

CONSULTA PÚBLICA NORMA TÉCNICA DGNTI NTC-ISO 17409:2021

**MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
DIRECCION GENERAL DE NORMAS Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL**

**NORMA TÉCNICA
DGNTI NTC-ISO 17409:2020**

**VEHÍCULOS DE CARRETERA PROPULSADOS ELÉCTRICAMENTE.
TRANSMISIÓN DE POTENCIA CONDUCTIVA. REQUISITOS DE SEGURIDAD.**

Correspondencia: Esta norma Técnica es una adopción idéntica por traducción de la norma ISO 17409:2020.

I.C.S.:43.120

**DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS Y TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (DGNTI)
ORGANISMO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ.
(Título II ley 23 de 15 de julio de 1997)**

CONSULTA PÚBLICA NORMA TÉCNICA DGNTI NTC-ISO 17409:2021

PREFACIO

La Dirección General de Normas y Tecnología Industrial (DGNTI), del Ministerio de Comercio e Industrias (MICI) es el Organismo Nacional de Normalización encargado por el estado del proceso de Normalización Técnica, Evaluación de la Conformidad y Certificación de Calidad.

Esta Norma Técnica en su etapa de proyecto, ha sido sometida a un período de discusión pública de treinta (30) días.

La Norma Técnica DGNTI NTC ISO 17409:2020 ha sido oficializada por el Ministerio de Comercio e Industrias mediante la resolución N° XXX del XXXXX de XXXX de XXXX, y publicada en Gaceta Oficial N° XXXXX del XX de XXXXX de XXXX.

Esta Norma DGNTI NTC ISO 17409:2020 es equivalente a la Norma ISO 17409:2020.

**VEHÍCULOS DE CARRETERA
PROPULSADOS ELÉCTRICAMENTE.
TRANSMISIÓN DE POTENCIA CONDUCTIVA.
REQUISITOS DE SEGURIDAD.****1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN**

Este documento especifica los requisitos de seguridad eléctrica de las conexiones conductivas de los vehículos de carretera propulsados eléctricamente a circuitos eléctricos externos. Los circuitos eléctricos externos incluyen fuentes de alimentación de energía eléctrica externa y cargas eléctricas externas. Este documento proporciona los requisitos de carga de los modos 2, 3 y 4 como se define en la Norma IEC 61851-1, y la transferencia de energía inversa. Para el modo 4, este documento proporciona requisitos relativos a la conexión a una estación de carga en CC de VE aislada de acuerdo con la Norma IEC 61851-23.

NOTA 1: Esta edición no proporciona los requisitos para el modo 1.

NOTA 2: Los circuitos eléctricos externos no son parte del vehículo.

Este documento se aplica a las secciones de a bordo de los circuitos de suministro de energía del vehículo. Esto se aplica también a las funciones dedicadas al control de suministro de energía utilizadas para la conexión del vehículo al circuito eléctrico externo.

No se proporciona información de seguridad completa para el personal de fabricación, mantenimiento y reparación.

NOTA 3: La ISO 6469-3 proporciona los requisitos generales de seguridad eléctrica para los vehículos de carretera propulsados eléctricamente.

NOTA 4: Con esta edición de este documento la limitación de la capacidad – y energética para la protección contra descargas eléctricas bajo condiciones de falla única ya no se aplica como una disposición de protección contra la falla cuando el vehículo tiene una conexión conductiva tipo CC a un circuito eléctrico externo.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos normativos se referencian en el texto de tal manera que parte o la totalidad de su contenido constituye requisitos para este documento. Para las referencias fechadas, se aplica únicamente la edición citada. Para referencias no fechadas, se aplica la última edición del documento referenciado (incluida cualquier corrección).

ISO 6469-3, Electrically Propelled Road Vehicles. Safety Specifications. Part 3: Electrical Safety.

ISO 15118 (All Parts), Road Vehicles. Vehicle to Grid Communication Interface.

ISO 20653, Road Vehicle. Degree of Protection (IP Code). Protection of Electrical Equipment Against Foreign Objects, Water and Access.

ISO 26262 (All Parts), Road Vehicles. Functional Safety.

IEC 60038, IEC Standard Voltages.

IEC 60364-4-41:2005, Low-Voltage Electrical Installations. Part 4-41: Protection for Safety. Protection Against Electric Shock.

IEC 60364-4-43:2008, Electrical Installations of Buildings. Part 4-43: Protection for Safety. Protection Against Overcurrent.

CONSULTA PÚBLICA NORMA TÉCNICA DGNTI NTC-ISO 17409:2021

IEC 60365-5-54, Low-Voltage Electrical Installations. Part 5-54: Selection and Erection of Electrical Equipment. Earthing Arrangements and Protective Conductors.

IEC 60364-6, Low-Voltage Electrical Installations. Part 6: Verification.

IEC 60664-1, Insulation Coordination for Equipment Within Low-Voltage Systems. Part 1: principles, Requirements and Tests.

IEC 61000-3-3, Electromagnetic Compatibility (EMC). Part 3-3: Limits. Limitation of Voltage Changes, Voltage Fluctuations and Flicker in Public Low-Voltage Supply Systems, for Equipment with Rated Current ≤ 16 A Per Phase and Note Subject to Conditional Connection.

IEC 61000-3-11, Electromagnetic Compatibility (EMC). Part 3-11: Limits. Limitation of Voltage Changes, Voltage Fluctuations and Flicker in Public Low-Voltage Supply System. Equipment with Rated Current ≤ 75 A and Subject to Conditional Connection.

IEC 61032, Protection of Persons and Equipment by Enclosures. Probes for Verification.

IEC 61851-23, Electric Vehicle Conductive Charging System. Part 23: DC Electric Vehicle Charging Station.

IEC 62196-1, Plugs, Socket-Outlets, Vehicle Connectors and Vehicle Inlets. Conductive Charging of Electric Vehicles. Part 1: General Requirements.

IEC 62196-2, Plugs, Socket-Outlets, Vehicle Connectors and Vehicle Inlets. Conductive Charging of Electric Vehicles. Part 2: Dimensional Compatibility and Interchangeability Requirements for a.c. Pin and Contact-Tube Accessories.

IEC 62196-3:2015, Plugs, Socket-Outlets, Vehicle Connectors and Vehicle Inlets. Conductive Charging of Electric Vehicles. Part 3: Dimensional Compatibility and Interchangeability Requirements for Dedicated d.c. and Combines a.c./d.c. Pin and Contact-Tube Vehicle Couplers.

IEC/TS 62196-3-1, Plugs, Socket-Outlets, Vehicle Connectors and vehicle inlets. Conductive Charging of Electric Vehicles. Part 3-1: Vehicle Connector, Vehicle Inlet and Cable Assembly Intended to be Used with a Thermal Management System for DC Charging.

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:

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

3.1 factor de potencia activa, $\cos \varphi$ (active factor, $\cos \varphi$). Para un elemento de dos terminales o un circuito de dos terminales bajo condiciones sinusoidales, la relación de la potencia activa a la potencia aparente.

[FUENTE: IEC 60050-131:2021, 131-11-49, modificado – se añadió el símbolo “ $\cos \varphi$ ” y se eliminó la nota]

3.2 dispositivo de conexión automatizada, ACD (automated connection device ACD). Dispositivo activo donde se hace y se corta la conexión física entre el equipo de suministro del VE (3.25) y el vehículo proporcionando una interfaz electromecánica sin interacción del usuario.

[FUENTE: IEC 61851-23-1:-¹, modificado – Se añadió la frase “y se corta”]

3.3 homólogo de ACD (ACD counterpart). Dispositivo pasivo que se usa en combinación con un ACD (3.2) para hacer y cortar la conexión física entre el equipo de suministro del VE (3.25) y el vehículo proporcionando una interfaz electromecánica sin interacción del usuario.

[FUENTE: IEC 61851-23-1:-¹, modificado – se ha añadido la frase “y cortar”]

3.4 acoplador automático (automatic coupler). Sistema que comprende un ACD (3.2) y un homólogo de ACD (3.3).

[FUENTE: IEC 61851-23-1:-¹, 3.1.205, modificado – se ha eliminado la palabra “de”]

3.5 aislamiento básico (basic insulation). Aislamiento de cargas eléctricas peligrosas (3.30) que proporciona protección básica.

Nota 1 a la entrada: Este concepto no se aplica para aislamientos utilizados exclusivamente para objetivos funcionales.

[FUENTE: ISO 6469-3:2018, 3.3, modificado – Se ha eliminado la nota 2]

3.6 caso A (case A). Conexión de un VE (3.19) a una red de suministro (3.53) con una clavija (3.43) y un cable permanente unido al VE.

Nota 1 a la entrada: El cable de carga es parte del vehículo.

[FUENTE: IEC 61851-1:2017, 3.1.10]

3.7 caso B (case B). Conexión de un VE (3.19) a una red de suministro (3.53) con un cable de carga desconectable de ambos extremos.

Nota 1 a la entrada: El cable de carga no es parte del vehículo o de la estación de carga del VE (3.23).

[FUENTE: IEC 61851-1:2017, 3.1.11]

3.8 caso C (case C). Conexión de un VE (3.19) a una red de suministro (3.53) utilizando un cable y un conector de vehículo (3.58) permanentemente conectado a la estación de carga del VE (3.23).

Nota 1 a la entrada: El cable de carga es parte de la estación de carga del VE.

[FUENTE: IEC 61851-1:2017, 3.1.12]

3.9 caso D (case D). Conexión de un VE (3.19) a una red de suministro (3.53) utilizando un acoplador automático (3.4) que tiene un ACD (3.2) en el equipo de suministro del VE (3.25).

[FUENTE: IEC 61851-23-1:-¹, 3.1.201]

3.10 caso E (case E). Conexión de un VE (3.19) a una red de suministro (3.53) utilizando un acoplador automático (3.4) que tiene un ACD (3.2) en el VE.

[FUENTE: IEC 61851-23-1:-¹, 3.1.202]

3.11 cargador (charger). Convertidor de energía en la sección de a bordo del circuito de alimentación de energía del vehículo (3.61) que suministra energía eléctrica.

EJEMPLO: Para cargar un RESS (3.47).

3.12 parte conductora (conductive part). Parte que puede conducir corriente eléctrica.

[FUENTE: ISO 6469-3:2018, 3.6]

3.13 función piloto de control (control pilot function). Función utilizada para monitorizar y controlar la interacción entre el VE (3.19) y el equipo de suministro del VE (3.25).

[FUENTE: IEC 61851-1:2017, 3.3.3]

3.14 corriente de corte limitada; corriente de corriente limitada (cut-off current; let-through current). Valor instantáneo máximo de la corriente alcanzada durante la operación de corte de un dispositivo de conmutación o un fusible.

Nota 1 a la entrada: Este concepto tiene una importancia particular cuando el dispositivo de conmutación o el fusible operan de tal manera que no se alcanza la corriente pico potencial del circuito.

[FUENTE: IEC 60050-441:1984, 441-17-12, modificado – se ha eliminado “el” de la definición, se ha añadido “es” en la nota]

3.15 estación de carga en CC de VE (DC EV charging station). Estación de carga de VE (3.23) que suministra corriente directa a un VE (3.19).

[FUENTE: IEC 61851-1:2017, 3.3.6]

3.16 grado de protección (degree of protection). Protección proporcionada por una envolvente contra el acceso, objetos extraños y/o agua y verificado por métodos de ensayo normalizados.

[FUENTE: ISO 20653:2013, 3.2]

3.17 contacto directo (direct contact). Contacto eléctrico de personas o animales con partes activas (3.35).

[FUENTE: ISO 6469-3:2018, 3.10]

3.18 doble aislamiento (double insulation). Aislamiento que comprende a la vez aislamiento básico (3.5) y aislamiento suplementario (3.52).

[FUENTE: ISO 6469-3:2018, 3.11]

3.19 Vehículo propulsado eléctricamente, VE (electrically propelled vehicle, EV). Vehículo con uno o más impulsores eléctricos (3.21) para la propulsión del vehículo.

[FUENTE: ISO 6469-3:2018, 3.15, modificado – se ha añadido “VE” como un término equivalente]

3.20 Chasis eléctrico (electric chassis). Partes conductoras (3.12) de un vehículo que están conectadas eléctricamente y cuyo potencial se toma como referencia.

[FUENTE: ISO 6469-3:2018, 3.12]

3.21 impulsor eléctrico (electric drive). Combinación de motor de tracción, electrónica de potencia y sus controles asociados para la conversión de energía eléctrica a mecánica y viceversa.

[FUENTE: ISO 6469-3:2018, 3.13]

3.22 descarga eléctrica (electric shock). Efecto fisiológico resultado del paso de una corriente eléctrica a través del cuerpo humano o el cuerpo de un animal.

[FUENTE: ISO 6469-3:2018, 3.14]

3.23 estación de carga de VE (VE charging station). Parte estacionaria del equipo de suministro del VE (3.25) conectado a la red de suministro (3.53).

[FUENTE: IEC 61851-1:2017, 3.1.5]

3.24 clavija del VE (EV plug). Clavija (3.43) específica prevista para ser utilizada como parte del equipo de suministro del VE (3.25) o para la conexión del VE (3.19) al equipo de suministro del VE, y definido en la serie de Normas IEC 62196.

[FUENTE: IEC 61851-1:2017, 3.5.8]

3.25 equipo de suministro del VE (EV supply equipment). Equipo o combinación de equipos, que proporciona las funciones destinadas al suministro de energía eléctrica desde una instalación fija eléctrica o red de suministro (3.53) a un VE (3.19) con el objetivo de ser cargado.

EJEMPLO 1: Para el modo 3 (3.39) caso B (3.7), el equipo de suministro del VE consiste en la estación de carga del VE y el cable de carga.

EJEMPLO 2: Para el modo 3 caso C (3.8), el equipo de suministro del VE consiste en la estación de carga del VE y su cable de carga.

[FUENTE: IEC 61851-1:2017, 3.1.1]

3.26 parte conductora expuesta (exposed conductive part). Parte conductora (3.12) del equipo que no se puede tocar y que no está activa normalmente, pero que puedan volverse activas cuando falla el aislamiento básico (3.5).

[FUENTE: ISO 6469-3:2018, 3.14, modificado – se ha eliminado la Nota 1]

3.27 Circuito eléctrico externo (external electric circuit). Circuito eléctrico que conecta al circuito de alimentación de energía del vehículo (3.61) usando la clavija (3.43) [caso A (3.6)], la toma del vehículo (3.60) [caso B (3.7) y caso C (3.8)], el homólogo de ACD (3.3) [caso D (3.9)] o el ACD (3.2) [caso E (3.10)].

Ejemplo: Estación de carga del VE (3.23), carga eléctrica externa.

3.28 Fuente de energía eléctrica exterior (external electric power supply). Fuente de energía eléctrica que no es parte del vehículo para la alimentación de energía eléctrica a un VE (3.19) utilizando un equipo de suministro de energía del VE (3.25).

3.29 Peligro (hazard). Fuente potencial de daño.

[FUENTE: IEC 60050-903:2013, 903-01-02, modificado – se eliminan las Notas 1, 2 y 3]

3.30 parte activa peligrosa (hazardous live part). Parte activa (3.35) que, bajo ciertas condiciones, pueden producir una descarga eléctrica (3.22) perjudicial.

[FUENTE: ISO 6469-3:2018, 3.22, modificado – se quita la Nota 1]

3.31 Función de enclavamiento (interlock function). Función que evita los contactos de energía de un tomacorriente (3.51) / conector del vehículo (3.58) desde que se vuelve activa antes de estar adecuadamente acoplada a una clavija (3.43) / toma del vehículo (3.60) y que evita que se retire la clavija/conector del vehículo mientras sus contactos de energía estén activos o hace que los contactos de energía se desactiven antes de la separación.

CONSULTA PÚBLICA NORMA TÉCNICA DGNTI NTC-ISO 17409:2021

[FUENTE: IEC 61851-1:2017, 3.5.16, modificado – se ha cambiado el término “enclavamiento” por “función de enclavamiento”, se cambia la definición de “dispositivo o combinación de dispositivos” por “función”]

3.32 Resistencia de seccionamiento (isolation resistance). Resistencia entre las partes activas (3.35) de un circuito y el chasis eléctrico (3.20), así como otros circuitos eléctricos que están aislados respecto a este circuito eléctrico.

[FUENTE: ISO 6469-3:2018, 3.23]

3.33 sistema de monitorización de la resistencia de seccionamiento (isolation resistance monitoring system). Sistema que periódica o continuamente monitoriza la resistencia de seccionamiento (3.32) entre las partes activas (3.35) y el chasis eléctrico (3.20).

[FUENTE: ISO 6469-3:2018, 3.24]

3.34 Conductor energizado (live conductor). Conductor que está activo en funcionamiento normal y es capaz de contribuir a la transmisión o distribución de energía eléctrica.

Nota: Los conductores activos incluyen conductores línea (incluyendo conductores CC+ y conductores CC-) y conductores neutros.

3.35 parte activa (live part). Conductor o parte conductora (3.12) destinado a ser activado en funcionamiento normal, pero sin utilizar el chasis eléctrico (3.20).

[FUENTE: ISO 6469-3:2018, 3.25]

3.36 tensión de funcionamiento máxima (maximun working voltaje). Valor más alto de tensión en c.a. (rms) o de tensión en c.c. que puede ocurrir bajo condiciones normales de funcionamiento de acuerdo con las especificaciones del fabricante, ignorando los transitorios y la onda.

[FUENTE: ISO 6469-3:2018, 3.26, modificado – se ha eliminado la palabra “algunas” de “condiciones normales de funcionamiento”]

3.37 modo 1 (mode 1). Método de conexión de un VE (3.19) a una base (3.51) normalizada de una red de suministro en c.a. utilizando un cable y una clavija (3.43), que no está acoplada con ningún piloto suplementario o contactos auxiliares.

[FUENTE: IEC 61851-1:2017, 6.2.1]

3.38 modo 2 (mode 2). Método de conexión de un VE (3.19) a una base (3.51) normalizada de una red de suministro en c.a. utilizando un equipo de suministro del VE en c.a. con un cable y una clavija (3.43), con una función de piloto de control (3.13) y un sistema de protección personal contra la descarga eléctrica (3.22) situada entre la clavija normalizada y el VE.

[FUENTE: IEC 61851-1:2017, 6.2.2]

3.39 modo 3 (mode 3). Método de conexión del VE (3.19) a un equipo de suministro del VE en c.a. permanentemente conectado a una red de suministro en c.a., con una función de piloto de control (3.13) que se extiende desde el equipo de suministro del VE en c.a. al VE.

Nota: El modo 3 incluye el uso del cable de carga no conectado permanentemente a la red de suministro en c.a. [caso A (3.6) y caso B (3.7)].

[FUENTE: IEC 61851-1:2017, 6.2.3, modificado – se ha añadido la nota]

CONSULTA PÚBLICA NORMA TÉCNICA DGNTI NTC-ISO 17409:2021

3.40 modo 4 (mode 4). Método de conexión del VE (3.19) a una red de suministro (3.53) en c.a. o c.c. utilizando un equipo de suministro del VE en c.c. con una función de piloto de control (3.13) que se extiende desde el equipo de suministro del VE en c.c al VE.

[FUENTE: IEC 61851-1:2017, 6.2.3]

3.41 Protección contra sobrecorriente (overcurrent protection). Protección dirigida a operar cuando la corriente excede un valor predeterminado.

Nota: Una función de control de carga no se considera una protección contra sobre corriente.

[FUENTE: ISO 6469-3:2018, 3.28]

3.42 Protección contra sobrecarga (overload protection). Protección dirigida a operar en caso de sobrecarga en la sección protegida.

[FUENTE: ISO 6469-3:2018, 3.27]

3.43 Clavija (plug). Accesorio con contactos diseñados para acoplarse con los contactos de la base (3.51), e incluyendo medios para la conexión eléctrica y la retención mecánica de cables flexibles o cordones.

[FUENTE: IEC 61851-1:2017, 3.5.9]

3.44 conductor de protección (protective conductor). Conductor proporcionado con propósitos de seguridad, por ejemplo, protección contra descarga eléctrica (3.22).

EJEMPLO: Ejemplos de un conductor de protección puede ser un conductor de conexión de protección, un conductor de puesta a tierra de protección cuando se usa para proteger contra descarga eléctrica.

[FUENTE: IEC 61851-1:2017, 3.7.2]

3.45 Separación protectora (eléctricamente) (electrically) protective separation. Separación de un circuito eléctrico de otro por medio de:

- Doble aislamiento (3.18); o
- Aislamiento básico (3.5) y protección eléctrica por pantalla (apantallamiento); o
- Aislamiento reforzado (3.48).

[FUENTE: IEC 61140:2016, 3.24]

3.46 Corriente nominal (rated current). Corriente nominal por el fabricante para una condición de funcionamiento específica.

[FUENTE: IEC 60050:1998, 442-01-02, modificado – se ha quitado la frase “de un accesorio” del final de la definición]

3.47 sistema de almacenamiento de energía recargable, RESS (rechargeable energy storage system RESS). Sistema recargable que almacena la energía para entregar energía eléctrica para el impulsor eléctrico (3.2.1).

EJEMPLO: Baterías, condensadores, volante de inercia.

[FUENTE: ISO 6469-1:2019, 3.22]

3.48 Aislamiento reforzado (reinforced insulation). Aislamiento de las partes activas peligrosas (3.30) que asegura un grado de protección (3.16) contra la descarga eléctrica (3.22) equivalente al aislamiento doble (3.18).

3.49 dispositivo de corriente residual, RCD (residual current device, RDC). Dispositivo mecánico de conmutación destinado a establecer, conducir y cortar corrientes en condiciones de servicio normales y para provocar la apertura de contactos cuando la corriente residual alcanza un valor dado bajo condiciones específicas.

Nota: Un dispositivo de corriente residual puede ser una combinación de varios elementos separados concebidos para detectar y evaluar la corriente residual y para establecer o interrumpir la corriente.

[FUENTE: IEC 60050:1998, 442-01-02, modificado – Se ha quitado la frase “o asociación de dispositivos”, se añade la nota]

3.50 Transferencia de energía inversa (reverse power transfer). Suministro de energía eléctrica desde un VE (3.19) usando una clavija de VE (3.24) [caso A (3.60)] [caso B (3.7) y caso C (3.8)], el homólogo ACD (3.3) [caso D (3.9)] o el ACD (3.2) [caso E (3.10)] a un circuito eléctrico externo (3.27).

Nota 1: No se considera una transferencia de energía inversa a la inversión no intencionada del flujo de corriente desde un VE a un circuito eléctrico externo.

Nota 2: El suministro de energía utilizando un equipo de a bordo que está equipado con una base (3.51) no es una transferencia de energía inversa.

3.51 tomacorriente (socket-outlet). Accesorio con contactos diseñado para acoplarse con los contactos de una clavija (3.43), y teniendo terminales para la conexión de cables o cordones.

[FUENTE: IEC 61851-1:2017, 3.5.10]

3.52 aislamiento suplementario (supplementary insulation). Aislamiento independiente aplicado además del aislamiento básico (3.5) por falta de protección.

[FUENTE: ISO 6469-3:2018, 3.33]

3.53 red de suministro (supply network). Cualquier fuente de energía eléctrica.

Ejemplo: toma o red eléctrica, recursos energéticos distribuidos (DER), banco de batería, instalación generadora fotovoltaica, etc.

[FUENTE: IEC 61851-1:2017, 3.7.1 modificado – la información del ejemplo visto previamente, parte de la definición]

3.54 dispositivo térmico de corte (thermal cut-out). Dispositivo de control mediante temperatura destinado a desconectar automáticamente bajo condiciones anormales de funcionamiento y que no tiene previsto el ajuste por parte del usuario.

[FUENTE: IEC 60050:1998, 442-01-43, modificado – Se ha quitado el artículo “a”, al comienzo de la definición]

3.55 sensor térmico (thermal sensing). Medios para proporcionar datos de temperatura de accesorios, cables de carga o partes de este.

[FUENTE: IEC 61851-23:-², 3.3.109]

3.56 Transporte térmico (thermal transport). Método para gestionar la disipación del calor de los accesorios, cables de carga o partes de este, independientemente de que la corriente cambie.

3.57 corriente de contacto (touch current). Corriente eléctrica que pasa a través del cuerpo humano o través del ganado cuando este entra en contacto con una o más partes accesibles de una instalación o equipo.

[FUENTE: IEC 61140:2016, 3.9]

3.58 conector del vehículo (vehicle connector). Parte de un acoplador integral del vehículo (véase 3.59) con o prevista para ser unida al cable de carga.

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

3.59 acoplador del vehículo (vehicle coupler). Medios de conexión o desconexión de un cable flexible a un vehículo eléctrico.

Nota: Consiste en un conector del vehículo (véase 3.58) y una toma del vehículo (véase 3.60).

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

3.60 toma del vehículo (vehicle inlet). Parte de un acoplador de vehículo (véase 3.59) incorporado en, o fijado a, un vehículo eléctrico.

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

3.61 Circuito de alimentación de energía del vehículo (vehicle power supply circuit). Circuito de tensión de clase B que incluye todas las partes que están conductivamente conectadas a la toma del vehículo [caso B (3.7), caso C (3.8)] o la clavija (3.43) [caso A (3.6)] o parte de un dispositivo autoconector de carga que esté montado en el vehículo propulsado eléctricamente (3.9) [caso D (3.9), caso E (3.10)] y que es operacional cuando está conectado a un circuito eléctrico externo (3.27).

Nota 1: El circuito de alimentación de energía del vehículo incluye la sección de a bordo del circuito de alimentación de energía del vehículo y la sección externa siendo parte del circuito eléctrico externo.

3.62 clase de tensión (voltage class). Clasificación de un componente o circuito eléctrico de acuerdo con su tensión de funcionamiento máxima (3.36).

Nota: La clasificación de la clase de tensión A y B es de acuerdo con la norma ISO 6469-3:2018.

[FUENTE: ISO 6469-3:2018, 3.36, modificado – Se ha añadido la nota]

4. CONDICIONES AMBIENTALES Y FUNCIONALES

Los requisitos dados en este documento deben cumplirse en el intervalo de las condiciones ambientales para las que se ha diseñado el funcionamiento del vehículo eléctrico cuando se conecta a un circuito eléctrico externo (por ejemplo, alimentación de energía eléctrica externa), como especifica el fabricante del vehículo.

NOTA: Véase la serie de normas ISO 16750, la ISO PAS 19295 y la serie de normas ISO 19453 como guía.

Los requisitos especificados en este documento se deben cumplir bajo todos los niveles de energía relevantes (por ejemplo, SOC de RESS) de las fuentes de energía eléctrica de los VE.

5. REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA LA TOMA DEL VEHÍCULO, LA CLAVIJA Y EL CABLE

5.1 Requisitos para la clavija y el cable (caso A)

La clavija debe cumplir con:

- La Norma IEC 62196-1; o
- La Norma IEC 62196-2.

CONSULTA PÚBLICA NORMA TÉCNICA DGNTI NTC-ISO 17409:2021

NOTA: Para los requisitos cuando un vehículo está equipado con una clavija normalizada, una caja de funciones y un cable que están permanentemente fijados al vehículo, véase la Norma IEC 62752.

Véase la Norma IEC 62440 para guía general en el uso seguro de cables.

Un cable que está específicamente destinado a la carga de vehículos eléctricos está especificado en la Norma IEC 62893-3 o normas nacionales similares.

5.2 Requisitos para la toma del vehículo

La toma del vehículo (caso B y caso C) debe ser conforme a:

- La norma IEC 62196-1; o
- Para una conexión c.a., una toma del vehículo de acuerdo con la Norma IEC 62196-2; o
- Para una conexión c.c., una toma del vehículo de acuerdo con la Norma IEC 62196-3; o
- Para una conexión c.c. con un sistema de gestión térmico, una toma del vehículo de acuerdo con la Norma IEC/TS 62196-3-1: -³).

6. REQUISITOS PARA LA PROTECCIÓN DE PERSONAS CONTRA DESCARGAS ELÉCTRICAS

6.1 Generalidades

Los requisitos obtenidos en la ISO 6469-3 se aplican a la sección de a bordo del circuito de alimentación de energía del vehículo cuando no está conectado a un circuito externo.

6.2 Protección básica cuando se conecta al circuito eléctrico externo

En el caso A, el grado de protección contra el contacto con las partes activas de tensión de clase B debe ser al menos IPXXD de acuerdo con la Norma ISO 20653 cuando la clavija se acople al correspondiente tomacorriente. Este requisito se considera para cumplirse si el vehículo está equipado con una clavija de VE de acuerdo con la serie de Normas IEC 62196.

En el caso B y C, el grado de protección contra el contacto con las partes activas de la tensión de clase B debe ser al menos IPXXD de acuerdo con la Norma ISO 20653 cuando el conector del vehículo se acople a la toma del vehículo. Este requisito se considera para cumplirse si el vehículo está equipado con una toma del vehículo de acuerdo con la serie de Normas IEC 62196.

Para el caso D y E el fabricante del vehículo debe realizar un análisis de seguridad bajo la consideración de la Norma IEC 61140. Los requisitos adicionales para los casos D y E están bajo consideración.

Ejemplo: En el caso D y E, el grado de protección contra el contacto con las partes activas de tensión de clase B es al menos IPXXD de acuerdo con la Norma ISO 20653 cuando se acoplan el ACD y el homólogo a ACD.

La conformidad se verifica mediante inspección.

NOTA: Los requisitos para desacoplar los contactos están especificados en el numeral 6.5.

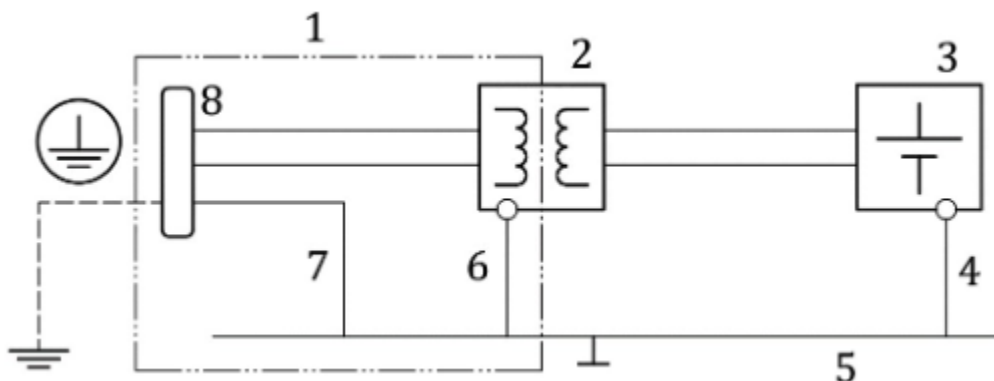
6.3 Conductor de protección

CONSULTA PÚBLICA NORMA TÉCNICA DGNTI NTC-ISO 17409:2021

La clavija (caso A), la toma del vehículo (caso B y caso C), el homólogo a ACD (caso D) o el ACD (caso E) deben tener un contacto para conectar el chasis eléctrico del vehículo al conductor de protección de una alimentación de circuito eléctrico externo.

El borne del conductor de protección de la clavija (caso A), de la toma del vehículo (caso B y caso C), el homólogo a ACD (caso D) o el ACD (caso E) se deben conectar:

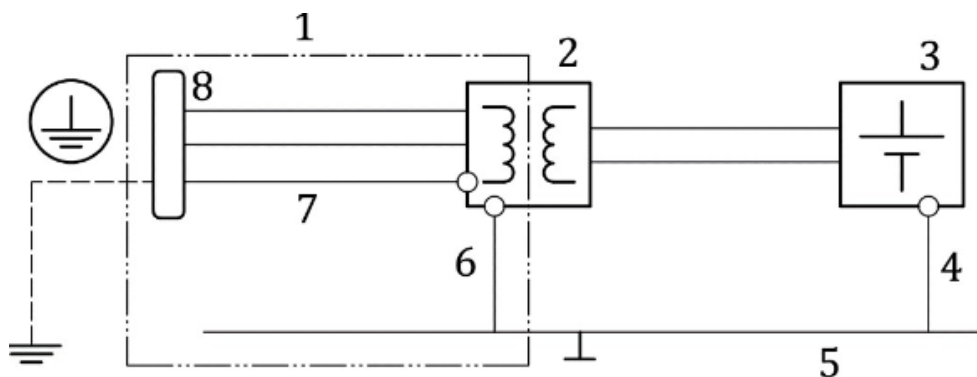
- 1) al chasis eléctrico del vehículo con un conductor de protección, véase la Figura 1; o
- 2) a las partes conductoras expuestas de los componentes del circuito de alimentación de energía del vehículo con un conductor de protección, véase la Figura 2.



LEYENDA

- | | |
|---|-----------------------------|
| 1. Sección de a bordo del circuito de alimentación de energía del vehículo. | 5. Chasis eléctrico. |
| 2. Cargador con separación galvánica. | 6. Conductor de protección. |
| 3. RESS | 7. Conductor de protección. |
| 4. Conexión equipotencial de acuerdo con la ISO 6469-3. | 8. Toma del vehículo. |

Figura 1. Conexión entre conductor de protección y chasis eléctrico (ejemplo de opción 1)



LEYENDA

- | | |
|---|-----------------------------|
| 1. Sección de a bordo del circuito de alimentación de energía del vehículo. | 5. Chasis eléctrico. |
| 2. Cargador con separación galvánica. | 6. Conductor de protección. |
| 3. RESS | 7. Conductor de protección. |
| 4. Conexión equipotencial de acuerdo con la ISO 6469-3. | 8. Toma del vehículo. |

Figura 2. Conexión entre conductor de protección y chasis eléctrico (ejemplo de opción 2)

Todas las partes conductoras expuestas de los componentes del circuito de alimentación de energía del vehículo se deben conectar al chasis eléctrico del vehículo con un conductor de protección.

Se debe diseñar la sección transversal del conductor de protección de acuerdo con la Norma IEC 60364-5-54.

CONSULTA PÚBLICA NORMA TÉCNICA DGNTI NTC-ISO 17409:2021

Se debe dimensionar el conductor de protección del circuito de alimentación de energía de un vehículo de acuerdo con las cantidades relevantes (por ejemplo, corriente de falla y tiempo de desconexión) teniendo en cuenta ambas fuentes de energía, vehículo y circuito eléctrico externo.

La resistencia de la conexión del conductor de protección entre el contacto del conductor de protección y la clavija (caso A), la toma del vehículo (caso B, caso C) el homólogo ACD (caso C) o el ACD (caso E) y el chasis eléctrico del vehículo, así como todas las partes conductoras expuestas del circuito de alimentación de energía del vehículo deben ser menor de $0,1 \Omega$. Esto se aplica a todos los camiones conductores que son destinados a la conexión del conductor de protección.

Se debe ensayar la resistencia del conductor de protección de acuerdo con el numeral 13.2.

6.4 Resistencia de seccionamiento

6.4.1 Conexión en c.a.

La resistencia de seccionamiento dividida por la tensión máxima de trabajo del circuito de alimentación de energía del vehículo debe ser como mínimo $500 \Omega/V$ cuando el vehículo no está conectado a un circuito eléctrico externo (por ejemplo, suministro de energía eléctrica externo).

La conformidad se debe ensayar de acuerdo con el numeral 13.3.

6.4.2 Conexión en c.c.

La resistencia de seccionamiento de la sección de a bordo del circuito de alimentación de energía del vehículo debe cumplir los requisitos de la ISO 6469-3 cuando el acoplador del vehículo y el acoplador automático no se acoplan.

La resistencia total de seccionamiento del circuito de alimentación de energía del vehículo completo puede estar por debajo de $100 \Omega/V$ cuando el vehículo se conecta a una estación de carga c.c. La seguridad eléctrica cuando se acoplan está prevista en los requisitos del numeral 9.1 además con la resistencia paralela añadida desde el circuito eléctrico externo.

Por razones funcionales, un vehículo que está equipado con una toma del vehículo de acuerdo con la Norma IEC 62196-3 configuración EE o configuración FF debería tener la sección de a bordo del circuito de alimentación de energía del vehículo con una resistencia de seccionamiento como mínimo de $1 M \Omega$.

NOTA: Si la resistencia de seccionamiento está por debajo de $1 M \Omega$ la estación de carga c.c. podría parar el proceso de carga.

La conformidad se debe ensayar de acuerdo con el numeral 13.3.

6.5 Requisitos para contactos desacoplados del vehículo

6.5.1 Generalidades

Este numeral especifica los requisitos de seguridad para los contactos de la clavija del VE (caso A), la toma del vehículo (caso B y caso C) el homólogo a ACD (caso D) o el ACD (caso E) cuando no están acoplados.

Los requisitos dados en este numeral se deben lograr mediante la implementación básica y la protección en caso de defecto de acuerdo con la ISO 6469-3.

Los requisitos del numeral 6.5.3 se debe cumplir:

CONSULTA PÚBLICA NORMA TÉCNICA DGNTI NTC-ISO 17409:2021

- Dentro de los 10 s posteriores al desacoplamiento si los contactos no se pueden tocar mediante una sonda de ensayo 18 de acuerdo con la Norma IEC 61032, o
- Dentro de los 5 s posteriores al desacoplamiento si los contactos están protegidos de acuerdo con IPXXB de acuerdo con la Norma ISO 20653, o
- Dentro de 1 s posterior al desacoplamiento si los contactos no están protegidos de acuerdo con IPXXB de acuerdo con la Norma ISO 20653.

Si hay un dispositivo de cerrojo o bloqueo el vehículo solo debe permitir el cierre o bloqueo después de que se mantengan los umbrales relevantes como se especifica en los numerales 6.5.2 y 6.5.3.

Si no hay un dispositivo de cerrojo o bloqueo entonces se debe cumplir el numeral 6.5.2:

- Dentro de los 10 s posteriores al desacoplamiento si los contactos no se pueden tocar mediante una sonda de ensayo 18 de acuerdo con la Norma IEC 61032, o
- Dentro de los 5 s posteriores al desacoplamiento si los contactos están protegidos de acuerdo con el IPXXB de acuerdo con la Norma ISO 20653, o
- Dentro de 1 s posterior al desacoplamiento si los contactos no están protegidos de acuerdo con el IPXXB de acuerdo con la Norma ISO 20653.

NOTA 1: Si los contactos están protegidos de acuerdo con el IPXXD, el IPXXB también se cumple.

NOTA 2: El dispositivo de cerrojo o bloqueo podría ser parte del vehículo eléctrico o parte del equipo eléctrico externo.

6.5.2 Funcionamiento normal

Al menos uno de los siguientes requisitos se aplica por cada contacto de la clavija del VE (caso A), la toma del vehículo (caso B y caso C) el homólogo a ACD (caso D) o el ACD (caso E) cuando se desacopla:

- Se debe proteger al contacto mediante el grado de protección IPXXD de acuerdo con la Norma ISO 20653;
- La tensión entre el contacto y cualquier otro contacto no protegido mediante IPXXD de acuerdo con la Norma ISO 20653 además de la tensión entre el contacto y el chasis eléctrico deben estar por debajo de los 60 V en c.c. y 30 V en c.a.
- La corriente de contacto en estado estacionario entre el contacto y cualquier otro contacto no protegido mediante IPXXD de acuerdo con la Norma ISO 20653 además de la corriente de contacto en estado estacionario entre el contacto y el chasis eléctrico deben estar por debajo de los 0,5 mA en c.a. y 2 mA en c.c. y el almacenamiento de energía entre el contacto y cualquier otro contacto no protegido mediante IPXXD de acuerdo con la Norma ISO 20653 además del almacenamiento de energía entre el contacto y el chasis eléctrico no deben causar una reacción de sobresalto. El OEM debe especificar el límite bajo la consideración de la serie de Normas IEC 60479.

NOTA 1: Los umbrales de la corriente de contacto en estado estacionario derivan de la Norma IEC 61140 y la Norma IEC 60479-1.

NOTA 2: La energía almacenada en fuentes de energía eléctrica (por ejemplo, RESS) que están solo disponibles a través de una impedancia de protección suficientemente alta que limite la corriente de contacto que no sea relevante.

NOTA 3: En la Norma IEC 60479-2 se define un umbral de percepción y un umbral de dolor.

CONSULTA PÚBLICA NORMA TÉCNICA DGNTI NTC-ISO 17409:2021

NOTA 4: De acuerdo con la Norma IEC 60479-2 el umbral de dolor es la carga específica o energía específica. La energía específica dada en la Norma IEC 60479-2 podría no tener relación con el caso de falla de la toma.

El requisito de la corriente de contacto en estado estacionario está considerado para ser alcanzado si se puede demostrar mediante la comprobación del diseño, que no haya conexión conductiva desde fuentes de energía eléctrica (por ejemplo, RESS) a partes conductivas accesibles.

6.5.3 Funcionamiento bajo condiciones de falla único

En caso de una condición de falla único se aplica al menos uno de los siguientes requisitos por cada contacto de la clavija del VE (caso A), la toma del vehículo (caso B, caso C) el homólogo a ACD (caso D) o el ACD (caso E) cuando no están acoplados:

- Se debe proteger al contacto mediante el grado de protección IPXXD de acuerdo con la Norma ISO 20653;
- La tensión entre el contacto y cualquier otro contacto no protegido mediante IPXXD de acuerdo con la Norma ISO 20653 además, la tensión entre el contacto y el chasis eléctrico debe estar por debajo de los 60 V en c.c. y 30 V en c.a.

NOTA 1: La desenergización resultará en el mismo nivel de tensión que durante un funcionamiento normal. No es relevante un umbral diferente durante las condiciones de falla única.

- La corriente de contacto en estado estacionario entre el contacto y otro contacto no protegido mediante IPXXD de acuerdo con la Norma ISO 20653 además de la corriente de contacto en estado estacionario entre el contacto y el chasis eléctrico deben estar por debajo de los 3,5 mA en c.a. y 10 mA en c.c. y la energía almacenada entre el contacto y cualquier otro contacto no protegido mediante IPXXD de acuerdo con la Norma ISO 20653 además de la energía almacenada entre el contacto y el chasis eléctrico no deben causar reacciones musculares fuertes involuntarias. El OEM debe especificar el límite bajo la consideración de la serie de Normas IEC 60479.

NOTA 2: Los umbrales de la corriente de contacto en estado estacionario derivan de la Norma IEC 61140 y la Norma IEC 60479-1.

NOTA 3: La energía almacenada en fuentes de energía eléctrica (por ejemplo, RESS) que están solo disponibles a través de una impedancia de protección suficientemente alta que limita la corriente de contacto, no es relevante.

El requisito de la corriente de contacto en estado estacionario está considerado para ser alcanzado si se puede demostrar mediante la comprobación del diseño, que no haya conexión conductiva desde fuentes de energía eléctrica (por ejemplo, RESS) a partes conductivas accesibles.

El vehículo debería detectar y lanzar un aviso si se excediera un umbral aplicado durante un funcionamiento normal, es decir, tensión o corriente de contacto y energía.

6.6 Coordinación del aislamiento

6.6.1 Conexión en c.a.

El vehículo debe proporcionar como mínimo aislamiento básico entre las partes activas del circuito de alimentación de energía del vehículo en c.a. y el chasis eléctrico.

El vehículo debe proporcionar como mínimo separación protectora entre las partes activas del circuito de alimentación de energía del vehículo en c.a. y los circuitos de tensión de clase A.

CONSULTA PÚBLICA NORMA TÉCNICA DGNTI NTC-ISO 17409:2021

Se debe diseñar el aislamiento del circuito de alimentación de energía del vehículo de acuerdo con la tensión máxima de trabajo del circuito y categoría II de sobretensión de acuerdo con la Norma IEC 60664-1. Si el circuito de alimentación de energía del vehículo incluye medidas que limitan la sobretensión transitoria a un nivel apropiadamente bajo, las partes del circuito de alimentación de energía del vehículo se pueden diseñar de acuerdo con una tensión máxima de trabajo y categoría I de sobretensión de acuerdo con la Norma IEC 60664-1.

Se debe ensayar la conformidad de acuerdo con el numeral 13.4. No debe ocurrir ninguna avería dieléctrica ni flameo durante el ensayo.

6.6.2 Conexión en c.c.

Se debe diseñar la sección de a bordo del circuito de alimentación de energía del vehículo de acuerdo con una tensión nominal de impulso de al menos 2 500 V entre c.c.+ y el conductor protector además de entre c.c.- y el conductor protector.

NOTA 1: De acuerdo con la Norma IEC 61851-23, la estación de carga en c.c. limita la sobretensión en su salida a este valor.

Se debe ensayar la conformidad de acuerdo con el numeral 13.4. No debe ocurrir ninguna avería dieléctrica o flameo durante el ensayo.

Durante el funcionamiento normal, se debe diseñar la sección de a bordo del circuito de alimentación de energía del vehículo para una tensión máxima de trabajo entre c.c.+ y el conductor protector además de entre c.c.- y el conductor protector de al menos la tensión c.c. máxima de trabajo.

Se deben considerar tensiones adicionales del IMD del circuito eléctrico externo (por ejemplo, véase la Norma IEC 61851-23).

NOTA 2: Para el sistema C de acuerdo con la Norma IEC 61851-23 se aplica una tensión adicional de 50 V.

6.7 Corriente de contacto

Cuando el vehículo está conectado a un circuito eléctrico externo (es decir, en posición acoplada), en caso de una falla del valor RMS de la corriente de contacto del vehículo en c.a. no debe exceder 3,5 mA y la corriente de contacto de c.c. no debe exceder 10 mA.

NOTA: Para el requisito de corriente de contacto en posición desacoplada, véase el numeral 6.5.

La conformidad se debe ensayar de acuerdo con el numeral 13.6.

En condiciones normales la corriente de contacto no debería exceder los 0,5 mA en c.a. o los 2 mA en c.c.

6.8 Compatibilidad con dispositivos de corriente residual (RCD)

NOTA: Coordinación protectora para el modo 2 como se especifica en la Norma IEC 61851-1 y la Norma IEC 62752. La coordinación para el modo 3 se especifica en la Norma IEC 61851-1 y la Norma IEC 62955.

7. PROTECCIÓN FRENTE A UN INCIDENTE TÉRMICO

7.1 Requisitos durante el funcionamiento normal

La sección transversal de los conductores activos del circuito de alimentación de energía del vehículo, así como la corriente nominal de la clavija (caso A) o la toma del vehículo (caso B y caso C), el homólogo a ACD (caso D) o el ACD (caso E), deben ser de acuerdo al valor máximo de corriente que pueda fluir en el circuito de alimentación de energía del vehículo bajo condiciones normales de funcionamiento.

CONSULTA PÚBLICA NORMA TÉCNICA DGNTI NTC-ISO 17409:2021

Para transferencia de energía en c.c., la sección transversal de los conductores activos se puede reducir siempre y cuando no se excedan los límites de temperatura de acuerdo con el numeral 9.7. En este caso, debe haber protección frente a un sobrecalentamiento térmico para proteger que el circuito de alimentación de energía del vehículo exceda su límite de temperatura. Se debe considerar la temperatura ambiente máxima del vehículo.

El vehículo puede permitir un exceso de corriente de la corriente nominal de la toma del vehículo de acuerdo con la Norma IEC/TS 62196-3-1 basado en un acuerdo entre el fabricante del vehículo y el fabricante de la toma del vehículo siempre y cuando no se viole el requisito de temperatura para los contactos de c.c. de acuerdo con el numeral 9.7.

7.2 Protección contra sobrecorriente

7.2.1 Generalidades

El circuito de alimentación de energía del vehículo debe tener medios para prevenir un incidente térmico causado por:

- Una sobrecarga,
- Un cortocircuito.

Se pueden tomar diferentes medidas para proveer protección contra sobrecorriente para las diferentes secciones de un circuito.

NOTA 1: La protección contra sobrecorriente no es una medida para la detección y corte del arco en serie o en paralelo. El arco puede causar daños. Medidas apropiadas para abordar el arco son, por ejemplo, un plan de servicio, grado de contaminación, aislamiento, separación aérea, distancia de fuga y otras medidas.

NOTA 2: La corriente nominal de un circuito eléctrico externo podría ser mayor que la corriente nominal de la sección de a bordo del circuito de alimentación de energía del vehículo.

7.2.2 Protección contra sobrecarga

El vehículo debe proporcionar una protección contra la sobrecarga para prevenir que la corriente exceda la corriente nominal del circuito de alimentación de energía del vehículo o un exceso de los límites de temperatura del circuito de alimentación de energía del vehículo.

NOTA: Las medidas de protección contra la sobrecarga incluyen, pero no están limitadas a la detección de sobrecargas y función de apertura del contactor.

7.2.3 Protección de cortocircuito para una conexión de c.a.

Para un cortocircuito de corriente suministrada por un circuito eléctrico externo se deben cumplir los requisitos de los literales a), b) o c).

- a) La sección transversal de los conductores activos del circuito de alimentación de energía del vehículo debe tener una corriente admisible de cortocircuito soportada nominal (I^2t) de acuerdo con las características del dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito eléctrico externo. Para la conexión a una alimentación de energía eléctrica externa con un corriente nominal de hasta 80 A, el circuito de alimentación de energía del vehículo debe tener una corriente admisible de cortocircuito soportada nominal (I^2t) de al menos 80 000 A²s. se debe calcular el valor I^2t de acuerdo con la Norma IEC 60364-4-43.

NOTA: El tiempo de rotura para de protección de cortocircuito puede ser de hasta 5 s (véase la Norma IEC 60364-4-41).

CONSULTA PÚBLICA NORMA TÉCNICA DGNTI NTC-ISO 17409:2021

- b) Se debe facilitar una protección contra sobrecorriente (por ejemplo, un fusible, disyuntor, etc.) en cada conductor energizado del circuito de alimentación de energía del vehículo. Los conductores activos protegidos por esta protección contra sobrecorriente deben tener suficiente sección transversal para transportar la corriente de acuerdo con las características de esta protección contra sobrecorriente. La sección transversal del conductor energizado entre la toma del vehículo y la protección contra sobrecorriente de los conductores activos deben cumplir con el numeral 7.2.3.a)
- c) El cargador debe proporcionar una protección contra sobrecorriente (por ejemplo, un fusible, disyuntor) en cada conductor energizado del circuito de alimentación de energía del vehículo. Los conductores activos entre la toma del vehículo y la protección de la sobrecorriente deben tener suficiente sección transversal para transportar la corriente de acuerdo con las características de esta protección contra sobrecorriente. La sección de a bordo del circuito de alimentación de energía del vehículo entre la toma del vehículo y la protección de la sobrecorriente se deben proteger frente a daños mecánicos por lo que, una falla única no causa una falla de aislamiento entre los conductores activos o entre los conductores activos y el chasis eléctrico.

El vehículo debe proporcionar protección contra cortocircuito para la corriente de cortocircuito suministrada por fuentes de energía del vehículo.

7.2.4 Protección de cortocircuito para una conexión en c.c.

7.2.4.1 Energía de cortocircuito suministrada por un circuito eléctrico externo

Para una corriente de cortocircuito suministrada por una alimentación de energía externa se debe cumplir con los requisitos de los puntos a) o b) para la protección de cortocircuito.

- a) El circuito de alimentación de energía del vehículo debe tener una corriente admisible de cortocircuito soportada nominal (I^2t) de al menos los valores siguientes:
- 1 000 000 A²s, si el vehículo está equipado con una toma del vehículo de configuración AA, configuración EE o configuración FF de acuerdo con la Norma IEC 62196-3, o
 - 500 000 A²s, si el vehículo está equipado con una toma del vehículo de configuración BB de acuerdo con la Norma IEC 62196-3, o
 - Un valor en A²s, para ser coordinado por cualquier otro acoplador de vehículo, ACD u homólogo de ACD.

Se debe calcular la sección transversal mínima de los conductores activos de acuerdo con la Norma IEC 60364-4-43:2008, Ecuación (3).

NOTA: Esta corriente admisible de cortocircuito soportada nominal (I^2t) corresponde a las características de protección contra sobrecorriente de la alimentación de energía externa. El valor I^2t dado está coordinado con la Norma IEC 61851-23.

- b) Se debe facilitar un dispositivo de protección contra sobrecorriente (por ejemplo, un fusible, disyuntor, etc.) en el circuito de alimentación de energía del vehículo. La sección transversal de los conductores activos a proteger por esta protección contra sobrecorriente se debe diseñar de acuerdo con la interrupción nominal de cortocircuito de esta protección contra sobrecorriente. La sección transversal de los conductores activos entre.
- La toma del vehículo, o
 - El homólogo del ACD, o

CONSULTA PÚBLICA NORMA TÉCNICA DGNTI NTC-ISO 17409:2021

- El ACD.

y esta protección contra sobrecarga debe ser conforme al requisito del numeral 7.2.4.1.a). El tiempo de rotura para la interrupción de la corriente de cortocircuito se debe tomar de los datos técnicos de la protección de la sobrecorriente elegida.

7.2.4.2 Energía de cortocircuito suministrada por el VE

ADVERTENCIA: Se llama la atención sobre el hecho de que los cambios realizados en el contenido del numeral 7.2.4.2 comprobados con la Norma ISO 17409:2015 pueden causar problemas de seguridad en combinación con vehículos legados que todavía existen en el terreno. Además de eso, para vehículos ya en desarrollo y basados en el numeral 6.1.3 de la Norma ISO 17409:2015, se da un periodo de transición que termina en el 2022-12-31.

El vehículo debe proporcionar protección contra sobrecorriente para el circuito de alimentación de energía del vehículo y el circuito eléctrico externo. La protección contra sobrecorriente debe tener las siguientes características:

- La corriente de corte limitada alimentada por fuentes del vehículo no excede los 30kA en los contactos de la toma del vehículo, y
- El vehículo debe cortar el suministro del circuito eléctrico externo dentro del segundo después de empezar la condición de cortocircuito, y
- Un valor I^2t máximo en los contactos de una toma del vehículo
- De 2 500 000 A²s, si el vehículo está equipado con una toma de configuración AA, de acuerdo con la Norma IEC 62296-3, o
- De 5 000 000 A²s, si el vehículo está equipado con una toma de configuración EE o configuración FF de acuerdo con la Norma IEC 61851-23, o

NOTA 1 El requisito I^2t para un sistema C de acuerdo con la Norma IEC 61851-23 era 12 000 000 A²s en la Norma ISO 17409:2015.

- Estar coordinado para cualquier otro acoplador de vehículo o acoplador automático.

Se debe diseñar la sección transversal de los conductores de línea entre la toma del vehículo y la protección contra sobrecorriente de acuerdo con las características de la protección contra sobrecorriente.

Se debe calcular la sección transversal de los conductores de línea según la Ecuación (3) de la Norma IEC 60364-4-43:2008.

NOTA 2: Estas características están coordinadas con la corriente admisible de cortocircuito soportada nominal de los conductores de línea de una estación de carga de VE en c.c. de acuerdo con la Norma IEC 61851-23.

La conformidad se comprueba mediante inspección.

7.3 Protección de arco para conexiones en c.c.

El requisito de bloqueo del numeral 9.5 cubre la protección de arco.

7.4 Energía residual después de la desconexión

Para la protección frente a un incidente térmico, un segundo después de haber desconectado el vehículo del circuito eléctrico externo (por ejemplo, alimentación de energía eléctrica externa), la energía almacenada en las partes activas de clase de tensión B en la clavija (caso A) o en la toma del vehículo (caso B y caso C), el homólogo del ACD (caso D) o el ACD (caso E), deben ser menor de 20 J.

CONSULTA PÚBLICA NORMA TÉCNICA DGNTI NTC-ISO 17409:2021

NOTA 1: Este requisito no incluye un límite de tensión.

NOTA 2: Los circuitos cuyas tensiones son seguras al contacto pueden convertirse en peligrosos con respecto a peligros relacionados con la energía. Para la protección frente a la descarga eléctrica véase el numeral 6.5.

7.5 Sobretensión transitoria

Se debe diseñar la sección de a bordo del circuito de alimentación de energía del vehículo de acuerdo con la tensión de impulso nominal entre el contacto c.c.+ y el contacto c.c.- de acuerdo con el numeral 12.7.101 de la Norma IEC 61851-23:-²⁾.

8. REQUISITOS ADICIONALES DURANTE LA TRANSFERENCIA DE ENERGÍA EN c.a.

8.1 Intervalos de tensión y frecuencia durante el funcionamiento normal

El circuito de alimentación de energía del vehículo debe funcionar según lo previsto dentro del intervalo de tensión de la tensión nominal con una tolerancia de + 10% y – 15%. El circuito de alimentación de energía del vehículo debe funcionar según lo previsto dentro del intervalo de frecuencia de 50 Hz ± 1% o 60 Hz ± 1%.

NOTA 1: Este intervalo de tensión deriva de la aplicación de los valores indicados en la Norma IEC 60038 (max.-10%) y la Norma IEC 60364-5-52 (instalaciones de baja tensión alimentadas directamente desde un sistema de distribución público de baja tensión: máx. – 5%).

NOTA 2: En las instalaciones de baja tensión alimentadas directamente desde un sistema de suministro privado de baja tensión, la tensión puede bajar hasta – 19%. El intervalo de tensión deriva de la aplicación de los valores indicados en la Norma IEC 60038 (máx. – 10%) y la Norma IEC 60364-5-52 (instalaciones de baja tensión alimentadas directamente desde un sistema de distribución público de baja tensión: máx.-8%) y la caída de tensión mediante el cable IC-CPD (sobre el -1%).

8.2 Características de corriente

8.2.1 Corriente de carga

La corriente de carga del vehículo no debe exceder:

- La corriente máxima permitida por la típica función de piloto de control de acuerdo con el numeral A.2.2 de la Norma IEC 61851-1:2017;
- 10 A desde una única fase, si el vehículo está utilizando una función de piloto de control simplificado de acuerdo con el numeral A.2.3 de la Norma IEC 61851-1:2017;
- El valor de corriente máximo permitido proporcionado por la comunicación digital de acuerdo con la serie de Norma ISO 15118;
- La corriente máximo del cable de carga, como se indica en la codificación de resistencia del conector del vehículo, si la toma del vehículo proporciona un contacto de proximidad para la detección simultanea de la proximidad y codificación de la corriente como se especifica en el numeral B.2 de la Norma IEC 61851-1:2017, B.2.

NOTA 1: En algunos países, la corriente máxima está limitada para el modo 2 según la clavija utilizada. Véase la Norma IEC 61851-1, la Norma IEC 60364-7-722.

NOTA 2: El equipo de suministro de VE puede cortar la energía en caso de que la corriente de carga del VE exceda la corriente máxima permitida indicada por la señal PWM de acuerdo con el anexo A de la Norma IEC 61851-1:2017.

NOTA 3: En algunos países, no se permite la utilización de la función de piloto simplificada: E.E.U.U.

Los nuevos diseños de VE no deberían utilizar función de piloto de control simplificada de acuerdo con el numeral A.2.3 de la Norma IEC 61851-1:2017.

8.2.2 Corriente de arranque

El vehículo debe limitar la corriente de arranque dentro del circuito de alimentación de energía del vehículo como sigue:

- Evento 1: después de cerrar el conector en el equipo de suministro del VE en el valor de pico de la tensión de alimentación, la corriente en cada conductor energizado no debe exceder el pico de 230 A dentro de una duración de 100 μ s. la corriente debe declinar y no exceder el límite del evento 2 en 100 μ s hasta que tenga lugar el evento 2.

NOTA 1: El valor máximo de la corriente de arranque del evento 1 está coordinado con los dispositivos de conmutación en el equipo de suministro del VE para evitar la soldadura.

NOTA 2: 230 A durante 100 μ s es el límite adoptado por el numeral 12.2.6 de la Norma IEC 61851-1:2017, y el numeral 9.8.2.1 de la Norma IEC 62752:2016.

- Evento 2: durante la precarga del condensador en el cargador, la corriente en cada conductor energizado no debe exceder 30 A (rms). El valor absoluto del pico de corriente no debe exceder 42,4 A pico. Puede ocurrir que la corriente de pico exceda 42,4 A siempre y cuando no se vuelven los requisitos de la Norma IEC 61000-3-3 o la Norma IEC 61000-3-11. El evento 2 no debe exceder 1 s.

NOTA 3: La corriente de arranque del evento 2 está limitada con el fin de evitar errores en los disyuntores en miniatura (MCB). El valor de 30 A (rms). El valor absoluto del pico de corriente no debe exceder 42,4 A pico. Puede ocurrir que la corriente de pico exceda 42,4 A siempre y cuando no se vulneran los requisitos de la Norma IEC 61000-3-3 o la Norma IEC 61000-3-11. El evento 2 no exceder 1 s.

NOTA 4: La corriente de arranque está causada por los dos fenómenos siguientes: durante el evento 1, la corriente de arranque está causada por los filtros EMC de contracorriente de la electrónica de potencia del cargador. Durante el evento 2, la corriente de arranque está causada por la capacidad del circuito de c.c. (conexión de tensión en c.c.) de la electrónica de potencia del cargador.

El evento 2 no necesariamente sigue al evento 1 inmediatamente.

La conformidad debe ser ensayada de acuerdo con el numeral 13.5.

8.3 Factor de potencia activa

Este numeral se aplica a la transferencia de energía desde un circuito eléctrico externo al vehículo propulsado eléctricamente.

El factor de potencia activa del vehículo a su potencia nominal debe ser como mínimo de 0,95 a menos que el vehículo permita ajustar el factor de potencia activa de su cargador de acuerdo con la información adicional proporcionada por el equipo de suministro del VE. Véase la Norma IEC 61851-21-1 para los requisitos de emisiones de armónicos en líneas de energía en c.a.

El factor de potencia activa debe ser como mínimo de 0,9 a menos que el consumo de energía esté por debajo del 5% de la potencia nominal o de 300 W, lo que sea más alto.

Si el vehículo permite el ajuste del factor de potencia activa de su cargador de acuerdo con la información adicional proporcionada por la estación de carga del VE, el vehículo debería:

- Implementar la comunicación aplicable de la serie de Normas ISO 15118; y
- Ajustar, bien sea:

1) su factor de potencia activa como un valor fijo dentro del intervalo entre 0,90 inductivo y 0,90 capacitivo, o

CONSULTA PÚBLICA NORMA TÉCNICA DGNTI NTC-ISO 17409:2021

2) su energía reactiva como una función de suministro de tensión, $Q(u)$, o

3) su factor de potencia activa como una función de energía, $\cos \varphi(p)$.

NOTA 1: En Alemania, de acuerdo con la Norma VDE AR-N 4100, los vehículos con potencia nominal de su cargador por encima de 12 kVa es necesario que tengan un factor de potencia activa ajustable.

La conformidad se puede comprobar a nivel del vehículo o a nivel del componente relevante con la carga resistiva conectada al intervalo de energía de funcionamiento del dispositivo bajo ensayo.

NOTA 2: En caso de ensayo a nivel de componentes, solo pueden ser considerados los puntos de energía de funcionamiento que están definidos a nivel de vehículo.

8.4 Función de enclavamiento para el acoplador del vehículo

Cuando hay una toma del vehículo que no es apropiada para hacer o romper un circuito eléctrico bajo carga, el vehículo debe proporcionar una función de enclavamiento apropiada.

- Cuando el circuito de detección de proximidad se utiliza para dicha función de enclavamiento, el vehículo debe parar el funcionamiento de la transferencia de energía y reducir su corriente de carga a través del acoplador del vehículo a un valor igual o menor a 1 A en un intervalo de 100 ms después de la actuación del interruptor en el circuito de detección de proximidad.
- Cuando la retención se utiliza para dicha función de enclavamiento, el vehículo debe inhibir la liberación del conector del vehículo mientras que la corriente del vehículo excede 1 A.

NOTA: En la Norma IEC 61851-1 se especifica el circuito de detección de proximidad.

8.5 Orden de fase en el funcionamiento trifásico

Este numeral se aplica si el vehículo soporta la transferencia de energía trifásica.

El vehículo debe estar completamente en funcionamiento:

- Cuando está conectado a un circuito eléctrico externo con la secuencia de fases en sentido horario (L1-L2-L3), y
- Cuando está conectado a un circuito eléctrico externo con la secuencia de fases contrario al sentido horario (L1-L3-L2).

Si el vehículo soporta transferencia de energía inversa en funcionamiento trifásico, el vehículo debe estar completamente en funcionamiento cuando está conectado a un circuito eléctrico externo con la secuencia de fases en sentido horario (L1-L2-L3).

La conformidad se comprueba mediante inspección.

9. REQUISITOS ADICIONALES PARA LA TRANSFERENCIA DE ENERGÍA c.c.

9.1 Generalidades

Se deben aplicar “las medidas de protección alternativas” de acuerdo con el numeral 6.3.5 de la norma ISO 6469-3:2018 a la sección de a bordo del circuito de alimentación de energía del vehículo.

No se debe aplicar el numeral 6.5 de la norma ISO 6469-3:2018 para el circuito de alimentación de energía del vehículo.

NOTA: El concepto de seguridad del vehículo impacta en la interoperabilidad con la estación de carga en c.c.

9.2 Dispositivo de desconexión

El vehículo debe proveer un dispositivo de desconexión para cada contacto de tensión de clase B (excluyendo conductor protector) al acoplador del vehículo o al acoplador automático. Solo los circuitos de medición (por ejemplo, detección de soldadura) pueden permanecer conectados a los contactos de tensión de clase B al acoplador del vehículo o al acoplador automático cuando el dispositivo de desconexión está en funcionamiento. El dispositivo de desconexión debe resistir una corriente de arranque de acuerdo con los requisitos específicos del sistema de la Norma IEC 61851-23.

El dispositivo de desconexión debe tener una capacidad de corte para desconectar durante una corriente de carga de acuerdo con la corriente nominal máxima del acoplador del vehículo.

El dispositivo de desconexión se debe controlar de acuerdo con los diagramas de secuencia específicos del sistema de la Norma IEC 61851-23.

El vehículo se debe desconectar del circuito eléctrico externo basado en el piloto de control como se especifica en la Norma IEC 61851-1 y la Norma IEC 61851-23.

Para el sistema C de acuerdo con la Norma IEC 61851-23, la diferencia de tensión entre ambos lados del dispositivo de desconexión debe ser menor que 20 V en c.c. antes que el vehículo cierre su dispositivo de desconexión.

9.3 Función piloto de control

El vehículo debe contar con las funciones de piloto de control de acuerdo con la Norma IEC 61851-23.

9.4 Sistema de supervisión de la resistencia de aislamiento del vehículo

Si el vehículo está equipado con un sistema de supervisión de la resistencia de aislamiento del vehículo del circuito de alimentación del vehículo, el dispositivo de supervisión de aislamiento (IMD) del circuito eléctrico externo no debe estar afectado (por ejemplo, una estación de carga del VE en c.c.). El vehículo puede desactivar su sistema de supervisión de la resistencia de aislamiento para evitar dicha interferencia.

NOTA: Se permite el apagado del sistema de supervisión de la resistencia de aislamiento del vehículo para evitar interferencias.

9.5 Bloqueo del conector del vehículo

Para un vehículo que utiliza el sistema C de acuerdo con la Norma IEC 61851-23, se deben cumplir los siguientes requisitos:

- El vehículo debe bloquear el conector a la toma del vehículo al inicio del proceso de transferencia de energía, antes de que el vehículo cambie el estado del sistema al estado C de acuerdo con la Norma IEC 61851-1;
- La posición de los medios mecánicos de bloqueo se debe comprobar después del cierre;
- Si el bloqueo se abre en falso, el vehículo debe cambiar el estado del sistema de la función de piloto de control al estado B, de acuerdo con los diagramas de secuencia como se especifica en la Norma IEC 61851-23, con el objetivo de solicitar la parada del proceso de transferencia de energía;

CONSULTA PÚBLICA NORMA TÉCNICA DGNTI NTC-ISO 17409:2021

- El conector del vehículo no debe estar desbloqueado a menos que la tensión en la toma del vehículo sea menor de 60 V en c.c. o 30 V en c.a. (rms) y la corriente de carga del vehículo es menor de 1 A;
- En caso de un mal funcionamiento del circuito eléctrico externo, se pueden proporcionar medios para la desconexión especificados por el fabricante del vehículo;
- Si hay disponibles otras opciones para una desconexión segura, se debe declarar la información para el procedimiento de desbloqueo en el manual del propietario;
- El vehículo debe proporcionar medidas para asegurar que la actuación del interruptor de posición de cierre (S3) del conector del vehículo con configuración EE no sea posible cuando el conector del vehículo esté bloqueado en la toma del vehículo.

NOTA: Para un vehículo que utiliza el sistema A o el sistema B de acuerdo con la Norma IEC 61851-23, el bloqueo del conector del vehículo se realiza en la estación de carga del VE en c.c.

9.6 Energía eléctrica en los mismos contactos en c.c. y en c.a.

El dispositivo de desconexión (véase 9.2) debe interrumpir todos los conductores activos del circuito de alimentación de energía en c.c. del vehículo. Las partes relevantes de los circuitos de alimentación de energía del vehículo deben cumplir los requisitos de transferencia de energía eléctrica en c.a. y en c.c. o se deben desconectar mediante un dispositivo mecánico de desconexión.

Si el vehículo está usando contactos para transferencia de energía eléctrica en c.c. en la toma del vehículo, que también se pueden usar para transferencia de energía eléctrica en c.a., el vehículo debe conectar su circuito de alimentación de energía en c.c. del vehículo solo a un circuito eléctrico externo en c.c. si se cumplen los siguientes requisitos:

- Se establece una comunicación entre el circuito eléctrico externo en c.c. y el vehículo que se requiere para iniciar la transferencia de energía eléctrica en c.c.;
- Se debe medir la tensión en la toma del vehículo y el vehículo solo debe cerrar su dispositivo de desconexión si se detecta una tensión en c.c. que cumple con el requisito del numeral 9.2;
- El circuito de medición de tensión debe ser supervisado por el control de verosimilitud de las tensiones medidas durante la operación.

En una condición de falla único de la comunicación de la transferencia de energía en c.c. o de la medición de la tensión en c.c. en la toma del vehículo, el vehículo no debe permitir cerrar al dispositivo de desconexión.

Cuando esté conectado a un circuito eléctrico externo, debe tomarse provisiones para que no ocurra una inversión intempestiva del flujo de corriente en c.c. desde el circuito de alimentación en c.c. del vehículo a través de la toma de corriente bajo condición de falla único en el circuito de alimentación en c.c. del vehículo (por ejemplo, dispositivo de desconexión) y el circuito de alimentación en c.a. de energía del vehículo (por ejemplo, cargador).

Lo siguiente, son ejemplos de posibles medidas para los circuitos de alimentación del vehículo:

- Instalación de diodos suplementarios en todos los conductores activos del circuito de alimentación de energía del vehículo;
- Más de un dispositivo independiente de desconexión con un sistema de control independiente para cada uno;

CONSULTA PÚBLICA NORMA TÉCNICA DGNTI NTC-ISO 17409:2021

- Uso de componentes relacionados con la seguridad de acuerdo con normas apropiadas o combinación de normas tales como la Norma ISO 13849;
- Uso de cargadores que aporten aislamiento básico mediante separación galvánica.

El análisis y el diseño deben incluir en el análisis, los siguiente:

El fabricante del vehículo debe incluir en el análisis, lo siguiente:

- Posibles riesgos en la infraestructura o el circuito eléctrico externo resultantes de corrientes en c.c. suministradas por el vehículo a la infraestructura (por ejemplo, incendio de transformadores) aplicando el nivel de severidad S2 como mínimo,
- Posibles riesgos en el vehículo o en el circuito eléctrico externo resultantes de tensiones de c.a. suministradas por la infraestructura al vehículo, y
- Otros posibles riesgos.

9.7 Temperatura de contacto

La temperatura de los contactos de energía en c.c. de la toma del vehículo o el acoplador automático, no deben exceder la temperatura límite que especifique el fabricante de la toma del vehículo o el acoplador automático. Con una temperatura ambiente por encima de los 40 °C la temperatura de los contactos de energía de c.c. de la toma del vehículo, no debe exceder los 90 °C durante la transferencia de energía.

NOTA 1: Los límites de temperatura derivan de la serie de Normas IEC 62196.

NOTA 2: En el momento de la publicación de este documento no existe producto normalizado para acopladores automáticos.

NOTA 3: La serie de Normas IEC 62196 proporciona secciones transversales de los conductores activos para el ensayo de tipo de la toma del vehículo. La Norma IEC/TS 62196-3-1:⁻³⁾, 24.102.3, proporciona secciones transversales de los conductores activos que guían a los contactos en c.c. para la estabilización térmica por debajo de los 90 °C cuando se utiliza un conector de vehículo con la misma corriente nominal.

La conformidad se comprueba mediante inspección y ensayo del numeral 13.7.

Si el vehículo soporta corrientes por encima de los 200 A, el vehículo debe estar equipado con una toma del vehículo de acuerdo con la Norma IEC/TS 62196-3-1.

Para vehículos equipados con una toma del vehículo de acuerdo con la Norma IEC/TS 62196-3-1 se aplica uno de los siguientes requisitos:

- a) El vehículo debe implementar la sensación térmica a cada contacto de energía de c.c. El vehículo debe controlar la corriente para evaluar los valores de temperatura medidos. El vehículo debe comprobar periódicamente la plausibilidad de la sensación térmica y proporcionar una advertencia apropiada si la revisión falla.

NOTA 4: La revisión de plausibilidad de la sensación térmica se podría implementar comparando la temperatura ambiente del vehículo con la temperatura de los contactos de energía mientras la toma del vehículo o el acoplador automático no está en uso.

- b) El vehículo debe proporcionar un dispositivo térmico de corte para cada contacto de energía en c.c.

El fabricante del vehículo debe realizar un análisis de daños para determinar si las medidas del de los puntos a) o b) del numeral 9.7 se deben aplicar al vehículo que soporta corrientes por encima o igual de 200 A.

La conformidad se comprueba mediante inspección y ensayo como en el numeral 13.8.

9.8 Sobretensión en caso de una pérdida de carga

Las partes relevantes del circuito eléctrico de tensión de clase B debe resistir una sobretensión temporal causada por una pérdida de carga de acuerdo con los requisitos específicos de sistema de la Norma IEC 61851-23.

NOTA: La pérdida de carga es un incremento repentino de la tensión causado por una falla. Una pérdida de carga puede ocurrir cuando un componente alimenta energía eléctrica dentro del circuito eléctrico y la carga más alta se desconecta abruptamente. Véase la Norma ISO PAS 19295.

9.9 Compatibilidad con la supervisión de aislamiento

La capacidad -y total de la sección de a bordo del circuito de alimentación de energía no debe exceder 4 μF .

Para un vehículo equipado con una toma del vehículo de acuerdo con la configuración AA de la Norma IEC 62196-3 con una tensión máxima de funcionamiento de hasta 500 V en c.c., la capacidad-y total de la sección de a bordo del circuito de alimentación de energía no debe exceder 2,2 μF .

Para un vehículo equipado con una toma del vehículo de acuerdo con la configuración EE de la Norma IEC 62196-3 con una tensión máxima de funcionamiento de hasta 500 V en c.c., la capacidad-y total de la sección de a bordo del circuito de alimentación de energía está bajo consideración.

Para un vehículo con una toma del vehículo de acuerdo con la configuración AA, EE o FF de la Norma IEC 62196-3, y una tensión máxima de funcionamiento U de hasta 500 V en c.c., la capacidad-y total C_y de la sección de a bordo del circuito de alimentación de energía no debe exceder los límites de acuerdo con la fórmula (1).

$$C_y = \frac{1,6 \text{ mV}}{U} \text{ F} \quad (1)$$

NOTA 1: La fórmula supone una corriente medida de la IMD de 1 mA y limita el tiempo para realizar una medida por una vía a 8 s. esto soporta un tiempo total durante un ciclo de medición completo del vehículo de 30 s sin considerar el añadido de capacidad-y del circuito eléctrico externo.

NOTA 2: El requisito soporta la operación correcta del dispositivo de supervisión de aislamiento.

NOTA 3: Para requisitos de protección contra la descarga eléctrica, véase el numeral 6.

La capacidad-y por vía debería estar ajustada eligiendo correctamente los valores de diseño.

Para una guía en las medidas de la capacidad energética-y total véase el anexo A.

10. TRANSFERENCIA DE ENERGÍA INVERSA**10.1 Generalidades**

Un vehículo que implementa la transferencia de energía inversa debe hacer la transferencia de energía inversa de la clavija del VE (caso A), la toma del vehículo (caso B y caso C), un homólogo de ACD (caso D) o un ACD (caso E) de acuerdo con la serie de Normas IEC 62196 u otras normas relevantes.

Un VE que no está diseñado para la transferencia de energía inversa no debe transferir energía al circuito eléctrico externo en funcionamiento normal ni bajo condiciones de falla único. El fabricante del vehículo debe especificar el tiempo y los límites de corriente para la transferencia de energía inversa involuntaria. Un VE que está diseñado para la transferencia de energía inversa debe transferir energía al circuito eléctrico externo solo

CONSULTA PÚBLICA NORMA TÉCNICA DGNTI NTC-ISO 17409:2021

cuando se conecta al circuito eléctrico externo que está destinado para la transferencia de energía inversa.

En caso de transferencia de energía inversa el vehículo debe proporcionar protección de sobretensión.

Un VE que está diseñado para la transferencia de energía inversa solo debe suministrar energía al circuito eléctrico externo si se cumplen los siguientes requisitos:

- El vehículo detecta que la clavija del VE (caso A), la toma del vehículo (caso B y caso C), un homólogo de ACD (caso D) o un ACD (caso E) están correctamente acoplados;
- El vehículo detecta que el circuito de piloto de control está conectado;
- El vehículo detecta un circuito eléctrico externo que soporta la transferencia de energía inversa, por ejemplo, mediante comunicación digital.

NOTA: La Norma IEC 60364-7-722 incluye requisitos para la instalación de equipo que soporta la transferencia de energía inversa.

10.2 Transferencia de energía

10.2.1 Generalidades

Los requisitos de este numeral se aplican a la transferencia de energía inversa al circuito eléctrico externo que no se conecta a la red de suministro (principal).

NOTA 1: Los casos de uso incluyen vehículo a carga y vehículo a casa.

Los requisitos para la transferencia de energía inversa en c.a. al circuito eléctrico externo que se pueden conectar a la red de suministro (principal) están bajo consideración.

NOTA 2: En caso de transferencia de energía inversa conectada a una red el vehículo podría necesitar para proporcionar la potencia activa y la potencia reactiva basada en la solicitud mediante el equipo de suministro del VE (por ejemplo, mediante comunicación digital).

10.2.2 Calidad de la energía de salida

10.2.2.1 Tensión de salida

La tensión debe ser la tensión normalizada de acuerdo con la Norma IEC 60038.

10.2.2.2 Frecuencia de salida

La frecuencia debe ser 50 Hz o 60 Hz. La tolerancia a la frecuencia debe ser de $\pm 2\%$.

10.2.2.3 Onda de salida

La onda de salida debe ser una onda sinusoidal o una onda sinusoidal modificada (por ejemplo, onda sinusoidal escalonada).

La ratio de distorsión armónica total debe estar por debajo del 8%.

NOTA: Para más información, véase la Norma EN 50160.

10.2.2.4 Corriente de salida

La corriente máxima de salida debe cumplir los siguientes requisitos:

- La corriente nominal de la sección de a bordo del circuito de alimentación de energía del vehículo;

CONSULTA PÚBLICA NORMA TÉCNICA DGNTI NTC-ISO 17409:2021

- La corriente nominal de la clavija del VE (caso A); la toma del vehículo (caso B y caso C), un homólogo de ACD (caso D) o un ACD (caso E);
- La corriente máxima del circuito eléctrico eterno indicada por la codificación de resistencia del conector del vehículo, si la toma del vehículo proporciona un contacto de proximidad para la detección simultánea de la proximidad y codificación de la corriente como se especifica en el numeral B.2 de la Norma IEC 61851-1:2017;
- La corriente máxima como se indica por la comunicación digital si hay.

El VE debe proporcionar los medios de protección a la sobrecorriente para interrumpir la transferencia de energía si se excede la corriente máxima permitida.

NOTA 1: En algunos países, el máximo de energía inversa desde el VE está limitado por debajo de 10 kW: JP.

El VE debe reducir la tensión de salida de su transformador eléctrico de energía a 50 V en c.a. o menos en caso de un corto circuito en un tiempo como se obtiene de los circuitos TT en el numeral 411.3.2.2 o numeral 411.3.2.4 de la Norma IEC 60364-4-41:2015, según sea apropiado.

NOTA 2: Ya que los límites de tiempo para los circuitos TT son más bajos que para los circuitos TN, y el vehículo se podría conectar cualquier sistema de toma a tierra, se aplica el límite de tiempo menor.

El fabricante del vehículo debe dar métodos adecuados para la verificación inicial y periódica del transformador electrónico de energía.

10.2.3 Prevención de la desconexión del acoplador del vehículo bajo carga

El numeral 8.4 también se aplica para la transferencia de energía inversa.

10.2.4 Protección contra la descarga eléctrica

10.2.4.1 Protección contra la tensión involuntaria

El numeral 6.5 se aplica para la transferencia de energía inversa.

10.2.4.2 Protección bajo la condición de falla único

Se debe aplicar la protección de falla basada en el análisis del modo de falla por fabricante del vehículo.

10.2.4.3 Protección adicional

La protección adicional está bajo consideración, por ejemplo, la función RCD, la función IMD.

10.2.5 Protección contra el incidente térmico

El VE debe proporcionar los medios de protección contra sobrecorriente para interrumpir la transferencia de energía si se excede la corriente máxima permitida.

10.3 Transferencia de energía inversa en c.c.

10.3.1 Generalidades

Se aplica el numeral 9.

Los requisitos de este numeral se aplican a la transferencia de energía inversa en c.c. para la estación de carga del VE en c.c. de acuerdo con la Norma IEC 61851-23.

CONSULTA PÚBLICA NORMA TÉCNICA DGNTI NTC-ISO 17409:2021

NOTA: Se asume que el circuito eléctrico externo conectado cumple los requisitos relevantes de la Norma IEC 61851-23 durante la transferencia de energía inversa.

10.3.2 Conexión al circuito eléctrico externo

La comunicación entre el VE y el al circuito eléctrico externo debe cumplir con la Norma IEC 61851-24.

NOTA: En algunos países, el máximo de energía inversa desde el VE está limitado por debajo de 10 KW:JP.

10.3.3 Protección contra la sobredescarga del RESS

Durante la transferencia de energía inversa se aplican los requisitos concernientes a la sobredescarga de acuerdo con la Norma ISO 6469-1.

10.3.4 Suministro de energía auxiliar del VE (opcional)

El VE puede proporcionar el suministro de energía auxiliar a la estación de carga del VE en c.c. de acuerdo con la Norma IEC 61851-23.

10.3.5 Protección contra el incidente térmico

El VE debe proporcionar los medios de protección contra sobrecorriente para interrumpir la transferencia de energía si se excede la corriente máxima permitida.

11. REQUISITOS DE FUNCIONAMIENTO

El movimiento del vehículo por su propio sistema de propulsión debe ser imposible mientras que el vehículo esté físicamente conectado a un circuito eléctrico externo.

La conformidad se comprueba mediante inspección.

NOTA: La Norma ISO 6469-2 define los requisitos de funcionamiento para el VE.

12. MANUAL DE USUARIO Y MARCADO

12.1 Manual de usuario

Se debe prestar una atención especial en el manual de usuario a los aspectos específicos del vehículo.

Al menos se deben dar las siguientes indicaciones:

- Instrucciones para la conexión del VE a un circuito eléctrico externo;
- Información sobre la necesidad de una instalación apropiada de la instalación eléctrica fija.

12.2 Marcado

El circuito de alimentación de energía eléctrica debe estar marcado de acuerdo con la Norma ISO 6469-3.

Las partes de la clavija (caso A) y la toma del vehículo (caso B y caso C) que son visibles para el usuario deberían no estar marcadas de acuerdo con la Norma ISO 6469-3.

NOTA: En algunos países, las regulaciones podrían solicitar un marcado adicional del vehículo de acuerdo con la Norma EN 17186.

13. PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

13.1 Generalidades

Todos los ensayos son ensayos de tipo.

La temperatura ambiente es una temperatura de (25 ± 2) °C.

Si no se especifica de otra manera, los ensayos descritos se aplican al circuito de alimentación de energía del vehículo referido como dispositivo bajo ensayo.

A menos que se especifique de otra manera en el método de ensayo individual, el dispositivo bajo ensayo se realiza bajo condiciones normales de funcionamiento.

A menos que se especifique de otra manera en el método de ensayo individual, los ensayos se llevan a cabo bajo condiciones normales de laboratorio:

- Temperatura: entre 15°C y 35 °C.
- Presión del aire: entre 86kPa al nivel del mar.
- Humedad relativa: entre 25% y 75%.

13.2 Resistencia del conductor de protección

Las mediciones se realizan a nivel del vehículo o a nivel del componente con las partes relevantes del circuito de alimentación de energía del vehículo.

Se ensaya la resistencia del camino usado para la conexión del conductor de protección con una corriente de ensayo de un mínimo de 200 mA y una tensión <60 V en c.c. La corriente de ensayo pasa durante al menos 5 s a través de los caminos del conductor de protección entre el terminal del conductor de protección de la clavija (caso A) o de la toma del vehículo (caso B y caso C), el homólogo de ACD (caso D) o el ACD (caso E) y cualquier parte conductiva conectada del circuito de alimentación de energía del vehículo y del chasis eléctrico. Parte el objetivo del ensayo, este camino está aislado de otros caminos potenciales no intencionados.

13.3 Ensayo de resistencia de aislamiento

Se realiza el preacondicionamiento y acondicionamiento de acuerdo con el numeral 10.3.1 de la Norma ISO 6469-3:2018.

El ensayo de resistencia de aislamiento de acuerdo con el numeral 10.3.4 de la Norma ISO 6469-3:2018, se aplica con las siguientes modificaciones:

- En lugar de “circuito eléctrico de tensión clase B2 completo conectado conductivamente”, se ensaya la sección de a bordo del circuito de alimentación de energía del vehículo.
- La medición se realiza a los contactos de la clavija (caso A) o de la toma del vehículo (caso B y caso C), el homólogo de ACD (caso D) o el ACD (caso E).

13.4 Ensayo de tensión soportada

13.4.1 Generalidades

El ensayo de tensión soportada de acuerdo con la Norma ISO 6469-3:2018/Amd 1⁴, se aplica con las siguientes modificaciones:

- En lugar de “circuito eléctrico de tensión clase B2 completo conectado conductivamente”, se ensaya la sección de a bordo del circuito de alimentación de energía del vehículo.

CONSULTA PÚBLICA NORMA TÉCNICA DGNTI NTC-ISO 17409:2021

- La medición se realiza a los contactos de la clavija (caso A) o de la toma del vehículo (caso B y caso C), el homólogo de ACD (caso D) o el ACD (caso E).

13.4 Ensayo de tensión soportada

13.4.1 Generalidades

El ensayo de tensión soportada de acuerdo con la Norma ISO 6469-3:2018/AMD 1⁴, se aplica con las siguientes modificaciones:

- El ensayo se realiza en la sección de a bordo del circuito de alimentación de energía del vehículo a los contactos de la clavija (caso A) o de la toma del vehículo (caso B y caso C), el homólogo de ACD (caso D) o el ACD (caso E).
- Si la sección de a bordo del circuito de alimentación de energía del vehículo incluye contactores o dispositivos de desconexión, estarán cerrados.

El ensayo de tensión es como se especifica en el numeral 13.4.2.

13.4.2 Tensión de ensayo

13.4.2.1 Conexión en c.a.

El valor RMS de la tensión de ensayo en c.a. de una frecuencia de 50 Hz o 60 Hz se aumenta uniformemente desde 0 V al siguiente valor en no más de 5 s y se mantendrá en ese valor durante al menos 60 s:

- $(U_n + 1\ 200\ V)$ si se aplica un aislamiento básico;
- $2 \times (U_n + 1\ 200\ V)$ si se aplica un aislamiento doble o aislamiento reforzado

Donde U_n es la línea nominal a tensión neutra del sistema de suministro neutro-tierra.

NOTA: Los valores para la tensión del ensayo en c.a. se originan en el numeral 5.3.3.2.3 de la Norma IEC 60664-1:2007 y en el numeral 442.2.2 de la Norma IEC 60364-4-44:2007.

Se pueden utilizar valores equivalentes de tensión c.c. en lugar de los valores de pico de c.a. La tensión de ensayo en c.c. equivalente es 1,41 veces el valor de RMS de la tensión en c.a.

Otras condiciones de ensayo conforme con la Norma IEC 60664-1, considerando las condiciones de funcionamiento específicas como especifique el fabricante del vehículo.

13.4.2.2 Conexión en c.c.

La tensión de ensayo se deriva de las sobretensiones relevantes del circuito eléctrico al cual está conectado el componente. Se tienen en cuenta las sobretensiones transitorias que puedan esperarse, incluyendo las influencias de otras conexiones a la red eléctrica, si las hay. La tensión de ensayo y su duración están especificadas por el fabricante del vehículo, considerando las partes y secciones aplicables de la serie de Norma IEC 60664.

La tensión de ensayo en c.a. de una frecuencia de 50 Hz o 60 Hz aumenta uniformemente desde 0 V al siguiente valor en no más de 5 s y mantiene ese valor durante al menos 60 s.

Se pueden utilizar valores equivalentes de tensión en c.c. en lugar de los valores de pico de c.a. La tensión de ensayo en c.c. equivalente es 1,41 veces el valor en c.a. (rms).

NOTA: La estación de carga del VE en c.c. limita su sobretensión de acuerdo con la Norma IEC 61851-23.

13.5 Ensayo de corriente de arranque

13.5.1 Generalidades

La conformidad se verifica mediante medición. Se aplica las siguientes condiciones de ensayo:

- a) la tensión de suministro es la tensión nominal del dispositivo bajo ensayo;
- b) el suministro de energía externa tiene una impedancia del sistema de alimentación (impedancia de bucle) no mayor de 150 mΩ;
- c) la impedancia del sistema de suministro es la impedancia de bucle entre los conductores activos relevantes. Se mide desde el punto de conexión del dispositivo bajo ensayo a la alimentación de energía externa de acuerdo con la Norma IEC 60364-6;
- d) la alimentación de energía externa es una de las siguientes:
 - Instalación fija, dispositivo de conmutación para ensayo y cable de ensayo (por ejemplo, cable de carga para el caso B o el caso C),
 - Instalación fija y el equipo de suministro del VE incluyendo el cable de ensayo (por ejemplo, cable de carga para el caso B o el caso C),
 - Dispositivo de ensayo específico (por ejemplo, dispositivo de ensayo de cortocircuito, transformador), dispositivo de conmutación para ensayo y cable de ensayo (por ejemplo, cable de carga para el caso B o el caso C). Este equipo debe tener una capacidad futura suficiente de corriente de cortocircuito para no afectar el valor de la corriente de arranque a lo largo del tiempo de acuerdo con la impedancia de bucle de 150 mΩ (por ejemplo, capacidad de 1,5 kA). Se comprueba la conformidad midiendo la caída de tensión en el DUT después de cerrar el dispositivo de conmutación.
- e) si la impedancia medida del sistema de alimentación es menor que 150 mΩ, se puede utilizar un cable de ensayo diferente (por ejemplo, el cable de carga para el caso B o el caso C) para ajustar la impedancia de bucle a 150 mΩ.

13.5.2 Mediciones

Las mediciones se realizan a nivel de vehículo o a nivel de componente con las partes relevantes del circuito de alimentación de energía del vehículo. El dispositivo bajo ensayo se opera bajo condiciones normales de funcionamiento.

Se mide la tensión de alimentación de energía eléctrica externa. Se aplica la tensión de pico en un ángulo de fase de $90^\circ \pm 5^\circ$ en el dispositivo bajo ensayo. Esta condición puede alcanzarse, por ejemplo, activando el dispositivo de conmutación del equipo de suministro del VE.

Se mide la corriente continuamente durante la duración de la medición.

Se mide el valor de pico de la tensión de alimentación de energía.

Si la alimentación de energía no suministra la tensión nominal del dispositivo bajo ensayo, la medición se puede realizar con cualquier tensión en el intervalo de la tensión nominal y los resultados se calcular en consecuencia.

Si se repite la medición, debe pasar tiempo suficiente entre las mediciones para asegurar la descarga de los condensadores del dispositivo bajo ensayo.

Los dispositivos de medición deben tener una resolución apropiada.

CONSULTA PÚBLICA NORMA TÉCNICA DGNTI NTC-ISO 17409:2021

Los límites requeridos de la corriente de arranque para el evento 1 y el evento 2 de acuerdo con el numeral 8.2.2 se debe cumplir con una impedancia del sistema de alimentación no mayor de 150 mΩ.

13.6 Corriente de contacto

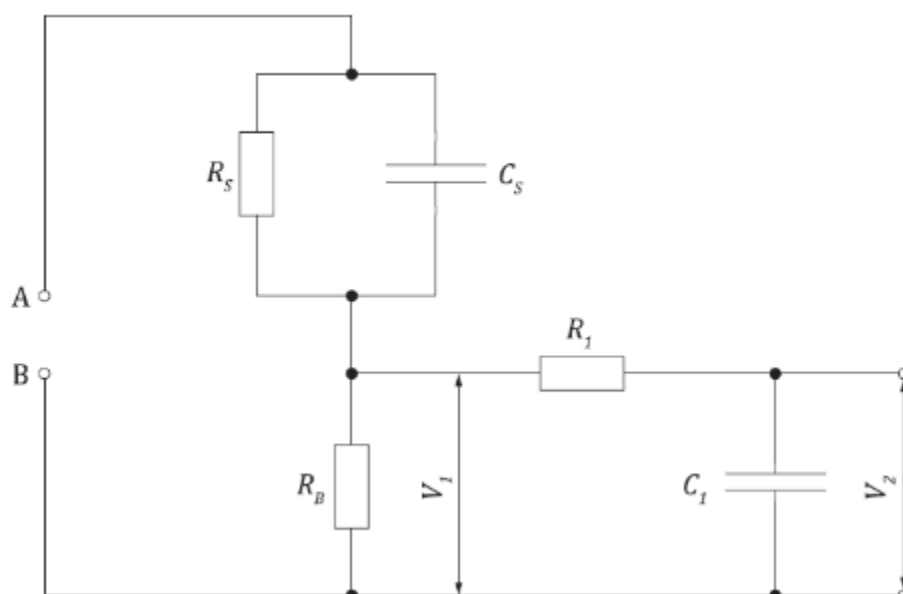
13.6.1 Generalidades

Las mediciones se realizan a nivel de vehículo o a nivel de componente con las partes relevantes del circuito de alimentación de energía del vehículo.

Cuando se ensaya una conexión en c.a., se mide la corriente de contacto cuando el dispositivo bajo ensayo se conecta a un suministro de energía eléctrica externo en c.a. cuando se ensaya una conexión en c.c., se mide la corriente de contacto también cuando el dispositivo bajo ensayo se conecta a un suministro de energía eléctrica externo en c.c.

El ensayo se realiza con un cable de carga conforme con la Norma IEC 61851-1, la Norma IEC 62752 o una norma nacional equivalente o una estación de carga de VE en c.c. conforme con la Norma IEC 61851-23 o una norma nacional equivalente basada en recomendaciones del fabricante del vehículo.

La corriente de contacto se mide, entonces, utilizando la red de medición de acuerdo con la figura 3 (véase también la Norma IEC 60990).



LEYENDA

A,B	Terminales del circuito de medición
R_s	$=1,5 \text{ k}\Omega \pm 5\%$
R_B	$= 500 \Omega \pm 5\%$
R_1	$=10 \text{ k } \Omega \pm 5\%$
C_s	$=0,22 \text{ }\mu\text{F} \pm 10\%$
C_1	$=0,022 \text{ }\mu\text{F} \pm 10\%$

Figura 3. Circuito de medición

Se mide $V_{2\text{rms}}$ que es el valor medio cuadrado de la raíz de la tensión V_2 , véase la figura 3 para la medición de la tensión, se utiliza un instrumento de acuerdo con el anexo G de la Norma IEC 60990:2016.

La corriente de contacto se calcula mediante la fórmula (2):

$$I_{\text{rms}} = \frac{V_{2\text{rms}}}{500 \Omega}$$

CONSULTA PÚBLICA NORMA TÉCNICA DGNTI NTC-ISO 17409:2021

Se pasa el ensayo si todas las corrientes de contacto medidas durante el ensayo, no exceden los límites especificados. También se considera que cumple el requisito, si la corriente de contacto no puede ser medida debido a que la carga se detiene con el conductor protector desconectado.

Después de cada ensayo individual, se restablecen las condiciones de funcionamiento originales sin ningún daño o falla.

La circuitería que está conectada mediante una resistencia fija o referenciada a tierra con fines de supervisión que no está funcionando continuamente y que no contribuye a la corriente del conductor de protección durante el funcionamiento normal del circuito de alimentación de energía del vehículo debería ser desconectada antes de este ensayo.

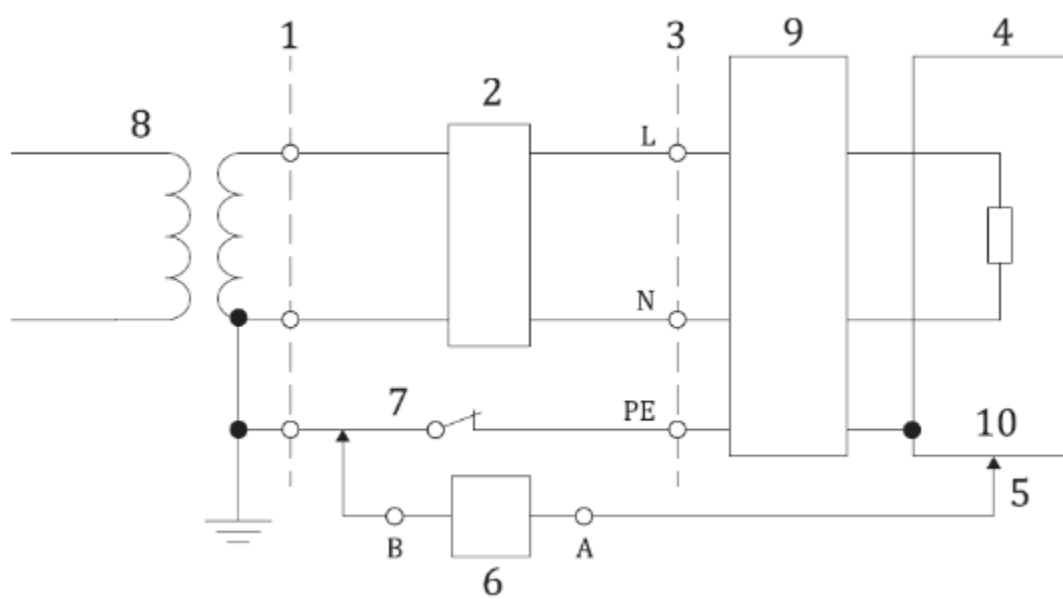
13.6.2 Carga en C.A

Si el dispositivo bajo ensayo está destinado para conectarse a un suministro de monofásico, este se conecta entre la fase y un neutro de un sistema de distribución de energía neutro a tierra (véase la Figura 4).

Si el dispositivo bajo ensayo está destinado para conectarse a un suministro trifásico, este se conecta a un sistema de distribución de energía trifásico, con el neutro a tierra (véase la Figura 5).

El uso de un transformador de ensayo para el aislamiento es opcional. Para incrementar la seguridad, se utiliza un transformador de ensayo para el aislamiento y el terminal principal a tierra de protección del dispositivo bajo ensayo a tierra. Cualquier fuga capacitiva en el transformador de ensayo se tiene en cuenta. Como una alternativa a la toma de tierra del dispositivo bajo ensayo, el lado secundario del transformador de ensayo y el dispositivo bajo ensayo se puede dejar flotante (no a tierra), en cuyo caso la fuga capacitiva en el transformador de ensayo no se debe tener en cuenta.

Si no se utiliza un transformador de ensayo, el dispositivo bajo ensayo se monta en un soporte aislado y tomando preocupaciones de seguridad apropiadas, en vista de la posibilidad de que el chasis eléctrico y las partes conductoras expuestas del dispositivo bajo ensayo tengan una tensión peligrosa.



LEYENDA

- | | | | |
|---|--|----|--|
| 1 | Conexión a la alimentación de energía eléctrica externa. | 8 | Alimentación de energía eléctrica externa. |
| 2 | Conmutador de polaridad. | 9 | Equipo de suministro del VE. |
| 3 | Conexión del dispositivo bajo ensayo. | 10 | Dispositivo bajo ensayo. |
| 4 | Envoltorio del dispositivo bajo ensayo. | L | Terminal de línea. |
| 5 | Sonda de ensayo | N | Terminal neutro. |
| 6 | Circuito de medición | PE | Terminal para el conductor de protección. |

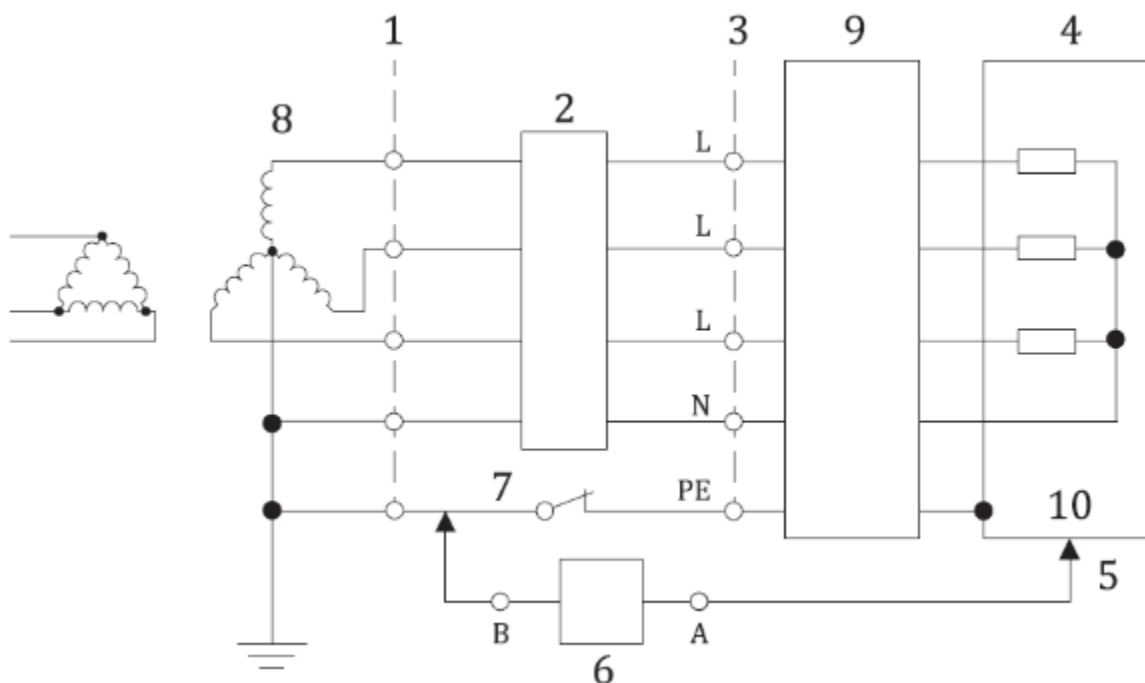
7 Conductor de protección

A,B Terminales del circuito de medición.

Figura 4. Ejemplo de configuración de ensayo para la corriente de contacto monofásica de sistema TN bajo carga en c.a.

El circuito de alimentación de energía del vehículo funciona a su potencia nominal más alta, frecuencia nominal más alta, y 110% de la tensión nominal más alta con desconexión del conductor de protección (conmutador de conductor de protección abierto, véase la Figura 4). Si las condiciones de peor caso para la alimentación de energía eléctrica externa no se pueden aplicar en el ensayo, se pueden realizar las mediciones con cualquier tensión en el intervalo de la tensión nominal y los resultados se calculan en consecuencia.

Se conecta el terminal B del circuito de medición al conductor de protección de la configuración de medición. Se conecta el terminal A del circuito de medición con una sonda de ensayo y se utiliza la sonda de ensayo para conectar el circuito de medición a la envolvente del dispositivo bajo ensayo. Véase la Figura 4. Se realizan las mediciones para toda la superficie del dispositivo bajo ensayo. Se cubren con hojas metálicas las partes no conductoras de la envolvente del dispositivo bajo ensayo, que se conecta a la terminal PE del dispositivo bajo ensayo y la terminal A del circuito de medición.

**LEYENDA**

- | | | | |
|---|--|-----|--|
| 1 | Conexión a la alimentación de energía eléctrica externa. | 8 | Alimentación de energía eléctrica externa. |
| 2 | Conmutador de polaridad. | 9 | Equipo de suministro del VE (excepto el modo 2, caso A). |
| 3 | Conexión del dispositivo bajo ensayo. | 10 | Dispositivo bajo ensayo. |
| 4 | Envoltorio del dispositivo bajo ensayo. | L | Terminal de línea. |
| 5 | Sonda de ensayo | N | Terminal neutro. |
| 6 | Circuito de medición | PE | Terminal para el conductor de protección. |
| 7 | Conductor de protección | A,B | Terminales del circuito de medición. |

Figura 5. Ejemplo de configuración de ensayo para la corriente de contacto con múltiples fases de sistema TN bajo carga en c.a.

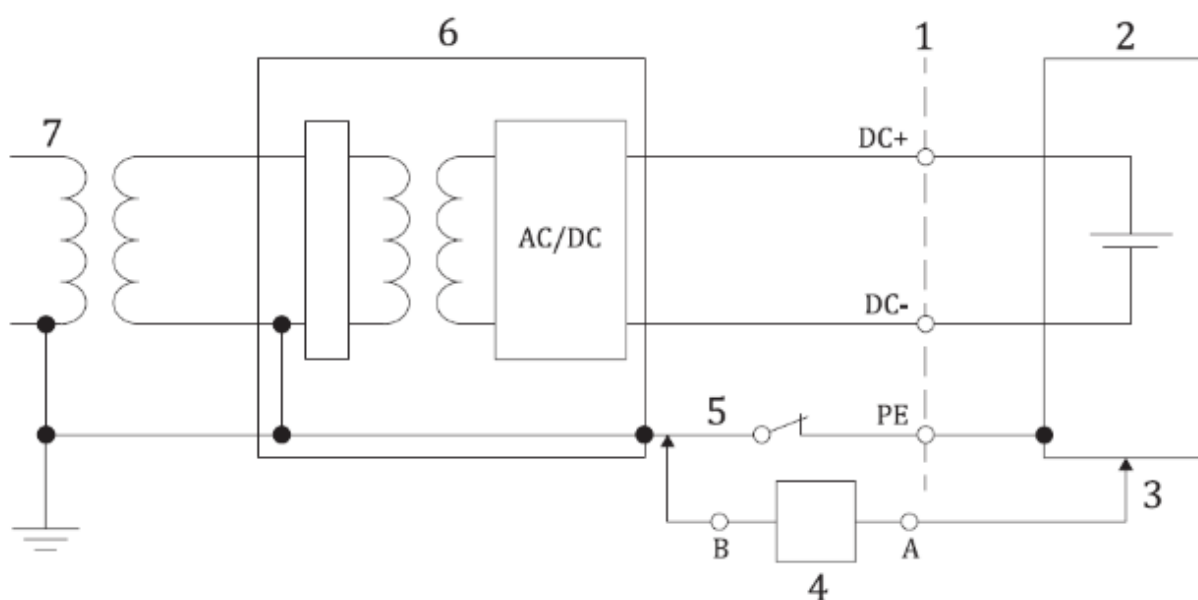
Se repite el ensayo con la polaridad invertida de los conductores de corriente, (véase conmutador de polaridad en la figura 4) o con conmutadores de falla activo (véase la Figura 5).

13.6.3 Carga en c.c.

El circuito de alimentación de energía del vehículo funciona a su potencia nominal más alta. Se activa cualquier carga en c.a. que esté conectada al circuito de alimentación de energía del vehículo. Para el ensayo se desconecta el conductor de protección. Este se puede desconectar del vehículo o abriendo el conmutador del conductor de protección en línea (véase la Figura 6).

Se conecta el terminal B del circuito de medición al conductor de protección de la alimentación de energía externa. Se conecta el terminal A del circuito de medición con una sonda de ensayo y se utiliza la sonda de ensayo para conectar el circuito de medición al chasis eléctrico del vehículo para medir el nivel del vehículo o la envolvente del dispositivo bajo ensayo para medir el nivel del componente. En caso de medición a nivel de componente, la medición se realiza para toda la superficie del dispositivo bajo ensayo. Se cubren con hojas metálicas las partes no conductoras de la envolvente del dispositivo bajo ensayo. Se cubren con hojas metálicas las partes no conductoras de la envolvente del dispositivo bajo ensayo, que se conecta a la terminal PE del dispositivo bajo ensayo y la terminal A del circuito de medición.

Con el objetivo de eliminar la corriente de los circuitos de control de la estación de carga del VE en c.c. y del vehículo, que fluye a través del conductor de protección de la medición de corriente de contacto, todas las líneas de señal de control (incluido el piloto de control y la detección de proximidad) se podría desconectar también después de interrumpir la carga con la desconexión del conductor de protección.



LEYENDA

1	Conexión del vehículo o dispositivo bajo ensayo.	7	Alimentación de energía eléctrica externa.
2	Chasis eléctrico del vehículo o envolvente del dispositivo bajo ensayo.	8	Vehículo o dispositivo bajo ensayo.
3	Sonda de ensayo.	PE	Terminal para el conducto de protección.
4	Circuito de medición.	CC +	Terminal positivo
5	Conductor de protección.	CC -	Terminal positivo.
6	Alimentación de energía eléctrica externa.	PE	Terminal para el conductor de protección.
		A,B	Terminales del circuito de medición.

Figura 6. Ejemplos de configuración de ensayo para la corriente de contacto bajo carga en c.c.

13.7 Transferencia de energía en c.c. con corriente máxima

El vehículo realiza una transferencia de energía de corriente máxima como especifica el fabricante del vehículo y la temperatura de contacto se mide continuamente.

Si el vehículo está diseñado para cargar con transporte térmico, se utiliza un cable de carga de acuerdo con la Norma IEC/TS 62196-3-1. Si el vehículo está diseñado para

CONSULTA PÚBLICA NORMA TÉCNICA DGNTI NTC-ISO 17409:2021

cargar sin transporte térmico, se utiliza un cable de carga de acuerdo con la Norma IEC/TS 62196-3.

Si el vehículo soporta la transferencia de energía inversa, el ensayo se realiza hasta que la temperatura de contacto se estabilice entre ± 2 K durante 5 min o hasta que se alcancen las 2 h.

Si el vehículo no soporta la transferencia de energía inversa, el RESS está completamente descargado de acuerdo con las especificaciones del fabricante y el ensayo se realiza hasta que se alcance la capacidad máxima como especifica el fabricante del vehículo.

La temperatura ambiente durante el ensayo es la temperatura ambiente máxima + 0/-5 K para la que el vehículo está diseñado para el funcionar cuando se conecta a un circuito eléctrico externo (por ejemplo, suministro de energía eléctrica externa), como especifica el fabricante del vehículo. El vehículo se almacena a temperatura ambiente al menos durante dos horas.

13.8 Contacto de energía c.c. sobre temperatura

Las mediciones se realizan con el vehículo.

Este ensayo se verifica que el vehículo propulsado eléctricamente detiene la transferencia de energía en c.c. si se excede el límite de temperatura de contacto de la energía en c.c. de acuerdo con el numeral 9.7.

El ensayo se ejecuta con un calibre de ensayo para el sistema A de acuerdo con la Figura 7 y para el sistema C de acuerdo con la Figura 8.

Para el sistema A, el calibre de ensayo está equipado con contactos eléctricos en c.c. de acuerdo con la Norma IEC 62196-3:2015 (hoja normalizada 3-Ib) con superficies de contacto chapadas en plata.

Para el sistema C, el calibre de ensayo está equipado con tubos de contacto eléctricos en c.c. de acuerdo con la Norma IEC 62196-3:2015 (hoja normalizada 3-IIIb u hoja normalizada 3-IVc) con superficies de contacto chapadas en plata.

El RESS del vehículo está completamente descargado de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

El calibrador de ensayo del vehículo está conectado a la toma del vehículo.

El ensayo se ejecuta a temperatura ambiente. Se evita la convección forzada. El vehículo se almacena a temperatura ambiente al menos durante dos horas.

El vehículo realiza una transferencia de energía en c.c. con una corriente de 40 A. si la corriente máxima durante la transferencia de energía está por debajo de 40 A, el ensayo empieza con la corriente máxima durante la transferencia de energía de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

El ensayo se ejecuta durante dos secuencias diferentes de ensayo:

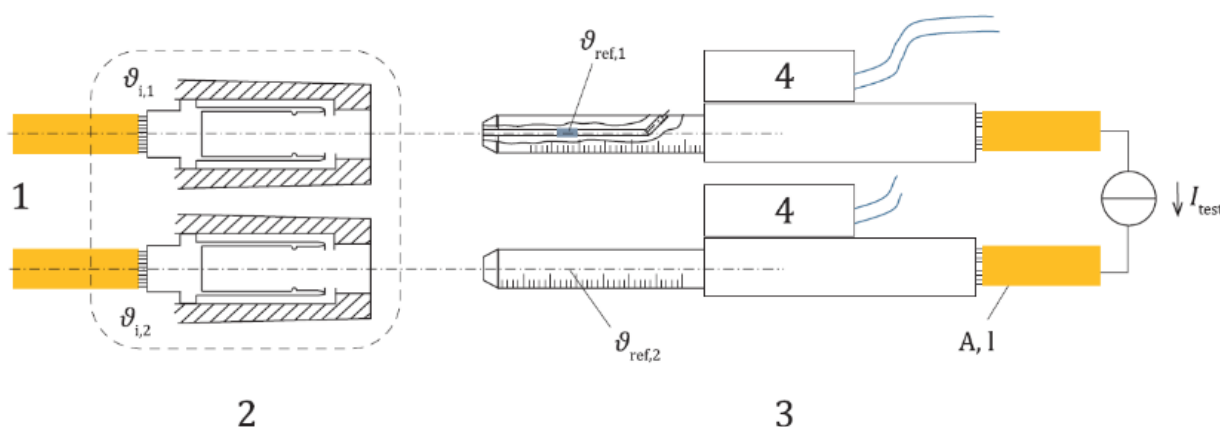
- Secuencia a): se habilita una unidad de calefacción, como se muestra en las Figuras 7 y 8, hasta que el sensor de temperatura de referencia indica 70 °C. La potencia de calefacción inyectada se ajusta para asegurar una temperatura constante de (70 ± 2) °C durante 2 min. Después la potencia de calefacción inyectada se incrementa para alcanzar un aumento de temperatura de $(2 \pm 0,5)$ K/min como se indica por el sensor de temperatura de referencia.
- Secuencia b): se habilita una unidad de calefacción, como se muestra en la Figura 7 y la figura 8, hasta que el sensor de temperatura de referencia indica 70 °C. la

potencia de calefacción inyectada se ajusta para asegurar una temperatura constante de $(70 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$ durante 2 min. Después potencia de calefacción inyectada se incrementa para alcanzar un aumento de temperatura de $(5 \pm 0,5) \text{ K/min}$ como se indica por el sensor de temperatura de referencia.

El ensayo de sobre temperatura de acuerdo con la secuencia a) y la secuencia b) se realiza de forma separada para cada contacto de energía en c.c.

Se pasa el ensayo si el vehículo detiene la transferencia de energía antes o cuando se excede el límite de temperatura de los contactos de energía en c.c. de acuerdo con el numeral 9.7 como indica el sensor de temperatura de referencia durante la secuencia a) y la secuencia b).

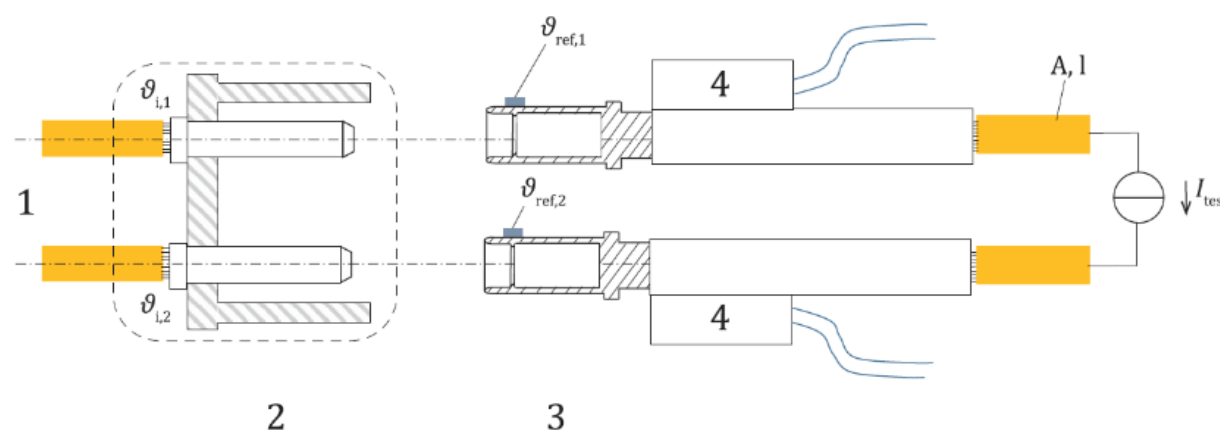
Detener la transferencia de energía incluye por ejemplo realizar un apagado, solicitar una corriente de 0 A, abrir los contactores, o un dispositivo térmico de corte como disparador. Esto se podría verificar midiendo la corriente.



LEYENDA

- 1 Cableado.
- 2 Toma del vehículo.
- 3 Calibre.
- 4 Unidad de calefacción.

Figura 7. Calibre de ensayo para el sistema A



LEYENDA

- 1 Cableado.
- 2 Toma del vehículo.
- 3 Calibre.
- 4 Unidad de calefacción.

Figura 8. Calibre de ensayo para el sistema C

ANEXO A (Informativo)

MEDICIÓN DE CAPACIDAD Y

A.1 GENERALIDADES

El siguiente procedimiento de ensayo describe la medición de la capacidad-y de la sección de a bordo del circuito de alimentación de energía del vehículo a la clavija (caso A), la toma del vehículo (caso B y caso C), el homólogo a ACD (caso C) o el ACD (caso E).

El procedimiento de ensayo se puede utilizar para determinar la capacidad-y total de la sección de a bordo del circuito de alimentación de energía del vehículo, así como de las partes (subsistema o componentes) de la sección de a bordo del circuito de alimentación de energía del vehículo.

Si el resultado del ensayo de toda la sección de a bordo del circuito de alimentación de energía del vehículo es no afectado, el ensayo se puede realizar por partes (subsistema o componentes) o subsecciones de la sección de a bordo del circuito de alimentación de energía del vehículo en lugar de individualmente. La capacidad-y total de la sección de a bordo del circuito de alimentación de energía del vehículo se tiene que calcular como la suma de las medidas de las capacidades-e individuales.

La resistencia de aislamiento del dispositivo bajo ensayo se determina de antemano seleccionando el método apropiado de acuerdo con el numeral 10.3 de la Norma ISO 6469-3:2018.

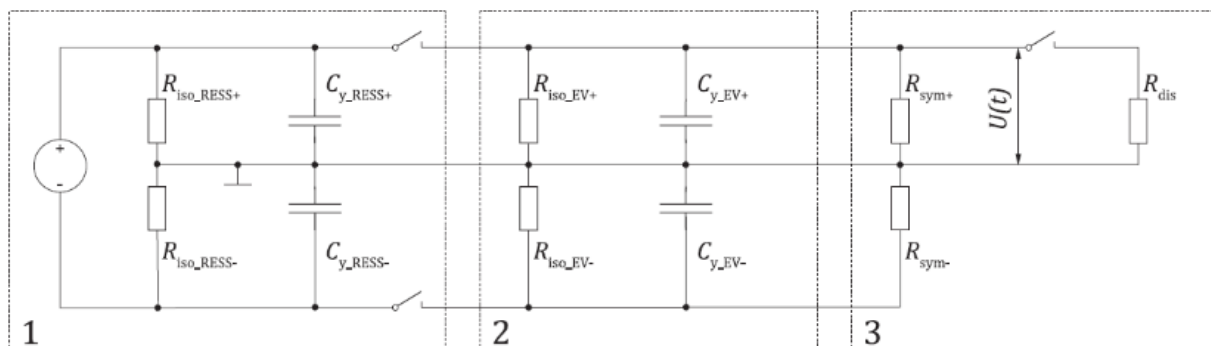
Si la medición de la capacidad-y se realiza en una parte o una subsección de la sección de a bordo del circuito de alimentación de energía del vehículo, se utiliza la resistencia de aislamiento de la parte o una subsección de la sección de a bordo del circuito de alimentación de energía del vehículo.

El dispositivo bajo ensayo se almacena durante 24 h a una temperatura ambiente de $(20 \pm 10) ^\circ\text{C}$.

Si el dispositivo bajo ensayo incluye RESS usando conversión de energía electromecánica, se realiza un ciclo normalizado con el RESS de acuerdo con el numeral 61.5 de la Norma ISO 6469-1:2019.

A.2 CONFIGURACIÓN DEL ENSAYO

La figura A.1 muestra un modelo simplificado de un ejemplo de circuito de alimentación de energía del vehículo con RESS y la configuración del ensayo externo.



LEYENDA

$R_{\text{iso-RESS+}}$	Resistencia de aislamiento del RESS en Ω
$R_{\text{iso-RESS-}}$	
$C_{y\text{-RESS+}}, C_{y\text{-RESS-}}$	Capacidad-y del RESS en F.

R_{iso_VE+}, R_{iso_VE-}	Resistencia de aislamiento total del circuito de alimentación de energía del vehículo excluyendo el RESS en Ω .
C_{y_VE+}, C_{y_VE-}	Capacidad-y total del circuito de alimentación de energía del vehículo en F
R_{sym+}, R_{sym-}	Resistencias de equilibrio en Ω .
R_{dis}	Resistencia de descarga en Ω .
1	RESS, simplificado.
2	Opcional: circuito de alimentación de energía del VE, simplificado.
3	Configuración de la medición.
$U(t)$	R_{sym+} sobre la tensión para medirla.

Figura A.1. Configuración de ensayo con un modelo simplificado de un ejemplo de circuito de alimentación de energía del vehículo

La configuración del ensayo equilibra el dispositivo bajo ensayo con las resistencias de equilibrio $R_{sym+} = R_{sym-}$. El fabricante del vehículo selecciona las resistencias de para cumplir todos los requisitos siguientes (véase las fórmulas (A.1) y (A.2):

$$R_{iso_total+} > 500 \Omega / V \tag{A.1}$$

$$\frac{1}{R_{iso_total+}} = \frac{1}{R_{iso_RESS+}} + \frac{1}{R_{iso_EV+}} + \frac{1}{R_{sym+}} \approx \frac{1}{R_{sym+}} \approx \frac{1}{R_{iso_total-}} \tag{A.2}$$

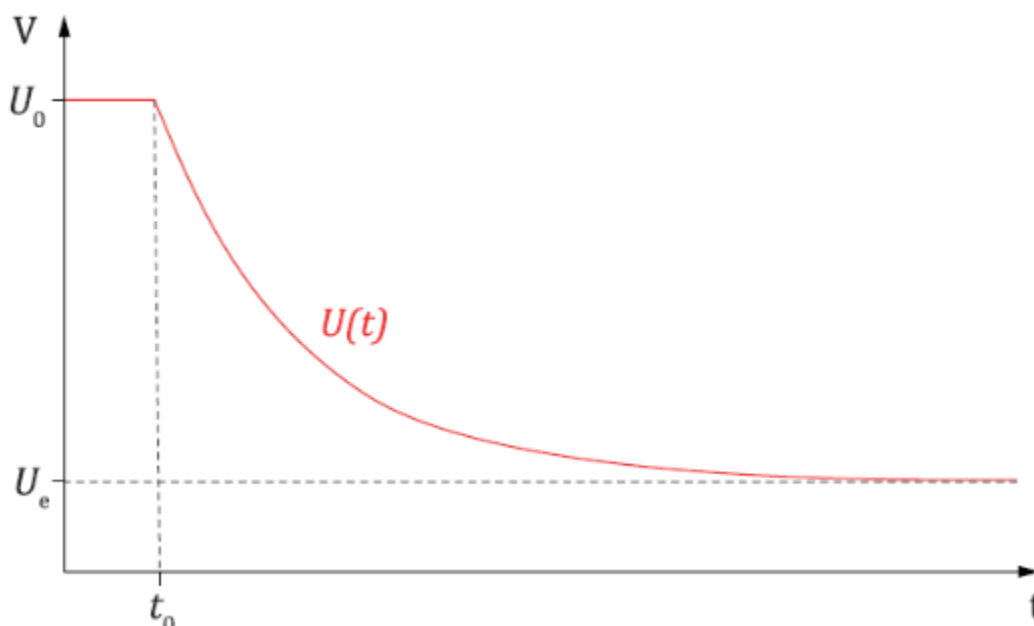
El fabricante del vehículo selecciona la resistencia de descarga R_{dis} considerando la resistencia de aislamiento total como medida y las características del equipo de medición con el propósito de tener un resultado de ensayo preciso.

Una resistencia de descarga R_{dis} de 100 k Ω debería conducir a una descarga en segundos.

El equipo de medición debe proporcionar suficiente resistencia interna (al menos 10 M Ω) y resolución para la medición.

A.3 PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Se registra la tensión $U(t)$ de acuerdo con la Figura A.1. después de cerrar el interruptor en el momento t_0 habrá una compensación de carga. La figura A.2 ilustra un ejemplo de una curva de tensión sobre el tiempo.



LEYENDA

U_0	Tensión inicial antes del cierre del interruptor.	U_e	Tensión resultante después de la compensación.
T_0	Momento cuando se cierra el interruptor.	$U(t)$	Tensión registrada sobre la R_{sym+}

Figura A.2 Curva de descarga después del cierre del interruptor

El tiempo medido debería ser el suficiente para asegurar una lectura estable para la tensión equilibrada U_e .

Se calcula la capacidad Y total (C_{y_total}) usando la formula (A.3) y (A.4).

$$C_{y_total} = \frac{2 \cdot E}{(U_0 - U_e)^2} \quad (A.3)$$

$$E = \int_{t_0}^{\infty} \frac{[U(t) - U_e]^2}{R} dt \cong \sum_{t_0}^{t_e} \frac{[U(t) - U_e]^2}{R} \cdot \Delta t \quad (A.4)$$

Como una alternativa a la formula (A.3) y (A.4), se puede utilizar la formula (A.5) para determinar la capacidad Y:

$$U(t) = (U_0 - U_e) \cdot e^{-\frac{t-t_0}{\tau}} + U_e \quad (A.5)$$

Donde t representa el producto de C_{y_total} y la resistencia combinada de R_{iso_total+} y R_{dis} .

BIBLIOGRAFÍA

1. ISO 6469-1, Electrically Propelled Road Vehicles. Safety Specifications. Part 1: Rechargeable Energy Storage System (RESS).
2. ISO 6469-2, Electrically Propelled Road Vehicles. Safety Specifications. Part 2: Vehicles Operational Safety.
3. ISO 13849 (todas las partes), Safety of Machinery. Safety-Related Parts of Control Systems.
4. ISO 16750-1, Road Vehicles. Environmental Conditions and Testing for Electrical and Electronic Equipment. Part 1: General.
5. ISO 16750-2, Road Vehicles. Environmental Conditions and Testing for Electrical and Electronic Equipment. Part 2: Electrical Loads.
6. ISO 16750-3, Road Vehicles. Environmental Conditions and Testing for Electrical and Electronic Equipment. Part 3: Mechanical Loads.
7. ISO 16750-4, Road Vehicles. Environmental Conditions and Testing for Electrical and Electronic Equipment. Part 4: Climatic Loads.
8. ISO 16750-5, Road Vehicles. Environmental Conditions and Testing for Electrical and Electronic Equipment. Part 5: Chemical Loads.
9. ISO PAS 19295, Electrically Propelled Road Vehicles. Specification of Voltage Sub-Classes for Voltage Class B.
10. ISO 19453-1, Road Vehicles. Environmental Conditions and Testing for Electrical and Electronic Equipment for Drive System of Electric Propulsion Vehicles. Part 1: General.
11. ISO 19453-3, Road Vehicles. Environmental Conditions and Testing for Electrical and Electronic Equipment for Drive System of Electric Propulsion Vehicles Part 3: Mechanical Loads.
12. ISO 19453-4, Road Vehicles. Environmental Conditions and Testing for Electrical and Electronic Equipment for Drive System of Electric Propulsion Vehicles. Part 4: Climatic Loads.
13. ISO 19453-5, Road Vehicles. Environmental Conditions and Testing for Electrical and Electronic Equipment for Drive System of Electric Propulsion Vehicles. Part 5: Chemical Loads.
14. IEC 60364-5-52, Low-Voltage Electrical Installations. Part 5-52: Selection and Erection of Electrical Equipment. Wiring Systems.
15. IEC 60664 (todas las partes), Insulation Coordination for Equipment within Low-Voltage Systems.
16. IEC 60050, International Electrotechnical Vocabulary.
17. IEC 60884-1, Plugs, Socket-Outlets and Couplers for Household and Similar Purposes. Part 1: General Requirements.
18. IEC 60990, Methods of Measurements of touch Current and Protective Conductor Current.
19. IEC 61140, Protection Against Electric Shock. Common Aspects for Installation and Equipment.

CONSULTA PÚBLICA NORMA TÉCNICA DGNTI NTC-ISO 17409:2021

20. IEC 61557-2, Electrical Safety in Low Voltage Distribution System up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. Equipment for Testing, Measuring or Monitoring of Protective Measures. Part 2: Insulation Resistance.
21. IEC 61851-21-1, Electric Vehicle Conductive Charging System. Part 21-1 Electric Vehicle on-Board Charger EMC Requirements for Conductive Connection to AC/DC supply.
22. IEC 61851-23-1:⁻¹⁾, Electric Vehicle Conductive Charging System. Part 23-1: DC Charging with an Automatic Connection System.
23. IEC 62752, In-Cable Control and Protection Device for Mode 2 Charging of Electric Road Vehicles (ICCPD).
24. IEC 62893-3, Cables for ACD charging According to Modes 1, 2 and 3 of IEC 61851-1 of Rated Voltages Up to and Including 450/750 V.
25. IEC 62955, Residual Direct Current Detecting Device (RDC-DD) to be Used for Mode 3 charging of Electric Vehicle.
26. EN 50160, Voltage Characteristics of Electricity Supply by Public Distribution Networks; German Version EN 50160:2010 + Cor.:2010.
27. EN 17186, Identification of Vehicles and Infrastructures Compatibility. Graphical Expression for Consumer Information on EV Power Supply.