro e información relativa a la corriente de carga en c.a. máxima hacia el vehículo
7	Cargador interno en el VE	17	Información sobre estado del controlador de carga y parámetros de carga
8	RESS en el VE	18	Información relativa a "estado del RESS"
10	Información sobre la corriente de alimentación máxima desde el sistema eléctrico hacia la estación de carga	20, 21, 22	Flujo de potencia

**Figura D.1 – Ejemplo de un sistema de carga de VE con una configuración típica de funciones, flujo de información y flujo de potencia**

### D.3 Visión general de las funciones piloto de control

La tabla D.1 enumera las funciones piloto de control que están implementadas tanto en LIN-CP como en PWM-CP y explica cómo se implementan estas funciones.

**Tabla D.1 – Funciones piloto de control en LIN-CP y PWM-CP**

Línea	Descripción de la función piloto de control	Implementación LIN-CP	Implementación PWM-CP Véase el anexo A
1	Comprobación permanente de la continuidad del conductor de protección  Especificado en 6.3.1.2	La estación de carga supervisa la tensión del piloto de control y abre el dispositivo de maniobra dentro de los límites de tiempo.	La estación de carga supervisa la tensión del piloto de control y abre el dispositivo de maniobra dentro de los límites de tiempo.
2	Verificación de que el VE está conectado adecuadamente al sistema de alimentación de VE  Especificado en el apartado 6.3.1.3	La estación de carga supervisa la tensión de piloto de control positiva y detecta las señales LIN válidas provenientes del VE.	La estación de carga supervisa las tensiones positiva y negativa del piloto de control.
3	Energización de la fuente de alimentación hacia el VE  Especificado en el apartado 6.3.1.4	La estación de carga cierra el dispositivo de maniobra únicamente si el VE ha cerrado S2 y verifica que el VE está listo para recibir energía.	La estación de carga cierra el dispositivo de maniobra únicamente si el VE ha cerrado S2.
4	Desenergización de la fuente de alimentación hacia el VE  Especificado en el apartado 6.3.1.5	La estación de carga abre el dispositivo de maniobra si el VE ha abierto S2 o si las señales LIN indican que el VE ya no está listo para recibir energía.	La estación de carga abre el dispositivo de maniobra si el VE ha abierto S2.
5	Corriente admisible máxima  Especificado en el apartado 6.3.1.6	La estación de carga fija las señales LIN para indicar valores entre 0 A y 250 A, de manera individual, en las fases conectadas.	La estación de carga fija el ciclo de servicio por PWM para indicar valores entre 6 A y 80 A en las fases conectadas.
6	La estación de carga indica que está lista para suministrar energía.	La estación de carga manda una señal LIN para indicar que está lista.	La estación de carga cambia el ciclo de servicio por PWM desde 100% a un valor entre 10% y 96%.
7	La estación de carga indica que no está lista para cerrar el dispositivo de maniobra, o requiere que el VE pare la carga de vehículo y abra S2 para permitir a la estación de carga abrir el dispositivo de maniobra en vacío.	La estación de carga manda señales LIN para indicar que no está lista y la razón por la que no está lista.	La estación de carga cambia el ciclo de servicio por PWM desde un valor entre 10% y 96% a 100%.
8	La estación de carga indica que no está disponible para la carga (por ejemplo, necesita mantenimiento).	La estación de carga manda señales LIN para indicar que está en "no disponible" y la razón para ello.	La estación de carga fija la tensión del piloto de control a -12 V (valor nominal).

Línea	Descripción de la función piloto de control	Implementación LIN-CP	Implementación PWM-CP Véase el anexo A
9	Control del anclaje de la base de toma de corriente para estaciones de carga de caso A o caso B, que utilizan bases de toma de corriente de la Norma IEC 62196-2.	La estación de carga ancla y desprende la base de toma de corriente dependiendo de la tensión del piloto de control detectada.	La estación de carga ancla y desprende la base de toma de corriente dependiendo de la tensión del piloto de control detectada.
NOTA LIN-CP no implementa las siguientes funciones del PWM-CP: indicación de que el VE necesita ventilación, función piloto de control simplificada, selección de comunicación PLC e inalámbrica de acuerdo con la Norma ISO/IEC 15118 y utilización del conmutador B-C-B.			

La tabla D.2 proporciona una visión general de las funciones piloto de control LIN-CP adicionales, proporcionadas por el uso de comunicación LIN. Véase el capítulo D.8 para especificaciones detalladas de la comunicación LIN.

**Tabla D.2 – Funciones control piloto de LIN-CP adicionales**

Línea	Funciones de comunicación de LIN-CP	Referencia
1	Selección automática de LIN-CP o PWM-CP tras enchufar, si la estación de carga implementa tanto LIN-CP como PWM-CP	D.9.4 D.8.2.2
2	Negociación de la versión de comunicación	D.8.4.3
3	Intercambio de las señales de estado detalladas	D.8.4.5
4	La estación de carga manda la corriente admisible máxima para cada fase y para el neutro. Estos valores pueden ajustarse dinámicamente	D.8.4.5
5	La estación de carga puede mandar la corriente máxima para cada fase y para el neutro. Estos valores son estáticos, pero pueden variar entre sesiones de carga dependiendo del cable utilizado	D.8.4.4
6	El VE puede enviar las tensiones fase-fase y fase-neutro mínimas/máximas.	D.8.4.4
7	La estación de carga puede enviar las tensiones fase-fase y fase-neutro nominales de la red de suministro	D.8.4.4
8	El VE puede enviar la corriente mínima/requerida/máxima para cada fase y para el neutro	D.8.4.4 D.8.4.5
9	El VE puede enviar las corrientes medidas/estimadas para cada fase y para el neutro	D.8.4.5
10	Un nodo LIN opcional en el cable de carga puede enviar la corriente asignada para cada fase y para el neutro y la tensión asignada	D.4.6 D.8.4.4
11	El VE puede requerir a la comunicación LIN pasar a modo "LIN suspendida". En "LIN suspendida" tanto la estación de carga como el VE pueden reactivar la comunicación	D.8.2.6
12	El VE puede pasar a modo "VE en suspensión prolongada" mediante el apagado de su controlador de comunicación. En "VE en suspensión prolongada", el VE puede reanudar la comunicación en cualquier momento	D.8.2.6
NOTA Esta tabla muestra únicamente las funciones de comunicación LIN especificadas en este anexo D. Se especifican funciones adicionales en la Especificación Técnica SEK TS 481 05 16 (en elaboración) y en la Norma SAE J3068 (en elaboración).		

## D.4 Circuito piloto de control

### D.4.1 Generalidades

El circuito piloto de control LIN-CP se basa en el circuito piloto de control PWM-CP, descrito en el anexo A. LIN-CP añade nodos LIN en la estación de carga y en el VE, mostrados como elementos 1 y 2 en la figura D.2. Opcionalmente, puede estar presente un tercer nodo LIN (no mostrado en la figura D.2), véase el apartado D.4.6.

Este capítulo D.4 proporciona requisitos para LIN-CP. Véase el capítulo D.9 para requisitos adicionales cuando se implementan tanto LIN-CP como PWM-CP.

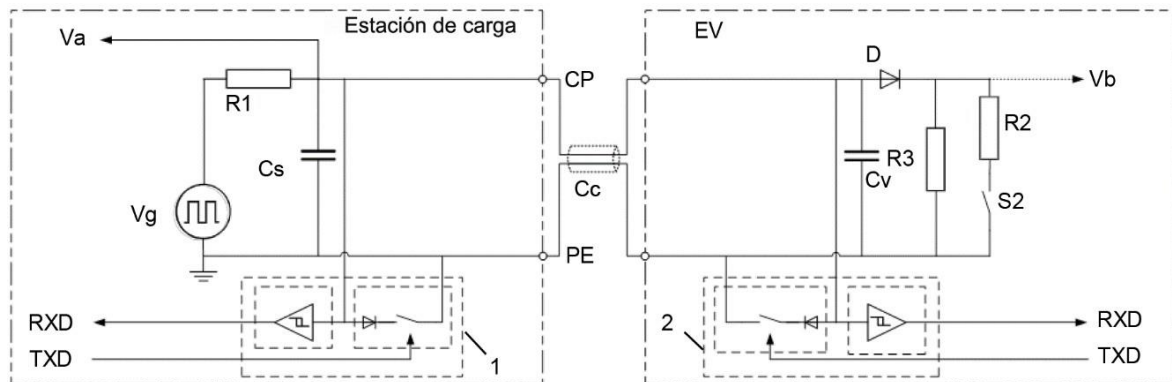
### D.4.2 Circuito piloto de control

Para LIN-CP, los requisitos sobre los rangos de los valores de los componentes son los mismos que los proporcionados en el anexo A, las tablas A.2 y A.3, con las siguientes modificaciones:

- La resistencia  $R_2$  debe ser de  $1\,300\ \Omega$  ( $270\ \Omega$  no se utiliza en LIN-CP) porque LIN-CP no soporta la solicitud de ventilación.
- La capacidad de la estación de carga  $C_s$  debe estar entre  $1\,000\ \text{pF}$  y  $1\,600\ \text{pF}$  (no entre  $300\ \text{pF}$  y  $1\,600\ \text{pF}$ ).
- La capacidad del VE,  $C_v$ , debe estar entre  $1\,500\ \text{pF}$  y  $2\,400\ \text{pF}$  (no entre  $0\ \text{pF}$  y  $2\,400\ \text{pF}$ ).
- La capacidad del cable  $C_c$  debe estar entre  $0\ \text{pF}$  y  $6\,000\ \text{pF}$  (no entre  $0\ \text{pF}$  y  $1\,500\ \text{pF}$ ).

NOTA Requiriendo capacidades  $C_s$  y  $C_v$  mayores se consigue mejorar la CEM. Permitir capacidades de cable mayores permite longitudes de cable mayores entre los controladores de comunicación.

La tensión  $V_g$  puede suministrarse desde una alimentación de  $+12\ \text{V}$  o desde un oscilador (según se requiere en el anexo A) si el ciclo de servicio del oscilador se fija al 100%.



Leyenda

#### Componentes

R1	Resistencia $R = 1 \text{ k}\Omega$
Cs	Capacidad de la estación de carga, $C = 1\ 000 - 1\ 600 \text{ pf}$
Cc	Capacidad del cable, $C = 0 - 6\ 000 \text{ pf}$
Cv	Capacidad del VE $C = 1\ 500 - 2\ 400 \text{ pf}$
D	Diodo
R3	Resistencia $R = 2.74 \text{ k}\Omega$
R2	Resistencia $R = 1.3 \text{ k}\Omega$
S2	Interruptor

#### Conexiones y alimentaciones

Va	Medida de tensión para detectar los niveles de tensión del CP
Vb	Medida de tensión para detectar si el piloto de control está conectado o no conectado.
Vg	Alimentación de $+12.0 \text{ V}$ u Oscilador $\pm 12.0 \text{ V}$ con el ciclo de servicio a 100%
RXD	Datos recibidos, detección de activación de LIN
TXD	Datos transmitidos
CP	Conductor piloto de control
PE	Conductor de protección
1, 2	Transceptor LIN

**Figura D.2 - Circuito equivalente eléctrico para la conexión de nodos LIN al circuito piloto de control**

Un nodo LIN consta típicamente de un chip transceptor LIN conectado a un puerto serie de una unidad de microcontrolador. La unidad de microcontrolador tiene software que maneja la capa física de LIN y el protocolo LIN y normalmente también todas las demás funciones de un controlador, incluyendo otros puertos de comunicación (por ejemplo, un puerto CAN hacia los controladores de nivel superior en un VE).

#### D.4.3 Interfaz del circuito piloto de control de la estación de carga

La estación de carga debe detectar el nivel de tensión en el circuito piloto de control, entre el conductor CP y el conductor PE. La tabla D.3 define el significado de los términos "nivel A de tensión de CP", "nivel B de tensión de CP", etc., que se utilizan como condiciones de control a lo largo de este anexo D.

Durante la comunicación LIN, los niveles B o C de tensión de CP deben medirse durante el nivel LIN recesivo. Durante los niveles A, D y E de tensión de CP, no hay normalmente ninguna señal de comunicación LIN.

Para decidir que el nivel de tensión CP ha cambiado, debe utilizarse un filtro para exigir que las mediciones de tensión del piloto de control realizadas durante al menos 10 ms indiquen el nuevo nivel.

En LIN-CP, el VE no fija intencionadamente el nivel D de tensión CP. Según se especifica en el capítulo D.5, si la estación de carga detecta el nivel D de tensión de CP, entonces lo maneja como si detectara el nivel E de tensión de CP.

LIN-CP no utiliza tensión negativa.

Si la estación de carga implementa tanto LIN-CP como PWM-CP, véase el capítulo D.9.

**Tabla D.3 – Generación y detección de los niveles de tensión CP**

Línea	Nivel de tensión de CP	Estado del circuito piloto de control		Generación mediante el circuito piloto de control			Detección por parte de la estación de carga		
		Circuito piloto de control conectado	Interruptor S2 de VE cerrado	Rango generado			Rango de detección mínimo		Umbral de detección recomendado Va (V)
				mín.	nom	máx.	Va (V)		
							en relación a Vg	nominal	
1	A	no	S2 no conectado	11.4	12	12.6	>Vg*11/12	>11	
2	A o B								Vg*10.5/12 ± histéresis
3	B	sí	no	8.37	9	9.59	Vg*8/12 - Vg*10/12	8-10	
4	B o C								Vg*7.5/12 ± histéresis
5	C	sí	sí	5.47	6	6.53	Vg*5/12 - Vg*7/12	5- 7	
6	C o D								Vg*4.5/12 ± histéresis
7	D	sí	sí	2.59	3	3.28	Vg*2/12 - Vg*4/12	2- 4	
8	D o E								Vg*1.5/12 ± histéresis
9	E	Indefinido		Indefinido			< Vg*1/12	< 1	

NOTA 1 Los rangos generados se calculan a partir de las tolerancias de los componentes especificadas en el anexo A, tablas A.2 y A.3. Las corrientes de fuga entre el CP y los conductores PE pueden causar que los valores reales sean menores.

NOTA 2 Los rangos de detección relativos y los umbrales de detección recomendados son conformes con los ensayos especificados en los capítulos A.4 y D.10.

#### D.4.4 Interfaz del circuito piloto de control del VE

La interfaz del circuito piloto de control del VE debe detectar la presencia o ausencia de tensión entre el conductor CP y el conductor PE para detectar si el circuito piloto de control está conectado o no conectado.

La tensión umbral de detección recomendada es  $V_a = +1.5\text{ V}$  con una histéresis máxima de  $\pm 0.5\text{ V}$ . La detección debe incluir una función de filtro para asegurar que un nivel transitorio que dure menos de 10 ms no se detecta.

#### D.4.5 Transceptor de comunicación LIN

El transceptor LIN debe ser conforme a la Norma ISO 17897-4, con los requisitos adicionales siguientes:

- operativo con una tensión de alimentación disminuyendo hasta +6.0 V;
- formación de pulsos tanto en flancos ascendentes como descendentes de la forma de onda de la señal del bus LIN;
- operativo con nivel recesivo de +5.0 V hasta +13.0 V, cuando está alimentado con +6.0 V hasta +7.0 V, sin degradar la formación del pulso;
- nivel dominante de salida del transmisor < 1.4 V cuando se alimenta con +6.0 V hasta +7.0 V.

NOTA La figura D.2 no incluye los diodos, que requiere la Norma ISO 17987-4, en serie con la alimentación del transceptor LIN y en serie con la resistencia de actuación del maestro del bus LIN. No se necesitan los diodos en un diseño que utilice alimentaciones reguladas en todos los nodos.

**Tabla D.4 – Generación y detección de niveles de comunicación LIN**

Línea	Parámetro	Mín.	Típico	Máx.	Unidad	Observación
1	Tensión de salida LIN del transceptor cuando se envía el nivel de bus dominante	0		1.4	V	
2	Tensión de salida LIN del transceptor cuando se envía el nivel de bus recesivo					La salida LIN tiene alta impedancia a tierra. Los niveles de bus recesivos se deciden mediante el circuito piloto de control.
3	Nivel de bus recesivo, generado mediante el circuito piloto de control en el caso de nivel B de tensión de CP	8.30	9	9.59	V	Basado en tolerancias máximas para Vg, R1, R3 y D.
4	Nivel de bus recesivo, generado mediante el circuito piloto de control en el caso de nivel C de tensión de CP	5.47	6	6.53	V	Basado en tolerancias máximas para Vg, R1, R2, R3 y D.
5	Tensión de alimentación del transceptor	6		7	V	<sup>a</sup>
<p><sup>a</sup> Para permitir comunicación LIN en niveles B y C de tensión de CP, la tensión de alimentación especificada aquí es menor que la requerida en la Norma ISO 17987-4. La baja tensión de alimentación es necesaria porque los requisitos de la tensión umbral de entrada del receptor de los transceptores LIN se especifican en relación a la tensión de alimentación del receptor.</p> <p>Los transceptores, con un rango de tensión de alimentación extendido, que incluye el rango especificado aquí, están disponibles comercialmente.</p>						

#### D.4.6 Nodo de cable de carga opcional

Opcionalmente, puede estar presente un tercer nodo LIN en un cable de carga (no mostrado en la figura D.2).

Como la información acerca de las capacidades del cable de carga se requiere únicamente durante la inicialización del sistema, se debe diseñar el nodo del cable de carga para funcionar cuando el nivel B de tensión de CP esté presente, el cual proporciona una tensión nominal de +9 V. El nodo puede estar también operativo a otros niveles de tensión de CP.

El nodo del cable de carga puede estar alimentado cogiendo la potencia directamente del bus LIN si el nodo no consume más corriente del conductor piloto de control que la siguiente, excepto cuando está mandando de manera activa la tensión dominante durante la comunicación:

- 12 mA de extracorrente de conexión en los primeros 5 ms tras enchufar el cable de carga a la estación de carga;
- 200 µA de corriente de cresta; y
- 100 µA de corriente promedio.

Son de aplicación requisitos adicionales si se añaden más nodos LIN al sistema.

## D.5 Interacción del circuito piloto de control

### D.5.1 Generalidades

Se diseña el circuito piloto de control para permitir a la estación de carga y al VE interactuar como un sistema común, utilizando la señalización del nivel de tensión de CP y la comunicación LIN.

Cuando la estación de carga y el VE están enchufados, y no hay ni faltas ni excepciones, esta interacción es posible utilizando los estados del circuito piloto de control y las transiciones mostradas en la caja de la derecha de la figura D.3.

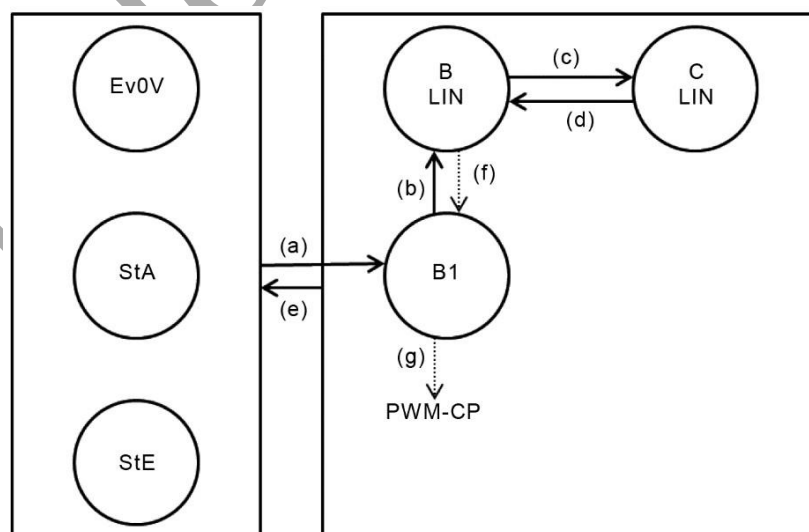
Cuando la estación de carga y el VE están desenchufados, o existe una falta o excepción, esta interacción no es posible. Los estados del VE (con nombre empezando por Ev) y los estados de la estación de carga (con nombre empezando con St) están separados según se muestra en la caja de la izquierda de la figura D.3.

### D.5.2 Estados y transiciones del circuito piloto de control

El diagrama de estado de la figura D.3 proporciona una visión general de todos los estados y transiciones utilizados en LIN-CP.

Las letras A, B, C y E, utilizadas en los nombres de estado, indican el nivel de tensión de CP detectado por la estación de carga, véase la tabla D.3. El número "1" en B1 indica que no hay señal LIN o señal PWM activas en el circuito piloto de control, como en el anexo A. Ev0V indica que el VE detecta una tensión por debajo del umbral utilizado, véase el apartado D.4.4.

Las flechas punteadas muestran cómo puede seleccionarse PWM-CP, si la estación de carga implementa tanto LIN-CP como PWM-CP. Véase el capítulo D.9 para un diagrama de estado LIN-CP y PWM-CP combinado.



**Figura D.3 – Diagrama de estado del circuito piloto de control para LIN\_CP  
(lista de leyenda en la tabla D.5)**

**Tabla D.5 – Lista de leyenda para la figura D.3 y la figura D.9**

Línea	Elemento	Descripción de estados y transiciones
Estados		
1	Ev0V	El VE no está enchufado, O está interrumpido el piloto de control, O el circuito piloto de control está cortocircuitado, O la estación de carga tiene un corte de energía para control, O si se está utilizando PWM-CP, la estación de carga ha fijado el nivel F de tensión de CP.  El VE no detecta una tensión por encima del umbral utilizado, véase el apartado D.4.4.
2	StA	La estación de carga no está enchufada O el circuito piloto de control está interrumpido.  La estación de carga detecta nivel A de tensión de CP.
3	StE	El circuito piloto de control está cortocircuitado, O la estación de carga tiene un corte de energía de control.  La estación de carga detecta el nivel E de tensión de CP, O no hay ninguna tensión en el circuito piloto de control.
4	B1	El circuito piloto de control está conectado normalmente.  El VE detecta una tensión por encima del umbral utilizado, véase del apartado D.4.4.  El interruptor S2 del VE está abierto. La estación de carga detecta el nivel B de tensión de CP.
5	B LIN	El circuito piloto de control está conectado normalmente.  El VE detecta una tensión por encima del umbral utilizado, véase del apartado D.4.4.  El interruptor S2 del VE está abierto. La estación de carga detecta el nivel B de tensión de CP.  Comunicación LIN periódica, véase el capítulo D.8
6	C LIN	El circuito piloto de control está conectado normalmente.  El VE detecta una tensión por encima del umbral utilizado, véase el apartado D.4.4.  El interruptor S2 del VE está cerrado. La estación de carga detecta el nivel C de tensión de CP.  Comunicación LIN periódica, véase el capítulo D.8.
7	StF	Este estado se utiliza únicamente en PWM-CP, véase el apartado D.9.4.
	Véase la figura D.9	La estación de carga no está disponible para cargar.  La estación de carga fija nivel F de tensión de CP.
Transiciones		
8	(a)	El usuario enchufa el VE, conectando el circuito piloto de control.
9	(b)	La estación de carga comienza a enviar las cabeceras LIN.
10	(c)	El VE cierra el interruptor S2.
11	(d)	El VE abre el interruptor S2.

Línea	Elemento	Descripción de estados y transiciones
12	(e)	El usuario desenchufa el VE, <b>O</b> hay una situación excepcional que impide la interacción normal en el circuito piloto de control.
13	(f)	Una estación de carga que implementa tanto LIN-CP como PWM-CP detiene el envío de cabeceras LIN si el VE no responde dentro del límite de tiempo.  Véase el apartado D.9.5 y la tabla D.5, línea 5.
14	(g)	Una estación de carga que implementa tanto LIN-CP como PWM-CP inicia el envío de señales PWM-CP. Véase el apartado D.9.4.

## D.6 Requisitos de sistema

### D.6.1 Generalidades

Las tablas D.6, D.7, D.8 y D.9 especifican el comportamiento del sistema y los requisitos de sincronización del sistema. Refiérase al capítulo D.10 para especificaciones de los correspondientes ensayos de sistema.

### D.6.2 Control de señales LIN

El envío de señales LIN debe controlarse según lo especificado en la tabla D.6. Véase el capítulo D.8 para especificaciones de detalle de comunicación LIN.

**Tabla D.6 – Control de las señales LIN**

Línea		Límite de tiempo
Normal		
1	Tras la conexión del circuito piloto de control y la detección del nivel B de tensión de CP, la estación de carga debe comenzar el envío de cabeceras LIN. Véase el apartado D.8.2.2.  Para el comportamiento del sistema si se detecta nivel C de tensión de CP tras la conexión del circuito piloto de control véase el apartado D.9.4.	mín 10 ms / máx. 0.5 s tras la conexión del circuito piloto de control
2	Tras la conexión del circuito piloto de control, el VE debería comenzar a responder a las cabeceras LIN. Véase el apartado D.8.2.2.	máx. 1.0 s tras la primera cabecera
3	Tras la desconexión del circuito piloto de control, la estación de carga debe detener el envío de las cabeceras LIN.  La estación de carga y el VE reinician la información y las señales a las de por defecto, según especificado en el apartado D.8.2.2.	máx. 2.0 s
4	Tras la recepción de la indicación de cambio en la "corriente de alimentación máxima", por ejemplo desde un sistema de gestión de energía, la estación de carga debe adaptar las señales LIN que sean de aplicación.	máx. 10 s
Excepción		
5	Si el VE no envía respuestas LIN válidas, según lo requerido en la línea 2, la estación de carga selecciona la utilización de PWM-CP, si está implementada. Véase el capítulo D.9.	mín 1.1 s máx. 1.5 s tras la primera cabecera

### D.6.3 Control del interruptor S2 y de la corriente de la carga del vehículo

El interruptor S2 en el VE y la corriente de la carga del vehículo deben controlarse según lo especificado en la tabla D.7.

**Tabla D.7 – Control del interruptor S2 y de la carga del vehículo**

Línea		Límites de tiempo
Normal		
1	El VE puede cerrar el interruptor S2 en cualquier momento si se cumple todo lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>– el VE está listo para recibir energía;</li> <li>– las señales LIN aplicables indican que la estación de carga está lista para suministrar energía, D.8.2.5;</li> <li>– el cierre está permitido de acuerdo con la línea 2 de la tabla D.9, si es de aplicación.</li> </ul>	–
2	El VE puede abrir el interruptor S2 en cualquier momento tras la primera reducción de la corriente de la carga del vehículo hasta valores < 1 A.	–
3	El VE debe reducir la corriente de la carga del vehículo hasta < 1 A y abrir el interruptor S2 si esto se ha pedido mediante las señales LIN aplicables, véase el apartado D.8.2.5	máx. 3 s.
4	El VE debe reducir la corriente de la carga del vehículo, si es necesario para respetar las señales LIN recibidas de "corriente admisible máxima".	máx. 5 s.
Excepción		
5	Si el VE no detecta ninguna actividad del bus LIN mientras está recibiendo energía, el VE debe reducir la corriente de la carga del vehículo hasta < 1 A y abrir el interruptor S2.	mín. 2 s, máx. 3 s tras la última actividad del bus

### D.6.4 Control del dispositivo de maniobra en la estación de carga

Se debe controlar el dispositivo de maniobra en la estación de carga según lo especificado en la tabla D.8.

**Tabla D.8 – Control del dispositivo de maniobra**

Línea	Descripción	Límites de tiempo
Normal		
1	La estación de carga debe cerrar el dispositivo de maniobra si fueran aplicables todas las condiciones siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>– el nivel de tensión del CP es C</li> <li>– todas las señales LIN de aplicación confirman que está permitido el cierre (véase D.8.2.5)</li> <li>– el cierre está permitido de acuerdo con la línea 7 de la tabla D.9, si fuera de aplicación.</li> </ul>	máx. 3 s.
2	La estación de carga debe abrir el dispositivo de maniobra si fueran aplicables alguna de las siguientes condiciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>– el nivel de tensión del CP cambia de C a B.</li> <li>– cualquiera de las señales LIN aplicables indican que el dispositivo de maniobra debe estar abierto (véase D.8.2.5)</li> </ul>	máx. 3 s.
Excepción		
3	La estación de carga debe abrir el dispositivo de maniobra después de que el nivel de tensión del CP haya cambiado desde B o C a A.	máx. 100 ms.
4	La estación de carga debe abrir el dispositivo de maniobra después de que el nivel de tensión del CP haya cambiado desde cualquier nivel a D o E.	máx. 3 s.
5	La estación de carga debe abrir el dispositivo de maniobra (bajo carga) si el VE para de responder a las señales LIN.	mín. 2 s, y máx. 3 s tras la última respuesta
6	La estación de carga puede abrir el dispositivo de maniobra (bajo carga) si el VE no detiene la corriente de la carga del vehículo y no abre el interruptor S2, a pesar de que esto se haya requerido por la estación de carga utilizando señales LIN.	mín. 6 s tras la petición
7	La estación de carga puede abrir el dispositivo de maniobra (bajo carga) si la corriente de la carga del vehículo es demasiado alta y el VE no reduce la corriente a pesar de que esto lo haya requerido la estación de carga utilizando señales LIN.	mín. 6 s tras la petición

### **D.6.5 Control del anclaje y desprendimiento de las bases de toma de corriente tipo 2 y las conexiones de entrada de vehículo de la Norma IEC 62196-2**

El anclaje y desprendimiento de las bases de toma de corriente tipo 2 y las conexiones de entrada de vehículo de la Norma IEC 62196-2 deben controlarse según lo especificado en la tabla D.9.

**Tabla D.9 – Control del anclaje y desprendimiento**

Línea	Descripción	Línea
Si el VE implementa anclaje:		
1	El VE debería anclar la conexión de entrada del vehículo cuando se enchufa el conector de vehículo.	-
2	El VE debe confirmar que la conexión de entrada de vehículo está anclada antes de cerrar el interruptor S2.	-
3	El VE no debe desprender la conexión de entrada de vehículo mientras el interruptor S2 esté cerrado.	-
Si una estación de carga caso A o caso B implementa anclaje:		
4	La estación de carga debería anclar su base de toma de corriente cuando el nivel de tensión del CP cambie desde A a B.	-
5	La estación de carga debe desprender su base de toma de corriente cuando el nivel de tensión del CP cambie desde cualquier nivel a A, a menos que pueda realizarse el desprendimiento mediante interacción del usuario adecuada.  En el caso B, si el cable pertenece al propietario de la estación de carga, el desprender es a decisión del propietario.	máx. 5 s
6	La estación de carga debe desprender su base de toma de corriente cuando se interrumpa el suministro de potencia a la estación de carga, a menos que el desprendimiento pueda realizarse mediante interacción adecuada del usuario.  En el caso B, si el cable pertenece al propietario de la estación de carga, el desprender es a decisión del propietario.	máx. 30 s
7	La estación de carga debe confirmar que la base de toma de corriente está anclada antes de cerrar el dispositivo de maniobra.	-
8	La estación de carga no debe desprender su base de toma de corriente mientras el dispositivo de maniobra esté cerrado.	-
9	En el caso A (VE con cable incorporado), puede utilizarse un interruptor para interrumpir el circuito piloto de control en el lado del VE (cable, clavija, vehículo) para simular que se desenchufa un VE y activar que en la estación de carga desprenda la base de toma de corriente. El VE necesita asegurarse de que la corriente de la carga del VE está por debajo de 1 A.	-

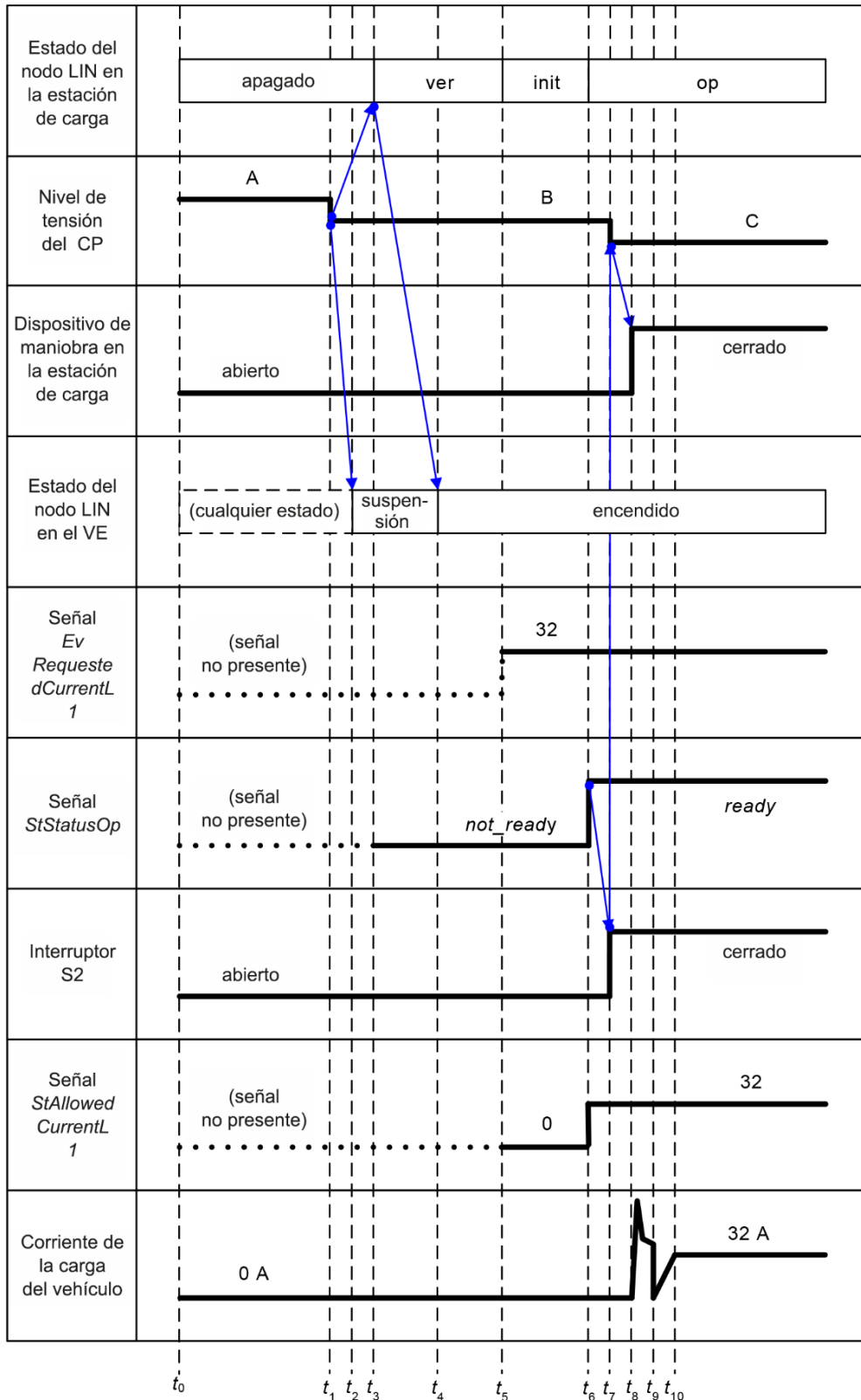
## D.7 Secuencias de carga

### D.7.1 Generalidades

El capítulo D.7 proporciona ejemplos de secuencias de carga típicas.

Véase el capítulo D.8 para información sobre programaciones LIN, tramas y señales que se utilizan en estos ejemplos.

**D.7.2 Puesta en marcha de la secuencia de carga de c.a.**

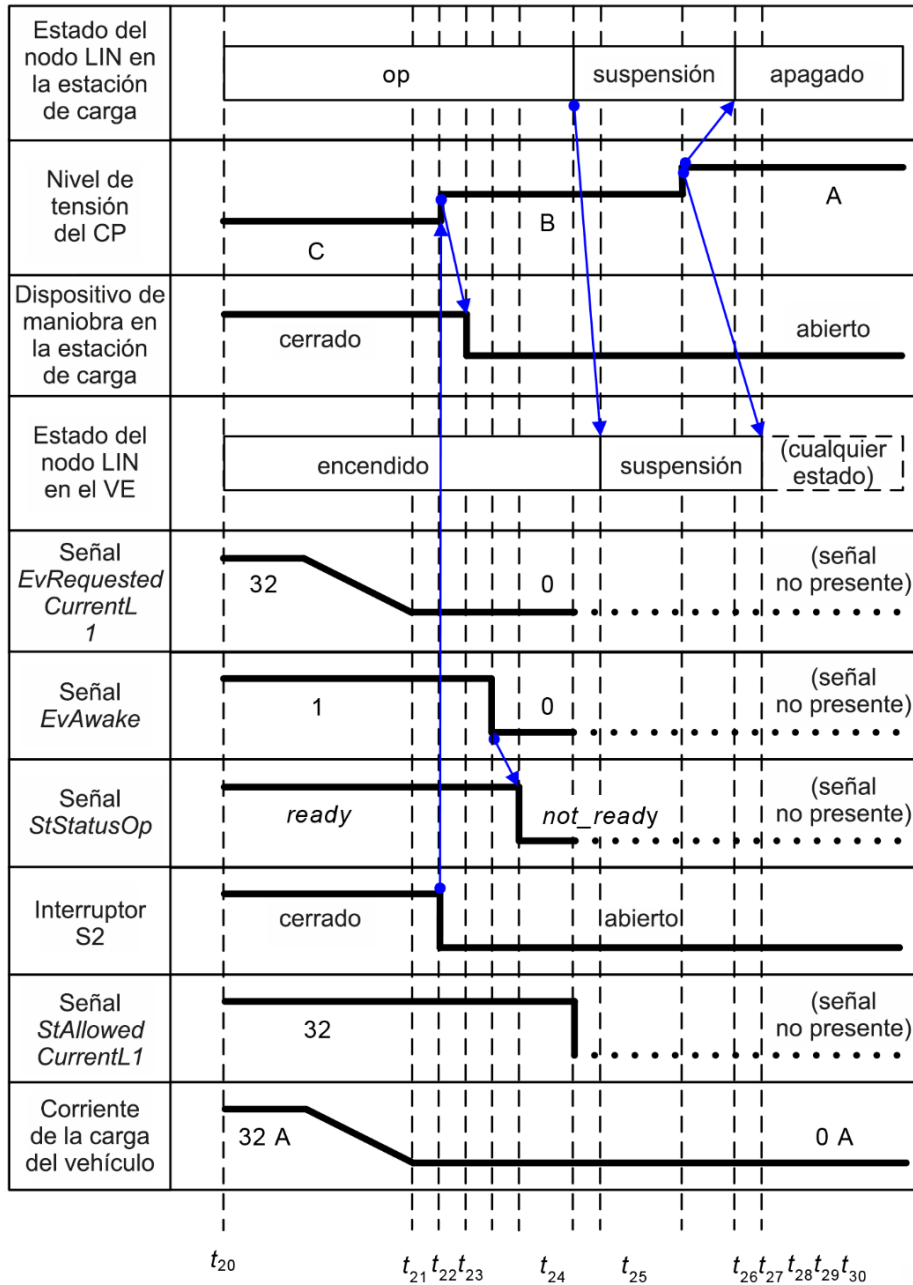


**Figura D.4 – Ejemplo del cronograma para la puesta en marcha de la secuencia de carga normal en c.a.**

**Tabla D.10 – Sincronización para la puesta en marcha de la secuencia de carga normal**

Tiempo	Descripción	Límites de tiempo asociados
t <sub>0</sub>	Comienzo de la secuencia. El VE y la estación de carga no están conectados.	-
t <sub>1</sub>	El usuario inserta el conector en la conexión de entrada de vehículo que cierra el circuito piloto de control y cambia el nivel de tensión de CP desde A a B en el lado de la estación de carga y desde 0 V al nivel B de tensión de CP en el lado del vehículo.	-
t <sub>2</sub>	El VE detecta que la tensión de piloto de control ya no está más a 0 V.	-
t <sub>3</sub>	La estación de carga comienza a disparar tramas LIN de acuerdo con la programación <i>ver</i> .	t <sub>3</sub> – t <sub>1</sub> : véase la tabla D.6, línea 1
t <sub>4</sub>	El VE comienza respondiendo a las cabeceras LIN.	t <sub>4</sub> – t <sub>3</sub> : véase la tabla D.6, línea 2
t <sub>5</sub>	Selección de la versión completa. El VE ha seleccionado la versión de comunicación y la estación de carga cambia a programación <i>init</i> .	t <sub>5</sub> – t <sub>4</sub> : típicamente < 50 ms
t <sub>6</sub>	Inicialización completa. La estación de carga ha enviado y recibido toda la información de inicialización. La estación de carga cambia a programación <i>op</i> . En este ejemplo, la estación de carga está lista para suministrar energía, de manera que la estación de carga manda la señal <i>StStatusOp = ready</i> .  La figura muestra únicamente <i>EvRequestedCurrentL1</i> , no las señales para L2, L3 y N.	t <sub>6</sub> – t <sub>5</sub> : típicamente < 200 ms
t <sub>7</sub>	El VE cierra S2, cambiando el nivel de tensión de CP de B a C.	t <sub>7</sub> – t <sub>6</sub> : típicamente < 100 ms
t <sub>8</sub>	La estación de carga cierra el dispositivo de maniobra.	t <sub>8</sub> – t <sub>7</sub> : véase la tabla D.8, línea 1
t <sub>9</sub>	Final de la extracorrente de conexión	t <sub>9</sub> – t <sub>8</sub> : (extracorrente de conexión) véase la Norma ISO 17409
t <sub>10</sub>	El VE ha aumentado su corriente de carga, en lo que respecta a las señales <i>StAllowableCurrent</i> .  La figura muestra únicamente <i>StAllowableCurrentL1</i> , no las señales para L2, L3 y N.	t <sub>10</sub> – t <sub>9</sub> : (aumento): específico del vehículo

**D.7.3 Parada normal de carga activada por el VE**

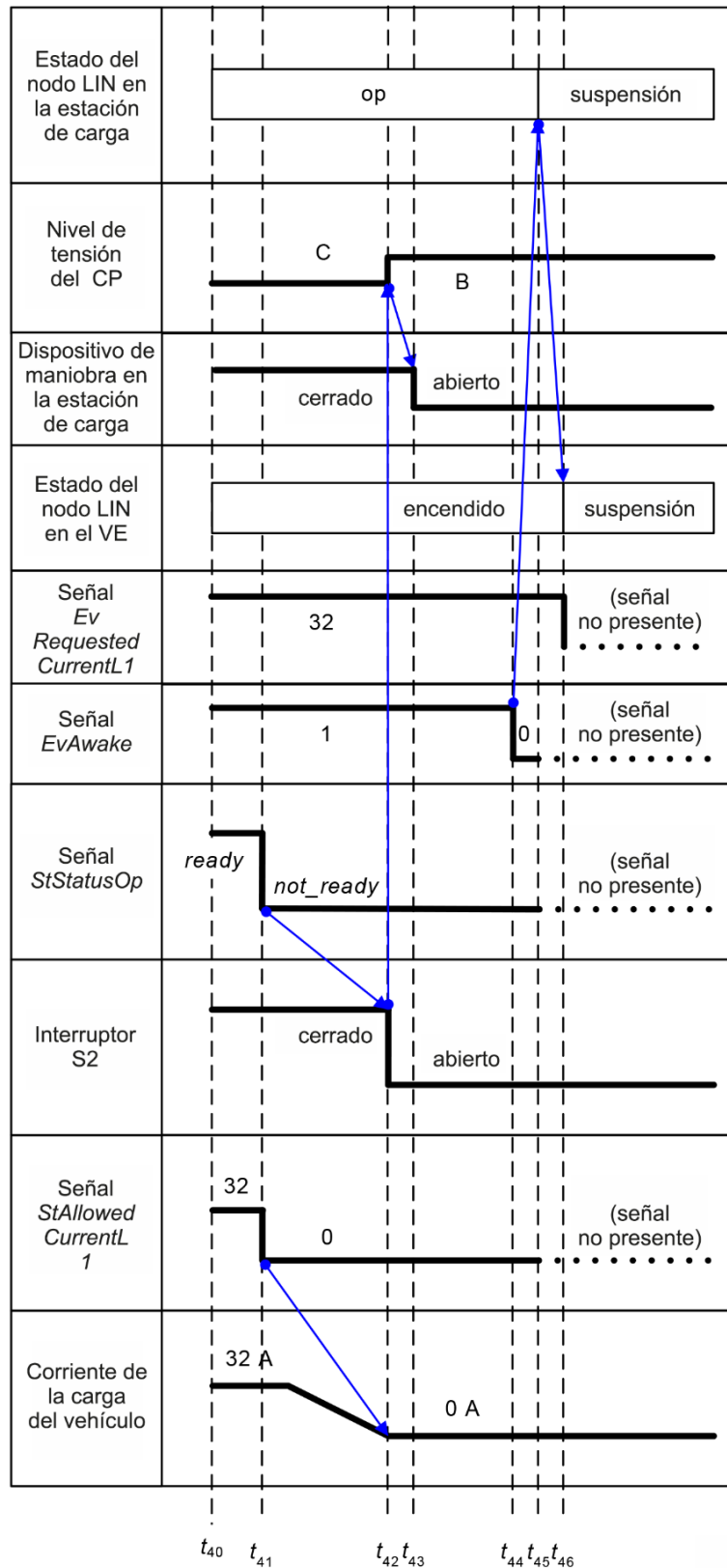


**Figura D.5 - Cronograma para parada normal de carga activada por el VE**

**Tabla D.11 – Cronograma para parada normal de carga activada por el VE**

Tiempo	Descripción	Límites
t <sub>20</sub>	El VE y la estación de carga están conectados. La comunicación LIN está establecida utilizando la programación <i>op</i> , S2 y el dispositivo de maniobra están cerrados y el VE está consumiendo la corriente de carga, respetando las señales <i>StAllowableCurrent</i> .	–
t <sub>20</sub> .. t <sub>21</sub>	Según la batería se acerca a carga completa, el VE (en este ejemplo) reduce la corriente de la carga del vehículo y al mismo tiempo ajusta las señales <i>EvRequestedCurrent</i> en consecuencia.	–
t <sub>21</sub>	El VE ha detenido el consumo de la corriente de carga y está enviando <i>EVRequestedCurrentL1</i> = 1, y <i>EvAwake</i> = 0.  NOTA La figura muestra únicamente <i>EvRequestedCurrentL1</i> , no las señales para L2, L3 y N.	t <sub>21</sub> – t <sub>20</sub> : específico del vehículo
t <sub>22</sub>	El VE abre S2, cambiando el nivel de tensión de CP de C a B.	t <sub>21</sub> – t <sub>20</sub> : específico del vehículo
t <sub>23</sub>	La estación de carga abre el dispositivo de maniobra.	t <sub>23</sub> – t <sub>22</sub> : véase la tabla D.8, línea 2.
t <sub>24</sub>	El VE manda <i>EvAwake</i> = 0.	t <sub>24</sub> – t <sub>22</sub> : específico del vehículo
t <sub>25</sub>	La estación de carga manda <i>StStatusOp</i> = <i>not_ready</i> .	t <sub>25</sub> – t <sub>24</sub> : típicamente < 100 ms
t <sub>26</sub>	La estación de carga manda la orden de ir a suspensión.	t <sub>24</sub> – t <sub>23</sub> : típicamente < 100 ms
t <sub>27</sub>	El nodo EV LIN se suspende.	t <sub>27</sub> – t <sub>26</sub> : específico del vehículo
t <sub>28</sub>	El usuario desenchufa el VE, abriendo el circuito piloto de control, lo que causa una transición al nivel A de tensión de CP en la estación de carga.	–
t <sub>29</sub>	La estación de carga apaga su maestro de LIN y reinicia todos los valores de inicialización y estado a los de por defecto.	t <sub>29</sub> – t <sub>28</sub> : véase la tabla D.6, línea 3.
t <sub>30</sub>	VE ajusta todos los valores de inicialización y estado a los de por defecto.	t <sub>30</sub> – t <sub>28</sub> : específico del vehículo

**D.7.4 Parada normal de la carga activada por la estación de carga**



**Figura D.6 – Ejemplo de cronograma para parada normal de la carga activada por la estación de carga**

**Tabla D.12 – Cronograma para parada normal de la carga activada por la estación de carga**

<b>Tiempo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Límites</b>
t <sub>40</sub>	El VE y la estación de carga están conectados. La comunicación LIN está establecida utilizando la programación <i>op</i> , S2 y el dispositivo de maniobra están cerrados y el VE está consumiendo la corriente de carga, respetando las señales <i>StAllowableCurrent</i> .	-
t <sub>41</sub>	Para parar la carga, la estación de carga fija <i>StStatusOp</i> = <i>not_ready</i> y todas las señales <i>StAllowableCurrent</i> a 0. En la figura se muestra únicamente la señal <i>StAllowableCurrentL1</i> .	-
t <sub>42</sub>	El VE ha reducido la corriente a 0 y abre S2, creando un cambio del nivel de tensión de CP de C a B.	t <sub>42</sub> - t <sub>41</sub> : véase la tabla D.7, línea 3
t <sub>43</sub>	La estación de carga abre el dispositivo de maniobra.	t <sub>43</sub> - t <sub>42</sub> : véase la tabla D.8, línea 2
t <sub>44</sub>	El VE manda la petición de suspensión mediante el envío de la señal <i>EvAwake</i> = 0.	t <sub>44</sub> - t <sub>43</sub> : específico del vehículo
t <sub>45</sub>	La estación de carga manda una orden de suspensión.	t <sub>45</sub> - t <sub>44</sub> : típicamente < 100 ms
t <sub>46</sub>	El nodo LIN se va a suspensión. El sistema está en suspensión hasta la desconexión (véase t <sub>28</sub> y siguientes) o reactivación.	t <sub>46</sub> - t <sub>45</sub> : específico del vehículo

## D.8 Comunicación LIN

### D.8.1 Generalidades

La estación de carga y el VE deben implementar el protocolo LIN de acuerdo con la Norma ISO 17987-3.

La estación de carga debe actuar como el maestro LIN, cuando el nivel de tensión de CP es B o C, y controlar la comunicación LIN utilizando las programaciones, tramas y señales definidas a continuación.

La estación de carga debe comunicar con una velocidad de datos de 20 kbit/s nominales o, si son de aplicación restricciones de CEM específicas, a una velocidad de datos reducida de 10 kbit/s nominales. El VE debe detectar automáticamente la velocidad de datos.

### D.8.2 Programaciones

#### D.8.2.1 Generalidades

La estación de carga debe implementar programaciones LIN según lo descrito en la figura D.7, la tabla D.13 y la tabla D.14. Adicionalmente, la estación de carga puede disparar tramas que no se requieran.

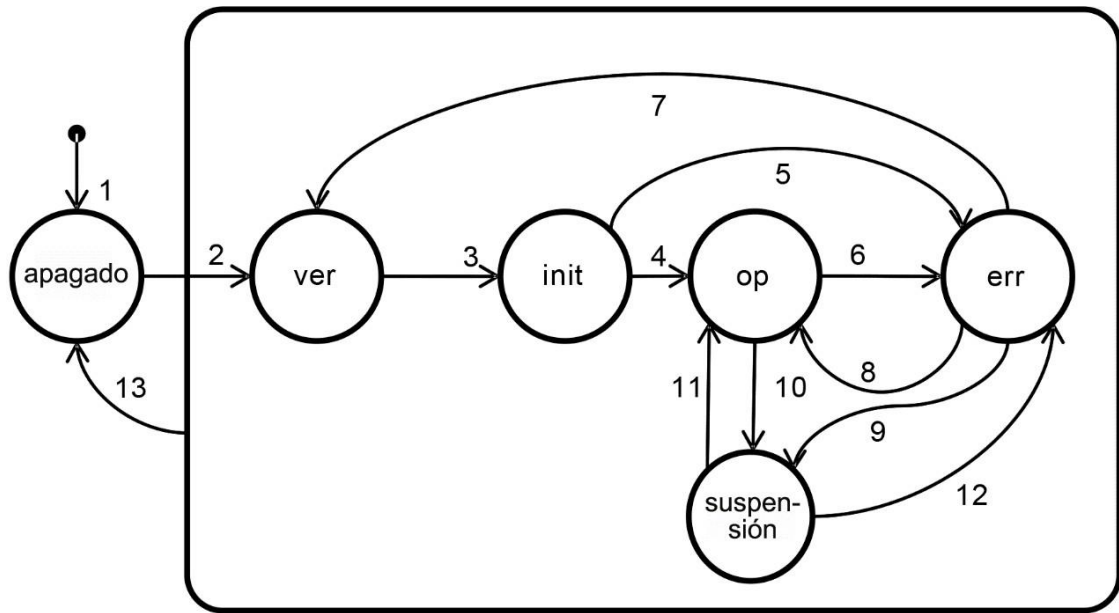


Figura D.7 – Diagrama de estado del nodo LIN en la estación de carga

**Tabla D.13 – Estados del nodo LIN en la estación de carga y descripción de la programación de las tramas**

Estado	Señales de estado			Dispositivo de maniobra	Tramas requeridas	Descripción
	StStatus Ver	StStatus Int	StStatus Op			
<i>off</i>	n/a	n/a	n/a	abierto	ninguna	La comunicación LIN está deshabilitada.
<i>ver</i>	<i>incomplete</i> o <i>error</i>	cualquiera	cualquiera	abierto	<i>StVersionList</i> , <i>EvVersionList</i>	La estación de carga utiliza la programación <i>ver</i> para montar la comunicación e intercambiar información acerca de las versiones de comunicación soportadas. El VE selecciona la versión de comunicación.
<i>init</i>	<i>complete</i>	<i>incomplete</i>	cualquiera	abierto	<i>StStatus</i> , <i>EvStatus</i> , <i>StVoltages</i> , <i>StMaxCurrents</i> , <i>EvMaxVoltages</i> , <i>EvMinVoltages</i> , <i>EvMaxMinCurrents</i> , <i>CaProperties</i>	La estación de carga utiliza la programación <i>init</i> para inicializar el sistema de carga. Se intercambia información acerca de la fuente de alimentación y acerca de la carga del vehículo para verificar la compatibilidad.
<i>op</i>	<i>complete</i>	<i>complete</i>	<i>ready</i> o <i>not_ready</i>	abierto o cerrado	<i>StStatus</i> , <i>EvStatus</i> , <i>StNotReadyList</i> , <i>EvS2openList</i> , <i>EvPresentCurrents</i>	La estación de carga utiliza la programación <i>op</i> cuando la inicialización está completada y no ha ocurrido ningún error.
<i>err</i>	<i>complete</i>	<i>complete</i>	<i>error</i>	abierto	<i>StStatus</i> , <i>EvStatus</i> , <i>StNotReadyList</i> , <i>EvS2openList</i> , <i>EvPresentCurrents</i> , <i>StErrorList</i> , <i>EvErrorList</i>	La estación de carga utiliza la programación <i>err</i> para el manejo del error.
	<i>complete</i>	<i>error</i>	cualquiera			
<i>sleep</i>	n/a	n/a	n/a	abierto	ninguna	Para ir a suspensión de LIN, la estación de carga envía la orden de ir a suspensión y ajusta su transceptor LIN al modo suspensión. Durante la suspensión LIN, no hay actividad de bus.

**Tabla D.14 – Transiciones del nodo LIN en la estación de carga**

Transición	Evento(s)	Acción(es)
1	Arranque o reinicio de la estación de carga	Transición por defecto.
2	La estación de carga detecta una transición del nivel de tensión de CP desde A a B o según se define en el paso 4 del apartado D.9.5.	La estación de carga comienza enviando las cabeceras LIN.
3	La estación de carga detecta que el VE ha seleccionado una <i>EvSupportedVersion</i> que está soportada por la estación de carga.	-
4	La estación de carga detecta que se ha completado la inicialización del sistema ( <i>StStatusInit = complete</i> ).	-
5	La estación de carga detecta un error. ( <i>StStatusInit=error</i> ).	-
6	La estación de carga ha detectado un error o ha recibido una señal de error desde el VE. ( <i>StStatusOp = error</i> )	-
7	Reinicio del sistema, por ejemplo la estación de carga ha detectado un reinicio del VE (es decir, el VE ha enviado tramas con <i>EvSelectedVersion = FF16</i> ).	-
8	Todos los errores se han borrado Y <i>StStatusInit = complete</i> .	-
9,10	La estación de carga ha recibido <i>EvAwake = 0</i> Y el dispositivo de maniobra está abierto.	La estación de carga envía orden de ir a suspensión y fija su nodo LIN en modo suspensión.
11	<i>StStatusOp ≠ error</i> Y <i>StStatusInit = complete</i> Y ha ocurrido uno de los siguientes casos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- han pasado 10 minutos O</li> <li>- la estación de carga detecta señal de reactivación desde el VE O</li> <li>- la estación de carga determina que una señal contenida en las tramas de la programación "op" ha cambiado su valor (esto incluye la señal <i>StStatusOp</i>).</li> </ul>	La estación de carga se reactiva y comienza a enviar cabeceras LIN.
12	( <i>StStatusOp = error</i> O <i>StStatusInit = error</i> ) Y ha ocurrido uno de los siguientes casos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Han pasado 10 minutos O</li> <li>- la estación de carga detecta señal de reactivación desde el VE O</li> <li>- la estación de carga determina que una señal contenida en las tramas de la programación <i>err</i> ha cambiado su valor (esto incluye la señal <i>StStatusOp</i>).</li> </ul>	La estación de carga se reactiva y comienza a enviar cabeceras LIN.
13	El VE está desconectado, abriendo el circuito piloto de control. La estación de carga detecta nivel A de tensión de CP.	La estación de carga para la comunicación LIN.

**D.8.2.2 Arrancar y parar la comunicación LIN**

Cuando se conecta el circuito piloto de control y la estación de carga empieza a enviar cabeceras LIN (véase la tabla D.6, línea 1), debe utilizar la programación *ver*.

El VE debería responder a las cabeceras LIN (véase la tabla D.6, línea 2).

Cuando el circuito piloto de control se desconecta y la estación de carga detiene el envío de cabeceras LIN (véase la tabla D.6, línea 3), debe reinicializar toda la información que ha recibido del VE a sus valores por defecto y reinicializar todas las señales *StStatus* a sus valores por defecto.

Cuando se desconecta el circuito piloto de control, el VE debe reinicializar toda la información que ha recibido de la estación de carga a sus valores por defecto y reinicializar todas las señales *EvStatus* a sus valores por defecto.

### D.8.2.3 Selección de la versión

Se debe utilizar la secuencia siguiente para la selección de la versión en la programación *ver*:

- 1) Al comienzo de la sesión de carga, la estación de carga fija *StPageNumber* = 0, *StStatusVer* = *incomplete* y *StSelectedVersion* = FF<sub>16</sub> (no disponible).
- 2) Al comienzo de la sesión de carga, el VE fija *EvPageNumber* = 0, *EvStatusVer* = *incomplete* y *EvSelectedVersion* = FF<sub>16</sub> (no disponible).
- 3) Se dispara la trama *StVersionList*.
- 4) Si *StPageNumber* = 0 y *EvStatusVer* = *error*, entonces el VE fija *EvStatusVer* = *incomplete*.
- 5) Si el VE selecciona un valor recibido en cualquier *StSupportedVersion*, el VE debe fijar la señal *EvSelectedVersion* a ese valor. El VE puede ahora fijar la señal *EvStatusVer* = *complete*, o el VE puede esperar hasta que se reciban todas las *StVersionList* no vacías, para propósitos forenses. Si *EvStatusVer* = *error*, entonces el VE fija *EvStatusVer* = *incomplete*. Entonces váyase al paso 7)
- 6) Si la primera *StPageNumber* recibida por el VE no es cero, entonces se fija *EvStatusVer* = *error*.

Si se recibe una *StPageNumber* posterior no secuencial por parte del VE, entonces se fija *EvStatusVer* = *error*.

Si la última *StVersionList* recibida por el VE antes de *StPageNumber* vuelva a cero no contiene una entrada vacía (*StSupportedVersion* = FF<sub>16</sub>), entonces el VE fija *EvStatusVer* = *error*.

- 7) La estación de carga dispara la trama *EvVersionList*.
- 8) Si la señal *EvStatusVer* = *error*, la estación de carga debe fijar *StPageNumber* = 0 e ir al paso 3), durante un número limitado de intentos.
- 9) Si la señal *EvStatusVer* = *complete* y la señal *EvSelectedVersion* es igual a una de las señales *StSupportedVersion* de la estación de carga, la estación de carga fija las señales *StSelectedVersion* = *EvSelectedVersion*, *StStatusVer* = *complete*. La negociación de la versión está completada. La estación de carga puede salir a la programación *init*, o la estación de carga puede continuar disparando *EvVersionList* si desea recoger información forense, entonces sale a programación *init* una vez que todas las transmisiones *EvVersionList* se han recibido satisfactoriamente.

- 10) Si la señal *EvStatusVer* = *complete* y la señal *EvSelectedVersion* no es igual a una de las señales *StSupportedVersion* de la estación de carga, entonces la estación de carga fija la señal *StStatusVer* = *error*, *StPageNumber* = 0, y se va al paso 3) durante un número limitado de intentos.
- 11) Si la señal *EvStatusVer* = *incomplete*, la estación incrementa *StPageNumber*. Si esta *StPageNumber* siguiente indica una página en blanco (todas las entradas *StSupportedVersion* = FF<sub>16</sub>), entonces se fija *StPageNumber* = 0 durante un número limitado de renovaciones. Entonces se pasa al paso 3).

#### D.8.2.4 Inicialización del sistema

Se utiliza la siguiente secuencia para la inicialización del sistema en programación *init*:

- 1) Después de que se completa la selección de la versión (véase D.8.2.3), la estación de carga comienza la inicialización del sistema. En el comienzo de la inicialización, las señales *StStatusInit* y *EvStatusInit* se fijan a *incomplete*.
- 2) Durante la inicialización del sistema, la estación de carga dispara las tramas *StStatus* y *EvStatus* dentro del periodo máximo indicado en la tabla D.15. Entre las tramas *StStatus* y *EvStatus*, la estación de carga dispara las otras tramas que son parte de la programación *init* (véase la tabla D.13) como sigue:
  - a) primero las tramas *EvMaxVoltages*, *EvMinVoltages*, *EvMaxMinCurrents*;
  - b) entonces la trama *CaProperties* y
  - c) después, las tramas *StVoltages*, *StMaxCurrents* (posiblemente modificadas en base a la información de *CaProperties*) y
  - d) finalmente, repite el disparo de estas tramas, comenzando de nuevo desde la trama *EvMaxVoltages*.
- 3) Si el VE determina que la información de inicialización se ha intercambiado completamente y que los parámetros de la estación de carga y del VE son compatibles, entonces fija la señal *EvStatusInit* = *complete*.
- 4) Si la estación de carga recibe la señal *EvStatusInit* = *complete* y la estación de carga determina que los parámetros de la estación de carga y del VE son compatibles, entonces la estación de carga fija *StStatusInit* = *complete*, la inicialización se completa y sale a programación *op*.
- 5) Si la estación de carga recibe la señal *EvSelectedVersion* = FF<sub>16</sub>, entonces fija la primera entrada vacía en las páginas de *StErrorList* a 01<sub>16</sub>, fija la señal *StStatusInit* = *error* y sale a programación *err*.
- 6) Si el VE determina que los parámetros de la estación de carga y del VE son incompatibles, entonces el VE fija la señal *EvStatusInit* = *error*.
- 7) Si el VE determina que la inicialización emplea más de 5 s, entonces el VE fija la señal *EvStatusInit* = *error*.
- 8) Si la estación de carga recibe la señal *EvStatusInit* = *error*, entonces la estación de carga fija la primera entrada vacía en las páginas de *StErrorList* a 04<sub>16</sub>, fija la señal *StStatusInit* = *error* y sale a programación *err*.

- 9) Si la estación de carga determina que los parámetros de la estación de carga y del VE son incompatibles, entonces la estación de carga fija la primera entrada vacía en las páginas de *StErrorList* a 05<sub>16</sub>, fija la señal *StStatusInit* = *error* y sale a programación *err*.
- 10) Si la inicialización emplea más de 5 s, entonces la estación de carga fija la primera entrada vacía en las páginas de *StErrorList* a 05<sub>16</sub>, fija la señal *StStatusInit* = *error* y sale a programación *err*.

#### D.8.2.5 Funcionamiento

En la programación *op* la estación de carga controla la comunicación LIN y el dispositivo de maniobra como sigue:

- 1) Si la estación de carga detecta nivel B de tensión de CP, entonces abre el dispositivo de maniobra (véase la tabla D.8, línea 2).
- 2) Si la estación de carga detecta un error, entonces fija la primera entrada vacía en las páginas de *StErrorList* a 00<sub>16</sub> (o a un código de error más específico, si es de aplicación), fija la señal *StStatusOp* = *error* y sale a programación *err*.
- 3) Si la estación de carga recibe una trama con *EvSelectedVersion* = FF<sub>16</sub>, entonces fija la primera entrada vacía en las páginas de *StErrorList* a 01<sub>16</sub>, fija la señal *StStatusOp* = *error* y sale a programación *err*.
- 4) Si la estación de carga recibe la señal *EvStatusOp* = *error*, entonces fija la primera entrada vacía en las páginas de *StErrorList* a 02<sub>16</sub>, fija la señal *StStatusOp* = *error* y sale a programación *err*.
- 5) Si la potencia no está disponible, entonces la estación de carga fija la señal *StStatusOp* = *not\_ready*. La estación de carga proporciona razones de la no disponibilidad de potencia manteniendo las entradas de las páginas de *StNotReadyList* actualizadas.
- 6) Si la estación de carga no detecta el nivel B de tensión de CP en 3 segundos (véase la tabla D.7, línea 3) tras fijar *StStatusOp* = *not\_ready*, fija entonces la primera entrada vacía en las páginas de *StErrorList* a 03<sub>16</sub>, fija la señal *StStatusOp* = *error* y sale a programación *err*.
- 7) Si la potencia está disponible, entonces la estación de carga fija la señal *StStatusOp* = *ready* y borra todas las entradas en las páginas de *StNotReadyList*.
- 8) Si *StStatusOp* = *ready* y la estación de carga detecta nivel C de tensión de CP, la estación de carga cierra entonces el dispositivo de maniobra (véase la tabla D.8, línea 1).
- 9) La estación de carga dispara las tramas *StStatus* y *EvStatus* dentro del periodo máximo indicado en la tabla D.15. Entre las tramas *StStatus* y *EvStatus*, la estación de carga dispara las otras tramas que son parte de la programación *op* (véase la tabla D.13).

Si el VE recibe la señal *StStatusOp* = *not\_ready*, detiene el consumo de corriente y abre S2 en 3 segundos (véase la tabla D.7 línea 3).

Si es necesario para respetar las señales *StAllowableCurrent*, el VE reduce la corriente de la carga del vehículo en 5 segundos (véase la tabla D.7, línea 4).

## D.8.2.6 Modos de suspensión de comunicación

### D.8.2.6.1 Suspensión LIN

La estación de carga y el VE deben implementar la suspensión LIN según lo especificado en el capítulo 5, gestión de red, de la Norma ISO 17987-2:-.

Para ahorrar energía, el VE puede fijar la señal *EvAwake* = 0 mientras S2 esté abierto.

Si la estación de carga recibe la señal *EvAwake* =0 mientras el dispositivo de maniobra está abierto y está en la programación *op* o *err*, la estación de carga debería enviar al sistema a modo suspensión. Para enviar al sistema a modo suspensión, la estación de carga:

- fija *StStatusOp* = *not\_ready* y fija una entrada en las páginas de *StNotReadyList* a 01<sub>16</sub> (VE está pidiendo ir a modo suspensión);
- dispara la trama *StStatus* (para transmitir la señal *StStatusOp*), dispara todas las páginas de *StNotReadyList*, entonces dispara la trama *EvStatus* (para verificar la señal *response\_error*). Si ha ocurrido un *response\_error*, la estación de carga repite este paso;
- entonces manda una señal de pasar a suspensión y detiene toda la actividad de bus.

La estación de carga reactiva el sistema según lo especificado en las transiciones 11 y 12 de la tabla D.14.

NOTA Se proporcionará más información acerca de la reactivación en la futura Norma ISO 17987-2:-.

### D.8.2.6.2 Suspensión prolongada de VE

El VE puede apagar su transceptor LIN en cualquier momento y pasar a no responder a la comunicación LIN.

Cuando el VE ha pasado a no responder, la estación de carga debe mantenerse disparando tramas (en programación *err* tras detectar el error de comunicación).

### D.8.2.7 Manejo de errores

En la programación *err*, la estación de carga controla la comunicación LIN y el dispositivo de maniobra como sigue:

- 1) Si la estación de carga detecta nivel B de tensión de CP, entonces abre el dispositivo de maniobra (véase la tabla D.8, línea 2).
- 2) Si la estación de carga no detecta nivel B de tensión de CP en 6 segundos (véase la tabla D.7, línea 3) después de que se haya introducido una entrada en las páginas de *StNotReadyList*, entonces puede abrir el dispositivo de maniobra (véase la tabla D.8, línea 6).
- 3) Si la estación de carga no detecta el nivel B de tensión de CP en 6 segundos después de que se haya introducido una entrada en las páginas *StErrorList*, entonces puede abrir el dispositivo de maniobra (véase la tabla D.8, línea 6).

- 4) Si la estación de carga recibe una trama con *EvSelectedVersion* = FF<sub>16</sub>, entonces fija la primera entrada vacía en las páginas de *StErrorList* a 01<sub>16</sub>, a menos que ya se haya fijado ya una entrada en las páginas de *StErrorList* a 01<sub>16</sub>.
- 5) Si la estación de carga recibe la señal *EvStatusOp* = *error*, entonces fija la primera entrada vacía de las páginas de *StErrorList* a 02<sub>16</sub>, a menos que ya se haya fijado una entrada en las páginas de *StErrorList* a 02<sub>16</sub>.
- 6) Si la estación de carga no detecta el nivel B de tensión de CP en 3 segundos (véase la tabla D.7, línea 3) después de entrar en la programación *err*, entonces fija la primera entrada vacía en las páginas de *StErrorList* a 03<sub>16</sub>, a menos que ya se haya fijado una entrada en las páginas de *StErrorList* a 03<sub>16</sub>.
- 7) Si la estación de carga detecta un error adicional, entonces fija la primera entrada vacía en las páginas de *StErrorList* a 00<sub>16</sub> (o al código de error más específico que sea de aplicación), a menos que ya se haya fijado una entrada en las páginas de *StErrorList* a 00<sub>16</sub> (o al código de error más específico que sea de aplicación).
- 8) Según la potencia esté disponible o no disponible, la estación de carga mantiene las entradas actualizadas en las páginas de *StNotReadyList*.
- 9) La estación de carga dispara las tramas *StStatus* y *EvStatus* con un periodo acorde a la tabla D.15. Entre las tramas de *StStatus* y *EvStatus*, la estación de carga dispara las otras tramas que forman parte de la programación *err* (véase la tabla D.13). La estación de carga dispara todas las páginas de *StErrorList* y todas las páginas de *EvErrorList* al menos una vez antes de que pueda abandonar la programación *err*, según sigue:
  - a) Si la estación de carga recibe la señal *EvStatusOp* = *no\_error*, entonces borra la entrada, si la hubiera, que esté fijada a 02<sub>16</sub> en las páginas de *StErrorList*.
  - b) Si se resuelve un error adicional, la estación de carga borra la correspondiente entrada en las páginas de *StErrorList*.
  - c) Si las páginas de *StErrorList* están vacías y las páginas de *StNotReadyList* están vacías, la estación de carga fija la señal *StStatusOp* = *ready* y sale a la programación *op*.
  - d) Si las páginas de *StErrorList* contienen una entrada que está fijada a 01<sub>16</sub>, entonces la estación de carga reinicia todos los valores de inicialización que ha recibido del VE a valores por defecto, reinicia todas las páginas de *StErrorList* y las páginas de *StNotReadyList* a valores por defecto, reinicia todas las señales en *StStatus* a valores por defecto y entonces sale a la programación *ver*.

Si el VE recibe la señal *StStatusOp* = *error*, detiene el consumo de corriente y abre S2 en 3 segundos (véase la tabla D.7, línea 3).

### D.8.3 Tramas

La tabla D.15 muestra las tramas LIN definidas. Todas las tareas esclavas deben proporcionar las tramas que se asignan a su nodo, proporcionando al menos valores por defecto para todas las señales contenidas.

Todas las tramas son de tipo "trama incondicional".

Las tramas marcadas con un asterisco (\*) deben transmitirse durante la programación que le son de aplicación. El fabricante de la estación de carga define su sincronización.

El prefijo de un nombre de trama indica el publicador de la trama:

- *St*: estación de carga.
- *Ca*: cable de carga.
- *Ev*: VE.

Las tramas *StVersionList*, *EvVersionList*, *StNotReadyList*, *EvS2openList*, *StErrorList* y *EvErrorList* pueden utilizarse para transmitir información que está organizada en varias páginas como sigue:

- Las entradas en las páginas de *StVersionList* están organizadas de tal manera que los valores *StSupportedVersion* de las versiones que son más preferentes por parte de la estación de carga se proporcionan los primeros.
- Las entradas en las páginas de *EvVersionList* están organizadas de tal manera que los valores *EvSupportedVersion* de las versiones que son más preferentes por parte del VE se proporcionan los primeros.
- Las entradas en las páginas de *StNotReadyList* pueden contener valores *StReasonCode*. Las entradas en las páginas de *EvS2openList* pueden contener valores *EvReasonCode*. Estos valores se fijan de acuerdo con los apartados D.8.2.5, D.8.2.6 y D.8.2.7.
- Las entradas en las páginas de *StErrorList* pueden contener valores de *StErrorCode*. Las entradas en las páginas de *EvErrorList* pueden contener valores de *EvErrorCode*. Estos valores se fijan de acuerdo con el apartado D.8.2.7.
- Para todas las señales, las entradas restantes de su última página se rellenan con el código FF<sub>16</sub>, de manera que su última página contenga al menos una entrada con este código.
- La primera vez que se dispara cada una de las tramas el publicador responde con *PageNumber* = 0 y proporciona la página correspondiente. Cada vez que la trama se dispara otra vez, se incrementa *PageNumber* y se proporciona la correspondiente página. Después de la última página *PageNumber* se reinicia a 0.

**Tabla D.15 – Tramas para carga de c.a.**

Identificador de trama	Nombre de la trama	Señales contenidas	Periodo máximo en ms
0	<i>StVersionList</i>	Byte 0: <i>StSelectedVersion</i> Byte 1: Bit 0: reserved (typ 1) Bits 1-2: <i>StStatusVer</i> Bits 3-4: <i>StStatusInit</i> Bits 5-6: <i>StStatusOp</i> Bit 7: reserved (typ1) Byte 2: <i>StPageNumber</i> (typ00 <sub>16</sub> ) Byte 3: <i>StSupportedVersion</i> (most preferred, typ 01 <sub>16</sub> ) Byte 4: <i>StSupportedVersion</i> (next preference, typ FF <sub>16</sub> ) Byte 5: <i>StSupportedVersion</i> (next preference, typ FF <sub>16</sub> ) Byte 6: <i>StSupportedVersion</i> (next preference, typ FF <sub>16</sub> ) Byte 7: <i>StSupportedVersion</i> (least preferred, typ FF <sub>16</sub> )	100
1	<i>EvVersionList</i>	Byte 0: <i>EvSelectedVersion</i> (typ 01 <sub>16</sub> ) Byte 1: Bit 0: <i>response_error</i> Bits 1-2: <i>EvStatusVer</i> Bits 3-4: <i>EvStatusInit</i> Bits 5-6: <i>EvStatusOp</i> Bit 7: <i>EvAwake</i> Byte 2: <i>EvPageNumber</i> (typ00 <sub>16</sub> ) Byte 3: <i>EvSupportedVersion</i> (most preferred, typ 01 <sub>16</sub> ) Byte 4: <i>EvSupportedVersion</i> (next preference, typ FF <sub>16</sub> ) Byte 5: <i>EvSupportedVersion</i> (next preference, typ FF <sub>16</sub> ) Byte 6: <i>EvSupportedVersion</i> (next preference, typ FF <sub>16</sub> ) Byte 7: <i>EvSupportedVersion</i> (least preferred, typFF <sub>16</sub> )	100
2	<i>StStatus</i>	Byte 0: <i>StSelectedVersion</i> (typ 01 <sub>16</sub> ) Byte 1: Bit 0: reserved (1) Bits 1-2: <i>StStatusVer</i> Bits 3-4: <i>StStatusInit</i> Bits 5-6: <i>StStatusOp</i> Bit 7: reserved (1) Byte 2: <i>StAllowableCurrentL1</i> Byte 3: <i>StAllowableCurrentL2</i> Byte 4: <i>StAllowableCurrentL3</i> Byte 5: <i>StAllowableCurrentN</i> Bytes 6-7: reserved (FF <sub>16</sub> )	100
3	<i>EvStatus</i>	Byte 0: <i>EvSelectedVersion</i> (typ 01 <sub>16</sub> ) Byte 1: Bit 0: <i>response_error</i> Bits 1-2: <i>EvStatusVer</i> Bits 3-4: <i>EvStatusInit</i> Bits 5-6: <i>EvStatusOp</i> Bit 7: <i>EvAwake</i> Byte 2: <i>EvRequestedCurrentL1</i> Byte 3: <i>EvRequestedCurrentL2</i> Byte 4: <i>EvRequestedCurrentL3</i> Byte 5: <i>EvRequestedCurrentN</i> Bytes 6-7: reserved (FF <sub>16</sub> )	100

Identificador de trama	Nombre de la trama	Señales contenidas	Periodo máximo en ms
4	<i>EvPresentCurrents</i>	Byte 0: <i>EvSelectedVersion</i> (typ 01 <sub>16</sub> ) Byte 1: <i>EvPresentCurrentL1</i> Byte 2: <i>EvPresentCurrentL2</i> Byte 3: <i>EvPresentCurrentL3</i> Byte 4: <i>EvPresentCurrentN</i> Bytes 5-7: reserved (FF <sub>16</sub> )	*
5	<i>StVoltages</i>	Byte 0: <i>StSelectedVersion</i> (typ 01 <sub>16</sub> ) Bytes 1-2: <i>StVoltageL1N</i> Bytes 3-4: <i>StVoltageLL</i> Byte 5: <i>StFrequency</i> Bytes 6-7: reserved (FF <sub>16</sub> )	1 000
6	<i>StMaxCurrents</i>	Byte 0: <i>StSelectedVersion</i> (typ 01 <sub>16</sub> ) Byte 1: <i>StMaxCurrentL1</i> Byte 2: <i>StMaxCurrentL2</i> Byte 3: <i>StMaxCurrentL3</i> Byte 4: <i>StMaxCurrentN</i> Bytes 5-7: reserved (FF <sub>16</sub> )	1 000
7	<i>EvMaxVoltages</i>	Byte 0: <i>EvSelectedVersion</i> (typ 01 <sub>16</sub> ) Bytes 1-2: <i>EvMaxVoltageL1N</i> Bytes 3-4: <i>EvMaxVoltageLL</i> Byte 5: <i>EvFrequencies</i> Bytes 6-7: reserved (FF <sub>16</sub> )	*
8	<i>EvMinVoltages</i>	Byte 0: <i>EvSelectedVersion</i> (typ 01 <sub>16</sub> ) Bytes 1-2: <i>EvMinVoltageL1N</i> Bytes 3-4: <i>EvMinVoltageLL</i> Bytes 5-7: reserved (FF <sub>16</sub> )	*
9	<i>EvMaxMinCurrents</i>	Byte 0: <i>EvSelectedVersion</i> (typ 01 <sub>16</sub> ) Byte 1: <i>EvMaxCurrentL1</i> Byte 2: <i>EvMaxCurrentL2</i> Byte 3: <i>EvMaxCurrentL3</i> Byte 4: <i>EvMaxCurrentN</i> Byte 5: <i>EvMinCurrentL1</i> Byte 6: <i>EvMinCurrentL2</i> Byte 7: <i>EvMinCurrentL3</i>	*
10	<i>CaProperties</i>	Byte 0: <i>CaVersion</i> (typ 01 <sub>16</sub> ) Byte 1: Bit 0: response_error Bits 1-7: reserved (1) Byte 2-3: <i>CaMaxVoltage</i> Byte 4: <i>CaMaxCurrentL1</i> Byte 5: <i>CaMaxCurrentL2</i> Byte 6: <i>CaMaxCurrentL3</i> Byte 7: <i>CaMaxCurrentN</i>	*

Identificador de trama	Nombre de la trama	Señales contenidas	Periodo máximo en ms
11	<i>StNotReadyList</i>	Byte 0: <i>StSelectedVersion</i> (typ 01 <sub>16</sub> ) Byte 1: <i>StPageNumber</i> Byte 2: First <i>StReasonCode</i> Byte 3: Next <i>StReasonCode</i> Byte 4: Next <i>StReasonCode</i> Byte 5: Next <i>StReasonCode</i> Byte 6: Next <i>StReasonCode</i> Byte 7: Last <i>StReasonCode</i>	1 000
12	<i>EvS2openList</i>	Byte 0: <i>EvSelectedVersion</i> Byte 1: <i>EvPageNumber</i> Byte 2: First <i>EvReasonCode</i> Byte 3: Next <i>EvReasonCode</i> Byte 4: Next <i>EvReasonCode</i> Byte 5: Next <i>EvReasonCode</i> Byte 6: Next <i>EvReasonCode</i> Byte 7: Last <i>EvReasonCode</i>	*
13	<i>StErrorList</i>	Byte 0: <i>StSelectedVersion</i> Byte 1: <i>StPageNumber</i> Byte 2: First <i>StErrorCode</i> Byte 3: Next <i>StErrorCode</i> Byte 4: Next <i>StErrorCode</i> Byte 5: Next <i>StErrorCode</i> Byte 6: Next <i>StErrorCode</i> Byte 7: Last <i>StErrorCode</i>	1 000
14	<i>EvErrorList</i>	Byte 0: <i>EvSelectedVersion</i> Byte 1: <i>EvPageNumber</i> Byte 2: First <i>EvErrorCode</i> Byte 3: Next <i>EvErrorCode</i> Byte 4: Next <i>EvErrorCode</i> Byte 5: Next <i>EvErrorCode</i> Byte 6: Next <i>EvErrorCode</i> Byte 7: Last <i>EvErrorCode</i>	*
15 a 49	Reservado, véase la Especificación Técnica SEK TS 481 05 16 (en elaboración)		
50 a 59	Disponibles para tramas específicas de aplicación.		
60 a 63	Véase la Norma ISO 17987 (en estudio) y la Especificación Técnica SEK TS 481 05 16 (en elaboración).		

## D.8.4 Señales

### D.8.4.1 Generalidades

El prefijo de una señal indica su publicador según sigue:

- *Ev*: VE.
- *St*: estación de carga.
- *Ca*: cable de carga.

#### D.8.4.2 Señales generales

##### *response\_error*

La señal de *response\_error* debe fijarse siempre que una trama (excepto para respuestas de trama disparadas por evento) que se ha transmitido o recibido por el nodo esclavo contiene un error en la respuesta de trama.

La señal *response\_error* debe borrarse cuando la trama incondicional que contenga la señal de *response\_error* se haya transmitido con éxito.

NOTA Véase el apartado 5.5.4 de la Norma ISO 17987-3:– para la especificación LIN de *response\_error*.

##### *StPageNumber, EvPageNumber*

Estas señales son enumeradores para tramas que pueden proporcionar varias páginas de señales. Típicamente, *StPageNumber* o *EvPageNumber* se incrementan cada vez que se envía la trama. Después de que se haya enviado la trama con la última página, *PageNumber* retorna al principio y la siguiente trama contendrá la primera página. Véase el apartado D.8.3.

#### D.8.4.3 Señales para la negociación de la versión

##### *EvSelectedVersion, StSelectedVersion, CaVersion*

El VE, el cable de carga y la estación de carga utilizan estas señales para identificar de manera única el formato de trama y la especificación de señal que están utilizando. Las futuras versiones de este anexo D o de la Especificación Técnica SEK TS 481 05 16 (en elaboración) pueden describir un formato de trama nuevo y una especificación de señal nueva y entonces estas señales identificarán exactamente qué formato se está utilizando.

##### *EvStatusVer*

El VE utiliza esta señal para indicar el estado de negociación de la versión, véase el apartado D.8.2.3.

##### *StStatusVer*

La estación de carga utiliza esta señal para indicar el estado de negociación de la versión, véase el apartado D.8.2.3.

##### *EvSupportedVersion, StSupportedVersion*

El VE y la estación de carga utilizan estas señales para indicar qué versiones soportan. *SupportedVersion* = 1 describe esta edición del anexo D (2016), *SupportedVersion* = 0 describe PWM, y se utiliza típicamente sólo en caso de errores no resueltos. *SupportedVersion* = FF<sub>16</sub> indica una entrada vacía.

#### D.8.4.4 Señales para inicialización del sistema

##### *EvStatusInit*

El VE utiliza esta señal para indicar el estado de la inicialización del sistema, véase el apartado D.8.2.4.

### ***StStatusInit***

La estación de carga utiliza esta señal para indicar el estado de la inicialización del sistema, véase el apartado D.8.2.4.

### ***EvMaxCurrentL1, EvMaxCurrentL2, EvMaxCurrentL3, EvMaxCurrentN***

El VE utiliza estas señales para indicar su corriente asignada a cada contacto correspondiente de la conexión de entrada de vehículo (o la clavija, en el caso A). Por ejemplo, para *EvMaxCurrentL1* éste es el contacto marcado con L1.

Si se diseña el vehículo para consumir únicamente corriente monofásica entre L1 y N, el VE debe fijar tanto *EvMaxCurrentL1* como *EvMaxCurrentN* al mismo valor.

### ***EvMinCurrentL1, EvMinCurrentL2, EvMinCurrentL3***

El VE utiliza estas señales para indicar la mínima corriente cuando está completamente operativo. La información se proporciona para cada contacto correspondiente de la conexión de entrada de vehículo (o la clavija, en el caso A). Por ejemplo, para *EvMinCurrentL1* éste es el contacto marcado con L1.

Incluso si la señal *EvMinCurrent* es mayor que la correspondiente señal *StAllowableCurrent*, el VE puede decidir cerrar S2 y consumir corriente (siempre que la estación de carga esté indicando *StStatusOp = ready*). En este caso el VE estará únicamente parcialmente operativo, por ejemplo, podría consumir potencia sólo para sus controladores de comunicación y no cargar el RESS.

NOTA La señal *EvMinCurrentN* no es necesaria y no existe.

### ***EvMaxVoltageL1N***

El VE utiliza esta señal para indicar su tensión asignada entre los contactos marcados con L1 y N de la conexión de entrada de vehículo (o la clavija, en el caso A). Si el VE tiene varias tensiones asignadas o un rango de tensiones asignadas, esta señal se utiliza para indicar la máxima de estas tensiones. Típicamente, el VE aceptará una tensión de entrada de al menos hasta un 10% por encima de este valor, véase la Norma ISO 17409.

### ***EvMaxVoltageLL***

El VE utiliza esta señal para indicar su tensión asignada entre dos cualesquiera de los contactos marcados con L1, L2 y L3 de la conexión de entrada de vehículo (o la clavija, en el caso A). Si el VE tiene varias tensiones asignadas o un rango de tensiones asignadas, esta señal se utiliza para indicar la máxima de estas tensiones. Típicamente, el VE aceptará una tensión de entrada de al menos hasta un 10% por encima de este valor, véase la Norma ISO 17409.

Si no es de aplicación este valor, como en el caso de un VE donde los contactos L2 y L3 no están cableados, el VE debe fijar esta señal a FFFF<sub>16</sub> (desconocido).

***EvMinVoltageL1N***

El VE utiliza esta señal para indicar su tensión asignada entre cualquiera de los contactos marcados con L1 y N de la conexión de entrada de vehículo (o la clavija, en el caso A). Si el VE soporta varias tensiones asignadas o un rango de tensiones asignadas, esta señal se utiliza para indicar la mínima de estas tensiones. Típicamente, el VE aceptará una tensión de entrada de al menos hasta un 15% por debajo de este valor, véase la Norma ISO 17409.

Si este valor no está disponible, el VE debe fijar esta señal a 0.

***EvFrequencies***

El VE utiliza esta señal para indicar sus tensiones asignadas. El VE puede tener una o más frecuencias asignadas.

***StFrequency***

La estación de carga utiliza esta señal para indicar la frecuencia nominal de la red de suministro.

***EvMinVoltageLL***

El VE utiliza esta señal para indicar su tensión asignada entre dos cualesquiera de los contactos marcados con L1, L2 y L3 de la conexión de entrada de vehículo (o la clavija, en el caso A). Si el VE soporta varias tensiones asignadas o un rango de tensiones asignadas, esta señal se utiliza para indicar la mínima de estas tensiones. Típicamente, el VE aceptará una tensión de entrada de al menos hasta un 15% por debajo de este valor, véase la Norma ISO 17409.

Si no es de aplicación este valor, como en el caso de un VE donde los contactos L2 y L3 no están cableados o no están disponibles, el VE debe fijar esta señal a "0".

***StMaxCurrentL1, StMaxCurrentL2, StMaxCurrentL3, StMaxCurrentN***

La estación de carga utiliza estas señales para indicar la corriente máxima en el correspondiente contacto del conector de vehículo (en el caso C) o de la base de toma de corriente. Por ejemplo, para *StMaxCurrentL1* el contacto correspondiente está marcado con L1. Este valor es el mínimo de entre la corriente asignada del cable de carga (según lo indicado por la resistencia de codificación en el caso A o B o por las señales *CaMaxCurrent*), la corriente asignada de la estación de carga y la corriente de alimentación asignada.

***StVoltageL1N***

La estación de carga utiliza esta señal para indicar la tensión nominal entre los contactos marcados con L1 y N del conector de vehículo (en el caso C) o de la base de toma de corriente de la estación de carga. Ésta no es la tensión asignada de la estación de carga sino la tensión nominal proporcionada por la red de suministro. La tensión real típicamente varía entre +10% y -15% de este valor.

Son valores típicos 120 V, 230 V y 240 V.

### ***StVoltageLL***

La estación de carga utiliza esta señal para indicar la tensión nominal entre cualquiera de los contactos marcados con L1, L2 y L3 del conector de vehículo (en caso C) o de la base de toma de corriente de la estación de carga. Ésta no es la tensión asignada de la estación de carga sino la tensión nominal proporcionada por la red de suministro. La tensión real típicamente varía entre +10% y -15% de este valor.

Son valores típicos 208 V, 400 V y 480 V.

### ***CaMaxCurrentL1, CaMaxCurrentL2, CaMaxCurrentL3, CaMaxCurrentN***

El cable de carga utiliza estas señales para indicar la corriente asignada del conductor que está cableado al contacto correspondiente.

NOTA Estos valores son estáticos y no cambian durante la sesión de carga.

### ***CaMaxVoltage***

El cable de carga utiliza esta señal para indicar su tensión asignada.

## **D.8.4.5 Señales para información del estado**

### ***EvStatusOp***

El VE utiliza esta señal para indicar su estado mientras el sistema está funcionando, véase el apartado D.8.2.5.

### ***StStatusOp***

La estación de carga utiliza esta señal para indicar su estado mientras el sistema está funcionando, véase el apartado D.8.2.5.

### ***EvAwake***

El VE borra esta señal cuando quiere ahorrar energía, véase el apartado D.8.2.

### ***EvRequestedCurrentL1, EvRequestedCurrentL2, EvRequestedCurrentL3, EvRequestedCurrentN***

El VE utiliza estas señales para indicar la corriente que querría consumir en el contacto correspondiente de la conexión de entrada de vehículo (o clavija, en el caso A). Por ejemplo, para *EvRequestedCurrentL1* el contacto correspondiente es el marcado con L1.

Para indicar que el VE podría utilizar más de una corriente, los valores de las señales de *EvRequestedCurrent* pueden ser mayores que los límites indicados por las correspondientes señales *StAllowableCurrent*. Las señales deberían ser inferiores a las características asignadas del cable. El VE debería ajustar estos valores según fuera necesario para seguir la corriente real que necesitan las cargas del vehículo. La estación de carga puede utilizar esta señal para ajustar dinámicamente las señales *StAllowableCurrent* correspondientes.

***EvPresentCurrentL1, EvPresentCurrentL2, EvPresentCurrentL3, EvPresentCurrentN***

El VE utiliza estas señales para proporcionar información acerca de la corriente de la carga medida o estimada que está consumiendo el VE en el contacto correspondiente de la conexión de entrada de vehículo (o clavija, en el caso A). Por ejemplo, para *EvPresentCurrentL1* éste es el contacto marcado con L1.

El VE debe ajustar estos valores dinámicamente de acuerdo con la corriente que se está consumiendo.

La señal *EvPresentCurrentN* se utiliza para indicar corriente asimétrica consumida por el vehículo. Si este valor se fija a 0, el vehículo está funcionando como una carga trifásica equilibrada. Cuando se consume únicamente potencia monofásica entre L1 y neutro, el VE debe fijar tanto *EvPresentCurrentL1* como *EvPresentCurrentN* al mismo valor.

Si el VE no mide o estima su corriente de carga, debe fijar la señal para cada contacto conectado a FF<sub>16</sub> (desconocido) y la señal para cada contacto no conectado a "0". Por ejemplo, un VE con un cargador monofásico interno que no mide o estima su corriente de carga fijará *EvPresentCurrentL1* y *EvPresentCurrentN* a "desconocido" y *EvPresentCurrentL2* y *EvPresentCurrentL3* a "0".

***StAllowableCurrentL1, StAllowableCurrentL2, StAllowableCurrentL3, StAllowableCurrentN***

NOTA Estas señales implementan los requisitos de "corriente admisible máxima" según lo descrito en el apartado 6.3.1.6.

La estación de carga utiliza estas señales para proporcionar información acerca de la corriente que está disponible en la estación de carga según lo definido por sus límites físicos y su gestión de energía (véase la tabla D.6, línea 4), en el contacto correspondiente del conector de vehículo (o clavija, en el caso A). Por ejemplo, para *StAllowableCurrentL1* éste es el contacto marcado con L1.

La estación de carga debería ajustar estos valores dinámicamente de acuerdo con la corriente requerida por el VE a través de la señal *EvRequestedCurrent*, si es posible.

La señal *StAllowableCurrentN* puede utilizarse para limitar la corriente asimétrica consumida por el vehículo. Si este valor se fija a 0, no será posible que funcionen los cargadores monofásicos conectados entre L1 y neutro. Por lo tanto, cuando se proporcione únicamente potencia monofásica, la estación de carga debe típicamente fijar tanto *StAllowableCurrentL1* como *StAllowableCurrentN* al mismo valor.

Para indicar interrupciones cortas de disponibilidad de potencia eléctrica (máximo de 15 minutos), la estación de carga puede fijar las cuatro señales de *StAllowableCurrent* a 0 mientras indica, al mismo tiempo, *StSatusOp* = *ready*. En este caso, el VE debe parar de consumir corriente pero ni el dispositivo de maniobra en la estación de carga ni el contactor de la batería en el VE tienen que estar abiertos. Si la interrupción dura demasiado, es probable que el VE abra S2, el dispositivo de maniobra debe estar abierto y el VE es probable que vaya a modo suspensión hasta que la estación de carga fije las señales *StAllowableCurrent* a valores que permitan la carga.

***StReasonCode***

La estación de carga utiliza esta señal para rellenar las entradas de *StNotReadyList* según sea apropiado, véase la tabla D.21.

**EvReasonCode**

El VE utiliza esta señal para rellenar las entradas de *EVS2openList* según sea apropiado, véase la tabla D.22.

**StErrorCode**

La estación de carga utiliza esta señal para rellenar las entradas de *StErrorList* según sea apropiado, véase la tabla D.23.

**EvErrorCode**

El VE utiliza esta señal para rellenar las entradas de *EVErrorList* según sea apropiado, véase la tabla D.24.

**D.8.4.6 Tablas de señales**

Todos los valores de señal que están descritos desde la tabla D.16 hasta la tabla D.24 están reservados.

**Tabla D.16 – Señales generadas**

Señal	Tipo de datos	Valores	Descripción, véase apartado D.8.4.2
<i>response_error</i>	BOOL	0 (por defecto)	Señal borrada
		1	Señal fijada
<i>StPageNumber</i> , <i>EvPageNumber</i>	UINT8	0 a <i>max_page_number</i>	<p>Número de página</p> <p>El número máximo de páginas se calcula a partir de <math>x</math>, el número de entradas por página UNIT8, como sigue:</p> $max\_page\_number = \text{techo}(256_{10}/x) - 1$ <p>Por ejemplo, para <math>x = 6_{10}</math> el número de páginas válidas es de 0 a <math>42_{10}</math>, para <math>x = 5_{10}</math>, el número de páginas válidas es de 0 a <math>51_{10}</math>.</p>

Tabla D.17 – Señales para la negociación de la versión

Señal	Tipo de datos	Valores	Descripción, véase apartado D.8.4.3
<i>EvStatusVer</i>	BOOL[2]	00 <sub>2</sub>	<i>incomplete</i> : selección de la versión incompleta, (por defecto en el VE).
		01 <sub>2</sub>	<i>complete</i> : selección de la versión completada.
		10 <sub>2</sub>	<i>error</i> : error durante la selección de la versión.
		11 <sub>2</sub>	<i>not_available</i> : señal no disponible, (por defecto en la estación de carga).
<i>StStatusVer</i>	BOOL[2]	00 <sub>2</sub>	<i>incomplete</i> : selección de la versión incompleta, (por defecto en la estación de carga).
		01 <sub>2</sub>	<i>complete</i> : selección de la versión completada.
		10 <sub>2</sub>	<i>error</i> : error durante la selección de la versión.
		11 <sub>2</sub>	<i>not_available</i> : señal no disponible, (por defecto en el VE).
<i>EvSupportedVersion</i> <i>StSupportedVersion</i>	UINT8	01 <sub>16</sub>	El VE o la estación de carga soporta el formato de trama y la especificación de señal descritas en este anexo D.
		FF <sub>16</sub>	Entrada vacía (por defecto)
<i>EvSelectedVersion</i> <i>StSelectedVersion</i> <i>CaVersion</i>	UINT8	01 <sub>16</sub>	El VE o la estación de carga o el cable de carga están utilizando el formato de trama y la especificación de señal descritos en este anexo D.
		FF <sub>16</sub>	Desconocido, no seleccionado (por defecto).

Tabla D.18 – Señales para la inicialización del sistema

Señal	Tipo de datos	Valores	Descripción, véase apartado D.8.4.4
<i>EvStatusInit</i>	BOOL[2]	00 <sub>2</sub>	<i>incomplete</i> : inicialización incompleta, (por defecto en el VE).
		01 <sub>2</sub>	<i>complete</i> : inicialización completada.
		10 <sub>2</sub>	<i>error</i> : error durante la inicialización.
		11 <sub>2</sub>	<i>not_available</i> : señal no disponible, (por defecto en la estación de carga).
<i>StStatusInit</i>	BOOL[2]	00 <sub>2</sub>	<i>incomplete</i> : inicialización incompleta, (por defecto en la estación de carga).
		01 <sub>2</sub>	<i>complete</i> : inicialización completada.
		10 <sub>2</sub>	<i>error</i> : error durante la inicialización.
		11 <sub>2</sub>	<i>not_available</i> : señal no disponible, (por defecto en el VE).
<i>EvMaxCurrentL1</i> <i>EvMaxCurrentL2</i> <i>EvMaxCurrentL3</i> <i>EvMaxCurrentN</i>	UINT8	0 a 250 <sub>10</sub>	Corriente máxima en A
		FF <sub>16</sub>	Desconocida (por defecto)
<i>EvMinCurrentL1</i>	UINT8	0 a 250 <sub>10</sub>	Corriente mínima en A (por defecto en el VE: 0)

Señal	Tipo de datos	Valores	Descripción, véase apartado D.8.4.4
<i>EvMinCurrentL2</i> <i>EvMinCurrentL3</i>		FF <sub>16</sub>	(por defecto en la estación de carga)
<i>EvMaxVoltageL1N</i> <i>EvMaxVoltageLL</i>	UINT16	0 a 10 000 <sub>10</sub>	Tensión asignada máxima en 0.1 V
		FFFF <sub>16</sub>	Desconocida (por defecto)
<i>EvMinVoltageL1N</i> <i>EvMinVoltageLL</i>	UINT16	0 a 10 000 <sub>10</sub>	Tensión asignada mínima en 0.1 V.
		FFFF <sub>16</sub>	Desconocida (por defecto en la estación de carga)
<i>EvFrequencies</i>	UINT8	01 <sub>16</sub>	El VE puede funcionar en frecuencia de suministro de 50 Hz.
		02 <sub>16</sub>	El VE puede funcionar en frecuencia de suministro de 60 Hz.
		03 <sub>16</sub>	El VE puede funcionar tanto en frecuencia de suministro de 50 Hz como de 60 Hz
		FF <sub>16</sub>	Desconocida (por defecto)
<i>StMaxCurrentL1</i> , <i>StMaxCurrentL2</i> , <i>StMaxCurrentL3</i> , <i>StMaxCurrentN</i>	UINT8	0 a 250 <sub>10</sub>	Corriente máxima en A.
		FF <sub>16</sub>	Desconocida (por defecto)
<i>StVoltageL1N</i> , <i>StVoltageLL</i>	UINT16	0 a 10 000 <sub>10</sub>	Tensión nominal en 0.1 V.
		FFFF <sub>16</sub>	Desconocida (por defecto)
<i>StFrequency</i>	UINT8	01 <sub>16</sub>	La estación de carga proporciona una frecuencia de suministro de 50 Hz.
		02 <sub>16</sub>	La estación de carga proporciona una frecuencia de suministro de 60 Hz.
		FF <sub>16</sub>	Desconocida (por defecto)
<i>CaMaxCurrentL1</i> <i>CaMaxCurrentL2</i> <i>CaMaxCurrentL3</i> <i>CaMaxCurrentN</i>	UINT8	0 a 250 <sub>10</sub>	Corriente asignada en A.
		FF <sub>16</sub>	Desconocida (por defecto)
<i>CaMaxVoltage</i>	UINT16	0 a 10 000 <sub>10</sub>	Tensión asignada en 0.1 V.
		FFFF <sub>16</sub>	Desconocida (por defecto)

Tabla D.19 – Señales para la información del estado del VE

Señal	Tipo de datos	Valores	Descripción, véase apartado D.8.4.5
<i>EvStatusOp</i>	BOOL[2]	00 <sub>2</sub>	<i>no_error</i> : sin error en el VE, distinto de aquellos informados mediante <i>EvStatusVer</i> y <i>EvStatusInit</i> , (por defecto en el VE).
		01 <sub>2</sub>	(reservada).
		10 <sub>2</sub>	<i>error</i> : error en el VE (distinto de aquellos informados mediante <i>EvStatusVer</i> y <i>EvStatusInit</i> ).
		11 <sub>2</sub>	<i>not_available</i> : señal no disponible, (por defecto en la estación de carga).
<i>EvAwake</i>	BOOL	0 <sub>2</sub>	El VE demanda pasar a suspensión.
		1 <sub>2</sub>	El VE no demanda pasar a suspensión (por defecto).
<i>EvRequestedCurrentL1</i> <i>EvRequestedCurrentL2</i> <i>EvRequestedCurrentL3</i> <i>EvRequestedCurrentN</i> <i>EvPresentCurrentL1</i> <i>EvPresentCurrentL2</i> <i>EvPresentCurrentL3</i> <i>EvPresentCurrentN</i>	UINT8	0 a 250 <sub>10</sub>	Corriente demandada en A (por defecto en la estación de carga: 0).
		FF <sub>16</sub>	Desconocida (por defecto en el VE).
<i>EvReasonCode</i>	UINT8	Véase la tabla D.22	
<i>EvErrorCode</i>	UINT8	Véase la tabla D.24	

Tabla D.20 – Señales para la información del estado de la estación de carga

Señal	Tipo de datos	Valores	Descripción, véase apartado D.8.4.5
<i>StStatusOp</i>	BOOL[2]	00 <sub>2</sub>	<i>not_ready</i> : la estación de carga no está lista para suministrar potencia, (por defecto en la estación de carga).
		01 <sub>2</sub>	<i>ready</i> : la estación de carga está lista para suministrar potencia.
		10 <sub>2</sub>	<i>error</i> : error en la estación de carga (distinto de aquellos informados mediante <i>StStatusVer</i> y <i>StStatusInit</i> )
		11 <sub>2</sub>	<i>not_available</i> : señal no disponible, (por defecto en el VE).
<i>StAllowableCurrentL1</i> <i>StAllowableCurrentL2</i> <i>StAllowableCurrentL3</i> <i>StAllowableCurrentN</i>	UINT8	0 a 250 <sub>10</sub>	Corriente admisible máxima en A (por defecto:0)
<i>StReasonCode</i>	UINT8	Véase la tabla D.21	
<i>StErrorCode</i>	UINT8	Véase la tabla D.23	

**Tabla D.21 – Códigos para la trama *StNotReadyList***

<i>StReasonCode</i>	Descripción, véase el apartado D.8.4.5
00 <sub>16</sub>	Razón no especificada u otra razón.
01 <sub>16</sub>	El VE está demandando ir a suspensión ( <i>EvAwake</i> = 0).
02 <sub>16</sub>	Razón de gestión de la energía. Simultáneamente, todas las señales <i>StAllowableCurrent</i> se fijarán a 0. La estación volverá a estar disponible otra vez automáticamente tras un cierto tiempo.
03 <sub>16</sub>	Carga parada por el usuario, por ejemplo, botón de parada pulsado en la estación de carga.
FF <sub>16</sub>	Vacío (por defecto).
NOTA Se definen códigos de razón adicionales en la Especificación Técnica SEK TS 481,05 16 (en elaboración).	

**Tabla D.22 – Códigos para la trama *EvS2openList***

<i>EvReasonCode</i>	Descripción, véase el apartado D.8.4.5
00 <sub>16</sub>	Razón no especificada u otra razón.
01 <sub>16</sub>	La estación de carga está señalizando <i>StStatusOp</i> = <i>not_ready</i> . Para más información véase qué señales <i>StReasonCode</i> se han fijado.
02 <sub>16</sub>	Razón de gestión de la energía en el VE, por ejemplo, la batería está llena o la carga está programada para empezar en un momento de tiempo posterior. Simultáneamente, <i>EVRequestedCurrent</i> se fijará a 0.
03 <sub>16</sub>	Carga parada por el usuario, por ejemplo, botón S3 o botón de desbloqueo presionados.
04 <sub>16</sub>	Corriente admisible máxima demasiado baja.
FF <sub>16</sub>	Vacío (por defecto).
NOTA Se definen códigos de razón adicionales en la Especificación Técnica SEK TS 481 05 16 (en elaboración).	

**Tabla D.23 – Códigos para la trama *StErrorList***

<i>StReasonCode</i>	Descripción, véase el apartado D.8.4.5
00 <sub>16</sub>	Error no especificado.
01 <sub>16</sub>	Reinicialización del VE detectada.
02 <sub>16</sub>	El VE informa de un error, véase <i>EvErrorList</i> para los detalles.
03 <sub>16</sub>	El VE no abre S2 cuando la estación de carga no está lista para suministrar potencia.
04 <sub>16</sub>	El VE informa de un error de inicialización, véase <i>EvErrorList</i> para los detalles.
05 <sub>16</sub>	La estación de carga a detectado parámetros incompatibles.
06 <sub>16</sub>	Inicialización del tiempo de espera en la estación de carga.
FF <sub>16</sub>	Vacío (por defecto).
NOTA Se definen códigos de error adicionales en la Especificación Técnica SEK TS 481 05 16 (en elaboración).	

**Tabla D.24 – Códigos para la trama *EvErrorList***

<i>EvErrorCode</i>	Descripción, véase el apartado D.8.4.5
00 <sub>16</sub>	Error no especificado.
FF <sub>16</sub>	Vacío (por defecto).
NOTA Se definen códigos de error adicionales en la Especificación Técnica SEK TS 481 05 16 (en elaboración).	

## D.9 Requisitos para las estaciones de carga y los VE que implementan tanto LIN-CP como PWM-CP

### D.9.1 Generalidades

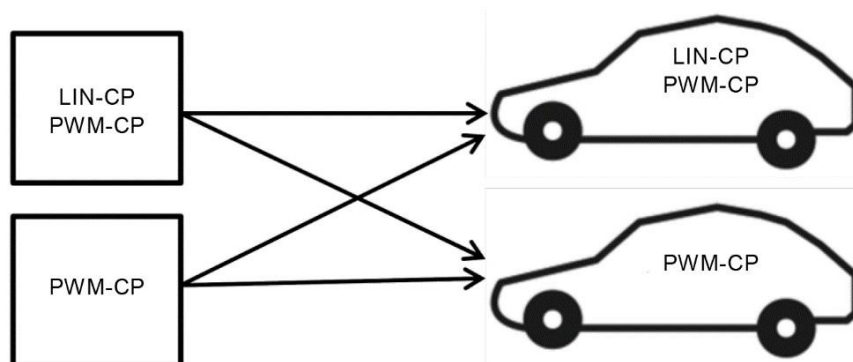
El capítulo D.9 especifica la implementación de PWM-CP de manera conjunta con LIN-CP.

Según lo especificado en el apartado 6.3.1.1, las estaciones de carga que utilicen accesorios de acuerdo con la Norma IEC 62196-2, implementan PWM-CP de acuerdo con el anexo A. Este capítulo D.9 proporciona requisitos para las estaciones de carga que implementan tanto LIN-CP como PWM-CP.

### D.9.2 Interoperabilidad entre estaciones de carga y VE

La figura D.8 muestra situaciones posibles de carga con las estaciones de carga y los VE utilizando distintas combinaciones de LIN-CP y PWM-CP. Las flechas indican la posible transferencia de energía desde una estación de carga, en la izquierda, hacia el VE, en la derecha.

Las estaciones de carga y los VE que implementan tanto LIN-CP como PWM-CP son compatibles en todas las situaciones.



**Figura D.8 – Transferencia de energía entre distintas estaciones de carga y distintos VE que están equipados con accesorios de acuerdo con la Norma IEC 62196-2**

### D.9.3 Material del circuito piloto de control

- Según lo descrito en el capítulo D.4, se diseña LIN-CP para facilitar el diseño de implementaciones que cumplan los requisitos tanto del anexo A como de este anexo D. Esto se realiza mediante la utilización de un circuito piloto de control común.

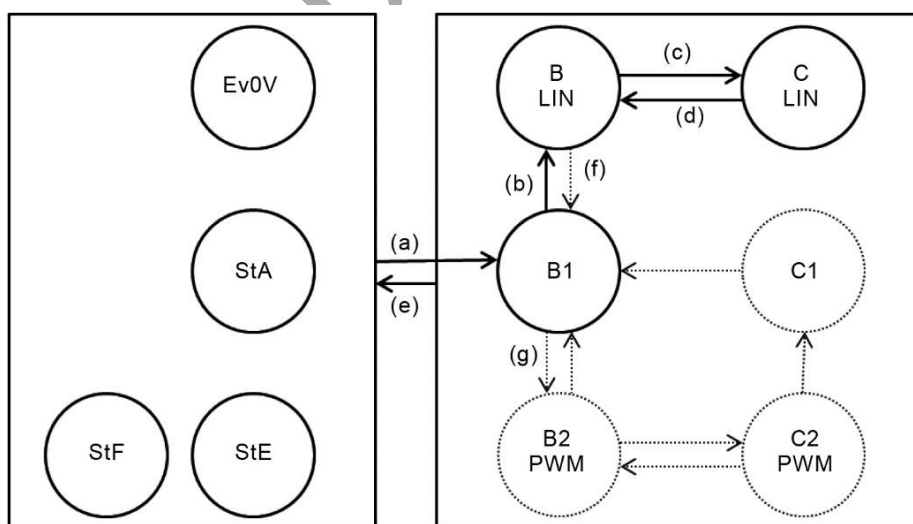
- Cuando se implementa tanto LIN-CP como PWM-CP, son de aplicación todos los requisitos del anexo A y de este anexo D, con las siguientes modificaciones:
  - La capacidad Cc debe seguir la especificación del anexo A, no la especificación del apartado D.4.2.
  - Las capacidades Cs y Cv deben seguir la especificación del apartado D.4.2, no la especificación del anexo A.
  - Se debe utilizar el valor de la resistencia R2 especificado en el apartado D.4.2.
  - El VE debe ser capaz de detectar si se reciben señales PWM o señales LIN tras enchufarse.
  - Cuando la estación de carga envía señales PWM, la parte negativa de la señal PWM no debe desviarse de la tolerancia, especificada en el anexo A para el nivel F de tensión de CP, por una corriente de fuente excesiva, por ejemplo, proveniente de los transceptores LIN.

#### D.9.4 Funcionalidad del circuito piloto de control

La figura D.9 muestra un diagrama de estados para un diseño conjunto LIN-CP y PWM-CP. Véase el apartado D.5.1, como introducción al diagrama.

Para LIN-CP se utilizan los estados Ev0V, StA, StE, B1, B LIN y C LIN. Los estados y transiciones entre estos estados se describen en el apartado D.5.2.

Para PWM-CP se utilizan los estados EvE, StA, StE, StF, B1, B2, C1 y C2. Los estados y transiciones entre estos estados se describen en el apartado D.5.2 y en el anexo A.



**Figura D.9 – Diagrama de estados del circuito piloto de control para LIN-CP y PWM-CP (véase la lista leyenda de la tabla D.5)**

### **D.9.5 Secuencia para seleccionar LIN-CP o PWM-CP tras enchufar**

Si la estación de carga detecta nivel C de tensión de CP tras enchufar (no mostrado en la figura D.9), esto indica que el VE tiene función piloto de control simplificada. Si la estación de carga soporta esto, debe seleccionar la utilización de PWM-CP. Si no se soporta esto, la estación de carga no debe suministrar potencia.

Si la estación de carga detecta nivel B de tensión de CP tras enchufar, la estación de carga debe hacer la transición al estado B LIN y comenzar el envío de cabeceras LIN. Véase la línea 1 de la tabla D.6 y el apartado D.8.2.2.

En el estado B LIN, si el VE responde a las cabeceras LIN mediante el envío de respuestas LIN (véase la línea 2 de la tabla D.6 y el apartado D.8.2.2) la estación de carga debe continuar utilizando comunicación LIN, según se describe en el capítulo D.8.

En el estado B LIN, si el VE no responde a las cabeceras LIN (véase la línea 5 de la tabla D.6), la estación de carga debe repetir los siguientes pasos, hasta que o bien el VE cierre S2 (en el paso 3b, a continuación) o envíe respuestas LIN (en el paso 5, a continuación):

- 1) se detiene el envío de cabeceras LIN para hacer la transición a estado B1;
- 2) se espera en el estado B1 durante un mínimo de 100 ms y un máximo de 500 ms;
- 3) si la potencia está disponible, entonces
  - a) se comienza el envío de señales PWM para hacer la transición al estado B2,
  - b) se permanece en el estado B2 durante un mínimo de 30 s y un máximo de 60 s,
  - c) se detiene el envío de señales PWM para hacer la transición al estado B1,
  - d) se espera en estado B1 durante un mínimo de 4 s y un máximo de 10 s;
- 4) se comienza el envío de cabeceras LIN para hacer la transición al estado B LIN;
- 5) se permanece en estado B LIN durante un mínimo de 5 s y un máximo de 10 s;
- 6) se detiene el envío de cabeceras LIN para hacer la transición al estado B1;
- 7) se espera en estado B1 durante un mínimo de 4 s y un máximo de 10 s;
- 8) se repite a partir del punto 3).

## **D.10 Procedimientos para ensayo de estaciones de carga**

### **D.10.1 Generalidades**

Los siguientes ensayos verifican el comportamiento requerido del sistema y la sincronización de acuerdo con las tablas D.6, D.7 y D.8.

Deben utilizarse para estos ensayos los equipos de ensayo que emulan el comportamiento del VE en LIN-CP y también cumplen con los requisitos de aplicación del apartado A.4.2 "Requisitos constructivos del simulador de VE". Se muestra en el apartado A.4.10 un ejemplo de un circuito para un simulador de VE.

### D.10.2 Ensayo de utilización normal

Este ensayo da cobertura a la tabla D.6, líneas 1, 2 y 4, la tabla D.7, líneas 3 y 4, la tabla D.8, líneas 1 y 2.

Etapas del ciclo:

- 1) Conexión → La estación de carga arranca LIN (tabla D.6, línea 1) → El VE envía la respuesta LIN (tabla D.6, línea 2) →
- 2) Inicialización → *StStatusOp* = *ready* y S2 cerrado (tabla D.7, línea 1) → dispositivo de maniobra cerrado (tabla D.8, línea 1) → S2 abierto (tabla D.7, línea 2) → dispositivo de maniobra abierto (tabla D.8, línea 2) → S2 cerrado (tabla D.7, línea 1) → dispositivo de maniobra cerrado (tabla D.8, línea 1) →
- 3) La estación de carga reduce las señales para la "corriente admisible máxima" (tabla D.6, línea 4), el VE reduce la corriente de la carga del vehículo (tabla D.7, línea 4) → *StStatusOp* = *not\_ready*: S2 abierto (tabla D.7, línea 3) → dispositivo de maniobra abierto (tabla D.8, línea 2) →
- 4) Desconexión

Se deben realizar tres ciclos normales completos incluyendo todos los pasos del 1 al 4, utilizando los valores de resistencia para R3 y R2 indicados para los ensayos 1, 2 y 3 de la tabla D.25. R\_leak debe ser una resistencia de (11 ± 1%) kΩ conectada entre el conductor piloto de control y el conductor de protección, de tal manera que esté todavía conectada a la estación de carga cuando el VE está desenchufado. Se debe considerar que la estación de carga ha fallado el ensayo si no se completa un ciclo.

**Tabla D.25 - Ensayo de ciclo de carga normal**

	R3_test (Ω)	R2_test (Ω)	R_leak (Ω)
Ensayo 1	4 610	1 723	no conectada
Ensayo 2	1 870	909	no conectada
Ensayo 3	2 740	1 300	1 1000

La tolerancia de las resistencias es de al menos ± 0.2%.

### D.10.3 Ensayo de desconexión bajo carga

Este ensayo da cobertura a la tabla D.8, línea 3.

Se utiliza el simulador de VE con ajustes de acuerdo con el ensayo 3 de la tabla D.25. La R\_leak debe estar todavía conectada a la estación de carga cuando el conductor piloto de control o el conductor de protección se interrumpen.

Los pasos 1 y 2 de la secuencia definida en el apartado D.10.2 se llevan a cabo dos veces, seguidos por:

- 1) interrupción del conductor piloto de control, o
- 2) interrupción del conductor de protección.

#### **D.10.4 Ensayo de sobreintensidad**

Este ensayo da cobertura a la tabla D.9, líneas 6 y 7.

Se utiliza el simulador de VE. Se llevan a cabo los pasos 1 y 2 de la secuencia definida en el apartado D.10.2.

Se ensayan las siguientes condiciones:

- 1) (Tabla D.8, línea 7) La corriente de la carga del vehículo supera la corriente indicada en menos del 10%; la estación de carga no debe cortar la alimentación.
- 2) (Tabla D.8, línea 7, opcional) La corriente de carga del vehículo supera la corriente indicada en más del 10%; la estación de carga debe cortar la alimentación.
- 3) (Tabla D.8, línea 6) El VE no responde a la señal  $StStatusOp = not\_ready$ ; el sistema de alimentación de VE debe cortar la alimentación.

Sólo se realiza el ensayo 2 si la estación de carga se diseña para detectar sobreintensidad.

#### **D.10.5 Ensayo de interrupción de la comunicación LIN**

Este ensayo da cobertura a la tabla D.7, línea 5 y a la tabla D.8, línea 5.

Se utilizan el simulador de estación de carga y el simulador de VE. Se llevan a cabo los pasos 1 y 2 de la secuencia definida en el apartado D.10.2.

Se ensayan las siguientes condiciones:

- 1) la estación de carga detiene el envío de cabeceras LIN;
- 2) el VE detiene el envío de respuestas LIN.

#### **D.10.6 Ensayo de cortocircuito entre el conductor piloto de control y el conductor de protección**

Este ensayo da cobertura a la tabla D.8, línea 4.

Se utiliza el simulador de VE. Se llevan a cabo los pasos 1 y 2 de la secuencia definida en el apartado D.10.2.

Se conmuta una resistencia complementaria de 120  $\Omega$  para conectar el conductor piloto de control y el conductor de protección.

### **D.10.7 Ensayo de opciones**

Se debe ensayar también un controlador combinado que implementa tanto LIN-CP como PWM-CP, de acuerdo con el capítulo A.4.

Para adopción idéntica

## Anexo E (Informativo)

### Estación de carga diseñada con una base de toma de corriente estándar - Espacio mínimo para la conexión de cable de carga de modos 1 y 2

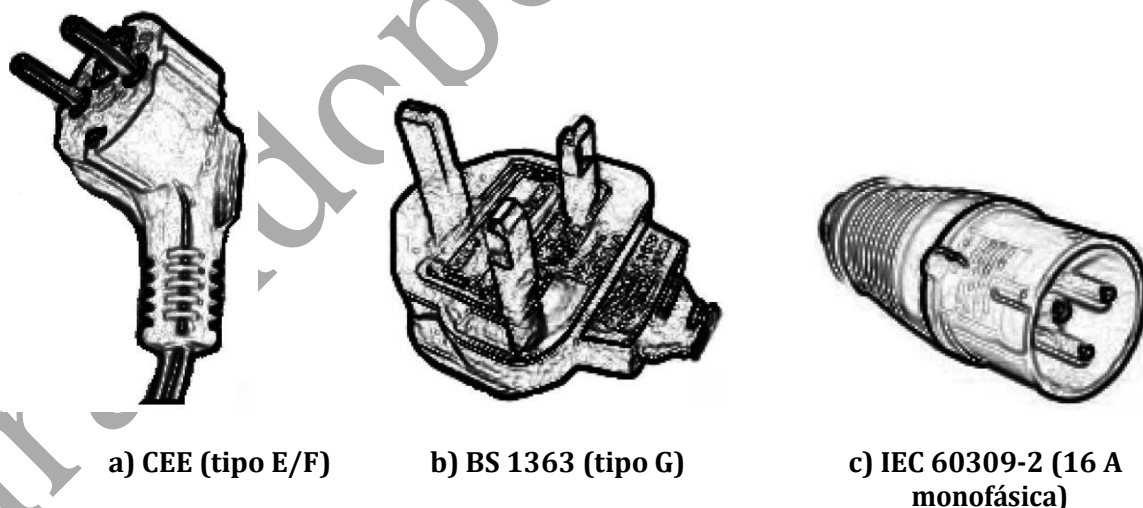
#### E.1 Visión general

No puede garantizarse en una estación de carga de VE la conexión fácil del cable de carga de modo 1 y de modo 2, equipado con cualquier clavija normalizada del mercado, debido a la ausencia de hojas de datos normalizadas que permitan el diseño de las dimensiones de la envolvente alrededor del punto de conexión de modo 1 y de modo 2 para todas las clavijas y bases de toma de corriente normalizadas.

Este anexo E está enfocado, por lo tanto, a proporcionar un espacio mínimo recomendado alrededor de la base de toma de corriente de una envolvente de estación de carga de VE para permitir diseñar sus productos a los fabricantes de cables de carga de modo 1 y de modo 2.

Este anexo E es informativo, pero debería utilizarse como una base para la interoperabilidad, ya que ya está definido en la Norma IEC 62196-2 para acoplamientos de modo 3, con las "envolventes de encapsulamiento".

La figura E.2 muestra distintas configuraciones de encapsulamiento que permiten la utilización de una gran parte de los productos comunes para clavijas y bases de toma de corriente normalizadas. No hay garantía de que se dé cobertura a todas las posibles clavijas y bases de toma de corriente normalizadas.



NOTA Para el tipo E/F y G véase el sitio web de IEC <http://www.iec.ch/worldplugs/>

**Figura E.1 – Ejemplo de clavijas normalizadas que se consideran para este anexo E**

## E.2 Generalidades

Las dimensiones y los volúmenes se han definido para permitir enchufar las clavijas rectas así como también las clavijas a 90°. De acuerdo con las normas nacionales en vigor, se deben considerar bien ambos casos o únicamente un caso.

El volumen libre se aplica a cada punto de conexión de modo 2 o de modo 1 de la estación de carga y cuando se proporciona el diseño según lo siguiente:

- se implementa un hueco;
- se implementa un hueco con un sistema de cubierta;
- no se implementa un hueco.

Si se implementa un sistema de cubierta (por ejemplo, solapa, tapa), la profundidad se define como un mínimo. Si no es éste el caso, la profundidad se proporciona únicamente como información y no tiene una labor funcional.

Cuando la envolvente de la estación de carga está equipada con un sistema de cubierta (por ejemplo, solapa, tapa) se debe proporcionar un camino para el cable, diseñado de tal modo que su posición, cuando el sistema de cubierta esté cerrado, no cree una tensión excesiva sobre los contactos de la interfaz, independientemente del tipo de clavija utilizada.

El paso para el cable debe permitir aceptar cables de hasta 20 mm de diámetro.

Para un cable de carga modo 2, la longitud del cable entre el ICCB y la clavija debe ser al menos 250 mm.

Se debe preparar una "zona despejada" para proporcionar espacio suficiente para permitir encajar el "ICCB" sin obstáculos, independientemente del volumen libre.

Si el plano de referencia no es, por diseño, vertical, se debe rotar el esquema completo el ángulo impuesto.

## E.3 Espacio mínimo para la conexión de cables modo 2 con sistemas de clavija y base de toma de corriente tipo E/F

Las dimensiones del volumen libre se especifican en la figura E.2 con las precisiones siguientes:

- altura: mínimo 50 mm desde el eje longitudinal principal de la clavija a cualquier obstáculo por encima, y mínimo 60 mm desde el eje longitudinal principal de la clavija a cualquier obstáculo por debajo;
- profundidad: mínimo 80 mm desde la cara de contacto de la clavija a la cara interna del sistema de cubierta cuando éste está cerrado, si no hay un sistema de cierre, la profundidad puede ser menor que 80 mm;
- anchura: mínimo 60 mm desde el eje longitudinal principal de la clavija a cualquiera de los obstáculos a los lados.

#### **E.4 Espacio mínimo para la conexión de cables modo 2 con sistemas de clavija y base de toma de corriente tipo BS1363**

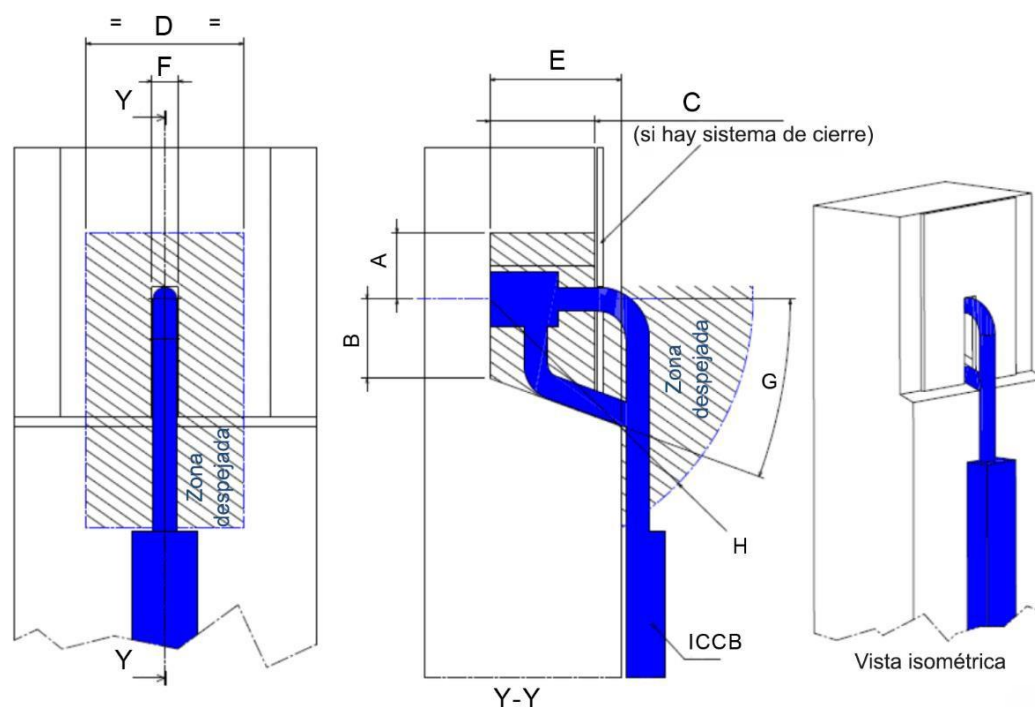
Las dimensiones del volumen libre se especifican en la figura E.2 con las precisiones siguientes:

- altura: mínimo 50 mm desde el eje longitudinal principal de la clavija a cualquier obstáculo por encima, y mínimo 60 mm desde el eje longitudinal principal de la clavija a cualquier obstáculo por debajo;
- profundidad: mínimo 35 mm desde la cara de contacto de la clavija a la cara interna del sistema de cubierta cuando éste está cerrado, si no hay un sistema de cierre, la profundidad puede ser menor que 35 mm;
- anchura: mínimo 60 mm desde el eje longitudinal principal de la clavija a cualquiera de los obstáculos a los lados.

#### **E.5 Espacio mínimo para la conexión de cables modo 2 con sistemas de clavija recta y base de toma de corriente tipo IEC 60309-2**

Las dimensiones del volumen libre se especifican en la figura E.2 con las precisiones siguientes:

- únicamente se considera la clavija IEC 60309-2 recta con característica asignada de hasta 16/20 A;
- altura: mínimo 50 mm desde el eje longitudinal principal de la clavija a cualquier obstáculo por encima, y mínimo 60 mm desde el eje longitudinal principal de la clavija a cualquier obstáculo por debajo;
- profundidad: mínimo 120 mm desde la cara de contacto de la clavija y la cara interna del sistema de cubierta cuando éste está cerrado, si no hay un sistema de cierre, la profundidad puede ser menor que 35 mm;
- anchura: mínimo 60 mm desde el eje longitudinal principal de la clavija a cualquiera de los obstáculos a los lados.



Legenda de las dimensiones	Tipo E/F	Tipo G	Tipo IEC 60309-2 16 A, 20 A (recta)
A	50 mm mínimo	50 mm mínimo	50 mm mínimo
B	60 mm mínimo	60 mm mínimo	60 mm mínimo
C	80 mm mínimo	35 mm mínimo	120 mm mínimo
D	120 mm mínimo	120 mm mínimo	120 mm mínimo
E	100 mm MÁXIMO	100 mm MÁXIMO	100 mm MÁXIMO
F	20 mm mínimo	20 mm mínimo	20 mm mínimo
G	20 ° mínimo	20 ° mínimo	20 ° mínimo
H	R200 mm mínimo	R200 mm mínimo	R200 mm mínimo

**Figura E.2 – Configuraciones de encapsulamiento que permiten la utilización de una gran parte de los productos comunes para clavijas y bases de toma de corriente normalizadas**

La figura E.2 muestra una conexión de cable horizontal únicamente como un ejemplo. Dicha configuración puede ejercer un esfuerzo excesivo sobre el cable y los contactos. Se pueden considerar otras configuraciones (por ejemplo, situar la base de toma de corriente en ángulo).

## Bibliografía

### Normas directamente aplicables a este documento

IEC 62053-21:2003, *Equipos de medida de la energía eléctrica (c.a.). Requisitos particulares. Parte 21: Contadores estáticos de energía activa (clases 1 y 2).*

ISO 4628-3:2016, *Paints and varnishes. Evaluation of degradation of coatings. Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance. Part 3: Assessment of degree of rusting.*

EN 50065-1:2001, *Signalling on low-voltage electrical installations in the frequency range 3 kHz to 148,5 kHz. Part 1: General requirements, frequency bands and electromagnetic disturbances.*

EN 50470-1:2006, *Electricity metering equipment (AC). Part 1: General requirements, tests and test conditions. Metering equipment (class indexes A, B and C).*

EN 50470-3:2006, *Electricity metering equipment (AC). Part 3: Particular requirements. Static meters for active energy (class indexes A, B and C).*

EN 50557:2011, *Requirements for automatic reclosing devices (ARDs) for circuit breakers-RCBOs-RCCBs for household and similar uses.*

### Otras normas que pueden utilizarse como referencia

IEC 60050-151:2001, *Vocabulario Electrotécnico Internacional. Parte 151: Dispositivos eléctricos y magnéticos.*

IEC 60050-151:2001/AMD1:2013

IEC 60050-151:2001/AMD2:2014

IEC 60050-195:1998, *Vocabulario Electrotécnico Internacional. Capítulo 195: Puesta a tierra y protección contra choques eléctricos.*

IEC 60050-195:1998/AMD1:2001

IEC 60050-441:1984, *International Electrotechnical Vocabulary. Part 441: Switchgear, controlgear and fuses.*

IEC 60050-441:1984/AMD1:2000

IEC 60050-442:1998, *International Electrotechnical Vocabulary. Part 442: Electrical accessories.*

IEC 60050-442:1998/AMD1:2015

IEC 60050-442:1998/AMD2:2015

IEC 60050-826:2004, *Vocabulario Electrotécnico Internacional. Parte 826: Instalaciones eléctricas.*

IEC 60063:2015, *Preferred number series for resistors and capacitors.*

IEC 60068-2-2, *Ensayos ambientales. Parte 2-2: Ensayos. Ensayo B: Calor seco.*

IEC 60068-2-5:2010, *Ensayos ambientales. Parte 2-5: Ensayos. Ensayo Sa: Radiación solar simulada a nivel del suelo y guía para ensayos de radiación solar.*

IEC 60068-2-6:2007, *Ensayos ambientales. Parte 2-6: Ensayos. Ensayo Fc: Vibración (sinusoidal).*

IEC 60068-2-14:2009, *Ensayos ambientales. Parte 2-14: Ensayos. Ensayo N: Variación de la temperatura.*

IEC 60068-2-27:2008, *Ensayos ambientales. Parte 2-27: Ensayos. Ensayo Ea y guía: Choque.*

IEC 60068-2-52:1996, *Ensayos ambientales. Parte 2: Ensayos. Ensayo Kb: Niebla salina, ensayo cíclico (solución de cloruro sódico).*

IEC 60068-2-53:2010, *Ensayos ambientales. Parte 2-53: Ensayos. Ensayos y guías: Ensayos climáticos combinados (temperatura/humedad) y dinámicos (vibración/choque).*

IEC 60068-2-75, *Ensayos ambientales. Parte 2: Ensayos. Ensayo Eh: Ensayos de martillos.*

IEC TR 60083, *Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use standardized in member countries of IEC.*

IEC 60245-1, *Rubber insulated cables. Rated voltages up to and including 450/750 V. Part 1: General requirements.*

IEC 60245-2, *Rubber insulated cables. Rated voltages up to and including 450/750 V. Part 2: Test methods.*

IEC 60245-3, *Rubber insulated cables. Rated voltages up to and including 450/750 V. Part 3: Heat resistant silicone insulated cables.*

IEC 60245-4, *Rubber insulated cables. Rated voltages up to and including 450/750 V. Part 4: Cords and flexible cables.*

IEC 60245-6:1994, *Rubber insulated cables. Rated voltages up to and including 450/750 V. Part 6: Arc welding electrode cables.*

IEC 60245-6:1994/AMD1:1997

IEC 60245-6:1994/AMD2:2003

IEC 60364-5-53:2001, *Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5-53: Selección e instalación de los equipos eléctricos. Seccionamiento, maniobra y mando.*

IEC 60364-5-53:2001/AMD1:2002

IEC 60364-5-53:2001/AMD2:2015

IEC 60364-6:2016, *Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 6: Verificación.*

IEC TS 60479-1:2005, *Efectos de la corriente sobre el hombre y los animales domésticos. Parte 1: Aspectos generales.*

IEC/TR 60755:2008, *General requirements for residual current operated protective devices.*

IEC 60884-2-5, *Plugs and socket-outlets for household and similar purposes. Part 2 particular requirements for adaptors.*

IEC 60947-1:2007, *Aparata de baja tensión. Parte 1: Reglas generales.*

IEC 60947-1:2007/AMD1:2010

IEC 60947-1:2007/AMD2:2014

IEC 60947-6-1:2005, *Aparamenta de baja tensión. Parte 6-1: Equipos de funciones múltiples. Equipos de conexión de transferencia automática.*

IEC 61140, *Protección contra los choques eléctricos. Aspectos comunes a las instalaciones y a los equipos.*

IEC 61439-1:2011, *Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 1: Reglas generales.*

IEC 61540, *Electrical accessories. Portable residual current devices without integral overcurrent protection for household and similar use (PRCDs).*

IEC 61558-1:2005, *Seguridad de los transformadores de potencia, fuentes de alimentación, bobinas de inductancia y productos análogos. Parte 1: Requisitos generales y ensayos.*

IEC 61558-1:2005/AMD1:2009

IEC 61558-2-4:2009, *Seguridad de los transformadores, bobinas de inductancia, unidades de alimentación y productos análogos para tensiones de alimentación hasta 1 100 V. Parte 2-4: Requisitos particulares y ensayos para transformadores de separación de circuitos y unidades de alimentación que incorporan transformadores de separación de circuitos.*

IEC 61558-2-12:2011, *Seguridad de los transformadores, fuentes de alimentación, bobinas de inductancia y productos análogos. Parte 2-12: Requisitos particulares y ensayos para transformadores de tensión constante y fuentes de alimentación que incorporan transformadores de tensión constante.*

IEC 61558-2-16:2009, *Seguridad de los transformadores, bobinas de inductancia, unidades de alimentación y productos análogos para tensiones de alimentación hasta 1100 V. Parte 2-16: Requisitos particulares y ensayos para fuentes de alimentación en modo conmutado y transformadores para fuentes de alimentación en modo conmutado.*

IEC 61558-2-16:2009/AMD1:2013

IEC 61851-3 (todas las partes), *Electric vehicles conductive power supply system.*<sup>12)</sup>

IEC 61851-21-2, *Electric vehicle conductive charging system. Part 21-2: EMC requirements for OFF board electric vehicle charging systems.*<sup>13)</sup>

IEC 62893, *Charging cables for electric vehicles- Part 3: Cables for AC charging according to modes 1, 2 and 3 of IEC 61851-1.*<sup>14)</sup>

IEC 61980-1, *Electric vehicle wireless power transfer (WPT) systems. Part 1: General requirements.*

IEC 62262:2002, *Grados de protección proporcionados por las envolturas de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).*

IEC 62335, *Circuit breakers. Switched protective earth portable residual current devices for class I and battery powered vehicle applications.*

ISO/IEC 15118 (todas las partes), *Road Vehicles. Vehicle to grid communication interface.*

---

12) En estudio.

13) En estudio.

14) En estudio.

ISO 6469-2:2009, *Electrically propelled road vehicles. Safety specifications. Part 2: Vehicle operational safety means and protection against failures.*

ISO 13849-1:2015, *Safety of machinery. Safety-related parts of control systems. Part 1: General principles for design.*

ISO 15118-3, *Road vehicles. Vehicle to grid communication interface. Part 3: Physical and data link layer requirements.*

ISO 16750-3:2012, *Road vehicles. Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment. Part 3: Mechanical loads.*

ISO 16750-4:2010, *Road vehicles. Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment. Part 4: Climatic loads.*

ISO 17987-5, *Road vehicles. Local interconnect network (LIN). Part 5: Application Programmers Interface (API).*<sup>15)</sup>

ISO 17987-6, *Road vehicles. Local interconnect network (LIN). Part 6: Protocol conformance test specification.*<sup>16)</sup>

ISO 17987-7, *Road vehicles. Local interconnect network (LIN). Part 7: Electrical Physical Layer (EPL) conformance test specification.*<sup>17)</sup>

SAE J1772:2016, *SAE Electric Vehicle and Plug-In Hybrid Electric Vehicle Conductive Charge Coupler.*

LIN Specification 2.2A:2010. LIN consortium (<http://www.lin-subbus.org/>).

NOTA La especificación LIN 2.2. A (2010) del consorcio LIN (<http://www.lin-subbus.org/>) se transcribirá en la futura Norma ISO 17987-1.

SEK TS 481 05 16, *Control pilot function that provides LIN communication using the control pilot circuit, with additional annexes* (under development).

SAE J3068, *Electric Vehicle Power Transfer System Using a Three-phase Capable Coupler* (under development).

---

15) Pendiente de publicación.

16) Pendiente de publicación.

17) Pendiente de publicación.

**COMITÉ  
ELECTROTÉCNICO  
INTERNACIONAL**

3, rue de Varembé  
P.O. Box 131  
CH-1211 Geneve 20  
Suiza

Tel: + 41 22 919 02 11  
Fax: + 41 22 919 03 00  
info@iec.ch  
www.iec.ch

**ASOCIACIÓN  
ESPAÑOLA DE  
NORMALIZACIÓN**

C/ Génova, 6  
28004 Madrid  
España

Tel: +34 915 294 900  
normalizacion@une.org  
www.une.org