

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Electric vehicle conductive charging system –
Part 1: General requirements**

**Système de charge conductive pour véhicules électriques –
Partie 1: Règles générales**

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61851-1:2010



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2010 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Electric vehicle conductive charging system –
Part 1: General requirements**

**Système de charge conductive pour véhicules électriques –
Partie 1: Règles générales**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 43.120

ISBN 978-2-88912-222-6

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope.....	7
2 Normative references.....	7
3 Terms and definitions.....	9
4 General requirements	13
5 Rating of the supply a.c. voltage	13
6 General system requirement and interface	14
6.1 General description	14
6.2 EV charging modes	14
6.3 Types of EV connection using cables and plugs (cases A, B, and C)	14
6.3.1 General description	14
6.3.2 Cord extension set	16
6.3.3 Adaptors	17
6.4 Functions provided in each mode of charging for modes 2, 3, and 4	17
6.4.1 Modes 2, 3 and 4 functions	17
6.4.2 Optional functions for modes 2, 3 and 4	17
6.4.3 Details of functions for modes 2, 3 and 4	18
6.4.4 Details of optional functions	18
6.4.5 Details of pilot function	18
6.5 Serial data communication	19
7 Protection against electric shock	19
7.1 General requirements	19
7.2 Protection against direct contact	19
7.2.1 General	19
7.2.2 Accessibility of live parts	19
7.2.3 Stored energy – discharge of capacitors	20
7.3 Protection against indirect contact	20
7.4 Supplementary measures	20
7.5 Provision for mode 4 EVSE	20
7.6 Additional requirements	21
8 Connection between the power supply and the EV	21
8.1 General	21
8.2 Contact sequencing	23
8.3 Functional description of a standard interface	23
8.4 Functional description of a basic interface	23
8.5 Functional description of a universal interface	23
9 Specific requirements for vehicle inlet, connector, plug and socket-outlet	24
9.1 General requirements	24
9.2 Operating temperature	24
9.3 Service life of inlet/connector and plug/socket-outlet	24
9.4 Breaking capacity	24
9.5 IP degrees	24
9.6 Insertion and extraction force	25
9.7 Latching of the retaining device	25
10 Charging cable assembly requirements	25

10.1	Electrical rating.....	25
10.2	Electrical characteristics	25
10.3	Dielectric withstand characteristics	25
10.4	Mechanical characteristics	25
10.5	Functional characteristics	25
11	EVSE requirements	26
11.1	General test requirements.....	26
11.2	Classification.....	26
11.3	IP degrees for basic and universal interfaces	26
11.3.1	IP degrees for ingress of objects.....	26
11.3.2	Protection against electric shock.....	27
11.4	Dielectric withstand characteristics	27
11.4.1	Dielectric withstand voltage.....	27
11.4.2	Impulse dielectric withstand (1,2/50 μ s).....	28
11.5	Insulation resistance	28
11.6	Clearances and creepage distances.....	28
11.7	Leakage – touch current	28
11.8	Environmental tests.....	29
11.8.1	General.....	29
11.8.2	Ambient air temperature.....	29
11.8.3	Ambient humidity	29
11.8.4	Ambient air pressure	30
11.9	Permissible surface temperature.....	30
11.10	Environmental conditions.....	30
11.11	Mechanical environmental tests.....	30
11.11.1	General	30
11.11.2	Mechanical impact	30
11.12	Electromagnetic compatibility tests.....	31
11.13	Latching of the retaining device.....	31
11.14	Service.....	31
11.15	Marking and instructions	31
11.15.1	Connection instructions	31
11.15.2	Legibility	31
11.15.3	Marking of electric vehicle charging station.....	31
11.16	Telecommunication network.....	32
Annex A (normative)	Pilot function through a control pilot circuit using PWM modulation and a control pilot wire	33
Annex B (informative)	Example of a circuit diagram for a basic and universal vehicle coupler.....	39
Annex C (informative)	Example of a method that provides the pilot function equivalent to a hard wired system.....	46
Bibliography		48
Figure 1 – Case "A" connection.....		15
Figure 2 – Case "B" connection.....		16
Figure 3 – Case "C" connection		16
Figure A.1 – Typical control pilot circuit		33
Figure A.2 – Simplified control pilot circuit.....		34

Figure A.3 – Typical charging cycle under normal operating conditions	36
Figure B.1 – Mode 1 case B using the basic single phase vehicle coupler	40
Figure B.2 – Mode 2 case B using the basic single phase vehicle coupler	41
Figure B.3 – Mode 3 case B using the basic single phase vehicle coupler	41
Figure B.4 – Mode 3 case C using the basic single phase vehicle coupler	42
Figure B.5 – Mode 3 case B using the basic single phase vehicle coupler without proximity push button switch S3	43
Figure B.6 – Diagram for current capability coding of the cable assembly	44
Figure B.7 – Mode 4 case C using the universal vehicle coupler	45
Figure C.1 – Example of a pilot function without a supplementary wire	46
Table 1 – Overview of the vehicle interface options and suggested contact ratings	22
Table 2 – Touch current limits	29
Table A.1 – EVSE control pilot circuit parameters (see Figures A.1 and A.2)	34
Table A.2 – Vehicle control pilot circuit values and parameters (see Figures A.1, A.2)	35
Table A.3 – Pilot functions	35
Table A.4 – description of connecting sequences as shown on Figure A.3	36
Table A.5 – Pilot duty cycle provided by EVSE	37
Table A.6 – Maximum current to be drawn by vehicle	37
Table A.7 – EVSE timing (see Figure A.3)	38
Table B.1 – Identification of components used with basic single phase connector	40
Table B.2 – Component values for all drawings	42
Table B.3 – Resistor coding for vehicle connectors and plugs	43
Table B.4 – Component description for Figure B.7 mode 4 case C	44

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRIC VEHICLE CONDUCTIVE CHARGING SYSTEM –**Part 1: General requirements****FOREWORD**

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61851-1 has been prepared by IEC technical committee 69: Electric road vehicles and electric industrial trucks.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2001. It constitutes a technical revision.

The main changes with respect to the first edition of this standard are the following:

- revision of connector definitions and current levels (Clause 8);
- modification definition of pilot wire to pilot function;
- division of Clause 9 to create Clauses 9 and 11;
- Clause 9: specific requirements for inlet, plug and socket-outlet;
- Clause 11: EVSE requirements: the basic generic requirements for charging stations;
- renumbering of annexes;

- deletion of previous Annex A and integration of charging cable requirements into new Clause 10;
- Annex B becomes Annex A and is normative for all systems using a PWM pilot function with a pilot wire;
- Annex C becomes Annex B;
- replacement of previous Annex D (coding tables for power indicator) with B.4 in Annex B using new values;
- new informative Annex C describing an alternative pilot function system.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
69/173/FDIS	69/179/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts of the IEC 61851 series, under the general title: *Electric vehicle conductive charging system* can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IMPORTANT – The “colour inside” logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this publication using a colour printer.

ELECTRIC VEHICLE CONDUCTIVE CHARGING SYSTEM –

Part 1: General requirements

1 Scope

This part of IEC 61851 applies to on-board and off-board equipment for charging electric road vehicles at standard a.c. supply voltages (as per IEC 60038) up to 1 000 V and at d.c. voltages up to 1 500 V, and for providing electrical power for any additional services on the vehicle if required when connected to the supply network.

Electric road vehicles (EV) implies all road vehicles, including plug in hybrid road vehicles (PHEV), that derive all or part of their energy from on-board batteries.

The aspects covered include characteristics and operating conditions of the supply device and the connection to the vehicle; operators and third party electrical safety, and the characteristics to be complied with by the vehicle with respect to the a.c./d.c. EVSE, only when the EV is earthed.

NOTE 1 Class II vehicles are not defined, but the lack of information for this type of vehicle means that the requirements for the standard are under consideration.

NOTE 2 This standard also applies to EVSE with on-site storage capability.

Requirements for specific inlet, connector, plug and socket-outlets for EVs are contained in IEC 62196-1:2003. Standard sheets for the vehicle connector and inlet are also under consideration. They will be incorporated in a separate part of standard IEC 62196.

This standard does not cover all safety aspects related to maintenance.

This standard is not applicable to trolley buses, rail vehicles, industrial trucks and vehicles designed primarily for use off-road.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60038:2009, *IEC standard voltages*

IEC 60068-2-30:2005, *Environmental testing – Part 2-30: Tests – Test Db: Damp heat, cyclic (12 + 12 h cycle)*

IEC 60068-2-75:1997, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Eh: Hammer tests*

IEC 60068-2-78:2001, *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

IEC 60276, *Definitions and nomenclature for carbon brushes, brush-holders, commutators and slip-rings*

IEC 60309-1:1999, *Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes – Part 1: General requirements*

IEC 60309-2:1999, *Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes – Part 2: Dimensional interchangeability requirements for pin and contact-tube accessories*

IEC 60364-4-41:2005, *Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock*

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60664-1:2007, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC/TR 60755:2008, *General requirements for residual current operated protective devices*

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

IEC 60884-2-5:1995, *Plugs and socket-outlets for household and similar purposes – Part 2 particular requirements for adaptors*

IEC 60947-3:2008, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units*

IEC 60950-1:2005, *Information technology equipment – Safety – Part 1: General requirements*

IEC 60990:1999, *Methods of measurement of touch current and protective conductor current*

IEC 61000-6-1:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-1: Generic standards – Immunity for residential, commercial and light-industrial environments*

IEC 61000-6-3:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-3: Generic standards – Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments*

IEC 61008-1:2010, *Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses (RCCBs) – General rules*

IEC 61009-1:2010, *Residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection for household and similar uses (RCBOs) – General rules*

IEC 61180-1:1992, *High-voltage test techniques for low-voltage equipment – Part 1: definitions, test and procedure requirements*

IEC 62196-1:2003, *Plugs, socket-outlets, vehicle couplers and vehicle inlets – Conductive charging of electric vehicles – Part 1: Charging of electric vehicles up to 250 A a.c. and 400 A d.c.*

ISO 6469-2:2009, *Electrically propelled road vehicles – Safety specifications – Part 2: Vehicle operational safety means and protection against failures*

ISO 6469-3:2001, *Electric road vehicles – Safety specifications – Part 3: Protection of persons against electric hazards*

EN 50065-1:2001, *Signalling on low-voltage electrical installations in the frequency range 3 kHz to 148,5 kHz – Part 1: General requirements, frequency bands and electromagnetic disturbances*

SAE J1772:2010, *Recommended practices: SAE Electric Vehicle and Plug In Hybrid Electric Vehicle Conductive Charge Coupler*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

3.1

basic insulation

insulation of hazardous-live-parts which provides basic protection

3.2

cable assembly

piece of equipment used to establish the connection between the EV and socket-outlet (in case A and case B) or to the fixed charger (in case C)

NOTE 1 It may be either fixed or be included in the vehicle or the EVSE, or detachable.

NOTE 2 It includes the flexible cable and the connector and/or plug that are required for proper connection.

NOTE 3 See Figures 1 to 3 for description of cases A, B and C.

NOTE 4 A detachable cable assembly is not considered as a part of the fixed installation.

3.3

charger

power converter that performs the necessary functions for charging a battery

3.3.1

class I charger

charger with basic insulation as provision for basic protection and protective bonding as provision for fault protection

NOTE Protective bonding consists of connection of all exposed conductive parts to the charger earth terminal.

3.3.2

class II charger

charger with

- basic insulation as provision for basic protection, and
 - supplementary insulation as provision for fault protection,
- or in which
- basic and fault protection are provided by reinforced insulation

3.3.3

off-board charger

charger connected to the premises wiring of the a.c. supply network (mains) and designed to operate entirely off the vehicle. In this case, direct current electrical power is delivered to the vehicle

3.3.3.1

dedicated off-board charger

off-board charger designed to be used only by a specific type of EV, which may have control charging functions and/or communication

3.3.4

on-board charger

charger mounted on the vehicle and designed to operate only on the vehicle

3.4

charging

all functions necessary to condition standard voltage and frequency a.c. supply current to a regulated voltage/current level to assure proper charging of the EV traction battery and/or supply of energy to the EV traction battery bus, for operating on-board electrical equipment in a controlled manner to assure proper energy transfer

3.5

connection

single conductive path

3.6

control pilot

the control conductor in the cable assembly connecting the in-cable control box or the fixed part of the EVSE, and the EV earth through the control circuitry on the vehicle. It may be used to perform several functions

3.7

earth terminal

accessible connection point for all exposed conductive parts electrically bound together

NOTE In the U.S.A., the term "ground" is used instead of "earth".

3.8

electric vehicle

EV

electric road vehicle (ISO)

any vehicle propelled by an electric motor drawing current from a rechargeable storage battery or from other portable energy storage devices (rechargeable, using energy from a source off the vehicle such as a residential or public electric service), which is manufactured primarily for use on public streets, roads or highways

3.8.1

class I EV

an EV with basic insulation as provision for basic protection and protective bonding as provision for fault protection

NOTE This consists of connection of all exposed conductive parts to the EV earth terminal.

3.8.2

class II EV

EV in which protection against electric shock does not rely on basic insulation only, but in which additional safety precautions, such as double insulation or reinforced insulation, are provided, there being no provision for protective earthing or reliance upon installation conditions

3.9

EV supply equipment

EVSE

conductors, including the phase, neutral and protective earth conductors, the EV couplers, attachment plugs, and all other accessories, devices, power outlets or apparatuses installed specifically for the purpose of delivering energy from the premises wiring to the EV and allowing communication between them if required

3.9.1

a.c. EV charging station

all equipment for delivering a.c. current to EVs, installed in an enclosure(s) and with special control functions

3.9.2**d.c. EV charging station**

all equipment for delivering d.c. current to EVs, installed in an enclosure(s), with special control functions and communication and located off the vehicle

NOTE DC charging includes pulse mode charging.

3.9.3**exposed conductive part**

conductive part of equipment, which can be touched and which is not normally live, but which can become live when basic insulation fails

3.9.4**direct contact**

contact of persons with live parts

3.9.5**indirect contact**

contact of persons with exposed conductive parts made live by an insulation failure

3.10**live part**

any conductor or conductive part intended to be electrically energized in normal use

3.10.1**hazardous live part**

live part, which under certain conditions, can result in an electric shock

3.11**in-cable control box**

a device incorporated in the cable assembly, which performs control functions and safety functions

NOTE The in-cable control box is located in a detachable cable assembly or plug that is not part of the fixed installation.

3.12**plug and socket-outlet**

means of enabling the manual connection of a flexible cable to fixed wiring

NOTE It consists of two parts: a socket-outlet and a plug.

3.12.1**plug**

part of a plug and socket-outlet integral with or intended to be attached to the flexible cable connected to the socket-outlet

3.12.2**socket-outlet**

part of a plug and socket-outlet intended to be installed with the fixed wiring

3.13**power indicator**

resistor value identifying supply rating recognition by the vehicle

3.14**retaining device**

mechanical arrangement which holds a plug or connector in position when it is in proper engagement, and prevents unintentional withdrawal of the plug or connector

NOTE The retaining device can be electrically or mechanically operated.

3.15

vehicle coupler

means of enabling the manual connection of a flexible cable to an EV for the purpose of charging the traction batteries

NOTE It consists of two parts: a vehicle connector and a vehicle inlet.

3.15.1

vehicle connector

part of a vehicle coupler integral with, or intended to be attached to, the flexible cable connected to the a.c. supply network (mains)

3.15.2

vehicle inlet

part of a vehicle coupler incorporated in, or fixed to, the EV or intended to be fixed to it

3.16

function

any means, electronic or mechanical, that insure that the conditions related to the safety or the transmission of data required for the mode of operation are respected

3.17

pilot function

any means, electronic or mechanical, that insures the conditions related to the safety or the transmission of data required for the mode of operation

3.18

proximity function

a means, electrical or mechanical, in a coupler to indicate the presence of the vehicle connector to the vehicle

3.19

standardized socket-outlet

socket-outlet which meets the requirements of any IEC and/or national standard

3.20

residual current device

RCD

mechanical switching device designed to make, carry and break currents under normal service conditions and to cause the opening of the contacts when the residual current attains a given value under specified conditions

NOTE 1 A residual current device can be a combination of various separate elements designed to detect and evaluate the residual current and to make and break current.

NOTE 2 In the following countries an RCD may be either electrical, electronic, mechanical or a combination thereof: US, JP, UK.

[IEC 60050-44:1998, 442-05-02]

3.21

pulse mode charging

charging of storage batteries using modulated direct current

3.22

standard interface

interface that is defined by any of the following standards IEC 60309-1, IEC 60309-2, or IEC 60884-1 and/or national standard having an equivalent scope, and is not fitted with any supplementary pilot or auxiliary contacts

3.23**basic interface**

interface as defined by the IEC 62196-1 and for which a functional description is given in 8.4

3.24**universal interface**

interface as defined by the IEC 62196-1 and for which a functional description is given in 8.5

3.25**plug in hybrid electric road vehicle****PHEV**

any electrical vehicle that can charge the rechargeable electrical energy storage device from an external electric source and also derives part of its energy from an other source

3.26**cord extension set**

assembly consisting of a flexible cable or cord fitted with both a plug and a connector of a standard interface type

NOTE A mode 2 or a mode 1 cable assembly is not considered as a cord extension set.

3.27**adaptor**

a portable accessory constructed as an integral unit incorporating both a plug portion and one socket-outlet

NOTE The socket-outlet may accept different configurations and ratings.

3.28**indoor use**

equipment designed to be exclusively used in a weather protected locations

3.29**outdoor use**

equipment designed to be allowed to be used in non weather protected locations

4 General requirements

The EV shall be connected to the EVSE so that in normal conditions of use, the conductive energy transfer function operates safely.

In general, this principle is achieved by fulfilling the relevant requirements specified in this standard, and compliance is checked by carrying out all relevant tests.

5 Rating of the supply a.c. voltage

The rated value of the a.c. supplied voltage for the charging equipment is up to 1 000 V. The equipment shall operate correctly within ± 10 % of the standard nominal voltage. The rated value of the frequency is 50 Hz ± 1 % or 60 Hz ± 1 %.

NOTE Nominal voltage values can be found in IEC 60038.

6 General system requirement and interface

6.1 General description

One method for EV charging is to connect the a.c. supply network (mains) to an on-board charger. An alternative method for charging an EV is to use an off-board charger for delivering direct current. For charging in a short period of time, special charging facilities operating at high power levels could be utilized.

6.2 EV charging modes

A residual current device with characteristics that are at least equivalent to type A as defined in IEC 61008-1 or IEC 61009-1, or IEC/TR 60755 in conjunction with an over-current protection device shall be required for all modes of charging.

NOTE 1 Some vehicle electric topologies may require additional protection on the vehicle.

Mode 1 charging: connection of the EV to the a.c. supply network (mains) utilizing standardized socket-outlets not exceeding 16 A and not exceeding 250 V a.c. single-phase or 480 V a.c. three-phase, at the supply side, and utilizing the power and protective earth conductors.

NOTE 2 In the following countries, mode 1 charging is prohibited by national codes: US.

NOTE 3 The use of an in-cable RCD can be used to add supplementary protection for connection to existing a.c. supply networks.

NOTE 4 Some countries may allow the use of an RCD of type AC for mode 1 vehicles connected to existing domestic installations: JP, SE.

Mode 2 charging: connection of the EV to the a.c. supply network (mains) not exceeding 32 A and not exceeding 250 V a.c. single-phase or 480 V a.c. three-phase utilizing standardized single-phase or three-phase socket-outlets, and utilizing the power and protective earth conductors together with a control pilot function and system of personnel protection against electric shock (RCD) between the EV and the plug or as a part of the in-cable control box. The inline control box shall be located within 0,3 m of the plug or the EVSE or in the plug.

NOTE 5 In the USA, a device which measures leakage current over a range of frequencies and trips at pre-defined levels of leakage current, based upon the frequency is required.

NOTE 6 In the following countries, according to national codes, additional requirements are necessary to allow cord and plug connection to a.c. supply networks greater than 20 A, 125 V a.c.: US.

NOTE 7 For mode 2, portable RCD as defined in IEC 61540 and IEC 62335 is applicable.

NOTE 8 In Germany the inline control box (EVSE) shall be in the plug or located within 2,0 m of the plug.

Mode 3 charging: connection of the EV to the a.c. supply network (mains) utilizing dedicated EVSE where the control pilot function extends to control equipment in the EVSE, permanently connected to the a.c. supply network (mains).

Mode 4 charging: connection of the EV to the a.c. supply network (mains) utilizing an off-board charger where the control pilot function extends to equipment permanently connected to the a.c. supply.

6.3 Types of EV connection using cables and plugs (cases A, B, and C)

6.3.1 General description

The connection of EVs using cables may be carried out in one or more of three different ways:

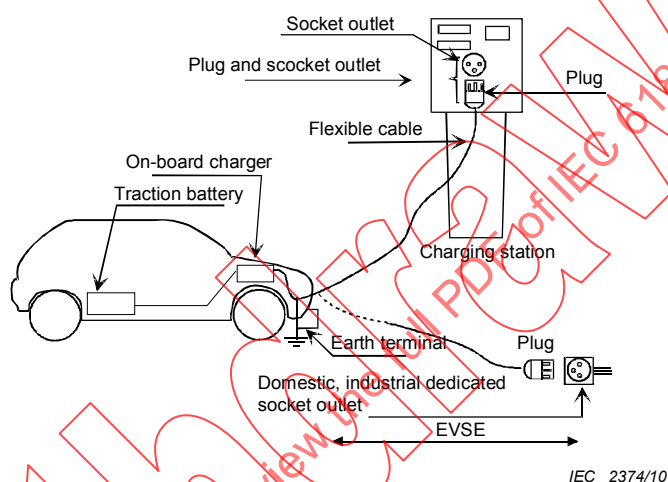
- a) Case "A" connection: the connection of an EV to the a.c. supply network (mains) utilizing a supply cable and plug permanently attached to the EV (see Figure 1).
- b) Case "B" connection: the connection of an EV to the a.c. supply network (mains) utilizing a detachable cable assembly with a vehicle connector and a.c. supply equipment (see Figure 2).

Case B1 corresponds to a connection to wall mounted socket.

Case B2 corresponds to a specific charging station.

- c) Case "C" connection: the connection of an EV to the a.c. supply network (mains) utilizing a supply cable and vehicle connector permanently attached to the supply equipment (see Figure 3). Only case "C" is allowed for mode 4 charging.

NOTE Specific mechanical connecting systems can be utilized instead of cables and plug.

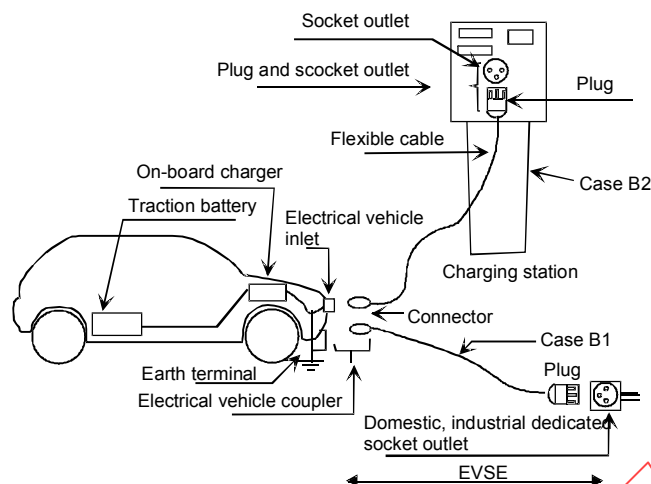


Connection of an EV to an a.c. supply utilizing supply cable and plug permanently attached to the EV

A1: charging cable connected to a domestic or industrial socket

A2: charging cable connected to a specific charging station

Figure 1 – Case "A" connection



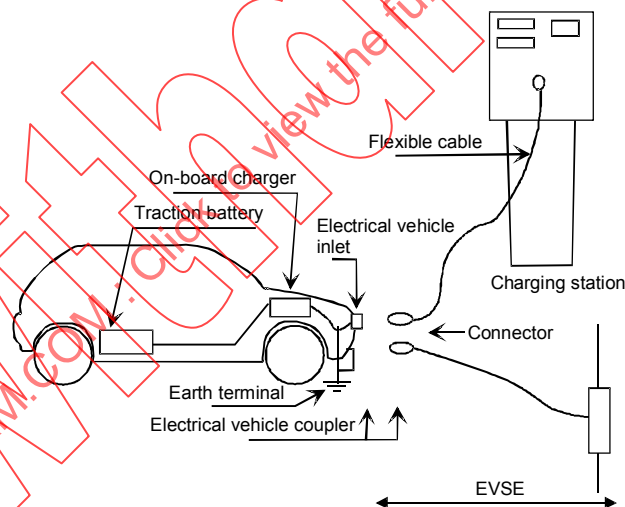
IEC 2375/10

Connection of an EV to an a.c. supply utilizing a detachable cable assembly with a vehicle connector and a.c. supply equipment

B1: charging cable connected to a domestic or industrial socket

B2: charging cable connected to a specific charging station

Figure 2 – Case "B" connection



IEC 2376/10

Connection of an EV to a.c. supply utilizing supply cable and connector permanently attached to the supply equipment

Figure 3 – Case "C" connection

6.3.2 Cord extension set

A cord extension set or second cable assembly shall not be used in addition to the cable assembly for the connection of the EV to the EVSE. The vehicle manual shall clearly indicate this. A cable assembly shall be so constructed so that it cannot be used as a cord extension set.

NOTE As in IEC 62196-1, plugs and connectors are designed not be intermateable.

6.3.3 Adaptors

Adaptors shall not be used to connect a vehicle connector to a vehicle inlet.

A conversion adaptor from the socket outlet of the EVSE shall only be used if specifically designated and approved by the vehicle manufacturer or by the EVSE manufacturer. Such adaptors shall comply with the requirements of this standard, IEC 60884-2-5 and the other relevant Standards governing either the plug or socket-outlet portions of the adaptor. The manufacturer shall clearly indicate the obligation to use adaptors with such a specific designation. Such adaptors shall be marked to indicate their specific conditions of use. Such adaptors shall not allow transitions from one mode to another. They shall meet the requirements of this standard and IEC 62196-1.

NOTE 1 Specific mechanical connecting systems can be utilized instead of cables and plug.

NOTE 2 In some countries the connection between the in-cable control box and the socket outlet may be made by means of a removable adaptor cord of less than 30 cm in length, using non rewirable accessories: JP, FR.

NOTE 3 The use of adaptors from mode 1 socket outlets to mode 3 vehicle cable assembly, that maintain the overall safety requirements of this standard is allowed in the following countries: IT, SE, BE, FR, CH.

NOTE 4 Short cord extension sets, with no mode change, of less than 30 cm in length may be used on the EVSE in the following countries: SE.

6.4 Functions provided in each mode of charging for modes 2, 3, and 4

6.4.1 Modes 2, 3 and 4 functions

These functions shall be provided by the EVSE or the EVSE and vehicle system as given below:

- verification that the vehicle is properly connected;
- continuous protective earth conductor continuity checking;
- energization of the system;
- de-energization of the system.

NOTE 1 The pilot functions can be achieved using PWM pilot control as described in Annex A or any other non PWM system that provides the same results. An example is provided in Annex C.

NOTE 2 Specific communication and functions for mode 4 is described in IEC 61851-23.

NOTE 3 Some of these functions may also exist for mode 1 charging.

6.4.2 Optional functions for modes 2, 3 and 4

The following functions should be provided by the EVSE or the EVSE and vehicle system as given below:

- selection of charging rate;
- determination of ventilation requirements of the charging area;
- detection/adjustment of the real time available load current of the supply equipment;
- retaining/releasing of the coupling;
- control of bi-directional power flow to and from the vehicle.

Other additional functions may be provided.

NOTE 1 Un-intentional live disconnect avoidance functions may be incorporated in the latching function interlock system.

NOTE 2 A positive means to prevent an intentional disconnect is required in some countries: US.

NOTE 3 Charging rate is mandatory for pilot functions using PWM signals as described in normative Annex A.

NOTE 4 Some of these functions may also exist for mode 1 charging.

6.4.3 Details of functions for modes 2, 3 and 4

6.4.3.1 Verification that the vehicle is properly connected

The EVSE shall be able to determine that the connector is properly inserted in the vehicle inlet and properly connected to the EVSE.

Vehicle movement by its own propulsion system shall be impossible as long as the vehicle is physically connected to the EVSE as required in ISO 6469-2.

6.4.3.2 Continuous protective earth continuity checking

Equipment earth continuity between the EVSE and the vehicle shall be continuously verified.

6.4.3.3 Energization of the system

Energization of the system shall not be performed until the pilot function between EVSE and EV has been established correctly.

Energization may also be subject to other conditions being fulfilled.

6.4.3.4 De-energization of the system

If the pilot function is interrupted, the power supply to the cable assembly shall be interrupted but the control circuit may remain energized.

6.4.4 Details of optional functions

6.4.4.1 Determination of ventilation requirements during charging

If additional ventilation is required during charging, charging shall only be allowed if such ventilation is provided.

6.4.4.2 Detection/adjustment of the real time available load current of EVSE

Means shall be provided to ensure that the charging rate shall not exceed the real time available load current of the EVSE and its power supply.

NOTE The function of 6.4.4.2 may be required under certain national codes.

6.4.4.3 Retaining/releasing of the coupler

A mechanical means shall be provided to retain/release the coupler.

6.4.4.4 Selection of charging rate

A manual or automatic means shall be provided to ensure that the charging rate does not exceed the rated capacity of the a.c. supply network (mains), vehicle or battery capabilities.

6.4.4.5 Details of optional functions for mode 3

Bi-directional power flow requires additional control functions that are not treated in this edition.

6.4.5 Details of pilot function

For modes 2, 3 and 4, a pilot function is mandatory.

The pilot function shall be capable of performing at least the mandatory functions described above in 6.4.3.1 to 6.4.3.4, may be capable of performing optional functions 6.4.4.1 and 6.4.4.2 and may contribute to other functions, for instance 6.4.4.3 and 6.4.4.4.

NOTE Examples of pilot functions are given in Annex A, Annex B and Annex C. Other options are possible.

6.5 Serial data communication

The applicability of serial data communication for all charging modes is specified as follows.

Serial data communication is optional for mode 1, 2 and 3.

Serial data information exchange shall be provided for mode 4 to allow the vehicle to control the off-board charger, except in the case of dedicated off-board chargers.

7 Protection against electric shock

7.1 General requirements

Hazardous live parts shall not be accessible.

Exposed conductive parts shall not become a hazardous live part under normal conditions (operation as intended use and in the absence of a fault), and under single-fault conditions.

Protection against electric shock is provided by the application of appropriate measures for protection both in normal service and in case of a fault.

- for systems or equipments on board the vehicle, the requirements are defined in ISO 6469-3;
- for systems or equipments external to the vehicle, the requirements are defined in Clause 411 of IEC 60364-4-41:2005

Protection in normal service (Provisions for basic protection), is defined in Annexes A and B of IEC 60364-4-41:2005. Measures for fault protections are defined in Clauses 411, 412 and 413, additional protection is defined in 415 of IEC 60364-4-41:2005

NOTE 1 In some countries national regulations require shutters or equivalent protection methods with equivalent safety levels, For example: installation heights, blocking objects against touchability, interlocking, locking cover etc.: FR, SE, IT.

NOTE 2 In some countries alternative measures to IEC 60364-4-41 may be applicable : JP.

7.2 Protection against direct contact

7.2.1 General

Protection against direct contact shall consist of one or more provisions that under normal conditions prevent contact with hazardous-live parts. For systems or equipments on board the vehicle, the requirements are defined in ISO 6469-3.

Protective bonding shall consist of connection of all exposed conductive parts to the EV earth terminal.

7.2.2 Accessibility of live parts

When connected to the supply network, the EVSE shall not have any accessible hazardous live part, even after removal of parts that can be removed without a tool.

Compliance is checked by inspection and according to the requirements of IEC 60529 (IPXXB).

NOTE Extra low voltage (ELV) auxiliary circuits which are galvanically connected to the vehicle body are accessible. Particular attention is drawn to the requirements for extra low voltage (ELV) circuit isolation when the traction battery is being charged using a non-isolated charger.

7.2.3 Stored energy – discharge of capacitors

7.2.3.1 Disconnection of EV

One second after having disconnected the EV from the supply (mains), the voltage between accessible conductive parts or any accessible conductive part and earth shall be less than or equal to 42,4 V peak, or 60 V d.c., and the stored energy available shall be less than 20 J (see IEC 60950). If the voltage is greater than 42,4 V peak (30 V rms) or 60 V d.c., or the energy is 20 J or more, a warning label shall be attached in an appropriate position.

EV inlet, when unconnected, is according to ISO 6469-3.

Compliance is checked by inspection and by test.

7.2.3.2 Disconnection of EVSE

Conditions for the disconnections of the EVSE from the supply mains are identical to those required for the disconnection of the EV as indicated in 7.2.3.1.

7.3 Fault protection

Protection against indirect contact shall consist of one or more recognized provision(s).

According to IEC 60364-4-41:2005, recognized individual provisions for fault protection are:

- supplementary or reinforced insulation;
- protective equipotential bonding;
- protective screening;
- automatic disconnection of supply;
- simple separation.

NOTE In some countries, other systems are required.

7.4 Supplementary measures

To avoid indirect contact in case of failure of the basic and/or fault protection or carelessness by users, additional protection against electric shock shall be required.

An RCD ($I_{\Delta n} \leq 30$ mA) shall be provided as a part of the EV conductive supply equipment for earthed systems. The RCD shall have a performance at least equal to Type A and be in conformity with standard IEC 60364-4-41

NOTE In some countries, other systems of personnel protection are required.

Where power supply circuits that are galvanically separated from mains and are galvanically isolated from earth, electrical isolation between the isolated circuits and earth, and between the isolated circuits and exposed conductive parts of vehicle and EVSE shall be monitored. When a fault condition related to the electrical isolation is detected, the power supply circuits shall be automatically de-energized or disconnected by the EVSE.

7.5 Provision for mode 4 EVSE

Specific measures for mode 4 EVSEs are treated in IEC 61581-23.

7.6 Additional requirements

Under normal conditions, malfunction and single-fault conditions, the charging system shall be designed to limit the introduction of harmonic, d.c. and non-sinusoidal currents that could affect the proper functioning of residual current devices or other equipment.

Class II chargers may have a lead- through protective conductor for earthing the EV chassis.

8 Connection between the power supply and the EV

8.1 General

This clause provides a description of the physical conductive electrical interface requirements between the vehicle and the EVSE.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61851-1:2010

Table 1 – Overview of the vehicle interface options and suggested contact ratings

Contact number ^k	Standard		Basic ^h		Example Universal ^h		Coupler for DC charging ⁱ	Functions
	Single phase	Three phase	Single phase	Three phase	High power AC/AC	High power AC/DC		
1	-	-	-	-	500 V ^a 250 A ^g	600 V ^a 400 A ^g	1 000 V 400 A ⁱ	High power AC/DC
2	-	-	-	-	500 V ^a 250 A ^g	600 V ^a 400 A ^g	1 000 V 400 A ⁱ	High power AC/DC
3	-	-	-	-	500 V ^a 250 A	-	-	High power AC/DC
4	250 V ^e 32 A ^b	480 V ^e 32 A ^b	250 V ^e 32 A ^{c,d}	480 V 32 A ^{c,d}	480 V 32 A	480 V 32 A		L1
5	-	480 V 32 A ^b	-	480 V 32 A ^{c,d}	480 V 32 A	480 V 32 A		L2
6	-	480 V 32 A ^b	-	480 V 32 A ^{c,d}	480 V 32 A	480 V 32 A		L3
7	250 V ^e 32 A ^b	480 V ^e 32 A ^b	250 V ^e 32 A ^{c,d}	480 V 32 A ^{c,d,i}	480 V 32 A	480 V 32 A		Neutral ^m
8	Rated for fault	Rated for fault	Rated for fault	Rated for fault	Rated for fault	Rated for fault	^k	PE
9			30 V 2 A	30 V 2 A	30 V 2 A	30 V 2 A	ⁱ	Control pilot
10	-	-	-	-	30 V 2 A	30 V 2 A	ⁱ	Communication 1 (+)
11	-	-	-	-	30 V 2 A	30 V 2 A	ⁱ	Communication 2 (-)
12	-	-	-	-	30 V 2 A	30 V 2 A	ⁱ	Clean data earth
13	-	-	30 V 2 A ^f	30 V 2 A ^f	30 V 2 A ^f	30 V 2 A ^f	ⁱ	Proximity ⁱ

NOTE 1 In some countries, the branch circuit over current protection is based on 125 % of the rated current.

NOTE 2 The voltage and current ratings assigned shall be in accordance with National regulations.

NOTE 3 Couplers for DC charging are under development.

^a For high power contacts, the duty cycle is under consideration.

^b Typical maximum current ratings are indicated. Maximum current for Mode 1 is 16 A. Rated current is function of contact and other associated element specification. Preferred values depend on regional requirements. In some countries 10 A (only 1 phase) and 16 A is ordinary.

^c Ratings not to exceed 70 A single phase or 63 A three-phase are acceptable if the coupler is designed to support these values.

^d Typical current ratings: in certain countries 30 A is the standard current rating; 10 A and 16 A can also be ordinary ratings in some countries.

^e Voltage ratings are suggested design maximum values. Higher or lower values may be specified by manufacturers.

^f For contacts 9 to 13 environmental conditions may demand larger conductor cross-sections.

^g In the absence of a control pilot on pin 9 this may be used as a power indicator provided it does not interfere with the pilot function.

^h Higher currents are admitted provided the contacts and the thermal behaviour are designed accordingly.

ⁱ Neutral wire may be absent for balanced load.

^j The contact used for the proximity function may also perform other functions (see B.4).

^k "Number" does not refer to a particular position.

^l Couplers for DC charging are under development. The column is included for information only. Definitions and specifications for DC charging are to be included in IEC 61851-23.

^m In some countries L2 may be used for neutral in single phase circuits.

EXAMPLE 1: For single-phase (mains) supply, the voltage may be 100/200 V (Japan) or 120/208 - 240 V (North America). For three-phase, the standard voltage ratings in North America are 208 V and 480 V.

EXAMPLE 2: The standard current rating in North America and in Japan is 30 A.

EXAMPLE 3: In Japan, for the basic interface the maximum current for mode 1 is 20 A with 200 V supply voltage and 15 A with 100 V supply voltage.

8.2 Contact sequencing

For safety reasons, the contact sequence during the connection process shall be such that the earth connection is made first and the pilot connection is made last. The order of connection of the other contacts is not specified. During disconnection, the pilot connection shall be broken first and the earth connection shall be broken last.

8.3 Functional description of a standard interface

A standard earthing type plug, socket-outlet and vehicle coupler may be used for modes 1, 2 and 3, provided the pilot function is included for modes 2 and 3.

Standard interfaces shall not be used on vehicles that do not comply with Clause 7.2.3.1.

NOTE The use of standard interfaces is not permitted in certain regions.

8.4 Functional description of a basic interface

The basic interface may contain up to seven contacts, with standard physical configurations of contact positions either for single-phase or for three-phase or both.

The electrical ratings and their function are described in Table 1.

The basic vehicle inlet shall be intermateable with either the single-phase or the three-phase connector or both. It shall not be intermateable with accessories of the universal interface type unless the two are designed to prevent mismatching and designed to be fail-safe.

A three-phase interface may be used to supply single phase.

The preferred rating of the interface is 250 V 32 A single-phase or 480 V 32 A three-phase. It may include additional contacts for control pilot and proximity detection.

Lower current values are available.

Ratings not to exceed 70 A single-phase or 63 A three-phase are acceptable if the interface is designed to support these values.

The voltage and current ratings assigned shall be in accordance with National regulations.

8.5 Functional description of a universal interface

The universal vehicle inlet shall be intermateable with either the high power a.c. connector or the high power d.c. connector.

The basic vehicle connector may be intermateable with the universal vehicle inlet if the two are designed to prevent mismatching and designed to be fail-safe.

A means shall be used on the vehicle inlet and the vehicle connectors to ensure that the d.c. power connector cannot be mated with the a.c. vehicle inlet and vice versa.

The maximum rated voltage and current values of the universal interface are in accordance with Table 1, where applicable. Lower currents values are available.

9 Specific requirements for vehicle inlet, connector, plug and socket-outlet

9.1 General requirements

The requirements for accessories of the standard interface are specified in IEC 60309-1, IEC 60309-2 (industrial type) and IEC 60884-1 (domestic type) (as examples A1 and B1 in 6.3).

The requirements of EVSE systems are specified in IEC 62196-1 (cases A2 and B2 in 6.3).

The requirements for accessories of the basic and the universal interface are specified in IEC 62196-1.

NOTE In the following countries, national requirements apply for the plug and sockets: US, Canada, Japan.

9.2 Operating temperature

Operating temperature is defined in accordance with IEC 60309-1, IEC 60309-2 and IEC 60884-1 (as examples A1 and B1 in 6.3) or IEC 62196-1 (cases A2 and B2 in 6.3).

NOTE National codes and regulations may require different operating temperature ranges to those indicated in these standards.

9.3 Service life of inlet/connector and plug/socket-outlet

The requirements for accessories of the standard interface are specified in IEC 60309-1, IEC 60309-2 (industrial type) and IEC 60884-1 (domestic type) (as examples A1 and B1 in 6.3).

The requirements for accessories of the basic interface are specified in IEC 62196-1.

9.4 Breaking capacity

The requirement shall be in accordance with IEC 62196-1.

For personal safety and to avoid damage due to disconnection under nominal current, the plug, the inlet, the connector or the socket-outlet shall have sufficient breaking capacity unless there is a switch with sufficient breaking capacity. Acceptable breaking capacity is reached by breaker level for a.c. application AC22A or for d.c. application DC-21A contactor as defined in IEC 60947-3, or breaker level for a.c. application AC2 and for d.c. application DC-3 as defined in IEC 60947-6.

Avoidance of breaking under load can be achieved by a specific means on the connector or a system with interlock.

For mode 4 charging: disconnection shall not take place under load. In the case of disconnection under d.c. load due to a fault, no hazardous condition shall occur. For up to three making and breaking operations at rated voltage, 1,25 times rated current, a.c. power factor 0,8 and d.c. resistive load, there shall be no indication of a fire or shock hazard. The device does need not to remain functional.

9.5 IP degrees

IP degrees for accessories are treated in 11.3.

9.6 Insertion and extraction force

The force required for connecting and disconnecting operations for the connector and inlet is in accordance with 16.15 of IEC 62196-1 (latching device being deactivated).

The force required for connecting and disconnecting operations for the plug and socket is in accordance with 16.15 of IEC 62196-1.

For cases A1 and B1 refer to the relevant standards.

9.7 Latching of the retaining device

Latching or retaining if required may be a function of the complete system or the connector.

10 Charging cable assembly requirements

10.1 Electrical rating

The rated voltage of each conductor shall correspond to the rated voltage of the connecting means. The rated current shall correspond to the rating of the line circuit breaker.

10.2 Electrical characteristics

The voltage and current ratings of the cable shall be compatible with those of the charger.

The cable may be fitted with an earth-connected metal shielding. The cable insulation shall be wear resistant and maintain flexibility over the full temperature range.

A proposition of appropriate standard is under consideration.

NOTE 1 IEC 60245-6 cable has been proposed as an adequate standard that defines cable properties.

NOTE 2 In some countries, other cable types are required by national regulations: US (type cable EV, EVJ families), JP (VCT etc.).

10.3 Dielectric withstand characteristics

Dielectric withstand characteristics shall be as indicated for the EVSE in 11.4.

10.4 Mechanical characteristics

The mechanical characteristics of the cable should be equivalent or superior to those of IEC 60245-6 cable, as well as for fire resistance, chemical withstand, UV resistance.

NOTE In some countries, special cable for cold climate is needed. In some countries, other cable types are required by national regulations/ US (type cable EV, EVJ families), JP (VCT etc.).

A compression test for crossing of cable by a vehicle is currently under consideration.

The anchorage force of the cable in the connector or plug shall be greater than the retaining device force, if used.

10.5 Functional characteristics

The maximum cord length may be specified by some national codes.

NOTE In the following countries, the overall length of the EVSE cable shall not exceed 7,5 m unless equipped with a cable management system as required by national codes and regulations: US.

11 EVSE requirements

11.1 General test requirements

- All tests in this standard are type tests.
- Unless otherwise specified, type tests shall be carried out on a single specimen as delivered and configured in accordance with the manufacturer's instructions.
- The tests in 11.12 may be conducted on separate samples at the discretion of the manufacturer. Unless otherwise specified, all other tests shall be carried out in the order of the clauses and subclauses in this part.
- The tests shall be carried out with the specimen, or any movable part of it, placed in the most unfavorable position which may occur in normal use.
- Unless otherwise specified, the tests shall be carried out in a draught-free location and at an ambient temperature of $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.
- The characteristics of the test voltages in 11.4 shall comply with IEC 61180-1.

Additional specific requirements for the:

- AC charging station (EVSE) are specified in IEC 61851-22.
- DC charging stations (EVSE) are specified in IEC 61851-23.

NOTE Standard Interface requirements are covered in their appropriate standards as defined in 9.1. National codes and regulations should be taken into account.

11.2 Classification

EVSE shall be classified according to exposure to environmental conditions:

- outdoor use;
- indoor use.

NOTE 1 In some countries, national regulations require ventilation for indoor charging: USA, Canada.

NOTE 2 EVSEs classified for outdoor use can be used for indoor use, provided ventilation requirements are satisfied.

11.3 IP degrees for basic and universal interfaces

11.3.1 IP degrees for ingress of objects

Compliance is checked by test in accordance with IEC 60529.

The minimum IP degrees for ingress of object and liquids shall be:

Indoor use:

- vehicle inlet mated with connector: IP21,
- plug mated with socket outlet: IP21,
- connector for case C when not mated, indoor: IP21.

Outdoor use:

- vehicle inlet mated with connector: IP44,
- plug mated with socket outlet: IP44.

All cable assemblies shall meet outdoor requirements.

- EV inlet in "road" position: IP55.
- connector when not mated: IP24,
- socket-outlet when not mated: IP24.

NOTE 1 IPX4 may be obtained by the combination of the socket-outlet or connector and the lid or cap, EVSE enclosure, or EV enclosure.

NOTE 2 EV inlet protection may be obtained by the combination of the inlet and vehicle design.

NOTE 3 In the following countries the UL articulated finger probe is used according to national regulations: US, CA.

11.3.2 Protection against electric shock

- vehicle inlet mated with connector: IPXXD;
- plug mated with socket outlet: IPXXD;
- connector intended for mode 1 use, not mated: IPXXD (1);
- connector intended for mode 2 and mode 3 use, not mated: IPXXB;
- socket-outlet not mated: IPXXD (2).

Energy transfer from vehicle to grid:

- vehicle inlet not mated: IPXXD (3);
- plug not mated: IPXXD (3).

Compliance is checked with the accessory in the installed position.

(1) In the following countries, IPXXD is not required for mode 1: JP, SE.

(2) Equivalent protection to IPXXD may also be obtained with IPXXB accessories if an isolating function is used according to IEC 60364-5-53. In some countries, shutters are mandatory in residential, domestic and/or public environments. Conformity with regulations should be verified.

(3) Equivalent protection to IPXXD may also be obtained with IPXXB accessories if an isolating function is used on the vehicle according to requirements described in 7.2.3.1 and 7.10.1 of ISO 6469-3.

NOTE In some countries the use of software controlled means cannot be used to control isolating devices.

11.4 Dielectric withstand characteristics

11.4.1 Dielectric withstand voltage

The dielectric withstand voltage at power frequency (50 Hz or 60 Hz) shall be applied for 1 min as follows:

a) For a class I chargers

$U_n + 1\,200$ V r.m.s. in common mode (all circuits in relation to the exposed conductive parts) and differential mode (between each electrically independent circuit and all other exposed conductive parts or circuits) as specified in 5.3.3.2.3 of IEC 60664-1.

NOTE U_n is the nominal line to neutral voltage of the neutral-earthed supply system.

b) For a class II chargers

$2 \times (U_n + 1\,200)$ V r.m.s. in common mode (all circuits in relation to the exposed conductive parts) and differential mode (between each electrically independent circuit and all other exposed conductive parts or circuits) as specified in 5.3.3.2.3 of IEC 60664-1.

For both class 1 and class 2 a.c. supply equipment, if the insulation between the mains and the extra low voltage circuit is double or reinforced insulation, $2 \times (U_n + 1\,200)$ V r.m.s. shall be applied to the insulation.

Equivalent values of the DC voltage can be used instead of the AC peak values.

For this test, all the electrical equipment shall be connected, except those items of apparatus which, according to the relevant specifications, are designed for a lower test voltage; current-consuming apparatus (e.g. windings, measuring instruments, voltage surge suppression devices) in which the application of the test voltage would cause the flow of a current, shall be disconnected. Such apparatus shall be disconnected at one of their terminals unless they are not designed to withstand the full test voltage, in which case all terminals may be disconnected.

For test voltage tolerances and the selection of test equipment, see IEC 61180-1.

11.4.2 Impulse dielectric withstand (1,2/50 μ s)

The dielectric withstand of the power circuits at impulse shall be checked using values as indicated in Table F.1 of IEC 60664-1 Category III.

The test shall be carried out in accordance with the requirements of IEC 61180-1.

Test conditions for supply voltages in excess of 400/690 V shall use the values indicated in the IEC 60664-1 for an overvoltage category III.

11.5 Insulation resistance

The insulation resistance with a 500 V d.c. voltage applied between all inputs/outputs connected together (power source included) and the accessible parts shall be:

- for a class I station: $R > 1 \text{ M}\Omega$;
- for a class II station: $R > 7 \text{ M}\Omega$.

The measurement of insulation resistance shall be carried out after applying the test voltage during 1 min and immediately after the damp heat test.

11.6 Clearances and creepage distances

Clearance and creepage distances shall be in accordance with IEC 60664-1.

Equipment when mounted in its enclosure shall be designed to operate in an external environment with a minimum pollution degree 3 and overvoltage category III.

Equipment intended for indoor use only shall be designed to operate in an environment with a minimum pollution degree 2 and overvoltage category II.

Equipment intended for outdoor use shall be designed to operate in an environment with a minimum pollution degree 3 and overvoltage category III.

The equipment shall be evaluated when mounted in its enclosure, as intended by the manufacturer.

Socket outlets and plugs for mode 1 and mode 2 are designed to IEC 60884-1 or IEC 60309-1 and IEC 60309-2.

11.7 Leakage – touch current

This paragraph applies only to cord and plug connected equipment.

The touch current shall be measured after the damp heat test (see 11.8.3), with the a.c. electric vehicle charging station connected to a.c. supply network (mains) in accordance with Clause 6 of IEC 60990. The supply voltage shall be 1,1 times the nominal rated voltage.

The touch current between any a.c. supply network poles and the accessible metal parts connected with each other and with a metal foil covering insulated external parts, measured in accordance with IEC 60950-1, shall not exceed the values indicated in Table 2.

Table 2 – Touch current limits

	Class I	Class II
Between any network poles and the accessible metal parts connected with each other and a metal foil covering insulated external parts	3,5 mA	0,25 mA
Between any network poles and the metal inaccessible parts normally non-activated (in the case of double insulation)	Not applicable	3,5 mA
Between inaccessible and accessible parts connected with each other and a metal foil covering insulated external parts (additional insulation)	Not applicable	0,5 mA

This test shall be made when the electric vehicle charging station is functioning with a resistive load at rated output power.

NOTE Circuitry which is connected through a fixed resistance or referenced to earth (for example, EV connection check) should be disconnected before this test.

The equipment is fed through an isolating transformer or installed in such a manner that it is isolated from the earth.

Specific conditions for DC charging stations are treated in IEC 61851-23.

11.8 Environmental tests

11.8.1 General

During the following tests, the electric vehicle charging station shall function at its nominal voltage with maximum output power and current. After each test, the original requirements shall still be met.

11.8.2 Ambient air temperature

The electric vehicle charging station shall be designed to operate within the temperature range -25°C to $+40^{\circ}\text{C}$ for outdoor unit and -5°C to $+40^{\circ}\text{C}$ for indoor.

The ambient air temperature does not exceed $+40^{\circ}\text{C}$ and its average over a period of 24 hours does not exceed $+35^{\circ}\text{C}$.

The equipment shall be tested at the specified ambient temperature, the maximum temperature and minimum temperatures at the power levels guaranteed by the manufacturer under those conditions.

The equipment shall go through a start and stop cycle at each temperature.

NOTE National codes and regulations may require different operating temperature ranges.

11.8.3 Ambient humidity

The electric vehicle charging station shall be designed to operate with a relative humidity rate between 5 % and 95 %. One of the two types of tests below shall be conducted.

- 1) Damp heat continuous test

The test shall be carried out in accordance with IEC 60068-2-78, test Ca, at 40 °C ± 2 °C and 93 % relative humidity for four days.

2) Damp heat cycle test

The test shall be carried out in accordance with IEC 60068-2-30, test Db, at 40 °C for six cycles.

11.8.4 Ambient air pressure

The electric vehicle charging station shall be designed to operate at an atmospheric pressure between 860 hPa and 1 060 hPa.

11.9 Permissible surface temperature

The maximum permissible surface temperature of the EVSE that is hand-grasped for lifting, carrying and holding for the means of operation, at the maximum rated current and at ambient temperature of 40 °C, shall be:

- 50 °C for metal parts;
- 60 °C for non-metallic parts.

For parts which may be touched but not grasped, maximum permissible surface temperature under the same conditions shall be:

- 60 °C for metal parts;
- 85 °C for non-metallic parts.

11.10 Environmental conditions

The EVSE shall be designed to resist the effect of normal automotive solvents and fluids, vibration and shock, material flammability standards and other conditions appropriate to the application.

11.11 Mechanical environmental tests

11.11.1 General

After the following tests, no degradation of performance is permitted.

Compliance is checked by verification after the test that:

- 1) the IP degree is not affected;
- 2) the operation of the doors and locking points is not impaired;
- 3) the electrical clearances have remained satisfactory for the duration of the tests; and,
- 4) for a charging station having a metallic enclosure, no contact between live parts and the enclosure has occurred, caused by permanent or temporary distortion.

For a charging station having an enclosure of insulating material, if the conditions above are satisfied, then damage such as small dents or small degrees of surface cracking or flaking are disregarded, provided that there are no associated cracks detrimental to the serviceability of the charging station.

11.11.2 Mechanical impact

The electric vehicle charging station body shall not be damaged by mechanical impact as defined below.

Compliance is checked according to the test procedure described in IEC 60068-2-75.

A solid smooth steel ball, approximately 50 mm in diameter and with a mass of $500 \text{ g} \pm 25 \text{ g}$, is permitted to fall freely from rest through a vertical distance (H) of 1,3 m onto the sample (vertical surfaces are exempted from this test). In addition, the steel ball is suspended by a cord and swung as a pendulum in order to apply a horizontal impact, dropping through a vertical distance (H) of 1,3 m (horizontal surfaces are exempted from this test). Alternatively, the sample is rotated 90° about each of its horizontal axes and the ball dropped as in the vertical impact test.

11.12 Electromagnetic compatibility tests

Emission testing is conducted according to IEC 61000-6-3.

Immunity testing is conducted according to IEC 61000-6-1.

Specific performance criteria are defined in IEC 61851-22 and IEC 61851-23.

11.13 Latching of the retaining device

An interlock may rely on the retaining device to avoid disconnection under load if this function is not provided by the connector.

11.14 Service

The socket-outlet should be designed so that a certified technician could remove, service and replace it if is necessary.

11.15 Marking and instructions

11.15.1 Connection instructions

Instructions for the connection of the electric vehicle to the electric vehicle charging station shall be provided with the vehicle, with the user's manual and on the a.c. electric vehicle charging station.

11.15.2 Legibility

The markings required by this standard shall be legible with corrected vision, durable and visible during use.

Compliance is checked by inspection and by rubbing the marking by hand for 15 s with a piece of cloth soaked with water and again for 15 s with a piece of cloth soaked with petroleum spirit.

After all the tests of this standard, the marking shall be easily legible; it shall not be easily possible to remove marking plates and they shall show no curling.

11.15.3 Marking of electric vehicle charging station

The station shall bear the following markings in a clear manner:

- name or initials of manufacturer;
- equipment reference;
- serial number;
- date of manufacture;
- rated voltage in V;
- rated frequency in Hz;
- rated current in A;
- number of phases;

- IP degrees;
- "indoor use only", or the equivalent, if intended for indoor use only;
- for a class II station, the symbol shall clearly appear in the markings;
- some minimal additional information can possibly appear on the station itself (phone number, address of contractor).

Compliance is checked by inspection and tests.

11.16 Telecommunication network

Tests on any telecommunication network or telecommunication port on the EVSE, if present, shall comply with IEC 60950-1.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61851-1:2010

Annex A (normative)

Pilot function through a control pilot circuit using PWM modulation and a control pilot wire

A.1 General

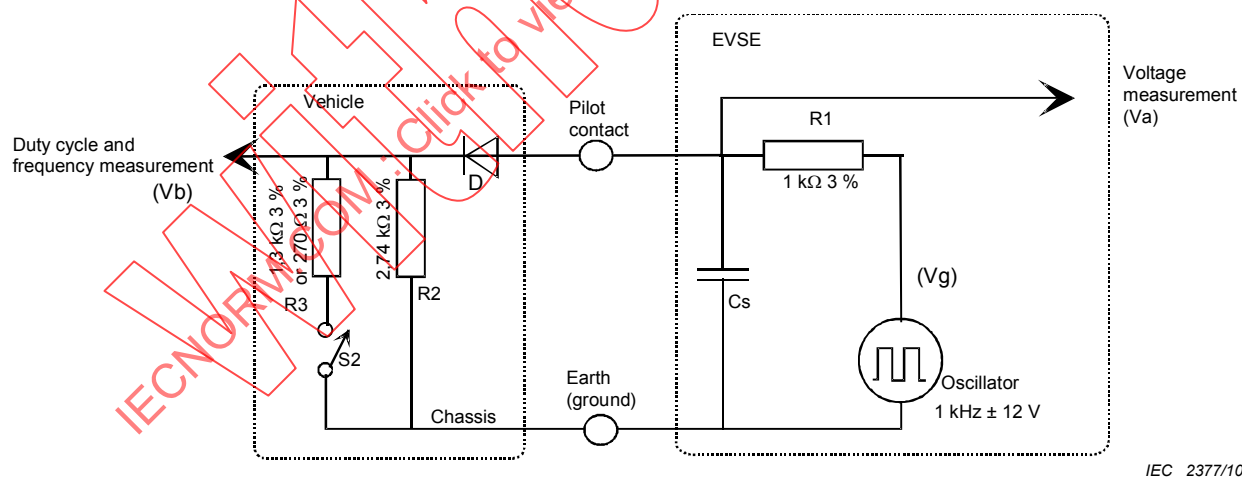
This annex concerns all charging systems that ensure the pilot function with a pilot wire circuit with PWM modulation in order to define the available current level for mode 2 and mode 3 charging. This annex describes the functions and sequencing of events for this circuit based on the recommended typical implementation circuit parameters. The parameters indicated in this annex have been chosen in order to ensure the interoperability of systems with those designed according to the standard SAE J1772.

NOTE This annex is not applicable to vehicles using pilot functions that are not based on a PWM signal and a pilot wire.

A.2 Control pilot circuit

Figure A.1 and A.2 show the basic principle of operation of the control pilot circuit.

Parameters of the circuits are defined in Table A.1, Table A.2, Table A.3, Table A.5, Table A.6, and Table A.7.



IEC 2377/10

NOTE Stray capacities (C_v and C_c) between pilot and earth are not shown on figure (see Tables A.1 and A.2).

Figure A.1 – Typical control pilot circuit

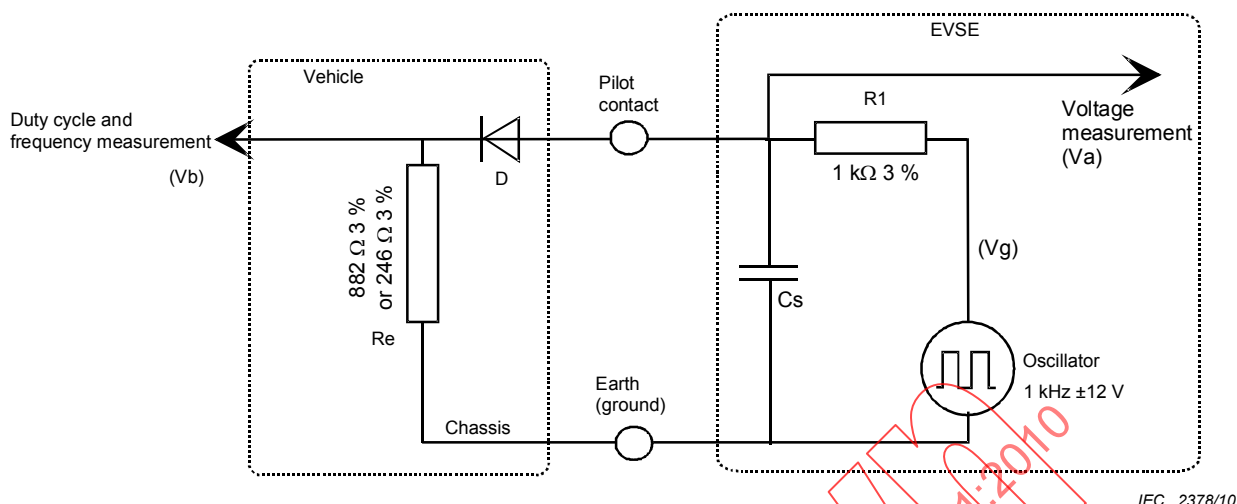


Figure A.2 – Simplified control pilot circuit

The simplified circuit shall not be used for vehicles drawing more than 16 A single phase. It shall not be used with 3-phase supply.

NOTE This circuit gives an equivalent result to the circuit shown in Figure A.1 when the switch S2 is closed. The simplified control pilot circuit cannot create vehicle states A and B as defined in Table A.3.

Table A.1 – EVSE control pilot circuit parameters (see Figures A.1 and A.2)

Parameter ^a	Symbol	Value	Units
Generator open circuit positive voltage ^c	V _{och}	12,00 (± 0,6)	V
Generator open circuit negative voltage ^c	V _{ocl}	– 12,00 (± 0,6)	V
Frequency	F _o	1 000 (± 0,5 %)	Hz
Pulse width ^{b, c}	P _{wo}	Per Table A.4 (± 25 µs)	µs
Maximum rise time (10 % to 90 %) ^c	T _{rg}	2	µs
Maximum fall time (90 % to 10 %) ^c	T _{fg}	2	µs
Minimum settling time to 95 % steady state ^c	T _{sg}	3	µs
Equivalent source resistance ^c	R ₁	1 000 ± 3 %	Ω
Recommended EMI suppression	C _s	300	pF
Maximum total cable ^d capacity + C _s	C _s + C _c	3 100	pF

^a Tolerances to be maintained over the full useful life and under environmental conditions as specified by the manufacturer.

^b Measured at 0 V crossing of the ± 12 V signal.

^c Measured at point V_g as indicated on Figure A.1.

^d Typical vehicle cord capacities (C_c) should be minimized and less than 2 000 pF.

Table A.2 – Vehicle control pilot circuit values and parameters (see Figures A.1, A.2)

Parameter	Symbol	Value	Units
Permanent resistor value	R2	2,74 k ($\pm 3\%$)	Ω
Switched resistor value for vehicles not requiring ventilation	R3	1,3 k ($\pm 3\%$)	Ω
Switched resistor value for vehicles requiring ventilation	R3	270 ($\pm 3\%$)	Ω
Equivalent total resistor value no ventilation (Figure A.2)	Re	882 ($\pm 3\%$)	Ω
Equivalent total resistor ventilation required (Figure A.2)	Re	246 ($\pm 3\%$)	Ω
Diode voltage drop (2,75 – 10 mA, -40 °C to + 85 °C)	Vd	0,7 ($\pm 0,15$)	V
Maximum total equivalent input capacity	Cv	2-400	pF

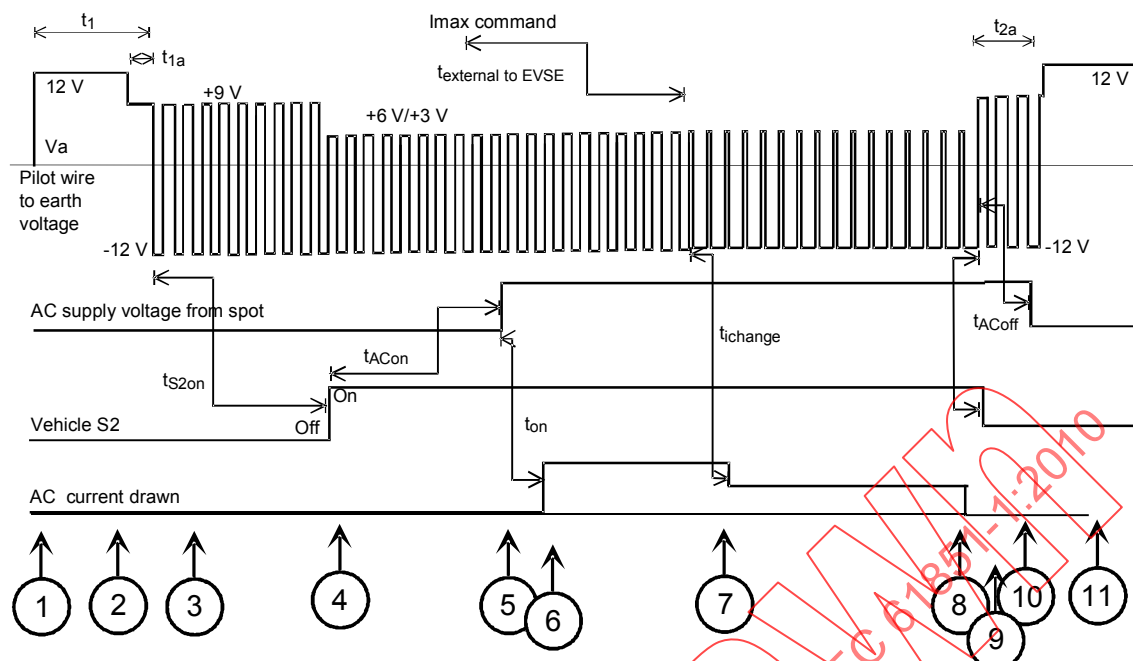
Tolerances are to be maintained over full useful life and under design environmental conditions.

Table A.3 – Pilot functions

Vehicle state	Vehicle connected	S2	Charging possible	Va ^a	
A	no	open	no	12 V ^d	Vb = 0 V
B	yes	open	no	9 V ^b	R2 detected
C	yes	closed	Vehicle ready	6 V ^c	R3 = 1,3 k Ω $\pm 3\%$ Charging area ventilation not required
D				3 V ^c	R3 = 270 Ω $\pm 3\%$ Charging area ventilation required
E	yes	open	no	0 V	Vb = 0: EVSE, utility problem or utility power not available, pilot short to earth ...
F	yes	open	no	-12 V	EVSE not available
^a All voltages are measured after stabilization period, tolerance ± 1 V. ^b The EVSE generator may apply a steady state DC voltage or a ± 12 V square wave during this period. The duty cycle indicates the available current as in Table A.5. ^c The voltage measured is function of the value of R3 in Figure A.1 (indicated as Re in Figure A.2). ^d 12 V static voltage.					

Typical start-up and shut-down sequence:

The Figure A.3 shows the sequence of a typical charging cycle under normal operating conditions. The sequences are detailed in Table A.4.



IEC 2379/10

Figure A.3 – Typical charging cycle under normal operating conditions

Table A.4 – description of connecting sequences as shown on Figure A.3

	State	Conditions
1	A	Vehicle unconnected – the full generator voltage is measured by the EVSE at V_a (see Figure A.1). The generator signal V_g is a +12 V DC voltage
2	B	The cable assembly is connected to the vehicle and to the EVSE. This condition is detected by the 9 V signal measured at V_a . The voltage from the signal generator (V_g) may be either a steady state +12 V DC or a ±12 V, 1 kHz signal in conformity with Table A.1 if the EVSE is immediately available for the supply of energy.
3	B	The EVSE is now able to supply energy and indicated the available current to the vehicle by the duty cycle in conformity with Table A.5. The presence of the diode D (see Figure A.1) is detected by the –12 V and gives added guarantee that the 9 V signal is a reliable indication of a vehicle connected.
4	B → C,D	S2 is closed by vehicle as a function of requirements to indicate that the vehicle can receive energy. There are no timing requirements for the closing of On.
5	C,D	EVSE closes circuit. The timing of switch closure may be subject other requirements (payment, data exchange). If state D is detected, the switch will close only if ventilation requirements are met.
6	C,D	Current drawn from the vehicle. The timing and current profile are determined by the vehicle. Current may not exceed that indicated by the duty cycle (Table A.5).
7	C,D	External demand for power reduction. Such a demand may originate from the grid or by manual setting on EVSE. The Vehicle adjusts the current demand to that indicated by the duty cycle.
8	C,D	End of charge, decided by the vehicle.
9	C,D	Vehicle asks for disconnect. This may be the result of the proximity contact being opened.
10	B	EVSE detects state B (created by opening of S2 on vehicle) and opens the contactor.
11	A	Complete removal of cable assembly from vehicle or EVSE is detected by the 12V signal.

NOTE The EVSE should allow removal of the plug if the end of the charging session is ended by entering state A.

Table A.5 – Pilot duty cycle provided by EVSE

Available line current	Nominal duty cycle provided by EVSE (Tolerance ± 1 percentage point)
Digital communication will be used to control an off-board DC charger or communicate available line current for an on-board charger.	5 % Duty Cycle
Current from 6 A to 51 A:	$(\% \text{ duty cycle}) = \text{current[A]} / 0,6$ $10 \% \leq \text{duty cycle} \leq 85 \%$
Current from 51 A to 80 A:	$(\% \text{ duty cycle}) = (\text{current[A]} / 2,5) + 64$ $85 \% < \text{duty cycle} \leq 96 \%$

Table A.6 – Maximum current to be drawn by vehicle

Nominal duty cycle interpretation by vehicle	Maximum current to be drawn by vehicle
Duty cycle $< 3 \%$	Charging not allowed
$3 \% \leq \text{duty cycle} \leq 7 \%$	Indicates that digital communication will be used to control an off-board DC charger or communicate available line current for an on-board charger. Digital communication may also be used with other duty cycles. Charging is not allowed without digital communication. 5 % duty cycle shall be used if the pilot function wire is used for digital communication
$7 \% < \text{duty cycle} < 8 \%$	Charging not allowed
$8 \% \leq \text{duty cycle} < 10 \%$	6 A
$10 \% \leq \text{duty cycle} \leq 85 \%$	Available current = $(\% \text{ duty cycle}) \times 0,6 \text{ A}$
$85 \% < \text{duty cycle} \leq 96 \%$	Available current = $(\% \text{ duty cycle} - 64) \times 2,5 \text{ A}$
$96 \% < \text{duty cycle} \leq 97 \%$	80 A
Duty cycle $> 97 \%$	charging not allowed
If the PWM signal is between 8 % and 97 %, the maximum current may not exceed the values indicated by the PWM even if the digital signal indicates a higher current.	

Table A.7 – EVSE timing (see Figure A.3)

t_1 and t_{1a}	No maximum	Turn on of 1 kHz oscillator	The frequency and voltage shall always conform to the values indicated in Table A.1
t_{ACon}	3 s	Beginning of supply of AC power after detection of state C or state D (vehicle request for energy) This time can be extended if there is digital communication established within this time	If conditions cannot be met EVSE should send one of following: steady state voltage 5 % PWM, state E or F
$t_{external}$	10 s	Modification of pulse-width in response to an external command to EVSE	The external command may be a manual setting or command from grid managements systems
t_{ACoff1}	100 ms maximum	Delay until contactor opens and terminates AC energy transfer in response to S2 opened	S2 will cause pilot voltage change which, when detected by EVSE causes opening of contactors
T_{2a}	No maximum	The state B is be maintained while the vehicle is connected provided the EVSE is capable of supplying further energy	The duty cycle shall indicate the current available as in Table A.5
$t_{ventilation}$ (not shown on Figure A.3)	3 s maximum	Delay for ventilation command turn on after transition from state C (6 V) to state D (3 V)	
Other conditions for termination of energy supply			
	3 s maximum	Delay for opening of contacts to terminate energy supply if abnormal conditions are encountered	This typically includes out of spec voltages of pilot, ventilation, non respect of current drawn (if measured by EVSE)
	3 s maximum	Delay for turning off the square wave oscillator after transition from state B,C or D to state A	
	100 ms maximum	Delay for opening contact if local proximity switch is opened	This applies to connectors using the proximity contact defined in B.4
	2 s maximum	Delay for applying a static 12 V signal after transition from state B, C or D, to state A.	
EV timing (see Figure A.3)			
T_{S2}	No maximum	S2 turn - request for AC supply	Determined by EV requirements
t_{on}	No maximum	Beginning of charging	The charging profile and timing are controlled by the vehicle. Ramp-up of current should only be possible when voltage is detected.
t_{ACoff2}	3 s maximum	Stop charger current draw, set S2 open if Pilot signal out of tolerance, state E or state F detected	Only applies to systems using complete pilot circuit described in Figure A.1
t_{change}	5 s maximum	Change of current following change in PWM duty cycle	
	100 ms	Delay for stopping charging current drawn by vehicle if proximity contact opened	Not shown on diagram

Annex B

(informative)

Example of a circuit diagram for a basic and universal vehicle coupler

B.1 General

This annex describes circuit diagrams for the mode 1, mode 2, and mode 3 charging methods using the basic interface (see Figures B.1 to B.5).

Mode 4 charging is presented with the universal vehicle coupler (see Figure B.7).

B.2 Circuits diagrams for mode 1, mode 2 and mode 3, using a basic single phase vehicle coupler

Clause B.2 of this annex shows the application of a single phase basic interface fitted with a switch on the proximity circuits.

Clause B.3 of this annex shows the application of a three phase basic interface that is not fitted with a switch on the proximity circuit, used for single and three-phase supply.

Components and functions in the circuit diagrams shown in Figures B.1 to B.5 are as follows.

The pilot function controller is located on the mains side.

This circuit realizes the basic functions described in Annex A. The circuit is normally supplied from a low voltage source that is isolated from the mains by a transformer and contains a ± 12 V 1 000 Hz pulse width modulated oscillator that indicates the power available from the socket.

Pilot function circuit:

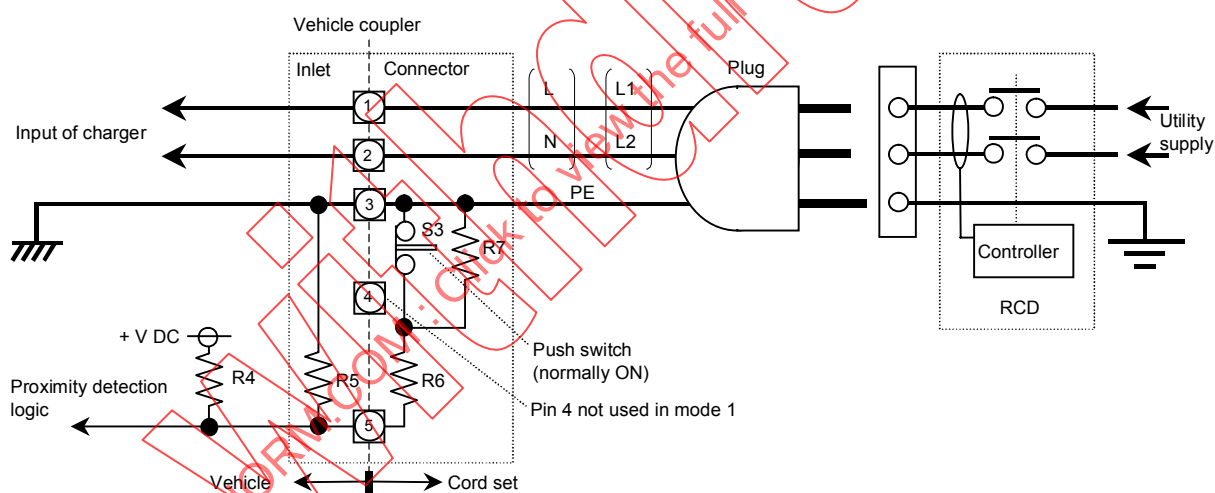
Both mode 2 diagram shown in Figure B.2 and mode 3 diagram shown in Figures B.3 and B.4 have been drawn with a hard wired pilot functions as described in Annex A. The basic functions described in Annex A are represented by R1, R2, R3, D and S2 (see Figure A.1). The values indicated in Annex A should be used (see Table A.2) This function could also be achieved using the control function indicated in Annex C. The pin number 4 would not be used in this case.

Table B.1 – Identification of components used with basic single phase connector

	Name of component	Functions
1, 2	Phase and neutral contacts	Vehicle coupler power contacts
3	Earth protection contact	
4	Pilot function contact	
5	Proximity detection contact	Indicates the presence of the connector to vehicle. Used to signal correct insertion of the vehicle connector into the vehicle inlet. Can be used to avoid Un-intentional live disconnect (see Figure B.1 and Note).
R1,R2,R3, D,S1,S2,	Resistances, diodes and control switch	Components necessary for hard wired control pilot function switch
R4,R5,R6, R7,S3	Resistances and push button switch	Components necessary for proximity detection function

NOTE The auxiliary coupler contact can be used for un-intentional live disconnect avoidance using switch on vehicle connector. For this function, the push button is linked to a mechanical locking device. The depressing S3 un-locks the coupler and opens the circuit. The opening of S3 stops charging operation and contributes to prevention of un-intentional live disconnect.

This function may also be achieved using proximity switches or contacts on the vehicle inlet cover or on the locking device



IEC 2380/10

NOTE 1 There is no pilot function in mode 1 and pins 4 is not compulsory.

NOTE 2 In this drawing the switch S3 can be used for prevention of un-intentional live disconnect.

Figure B.1 – Mode 1 case B using the basic single phase vehicle coupler

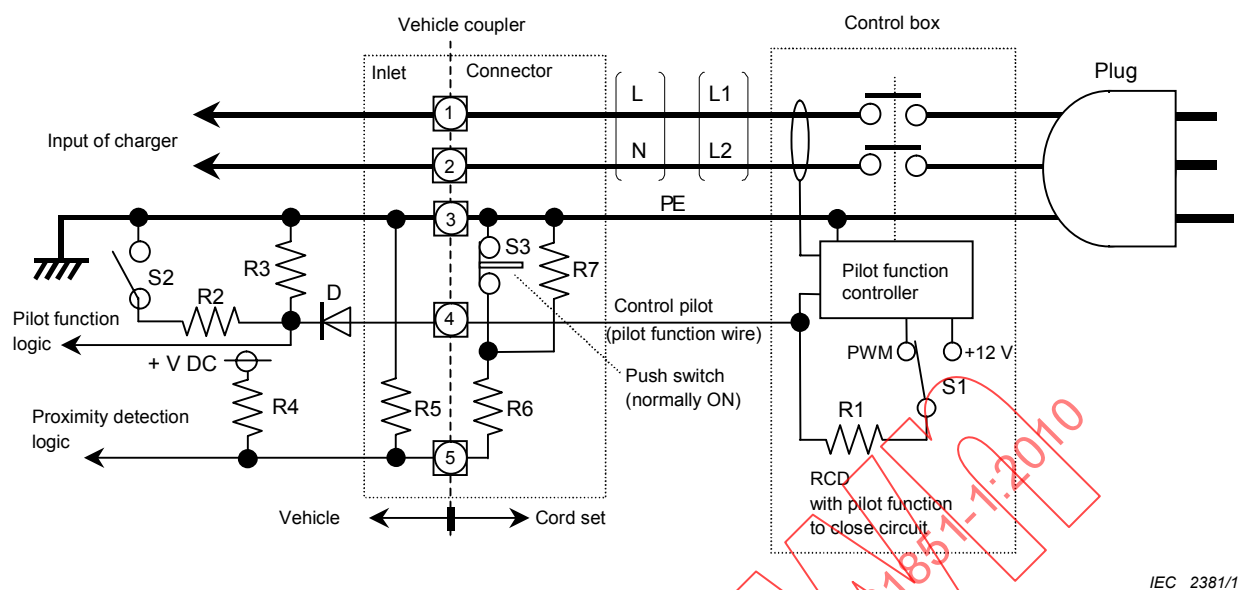


Figure B.2 – Mode 2 case B using the basic single phase vehicle coupler

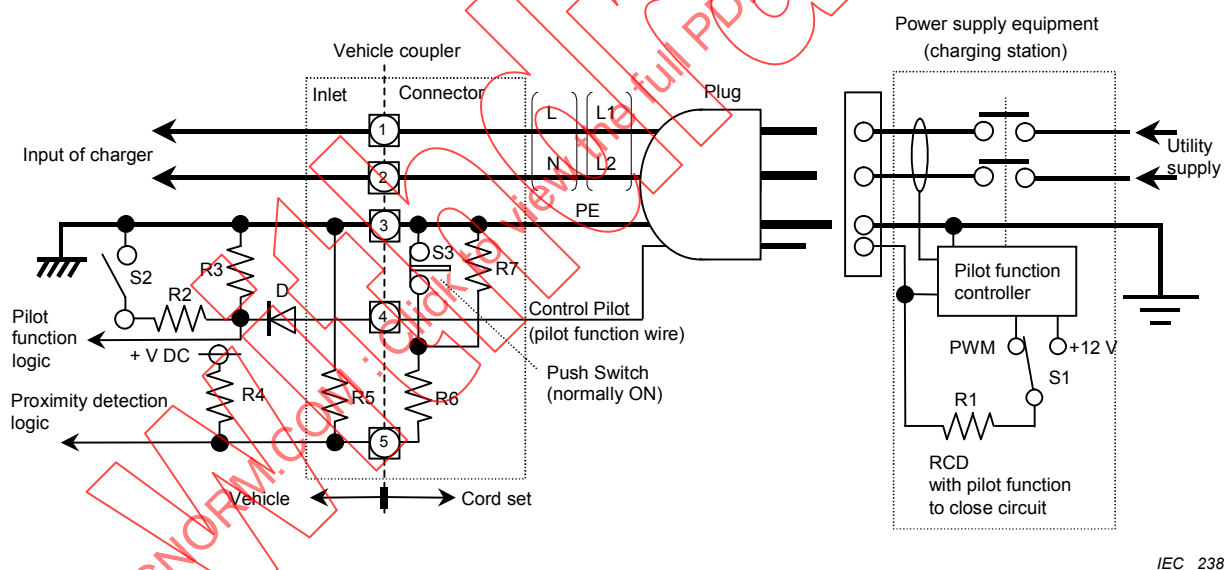
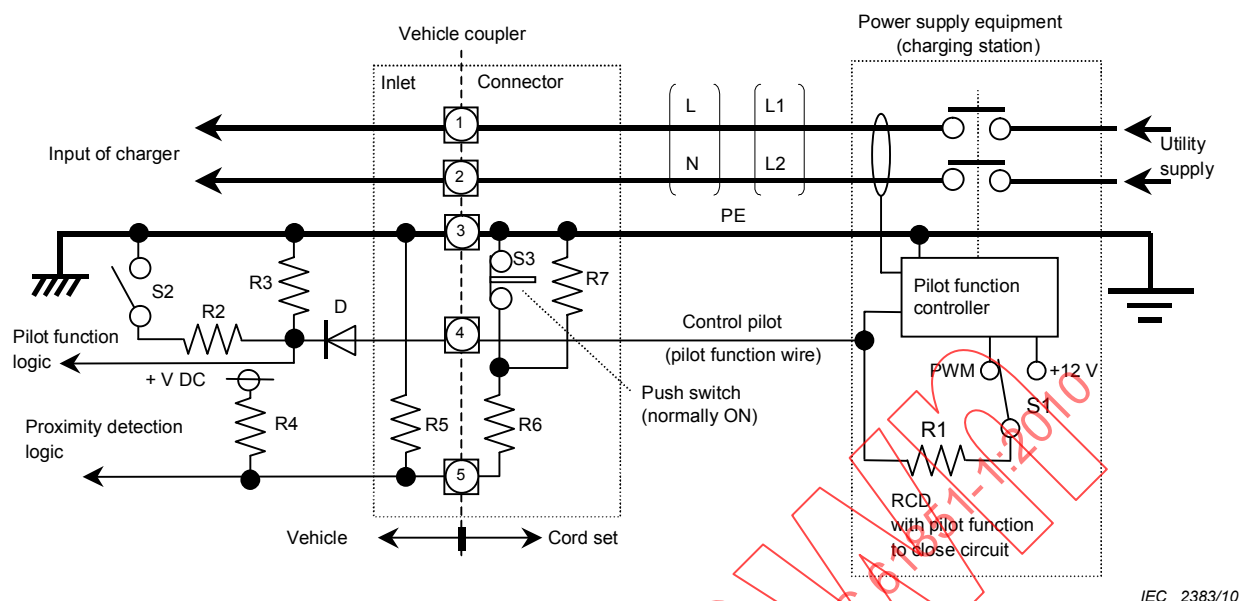


Figure B.3 – Mode 3 case B using the basic single phase vehicle coupler



IEC 2383/10

Figure B.4 – Mode 3 case C using the basic single phase vehicle coupler

B.3 Component values for all diagrams in Figures B.1 to B.5

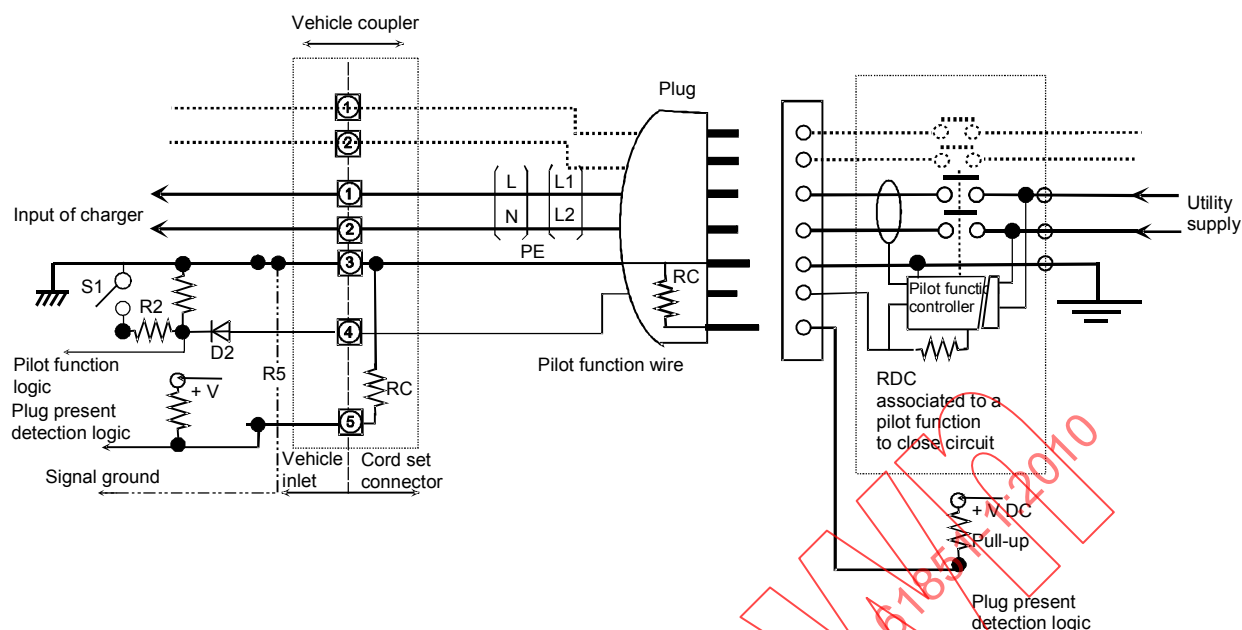
Component values for all diagrams in Figures B.1 to B.5 are specified in Table B.2.

Table B.2 – Component values for all drawings

	Value	Tolerance
R1, R2, R3	As defined in Tables A.1 and A.2	
R4	330 Ω	$\pm 10 \%$
R5	2 700 Ω	$\pm 10 \%$
R6	150 Ω	$\pm 10 \%$
R7	330 Ω	$\pm 10 \%$
+V DC	Low voltage supply ^a	
^a A +5 V regulated supply is recommended.		

B.4 Circuits diagrams for mode 3, using a basic single phase or three-phase accessory without proximity switch

Figure B.5 shows a three phase interface accessory that is used for either single phase or three phase supply. The same circuit diagram is also valid for single phase accessories. The current coding function described in B.4 is indicated. Values of the pull-up resistances and the Rc are indicated in Table B.3.



IEC 2384/10

Figure B.5 – Mode 3 case B using the basic single phase vehicle coupler without proximity push button switch S3

NOTE The schemes indicated in Figures 1, 2 and 3 can also be realized with this connector provided the switch S3 is not required.

B.5 System for simultaneous proximity detection and current coding for vehicle connectors and plugs

Vehicle connectors and plugs using the proximity contact for simultaneous proximity detection and current capability coding of the cable assembly set shall have a resistor electrically placed between proximity contact and earthing contact (see Figure B.6) with a value as indicated in Table B.3.

The resistor shall be coded to the maximum current capability of the cable assembly.

The EVSE shall interrupt the current supply if the current capability of the cable is exceeded as defined by the value of R_c .

The resistor is also used for proximity detection.

Table B.3 – Resistor coding for vehicle connectors and plugs

Current capability of the cable assembly	Equivalent resistance of R_c Tolerance $\pm 3\%$ ^c
13 A	1,5 k Ω 0,5 W ^{a, b}
20 A	680 Ω 0,5 W ^{a, b}
32 A	220 Ω 0,5 W ^{a, b}
63 A (3 phase) / 70 A (1 phase)	100 Ω 0,5 W ^{a, b}

^a The power dissipation of the resistor caused by the detection circuit shall not exceed the value given above. The value of the pull-up resistor shall be chosen accordingly.

^b Resistors used should preferably fail open circuit failure mode. Metal film resistors commonly show acceptable properties for this application.

^c Tolerances to be maintained over the full useful life and under environmental conditions as specified by the manufacturer.

Coding resistors, as indicated in Table B.3 shall be used in vehicle connectors and plugs, Type 2.

NOTE Type 2 vehicle connectors and plugs are being included in IEC 62196-2 (under development).

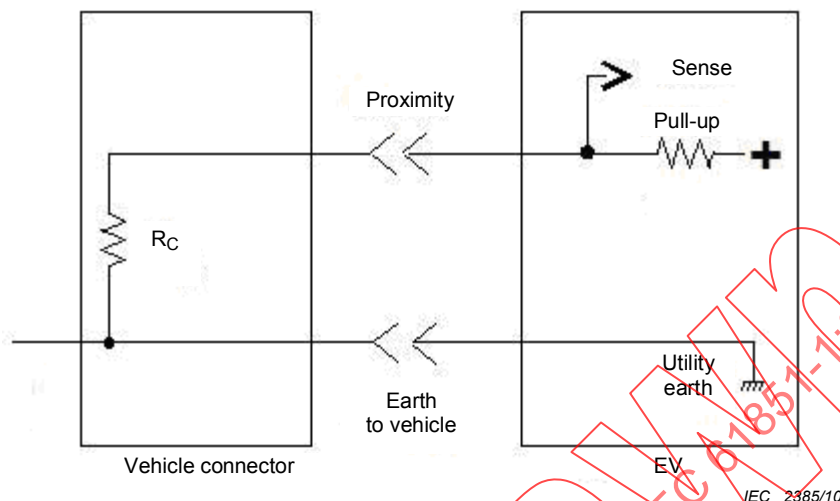


Figure B.6 – Diagram for current capability coding of the cable assembly

The same circuit diagram is used for the plug and EVSE outlet.

B.6 Circuit diagram for mode 4 connection using universal coupler

B.6.1 Parts list and function/characteristics

Parts list and function/characteristics in the circuit diagram for mode 4 connection are shown in Table B.4 and Figure B.7.

Table B.4 – Component description for Figure B.7 mode 4 case C

Reference	Parts list	Function/characteristics
A	Auxiliary contact	– detection of the connector – start for the on-board charger (option) – pilot circuit
BP	Locking release of the connector	– opens the pilot circuit to de-energize the system before the main contacts open: $t > 100 \text{ ms}$
C1	Main contactor on the supply equipment	– closed on nominal operation if: $0,5 \text{ k}\Omega < R_o < 2 \text{ k}\Omega$
C2 (option)	Main contactor on the vehicle	– closed on normal operation
E1	Auxiliary supply	– extra-low d.c. voltage to energize the pilot circuit: earth protection connector + pilot + chassis
D1	Diode	– not used – prevent the energization of the vehicle computer by the supply equipment
D2	Diode	– prevent the energization of the auxiliary supply circuit E1 and M1, by the vehicle
D3	Diode	– prevent short-circuit between the auxiliary supply E1 and the earth, inside the charging station

Reference	Parts list	Function/characteristics
FC (option)	Trap door close	– start for the on-board charger
G	Pilot contact (last closed during the connection)	– earth for detection of the connector – earth for the pilot circuit – clean data earth

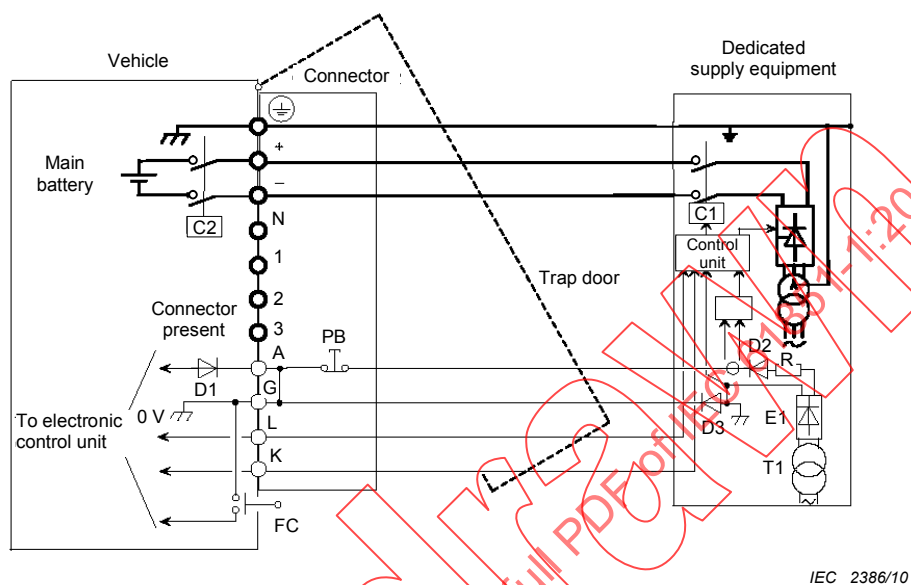


Figure B.7 – Mode 4 case C using the universal vehicle coupler

Annex C (informative)

Example of a method that provides the pilot function equivalent to a hard wired system

Verification of the continuity of the ground wire connecting the car to EVSE can be done by verifying the presence of a signal that is transmitted on one or more of the power lines and the ground wire.

This is one of the possible systems that can provide a pilot function. The Figure C.1 shows an example using a ferrite core (preferably in the shape of a torus) that transfers data between the EVSE and the vehicle. In the event of the ground wire being cut, communications are interrupted and recharging stops, ensuring the same functionality as those required by mode 3.

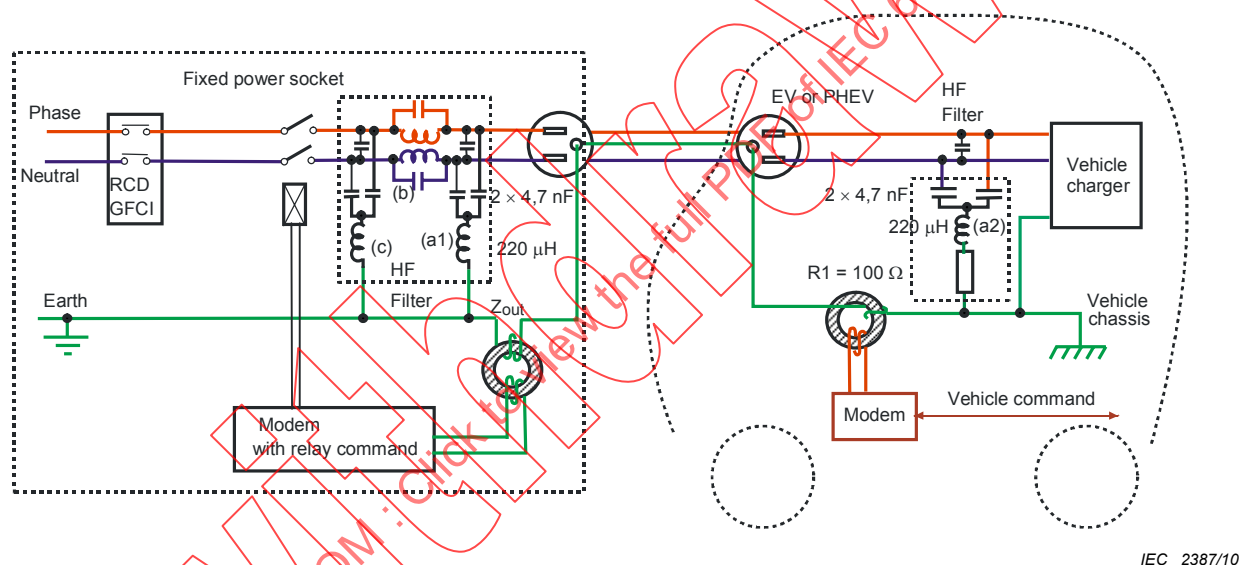


Figure C.1 – Example of a pilot function without a supplementary wire

NOTE This mode of operation is proposed for protection and dialog with the vehicle. It is not intended for data transmission towards the mains supply equipment.

The system can also be used to provide supplementary functions (payment, identification etc.).

The vehicle and/or the fixed socket installation may include further data transmission systems provided they do not interfere with the pilot function.

Band stop filtering (shown by series circuit and two phase/neutral band pass filters) is to be provided to avoid data transmission by the pilot function system to the mains supply in order to ensure independence of the pilot function and to avoid communication with external equipment to comply with the standard EN 50065-1 requirements. This filter should be designed to limit the emissions the mains supply below the out-of-band limit in Clause 7 of EN 50065-1. This is equal to a quasi peak value of 68 dB(μV) at the 110 kHz carrier frequency.

The band pass filters from phase/neutral to (a1 and a2) are designed to give minimum impedance at the carrier frequencies. The schema gives typical values that may be used for a 110 kHz carrier.

The resistor R1 in the vehicle circuit is included to limit the carrier current in the earth loop. Good results are obtained for load resistors of 100 Ω used with transmitters having an internal impedance less than 15 Ω and an output of 1 V rms as measured at the output of the ferrite core (Zout on diagram). Sensitivity of the receiver is set to detect only high level signals (typically > 100 mV rms) in order to render the system independent of stray wiring capacities that could transmit the earth signal.

The system should be designed to exceed immunity specifications as defined by IEC 61000-6-1 to avoid dysfunction under extreme interference conditions.

All emissions of the vehicle pilot function system to the mains shall be inhibited in the absence of coded information supplied by the EVSE.

IECNORM.COM :: Click to view the full PDF of IEC 61851-1:2010

Bibliography

IEC 60050-442:1998, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 442: Electrical accessories*

IEC 60068-2-1:2007, *Environmental testing – Part 2-1: Tests – Test A: Cold*

IEC 60068-2-14:2009 *Environmental testing – Part 2: Tests – Test N: Change of temperature*

IEC 60245-1, *Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V – Part 1: General requirements*

IEC 60245-2, *Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V – Part 2: Test methods*

IEC 60245-3, *Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V – Part 3: Heat resistant silicone insulated cables*

IEC 60245-4, *Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V – Part 4: Cords and flexible cables*

IEC 60245-6:1994, *Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V – Part 6: Arc welding electrode cables*

IEC 60364-5-53:2001, *Electrical installations of buildings – Part 5-53: Selection and erection of electrical equipment – Isolation, switching and control*

IEC 60364-6:2006, *Low-voltage electrical installations – Part 6 Verification*

IEC 60947-1:2007, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules*

IEC 60947-6-1:2005, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 6-1: Multiple function equipment – Transfer switching equipment*

IEC 61140, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

IEC 61540, *Electrical accessories – Portable residual current devices without integral overcurrent protection for household and similar use (PRCDs)*

IEC 61851-21, *Electric vehicle conductive charging system – Part 21: Electric vehicle requirements for conductive connection to an a.c./d.c. supply (under preparation)*

IEC 61851-22, *Electric vehicle conductive charging system – Part 22: AC electric vehicle charging station (under preparation)*

IEC 61851-23, *Electric vehicle conductive charging system – Part 2-3: D.C. electric vehicle charging station (under preparation)*

IEC 62196-2, *Plugs, socket-outlets and vehicle couplers – Conductive charging of electric vehicles – Part 2: Dimensional interchangeability requirements for a.c. pin and contact-tube accessories (under preparation)*

IEC 62335:2008, *Circuit breakers – Switched protective earth portable residual current devices for class I and battery powered vehicle applications*

IECNORM.COM :: Click to view the full PDF of IEC 61851-1:2010

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	53
1 Domaine d'application	55
2 Références normatives	55
3 Termes et définitions	57
4 Exigences générales	62
5 Valeurs assignées de la tension d'alimentation à courant alternatif	62
6 Exigences générales du système et interface	62
6.1 Description générale	62
6.2 Modes de charge des VE	62
6.3 Types de connexion des VE à l'aide de câbles et de fiches (cas A, B et C)	63
6.3.1 Description générale	63
6.3.2 Cordon prolongateur	65
6.3.3 Adaptateurs	65
6.4 Fonctions associées à chacun des modes de charge pour les modes 2, 3 et 4	66
6.4.1 Fonctions des modes 2, 3 et 4	66
6.4.2 Fonctions optionnelles pour les modes 2, 3 et 4	66
6.4.3 Détails des fonctions pour les modes 2, 3 et 4	66
6.4.4 Détails des fonctions optionnelles	67
6.4.5 Détails des fonctions pilote	67
6.5 Transmission de données série	68
7 Protection contre les chocs électriques	68
7.1 Exigences générales	68
7.2 Protection contre les contacts directs	68
7.2.1 Généralités	68
7.2.2 Accessibilité des parties actives	68
7.2.3 Énergie stockée – décharge des condensateurs	69
7.3 Protection contre les contacts indirects	69
7.4 Dispositions supplémentaires	69
7.5 Disposition pour le SAVE de mode 4	70
7.6 Exigences supplémentaires	70
8 Connexion entre l'alimentation et le VE	70
8.1 Généralités	70
8.2 Séquence des contacts	71
8.3 Description fonctionnelle d'une interface normalisée	72
8.4 Description fonctionnelle d'une interface principale	72
8.5 Description fonctionnelle d'une interface universelle	72
9 Caractéristiques des socles de connecteur, prises mobiles, fiches et socles de prise spécifiques	73
9.1 Exigences générales	73
9.2 Température de fonctionnement	73
9.3 Vie en service des socles de connecteur/prise mobile et fiche/socle de prise de courant	73
9.4 Pouvoir de coupure	73
9.5 Degrés IP	74
9.6 Force d'insertion et d'extraction	74
9.7 Verrouillage du dispositif de retenue	74

10	Caractéristiques du câble de charge	74
10.1	Dimensionnement électrique	74
10.2	Caractéristiques électriques	74
10.3	Caractéristiques de tenue diélectrique	74
10.4	Caractéristiques mécaniques	74
10.5	Caractéristiques fonctionnelles	75
11	Exigences relatives au SAVE	75
11.1	Exigences générales d'essai	75
11.2	Classification	75
11.3	Degrés IP pour les interfaces principales et universelles	75
11.3.1	Degrés IP pour la pénétration des objets	75
11.3.2	Protection contre les chocs électriques	76
11.4	Caractéristiques de la tenue diélectrique	76
11.4.1	Tension de tenue diélectrique	76
11.4.2	Tenue diélectrique par impulsions (1,2/50 μ s)	77
11.5	Résistance d'isolement	77
11.6	Distances d'isolement et lignes de fuite	77
11.7	Courant de fuite – courant de contact	78
11.8	Essais d'environnement	79
11.8.1	Généralités	79
11.8.2	Température de l'air ambiant	79
11.8.3	Humidité ambiante	79
11.8.4	Pression atmosphérique ambiante	79
11.9	Température de surface admissible	79
11.10	Conditions d'environnement	80
11.11	Essais d'environnement mécaniques	80
11.11.1	Généralités	80
11.11.2	Impact mécanique	80
11.12	Essais de compatibilité électromagnétique (CEM)	80
11.13	Verrouillage du dispositif de retenue	80
11.14	Service	81
11.15	Marquage et instructions	81
11.15.1	Instructions de raccordement	81
11.15.2	Lisibilité	81
11.15.3	Marquage de la borne de charge du véhicule électrique	81
11.16	Réseau de télécommunication	81
	Annexe A (normative) Fonction pilote à travers un circuit pilote de contrôle utilisant une modulation de largeur d'impulsion (PWM) et un fil pilote	82
	Annexe B (informative) Exemple d'un schéma de circuit pour une prise mobile (connecteur) principale et universelle	89
	Annexe C (informative) Exemple d'une méthode qui fournit l'équivalent de la fonction pilote avec un système câblé	96
	Bibliographie	98
	Figure 1 – Connexion de cas "A"	64
	Figure 2 – Connexion de cas "B"	64
	Figure 3 – Connexion de cas "C"	65
	Figure A.1 – Circuit pilote typique de contrôle	82

Figure A.2 – Circuit pilote de contrôle simplifié	83
Figure A.3 – Cycle type de charge dans des conditions normales d'exploitation	85
Figure B.1 – Mode de charge 1 cas B utilisant la prise mobile monophasée basique	90
Figure B.2 – Mode de charge 2 cas B utilisant la prise mobile monophasée basique	91
Figure B.3 – Mode de charge 3 cas B utilisant la prise mobile monophasée basique	91
Figure B.4 – Mode de charge 3 cas C utilisant la prise mobile monophasée basique	92
Figure B.5 – Mode de charge 3 cas B utilisant la prise mobile monophasée basique sans l'interrupteur à bouton-poussoir de proximité S3	93
Figure B.6 – Schéma de codage de la capacité de courant du câble de charge.....	94
Figure B.7 – Mode de charge 4 cas C utilisant la prise mobile universelle	95
Figure C.1 – Exemple d'une fonction pilote sans fil supplémentaire	96
Tableau 1 – Présentation des options d'interfaces avec le véhicule et valeurs assignées de contact suggérées	70
Tableau 2 – Limites du courant de contact	78
Tableau A.1 – Paramètres du circuit pilote de SAVE (voir Figures A.1 et A.2).....	83
Tableau A.2 – Paramètres et valeurs du circuit pilote de contrôle du véhicule (voir Figures A.1, A.2)	84
Tableau A.3 – Fonctions pilote de contrôle.....	84
Tableau A.4 – Description des séquences de connexion comme indiqué sur la Figure A.3.....	86
Tableau A.5 – Cycle d'utilisation du pilote fourni par le SAVE	86
Tableau A.6 – Courant maximal consommé par le véhicule.....	87
Tableau A.7 – Temps de la SAVE (voir Figure A.3).....	87
Tableau B.1 – Identification des éléments utilisés avec la prise mobile monophasée basique	89
Tableau B.2 – Valeurs de composants pour tous les dessins	92
Tableau B.3 – Codage de la résistance pour les prises mobiles et les fiches du véhicule.....	94
Tableau B.4 – Description des composants pour le mode de charge 4, cas C de la Figure B.7.....	95

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**SYSTÈME DE CHARGE CONDUCTIVE
POUR VÉHICULES ÉLECTRIQUES –****Partie 1: Règles générales****AVANT-PROPOS**

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61851-1 a été établie par le comité d'études 69 de la CEI: Véhicules électriques destinés à circuler sur la voie publique et chariots de manutention électriques.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition, parue en 2001. Elle constitue une révision technique.

Les principales modifications par rapport à la première édition de cette norme sont les suivantes:

- la révision des définitions des connecteurs et des niveaux de courant (Article 8);
- modification de la définition de fil pilote en fonction pilote;
- division de l'Article 9 pour créer les Articles 9 et 11;

- Article 9: Exigences spécifiques pour le socle de connecteur, la prise de courant;
- Article 11: Dispositions du SAVE: Les exigences de base génériques pour les stations de charge;
- renumérotation des annexes;
- suppression de l'Annexe A précédente et introduction d'exigences techniques du câble de charge dans le nouvel Article 10;
- l'Annexe B devient Annexe A et elle est normative pour tous les systèmes utilisant une fonction pilote de type PWM avec fil pilote;
- l'Annexe C devient l'Annexe B;
- remplacement de la précédente Annexe D (tableaux de codage pour l'indicateur de puissance) par le B.4 de l'Annexe B avec de nouvelles valeurs;
- nouvelle Annexe C informative décrivant un autre système de fonction pilote.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
69/173/FDIS	69/179/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la CEI 61851, sous le titre général: *Système de charge conductive pour véhicules électriques*, est disponible sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

SYSTÈME DE CHARGE CONDUCTIVE POUR VÉHICULES ÉLECTRIQUES –

Partie 1: Règles générales

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61851 est applicable aux systèmes embarqués ou non embarqués pour la charge des véhicules routiers électriques à des tensions alternatives normalisées (conformément à la CEI 60038) jusqu'à 1 000 V et à des tensions continues jusqu'à 1 500 V, ainsi que pour l'alimentation en énergie électrique pour tout service auxiliaire du véhicule pendant la connexion au réseau électrique, si nécessaire.

Les véhicules routiers électriques (VE) impliquent l'ensemble des véhicules routiers, y compris les véhicules routiers hybrides rechargeables (PHEV), qui tirent la totalité ou une partie de leur énergie des batteries embarquées.

Les aspects traités comprennent les caractéristiques et les conditions de fonctionnement du système d'alimentation et le raccordement au véhicule, la sécurité électrique des opérateurs et des tiers, et les caractéristiques à respecter par le véhicule en ce qui concerne le courant alternatif (c.a) et le courant continu (c.c) uniquement lorsque le VE est mis à la terre.

NOTE 1 Les véhicules de classe II ne sont pas définis, mais du fait du manque d'information sur ce type de véhicules, les exigences sont à l'étude.

NOTE 2 La présente norme est également applicable aux systèmes d'alimentation pour véhicule électrique (SAVE) avec capacités de stockage sur site.

Les exigences applicables aux socles de connecteur, prises mobiles, fiches et socles de prises de courant spécifiques pour VE sont contenues dans la CEI 62196-1:2003. Des feuilles de normes pour les prises mobiles et les socles de connecteurs de véhicule sont également en cours d'examen. Elles seront incorporées dans une partie distincte de la norme CEI 62196.

La présente norme ne couvre pas l'ensemble des aspects de sécurité relatifs à la maintenance.

La présente norme n'est pas applicable aux trolleybus, véhicules ferroviaires, camions et véhicules industriels conçus principalement pour une exploitation non routière.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60038:2009, *Tensions normales de la CEI*

CEI 60068-2-30:2005, *Essais d'environnement – Partie 2-30: Essais – Essai Db: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 h + 12 h)*

CEI 60068-2-75:1997, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Eh: Essais aux marteaux*

CEI 60068-2-78:2001, *Essais d'environnement – Partie 2-78: Essais – Essai Cab: Chaleur humide, essai continu*

CEI 60276, *Définitions et nomenclature des balais de charbon, des porte-balais, des collecteurs et des bagues*

CEI 60309-1:1999, *Prises de courant pour usages industriels – Partie 1: Règles générales*

CEI 60309-2:1999, *Prises de courant pour usages industriels – Partie 2: Règles d'interchangeabilité dimensionnelle pour les appareils à broches et alvéoles*

CEI 60364-4-41:2005, *Installations électriques à basse tension – Partie 4-41: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les chocs électriques*

CEI 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

CEI 60664-1:2007, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, exigences et essais*

CEI/TR 60755:2008, *Exigences générales pour les dispositifs de protection à courant différentiel résiduel*

CEI 60884-1:2002, *Prises de courant pour usages domestiques et analogues – Partie 1: Règles générales*

CEI 60884-2-5:1995, *Prises de courant pour usages domestiques et analogues – Partie 2: Règles particulières pour les adaptateurs*

CEI 60947-3:2008, *Appareillage à basse tension – Partie 3: Interrupteurs, sectionneurs, interrupteurs-sectionneurs et combinés-fusibles*

CEI 60950-1:2005, *Matériels de traitement de l'information – Sécurité – Partie 1: Exigences générales*

CEI 60990:1999, *Méthodes de mesure du courant de contact et du courant dans le conducteur de protection*

CEI 61000-6-1:2005, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-1: Normes génériques – Immunité pour les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère*

CEI 61000-6-3:2006, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-3: Normes génériques – Norme sur l'émission pour les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère*

CEI 61008-1:2010, *Interrupteurs automatiques à courant différentiel résiduel sans dispositif de protection contre les surintensités incorporé pour usages domestiques et analogues (ID) – Partie 1: Règles générales*

CEI 61009-1:2010, *Interrupteurs automatiques à courant différentiel résiduel avec dispositif de protection contre les surintensités incorporé pour usages domestiques et analogues (DD) – Partie 1: Règles générales*

CEI 61180-1:1992, *Techniques des essais à haute tension pour matériels à basse tension – Partie 1: Définitions, prescriptions et modalités relatives aux essais*

CEI 62196-1:2003, *Fiches, socles de prise de courant, prises mobiles et socles de connecteur pour véhicule – Charge conductive des véhicules électriques – Partie 1: Charge des véhicules électriques jusqu'à 250 A c.a. et 400 A c.c.*

ISO 6469-2:2009, *Véhicules routiers électriques – Spécifications de sécurité – Partie 2: Mesures de sécurité fonctionnelle et protection contre les défaillances du véhicule*

ISO 6469-3:2001, *Véhicules routiers électriques – Spécifications de sécurité – Partie 3: Protection des personnes contre les dangers électriques*

EN 50065-1:2001, *Transmission de signaux sur les réseaux électriques basse-tension dans la bande de fréquences de 3 kHz à 148,5 kHz – Partie 1 : règles générales, bandes de fréquences et perturbations électromagnétiques*

SAE J1772:2010, *Recommended practices: SAE Electric Vehicle and Plug In Hybrid Electric Vehicle Conductive Charge Coupler* (disponible en anglais seulement)

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

isolation principale

isolation des parties actives dangereuses qui assure la protection principale

3.2

câble de charge

partie d'un équipement utilisée pour établir la connexion entre le véhicule électrique (VE) et la prise de courant (dans les cas de charge A et B) ou bien entre le VE et le chargeur fixé (dans le cas de charge C).

NOTE 1 Il peut être soit fixé ou intégré au véhicule ou au système d'alimentation pour véhicule électrique (SAVE), soit détachable.

NOTE 2 Il comprend le câble souple et le connecteur, et/ou la fiche qui sont requis pour une bonne connexion.

NOTE 3 Voir les Figures 1 à 3 pour les descriptions des cas A, B et C.

NOTE 4 Un câble de charge détachable n'est pas considéré comme faisant partie de l'installation fixe.

3.3

chargeur

convertisseur d'énergie qui assure les fonctions nécessaires à la charge d'une batterie

3.3.1

chargeur de classe I

chargeur doté d'une isolation principale servant de protection principale et d'une connexion de protection servant de protection contre les défauts

NOTE La liaison de protection consiste à connecter toutes les parties conductrices à la borne de terre du chargeur.

3.3.2

chargeur de classe II

chargeur doté

- d'une isolation principale comme disposition pour la protection de base, et
- d'une isolation complémentaire, comme disposition pour la protection en cas de défaut,

ou bien, chargeur dans lequel

- la protection principale et la protection en cas de défaut sont assurées par une isolation renforcée

3.3.3

chargeur externe

chargeur connecté au réseau d'alimentation à courant alternatif du bâtiment et conçu pour fonctionner en étant complètement hors du véhicule. Dans ce cas, un courant électrique continu est fourni au véhicule

3.3.3.1

chargeur externe dédié

chargeur externe conçu pour un type spécifique de VE, éventuellement doté de fonctions de contrôle de la charge et/ou de communication

3.3.4

chargeur embarqué

chargeur monté sur le véhicule et conçu pour fonctionner seulement sur le véhicule

3.4

charge

toutes les fonctions nécessaires pour convertir la tension et la fréquence normalisées de l'alimentation à courant alternatif en un niveau de tension/courant régulé pour assurer correctement la charge de la batterie de traction du VE et/ou l'alimentation en énergie des jeux de barre de la batterie de traction du VE, pour le fonctionnement contrôlé des équipements électriques embarqués permettant d'assurer un transfert d'énergie correct

3.5

connexion

liaison conductrice unique

3.6

fil pilote

le conducteur de contrôle faisant partie du câble de charge, reliant le boîtier de contrôle intégré au câble ou la partie fixe du SAVE, et le conducteur de mise à la terre du VE au travers des circuits de contrôle du véhicule. Il peut être utilisé pour réaliser plusieurs fonctions

3.7

borne de terre

point de connexion accessible pour relier électriquement ensemble toutes les parties conductrices accessibles

NOTE Aux États-Unis, le terme "ground" est utilisé au lieu de "earth".

3.8

véhicule électrique

VE

véhicule électrique routier (ISO)

tout véhicule propulsé par un moteur électrique dont le courant électrique provient d'un accumulateur rechargeable ou d'autres dispositifs portables de stockage d'énergie électrique (rechargeables, à partir d'énergie provenant d'une source extérieure au véhicule telle qu'une installation de distribution d'électricité publique ou résidentielle), qui est construit pour un usage essentiellement sur la voie publique, les routes ou les autoroutes

3.8.1

VE de classe I

VE avec une isolation principale servant de protection principale et une connexion de protection servant de protection contre les fautes

NOTE Ces mesures consistent à connecter toutes les parties conductrices accessibles à la borne de terre du VE.

3.8.2

VE de classe II

VE dont la protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'isolation principale, mais dans lequel des mesures supplémentaires de sécurité, telles que la double isolation ou l'isolation renforcée, sont fournies, cela excluant une mise à la terre de protection ou l'exigence de conditions d'installation

3.9

système d'alimentation pour VE

SAVE

conducteurs, incluant les conducteurs de phase, de neutre et la terre de protection, les connecteurs des VE, les fiches, et tous les autres accessoires, dispositifs, socles de prises ou appareils installés spécifiquement dans le but de fournir l'énergie au VE, à partir du réseau d'alimentation du bâtiment, et permettant la communication entre eux si nécessaire

3.9.1

borne de charge à courant alternatif pour VE

ensemble des matériels utilisés pour la fourniture de courant alternatif aux VE, installés dans une ou plusieurs enveloppes et avec des fonctions spéciales de contrôle

3.9.2

borne de charge à courant continu pour VE

ensemble des matériels utilisés pour la fourniture de courant continu aux VE, installés dans une ou plusieurs enveloppes et avec des fonctions spéciales de contrôle et de communication et situés hors du véhicule

NOTE La charge à courant continu comprend la charge par impulsions.

3.9.3

partie conductrice accessible

partie conductrice d'un appareil électrique qui peut être touchée et qui n'est normalement pas sous tension mais qui peut le devenir en cas de défaut

3.9.4

contact direct

contact électrique des personnes avec les parties actives

3.9.5

contact indirect

contact de personnes avec des parties conductrices accessibles mises sous tension à la suite d'un défaut d'isolement

3.10

partie active

tout conducteur ou partie conductrice destiné(e) à être sous tension en fonctionnement normal

3.10.1

partie active dangereuse

partie active qui, dans certaines conditions, peut conduire à un choc électrique

3.11

boîtier de contrôle intégré au câble

dispositif incorporé dans le câble de charge, qui remplit des fonctions de contrôle et de sécurité

NOTE Le boîtier de contrôle intégré au câble est situé dans un ensemble de câble détachable ou une fiche qui ne fait pas partie de l'installation fixe.

3.12

prise de courant

ensemble permettant la connexion manuelle d'un câble souple à une canalisation fixe

NOTE Elle comporte deux parties: un socle de prise et une fiche.

3.12.1

fiche

partie de la prise de courant intégrée ou destinée à être fixée au câble souple qui se raccorde sur le socle de prise

3.12.2

socle de prise

partie de la prise de courant destinée à être installée dans l'installation fixe

3.13

indicateur de puissance

valeur de résistance permettant la reconnaissance par le véhicule du niveau de puissance de l'alimentation

3.14

dispositif de retenue

système mécanique qui maintient la fiche ou la prise mobile en position lorsqu'elle est engagée correctement, et empêche le retrait involontaire de la fiche ou de la prise mobile

NOTE Le dispositif de retenue peut être actionné électriquement ou mécaniquement.

3.15

connecteur

moyen de réaliser la connexion manuelle entre un câble souple et un VE dans le but de charger les batteries de traction

NOTE Il comprend deux parties: une prise mobile et un socle de connecteur.

3.15.1

prise mobile

partie de connecteur intégrée ou destinée à être fixée au câble souple raccordé au réseau d'alimentation à courant alternatif

3.15.2

socle de connecteur

partie de connecteur intégrée ou fixée dans un VE ou destinée à être fixée dessus

3.16

fonction

tout dispositif, électronique ou mécanique, qui assure que les conditions liées à la sécurité ou à la transmission de données requises pour le mode de fonctionnement sont respectées

3.17

fonction pilote

tout dispositif, électronique ou mécanique, qui assure les conditions liées à la sécurité ou à la transmission de données requises pour le mode de fonctionnement

3.18

fonction de proximité

tout dispositif, électronique ou mécanique, dans un connecteur pour indiquer la présence de la prise mobile de véhicule dans le véhicule

3.19**socle de prise normalisé**

socle de prise qui répond aux exigences de toute norme CEI et/ou nationale

3.20**dispositif de coupure différentiel****DDR**

dispositif mécanique de coupure destiné à établir, supporter et couper des courants dans les conditions de service normales et à provoquer l'ouverture des contacts quand le courant différentiel atteint, dans des conditions spécifiées, une valeur donnée

NOTE 1 Un dispositif de coupure différentiel peut être une combinaison de divers éléments séparés conçus pour détecter et mesurer le courant différentiel et pour établir ou interrompre le courant.

NOTE 2 Dans les pays suivants un DDR peut être soit électrique, électronique, mécanique ou une combinaison de ces éléments: USA, Japon, Royaume-Uni.

[CEI 60050-442:1998, 442-05-02]

3.21**charge par impulsions**

charge d'accumulateurs en utilisant un courant continu modulé

3.22**interface normalisée**

interface qui est définie par l'une des normes CEI suivantes, CEI 60309-1, CEI 60309-2, ou CEI 60884-1 et/ou toute norme nationale ayant un domaine d'application équivalent et qui ne soit munie d'aucun pilote ou contacts auxiliaires supplémentaires

3.23**interface principale**

interface telle que définie par la CEI 62196-1 et dont la description fonctionnelle est donnée en 8.4

3.24**interface universelle**

interface telle que définie par la CEI 62196-1 et dont la description fonctionnelle est donnée en 8.5

3.25**véhicules routiers hybrides rechargeables****PHEV**

tout véhicule électrique qui peut charger le dispositif de stockage d'énergie électrique rechargeable à partir d'une source électrique externe et tire également partie de son énergie à partir d'une autre source

3.26**cordon prolongateur**

un ensemble constitué d'un câble souple ou cordon muni à la fois d'une fiche et d'une prise mobile d'un type d'interface normalisé

NOTE Un câble de charge de mode 2 ou de mode 1 n'est pas considéré comme étant un cordon prolongateur.

3.27**adaptateur**

appareil mobile formant un tout, comportant à la fois une portion fiche et une portion de socle de prise de courant

NOTE La prise de courant peut accepter des configurations et des caractéristiques différentes.

3.28

utilisation à l'intérieur

matériel conçu pour être utilisé exclusivement à des emplacements protégés contre les intempéries

3.29

utilisation à l'extérieur

matériel conçu pouvant être utilisé dans des emplacements non-protégés contre les intempéries

4 Exigences générales

Le VE doit être connecté au SAVE de sorte que, dans des conditions normales d'utilisation, la fonction de transfert d'énergie conductive fonctionne en toute sécurité.

En général, ce principe est obtenu en se conformant aux exigences appropriées spécifiées dans la présente norme, et la conformité est vérifiée en réalisant tous les essais appropriés.

5 Valeurs assignées de la tension d'alimentation à courant alternatif

La valeur assignée de la tension d'alimentation à courant alternatif pour la borne de charge est jusqu'à 1 000 V. Les appareils doivent fonctionner correctement à $\pm 10\%$ de la tension nominale. La valeur assignée de la fréquence est de $50\text{ Hz} \pm 1\%$ ou $60\text{ Hz} \pm 1\%$.

NOTE Les valeurs des tensions nominales peuvent être trouvées dans la CEI 60038.

6 Exigences générales du système et interface

6.1 Description générale

Une méthode de charge des VE est de connecter un chargeur embarqué au réseau d'alimentation (secteur) à courant alternatif. Une méthode alternative pour charger un VE est d'utiliser un chargeur externe pour délivrer un courant continu. Pour charger en un laps de temps court, des dispositifs de charge spéciaux fonctionnant à des niveaux élevés de puissance, peuvent être utilisés.

6.2 Modes de charge des VE

Un dispositif à courant résiduel ayant des caractéristiques qui sont au moins équivalentes au type A comme défini dans la CEI 61008-1, la CEI 61009-1 ou le CEI/TR 60755 conjointement avec un dispositif de protection contre les surintensités, doit être exigé pour tous les modes de charge.

NOTE 1 Certaines topologies de véhicule électrique peuvent nécessiter une protection supplémentaire sur le véhicule.

Mode de charge 1: raccordement du VE au réseau d'alimentation (secteur) en utilisant les prises normalisées jusqu'à 16 A, et 250 V en courant alternatif monophasé ou bien 480 V à courant alternatif triphasé, côté alimentation en utilisant les conducteurs d'alimentation et de mise à la terre de protection.

NOTE 2 Dans certains pays, le mode de charge 1 peut être interdit par les codes nationaux, par exemple aux USA.

NOTE 3 L'utilisation d'un DDR intégré dans un câble peut être autorisée pour ajouter une protection supplémentaire pour la connexion au réseau a.c. existant.

NOTE 4 Certains pays peuvent autoriser l'utilisation d'un DDR de type AC en mode 1 pour des véhicules connectés à des installations domestiques existantes: Japon, Suède.

Mode de charge 2: raccordement du VE au réseau d'alimentation à courant alternatif (secteur) inférieur ou égal à 32 A et 250 V à courant alternatif monophasé ou bien 480 V à courant alternatif triphasé en utilisant les prises normalisées de type monophasé ou triphasé, et en utilisant les conducteurs d'alimentation et de mise à la terre de protection avec une fonction pilote de commande, et le système de protection des personnes contre les chocs électriques (DDR) entre le VE et la fiche ou le boîtier de contrôle intégré au câble. Le boîtier de contrôle intégré au câble doit être situé à 0,3 m de la fiche ou du SAVE ou bien à l'intérieur de la fiche.

NOTE 5 Aux Etats-Unis, un dispositif qui mesure le courant de fuite sur une gamme de fréquences et déclenche à des niveaux prédéfinis du courant de fuite basés sur la fréquence, est requis.

NOTE 6 Dans les pays suivants, conformément aux codes nationaux, des exigences supplémentaires sont nécessaires pour permettre la connexion du cordon et de la fiche aux réseaux d'alimentation à courant alternatif supérieurs à 20 A, 125 V a.c.: Etats-Unis.

NOTE 7 Pour le mode 2, le DDR portable tel que défini dans les normes CEI 61540 et CEI 62335 est applicable.

Mode de charge 3: raccordement direct du VE au réseau d'alimentation à courant alternatif (secteur) en utilisant le SAVE dédié où la fonction pilote de commande s'étend aux appareils de contrôle situés dans le SAVE, connectés en permanence au réseau d'alimentation à courant alternatif (secteur).

Mode de charge 4: raccordement indirect du VE au réseau d'alimentation à courant alternatif (secteur) en utilisant un chargeur externe où la fonction pilote de commande s'étend aux appareils connectés en permanence à l'alimentation à courant alternatif.

6.3 Types de connexion des VE à l'aide de câbles et de fiches (cas A, B et C)

6.3.1 Description générale

Le raccordement des VE peut être réalisé selon l'une ou plusieurs des trois façons suivantes:

- a) Cas "A": raccordement d'un VE au réseau d'alimentation à courant alternatif au moyen d'un câble d'alimentation et d'une fiche attachés en permanence au VE (voir Figure 1).
- b) Cas "B": raccordement d'un VE au réseau d'alimentation à courant alternatif au moyen d'un câble de charge détachable comprenant une prise mobile et un système d'alimentation en courant alternatif (voir Figure 2).

Le cas B1 correspond à un raccordement à prise murale.

Le cas B2 correspond à une borne de charge spécifique.

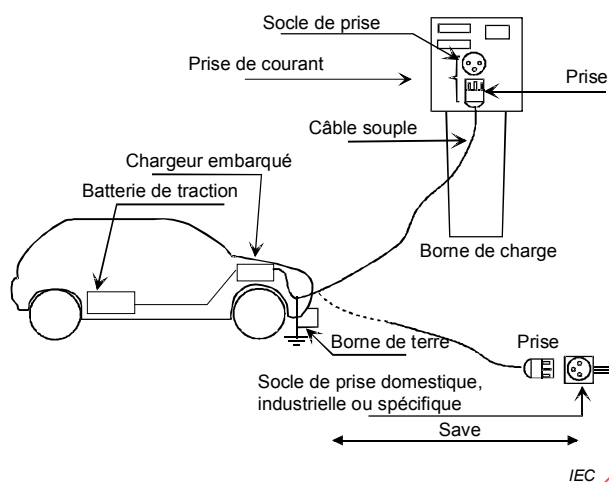
- c) Cas "C": raccordement d'un VE au réseau d'alimentation à courant alternatif au moyen d'un câble d'alimentation et d'une prise mobile attachés en permanence au système d'alimentation (voir Figure 3). Seul le cas «C» est autorisé pour le mode de charge 4.

NOTE Des dispositifs de liaison mécaniques spécifiques peuvent être utilisés à la place de câbles et de fiches.

Connexion d'un VE à une alimentation à courant alternatif utilisant un câble d'alimentation et une fiche fixés en permanence au VE

A1: câble de charge connecté à un socle de prise domestique ou industriel

A2: câble de charge connecté à une borne spécifique de charge

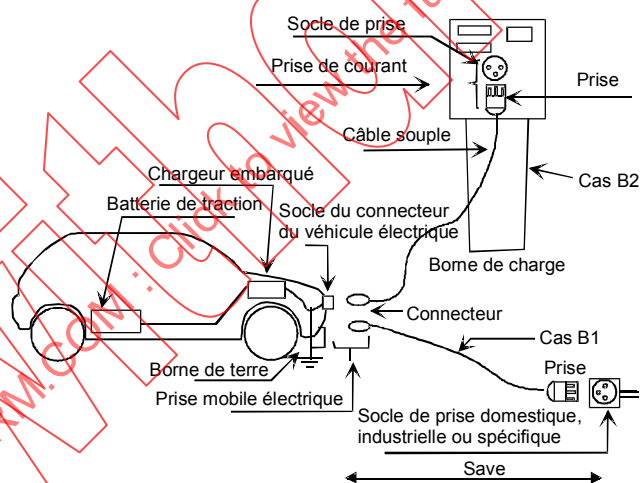


Connexion d'un VE à une alimentation à courant alternatif utilisant un câble d'alimentation et une fiche fixés en permanence au VE

A1: câble de charge connecté à un socle de prise domestique ou industriel

A2: câble de charge connecté à une borne spécifique de charge

Figure 1 – Connexion de cas "A"

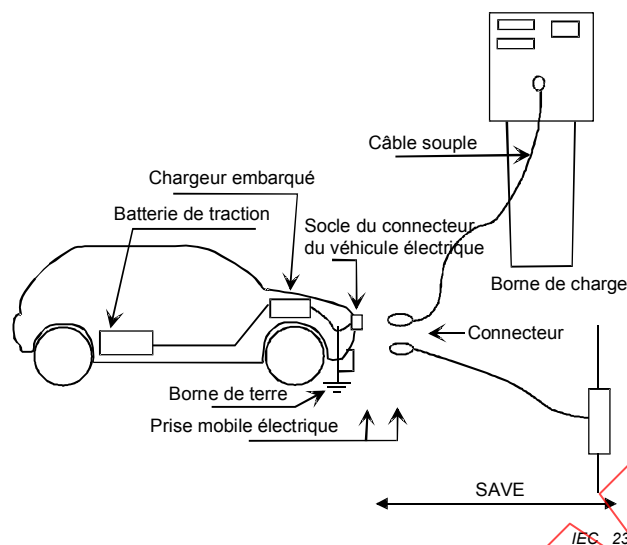


Connexion d'un VE à une alimentation à courant alternatif utilisant un câble de charge détachable comprenant une prise mobile et un système d'alimentation en courant alternatif

B1: câble de charge raccordé à un socle de prise domestique ou industriel

B2: câble de charge raccordé à une borne de charge spécifique

Figure 2 – Connexion de cas "B"



Connexion d'un VE à une alimentation à courant alternatif au moyen d'un câble d'alimentation et d'une prise mobile attachés en permanence au système d'alimentation

Figure 3 – Connexion de cas "C"

6.3.2 Cordon prolongateur

Il ne faut pas utiliser un cordon prolongateur ou un deuxième câble de charge en plus du câble de charge de raccordement du VE au SAVE. La documentation du véhicule doit indiquer clairement cette interdiction. Le câble de charge doit être construit de telle manière à empêcher son utilisation comme cordon prolongateur.

NOTE Comme la CEI 62196-1 l'indique, les fiches et les connecteurs ne doivent pas être interopérables.

6.3.3 Adaptateurs

Les adaptateurs ne doivent pas être utilisés pour connecter une prise mobile au connecteur du véhicule.

Un adaptateur à partir du socle de prise du SAVE ne doit uniquement être utilisé que s'il est explicitement destiné à cet usage et approuvé par le constructeur du véhicule ou par le fabricant du SAVE. De tels adaptateurs doivent être conformes aux exigences de la présente norme, de la CEI 60884-2-5 et des autres normes pertinentes régissant les parties de l'adaptateur correspondant soit à la fiche, soit au socle de prise. Le fabricant doit indiquer clairement l'obligation d'utiliser des adaptateurs avec une telle désignation spécifique. Ces adaptateurs doivent être marqués pour indiquer leurs conditions spécifiques d'utilisation. Ces adaptateurs ne doivent pas permettre le passage d'un mode de charge à un autre. Ils doivent répondre aux exigences de la présente norme ainsi qu'à celles de la CEI 62196-1.

NOTE 1 Des dispositifs de liaison mécanique spécifiques peuvent être utilisés à la place de câbles et de fiches.

NOTE 2 Dans certains pays, la connexion entre le boîtier de contrôle intégré au câble et le socle de prise peut être réalisée au moyen d'un cordon adaptateur amovible de longueur inférieure à 30 cm, en utilisant des accessoires non démontables: Japon, France.

NOTE 3 L'utilisation d'adaptateurs entre socles de prise de mode 1 et ensembles de câble de charge du véhicule de mode 3, qui maintiennent les exigences de sécurité globale de la présente norme, est permise dans les pays suivants: IT, SE, BE, FR, CH.

NOTE 4 Des cordons prolongateur courts, sans changement de mode, de longueur inférieure à 30 cm peuvent être utilisés sur le SAVE dans les pays suivants: Suède.

6.4 Fonctions associées à chacun des modes de charge pour les modes 2, 3 et 4

6.4.1 Fonctions des modes 2, 3 et 4

Ces fonctions doivent être assurées par le SAVE ou par le système SAVE et véhicule, telles que listées ci-dessous:

- vérification que le véhicule est correctement raccordé;
- vérification en permanence de la continuité du conducteur de mise à la terre de protection;
- mise sous tension du système;
- mise hors tension du système.

NOTE 1 Les fonctions pilotes peuvent être réalisées en utilisant un fil pilote avec un signal de type PWM¹ comme décrit dans l'Annexe A ou tout autre système de type non PWM qui fournit les mêmes résultats. Un exemple est donné en Annexe C.

NOTE 2 La communication spécifique et les fonctions pour le mode de charge 4 sont décrites dans la CEI 61851-23.

NOTE 3 Certaines de ces fonctions peuvent également exister pour le mode de charge 1.

6.4.2 Fonctions optionnelles pour les modes 2, 3 et 4

Il convient que les fonctions suivantes soient délivrées par le SAVE ou par le système SAVE et véhicule, comme indiqué ci-dessous:

- sélection de l'intensité de charge;
- détermination des besoins de ventilation de l'emplacement de charge;
- détection/ajustement en temps réel de la puissance disponible sur le système d'alimentation;
- retenue/libération du connecteur;
- contrôle du flux d'énergie bidirectionnel vers et à partir du véhicule.

D'autres fonctions supplémentaires peuvent être délivrées.

NOTE 1 Des fonctions permettant d'éviter de déconnecter les parties actives peuvent être incorporées dans le système de verrouillage de la fonction de maintien mécanique.

NOTE 2 Un moyen efficace pour empêcher toute déconnexion non intentionnelle est requis dans certains pays, par exemple aux USA.

NOTE 3 L'intensité de charge est obligatoire pour les fonctions pilotes utilisant les signaux PWM comme décrit dans l'Annexe normative A.

NOTE 4 Certaines de ces fonctions peuvent également exister pour le mode de charge 1.

6.4.3 Détails des fonctions pour les modes 2, 3 et 4

6.4.3.1 Vérification que le véhicule est correctement raccordé

Le SAVE doit pouvoir s'assurer que la prise mobile est correctement introduite dans le socle de connecteur et correctement raccordée au SAVE.

Le mouvement du véhicule par son propre système de propulsion doit être impossible tant que le véhicule est physiquement raccordé au SAVE comme exigé dans la norme ISO 6469-2.

¹ PWM = *Pulse Width Modulation* (Modulation en largeur d'impulsion).

6.4.3.2 Vérification en permanence de la continuité du conducteur de mise à la terre de protection

La continuité de la mise à la terre entre le SAVE et le véhicule doit être vérifiée en permanence.

6.4.3.3 Mise sous tension du système

La mise sous tension du système ne doit pas être réalisée tant que la fonction pilote entre le SAVE et le véhicule électrique n'a pas été établie correctement.

Cette mise sous tension peut aussi être soumise à d'autres conditions.

6.4.3.4 Mise hors tension du système

Lorsque la fonction pilote est interrompue, l'alimentation électrique du câble de charge doit être interrompue, mais le circuit pilote peut rester actif.

6.4.4 Détails des fonctions optionnelles

6.4.4.1 Détermination des besoins de ventilation pendant la charge

Si une ventilation supplémentaire est exigée pendant la charge, celle-ci ne doit être autorisée que lorsqu'une telle ventilation est assurée.

6.4.4.2 Détection/ajustement en temps réel de la puissance disponible sur le SAVE

Un dispositif doit être fourni pour assurer, en temps réel, que la puissance de la charge ne dépasse pas la puissance disponible sur le SAVE et son système d'alimentation.

NOTE La fonction de 6.4.4.2 peut être exigée dans certains codes nationaux.

6.4.4.3 Retenue/libération du connecteur

Un dispositif mécanique doit être fourni pour permettre la retenue/libération du connecteur.

6.4.4.4 Sélection de l'intensité de charge

Un dispositif manuel ou automatique doit être fourni pour veiller à ce que l'intensité de charge ne dépasse pas la capacité nominale du réseau d'alimentation à courant alternatif (secteur), du véhicule ou de la batterie.

6.4.4.5 Détails des fonctions optionnelles pour le mode de charge 3

Le contrôle du flux d'énergie bidirectionnel nécessite des fonctions de contrôle supplémentaires qui ne sont pas traitées dans cette édition.

6.4.5 Détails des fonctions pilote

Pour les modes 2, 3 et 4, une fonction pilote est obligatoire.

La fonction pilote doit être capable de réaliser au moins les fonctions obligatoires décrites ci-dessus de 6.4.3.1 à 6.4.3.4; il peut également réaliser les fonctions optionnelles décrites en 6.4.4.1 et 6.4.4.2 et peut contribuer à d'autres fonctions, par exemple les fonctions décrites en 6.4.4.3 et 6.4.4.4.

NOTE Les Annexes A, B et C, donnent des exemples de fonctions pilotes. D'autres options sont possibles.

6.5 Transmission de données série

La mise en œuvre d'une transmission de données série est spécifiée comme suit, pour les différents modes de charge:

La transmission de données série est optionnelle pour les modes 1, 2 et 3.

L'échange de données série doit être fourni pour le mode de charge 4 afin de permettre au véhicule de contrôler le chargeur externe, sauf dans le cas de chargeurs externes dédiés.

7 Protection contre les chocs électriques

7.1 Exigences générales

Les parties actives dangereuses ne doivent pas être accessibles.

Les parties conductrices accessibles ne doivent pas devenir une partie active dangereuse en conditions normales (utilisation normale et absence de défaut) et en conditions de défaut simple.

La protection contre les chocs électriques est assurée par l'application des dispositions appropriées pour la protection en fonctionnement normal et en cas de défaut.

- pour les systèmes ou équipements à bord du véhicule, les exigences sont définies dans l'ISO 6469-3.
- pour les systèmes ou équipements à l'extérieur du véhicule, les exigences sont définies dans l'Article 411 de la CEI 60364-4-41.

La protection en fonctionnement normal (protection contre les contacts directs ou protection principale) est définie en 411.2 de la CEI 60364-4-41, et la protection en cas de défaut (protection contre les contacts indirects) est définie en 411.3 de la CEI 60364-4-41.

NOTE 1 Dans certains pays, les réglementations nationales exigent des obturateurs ou des méthodes de protection équivalentes avec des niveaux de sécurité équivalents. Par exemple: les hauteurs d'installation, les objets bloqués contre l'aptitude au touché, le verrouillage, le couvercle fixé, etc.: France, Suède, Italie.

NOTE 2 Dans certains pays, des mesures alternatives à la CEI 60364-4-41 peuvent être appliquées : JP.

7.2 Protection contre les contacts directs

7.2.1 Généralités

La protection contre les contacts directs doit consister en une ou plusieurs dispositions qui, en conditions normales, empêchent tout contact avec les parties actives dangereuses. Pour les systèmes ou équipements à bord du véhicule, les exigences sont définies dans l'ISO 6469-3.

La liaison de protection doit consister à connecter toutes les masses à la borne de terre du VE.

7.2.2 Accessibilité des parties actives

Lorsque le VE est raccordé au réseau d'alimentation, le SAVE ne doit avoir aucune partie active dangereuse accessible, même après l'enlèvement de pièces qui peuvent être enlevées sans outils.

La conformité est vérifiée par inspection et par le respect des exigences de la CEI 60529 (IPXXB).

NOTE Les circuits auxiliaires à très basse tension (TBT) qui sont galvaniquement reliés à la carrosserie du véhicule sont accessibles. Une attention particulière est portée aux exigences relatives à l'isolation des circuits à très basse tension (TBT) lorsque la batterie de traction est chargée au moyen d'un chargeur non isolé.

7.2.3 Energie stockée – décharge des condensateurs

7.2.3.1 Déconnexion du VE

Une seconde après avoir déconnecté le VE du SAVE, la tension entre toutes les parties conductrices accessibles ou entre toute partie conductrice accessible et la terre doit être inférieure à 42,4 V crête, 60 V c.c et l'énergie stockée disponible doit être inférieure à 20 J (voir CEI 60950-1). Si la tension est supérieure ou égale à 42,4 V crête ($30 V_{eff}$) ou 60 V c.c., ou si l'énergie est supérieure ou égale à 20 J, une étiquette d'avertissement doit être apposée à l'endroit approprié.

Le socle de connecteur, lorsqu'il est non connecté, est conforme à l'ISO 6469-3.

La vérification est effectuée par examen et par un essai.

7.2.3.2 Déconnexion du SAVE

Les conditions pour la déconnexion du SAVE de l'alimentation sont identiques à celles requises pour la déconnexion du VE, comme indiqué en 7.2.3.1.

7.3 Protection contre les contacts indirects

La protection contre les contacts indirects doit être constituée d'une ou plusieurs dispositions reconnues.

Selon la CEI 60364-4-41, les dispositions reconnues pour la protection en cas de défaut sont:

- l'isolation supplémentaire ou l'isolation renforcée;
- la liaison équipotentielle de protection;
- le blindage de protection;
- la déconnexion automatique de l'alimentation;
- la séparation simple.

NOTE Dans certains pays, d'autres systèmes de protection sont exigés.

7.4 Dispositions supplémentaires

Pour éviter les contacts indirects en cas de défaillance de la protection principale et/ou de la protection en cas de défaut ou en cas de négligence par les utilisateurs, une protection supplémentaire contre les chocs électriques doit être nécessaire.

Un DDR ($I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$) doit être mis en place dans le système d'alimentation conductive des VE, dans le cas des réseaux mis à la terre. Le DDR doit avoir des caractéristiques au moins égales à celles d'un Type A et être conformes à la norme CEI 60364-4-41.

NOTE Dans certains pays, d'autres systèmes de protection des personnes sont exigés.

Lorsque les circuits d'alimentation sont séparés galvaniquement des réseaux d'alimentation et sont isolés galvaniquement de la terre, l'isolation électrique entre les circuits isolés et la terre, et entre les circuits isolés et les parties conductives exposées du véhicule et du SAVE doit être surveillée. Lorsqu'une condition de premier défaut liée à l'isolation électrique est détectée, les circuits d'alimentation doivent être automatiquement mis hors tension ou déconnectés par le SAVE.

7.5 Disposition pour le SAVE de mode 4

Les mesures spécifiques pour les SAVE de mode de charge 4 sont traitées dans la CEI 61581-23.

7.6 Exigences supplémentaires

En conditions normales, en cas de dysfonctionnement et en cas défaut simple, le système de charge doit être conçu pour limiter l'injection de courants harmoniques, de courants continus et de courants non sinusoïdaux qui pourraient affecter le bon fonctionnement des dispositifs de coupure différentiel ou d'autres équipements.

Les chargeurs de classe II peuvent avoir un conducteur de protection à plomb pour la mise à la terre du châssis du VE.

8 Connexion entre l'alimentation et le VE

8.1 Généralités

Cet article donne une description des exigences physiques relatives à l'interface électrique conductive entre le véhicule et le SAVE.

Tableau 1 – Présentation des options d'interfaces avec le véhicule et valeurs assignées de contact suggérées

Numéro de contact _k	Normalisée		Principale ^h		Exemple Universel ^h		Connecteur pour charge à courant continu ⁱ	Fonctions
	Mono-phasé	Triphasé	Mono-phasé	Triphasé	Forte puissance à c.a/c.a	Forte puissance à c.a/c.c		
1	-	-	-	-	500 V ^a 250 A ^g	600 V ^a 400 A ^g	1 000 V 400 A ⁱ	Forte puissance à c.a/c.c.
2	-	-	-	-	500 V ^a 250 A ^g	600 V ^a 400 A ^g	1 000 V 400 A ⁱ	Forte puissance à c.a./c.c.
3	-	-	-	-	500 V ^a 250 A	-	-	Forte puissance à c.a./c.c.
4	250 V ^e 32 A ^b	480 V ^e 32 A ^b	250 V ^e 32 A ^{c,d}	480 V 32 A ^{c,d}	480 V 32 A	480 V 32 A		L1
5	-	480 V 32 A ^b	-	480V 32A ^{c,d}	480 V 32 A	480 V 32 A		L2
6	-	480 V 32 A ^b	-	480 V 32 A ^{c,d}	480 V 32 A	480 V 32 A		L3
7	250 V ^e 32 A ^b	480 V ^e 32 A ^b	250 V ^e 32 A ^{c,d}	480 V 32 A ^{c,d,i}	480 V 32 A	480 V 32 A		Neutre ^m
8	Dimensionné pour les défauts	Dimensionné pour les défauts	Dimensionné pour les défauts	Dimensionné pour les défauts	Dimensionné pour les défauts	Dimensionné pour les défauts	ⁱ	Conducteur de protection (PE)
9			30 V 2 A	30 V 2 A	30 V 2 A	30 V 2 A	ⁱ	Fil pilote
10	-	-	-	-	30 V 2 A	30 V 2 A	ⁱ	Communication 1 (+)
11	-	-	-	-	30 V 2 A	30 V 2 A	ⁱ	Communication 2 (-)
12	-	-	-	-	30 V 2 A	30 V 2 A	ⁱ	Liaison terre pour

Numéro de contact ^k	Normalisée		Principale ^h		Exemple Universel ^h		Connecteur pour charge à courant continu ^l	Fonctions
								communication
13	-	-	30 V 2 A ^f	30 V 2 A ^f	30 V 2 A ^f	30 V 2 A ^f	^l	Détection proximité ⁱ

NOTE 1 Dans certains pays, la protection contre les surintensités du circuit d'alimentation est basée sur 125 % du courant.

NOTE 2 Les caractéristiques assignées de tension et de courant doivent être conformes à la réglementation nationale.

NOTE 3 Les connecteurs pour la charge à courant continu sont à l'étude.

^a Pour les contacts de forte puissance, le cycle de fonctionnement est à l'étude.

^b Les caractéristiques maximales de courant typiques sont indiquées. Le courant maximum pour le mode de charge 1 est de 16 A. Le courant assigné est fonction du contact et d'autres spécifications d'éléments associés. Les valeurs préférentielles dépendent des exigences régionales. Dans certains pays 10 A (monophasé) et 16 A est habituel.

^c Les caractéristiques inférieures ou égales à 70 A monophasé ou 63 A triphasé sont acceptables si le connecteur est conçu pour supporter ces valeurs.

^d Caractéristiques du courant typique: dans certains pays 30 A est la valeur normale de courant. Dans certains pays des caractéristiques de 10 A et de 16 A peuvent également être habituelles.

^e Les caractéristiques de tension sont des valeurs de conception maximales suggérées. Des valeurs inférieures ou supérieures peuvent être spécifiées par le constructeur.

^f Pour les contacts de 9 au 13, les conditions environnementales peuvent demander des sections de conducteur plus grandes.

^g En l'absence d'une fonction pilote sur la broche 9, celle-ci peut être utilisée comme indicateur de puissance à condition de ne pas interférer avec la fonction pilote.

^h Des courants plus élevés sont admis à condition que les contacts et le comportement thermique soient conçus en conséquence.

ⁱ Le neutre peut être absent pour la charge équilibrée.

^j Le contact utilisé pour la fonction proximité peut également servir pour d'autres fonctions (voir B.4).

^k Le numéro ne se réfère pas à une position particulière.

^l Les connecteurs pour la charge à courant continu sont à l'étude. La colonne est incluse à titre informatif uniquement. Les définitions et les spécifications pour la charge à courant continu sont à inclure dans la CEI 61851-23.

^m Dans certains pays, la ligne L2 peut être utilisée pour le neutre dans les circuits monophasés.

EXEMPLE 1: Pour les alimentations monophasées (secteur), la tension peut être de 100/200 V (Japon) ou 120/208-240 V (Amérique du Nord). Pour les alimentations triphasées, Les caractéristiques de tension normalisées en Amérique du Nord sont 208 V et 480 V.

EXEMPLE 2: La valeur normale de courant en Amérique du Nord et au Japon est de 30 A.

EXEMPLE 3: Au Japon, pour l'interface principale, le courant maximum pour le mode de charge 1 est de 20 A avec une tension d'alimentation de 200 V et 15 A avec tension d'alimentation 100 V.

8.2 Séquence des contacts

Pour des raisons de sécurité, la séquence de mise en place des contacts pendant l'opération de connexion doit être telle que la connexion de la terre est effective la première et la connexion du fil pilote la dernière. L'ordre de connexion des autres contacts n'est pas spécifié. Lors de la déconnexion, la connexion du fil pilote doit être interrompue en premier et la connexion de terre doit être interrompue en dernier.

8.3 Description fonctionnelle d'une interface normalisée

Une fiche type de mise à la terre normalisée, une prise de courant, et un socle de prise de courant peuvent être utilisés pour les modes de charge 1, 2 et 3, à condition que la fonction pilote soit prévue pour fonctionner en modes 2 et 3.

Les interfaces normalisées ne doivent pas être utilisées sur les véhicules qui ne sont pas conformes aux dispositions de 7.2.3.1.

NOTE L'utilisation d'interfaces normalisées n'est pas autorisée dans certaines régions.

8.4 Description fonctionnelle d'une interface principale

L'interface principale peut posséder jusqu'à sept contacts, avec des configurations normalisées pour la position des contacts soit en monophasé, soit en triphasé, soit les deux à la fois.

Leurs caractéristiques électriques et leurs fonctions sont décrites au Tableau 1.

Le socle de connecteur principal doit être accouplable avec, soit la prise mobile monophasée, soit la prise mobile triphasée ou les deux. Il ne doit pas être accouplable avec les accessoires de l'interface universelle type, sauf si les deux sont conçus pour empêcher les décalages et pour être à sécurité intégrée.

L'interface triphasée peut être utilisée pour alimenter du monophasé.

Les caractéristiques préférentielles de l'interface sont 250 V 32 A en monophasé ou 480 V 32 A en triphasé. Elle peut inclure des contacts supplémentaires pour la fonction pilote et la détection de proximité.

Les valeurs de courant les plus faibles sont disponibles.

Des caractéristiques inférieures à 70 A en monophasé ou 63 A en triphasé sont acceptables si l'interface est conçue pour supporter ces valeurs.

Les caractéristiques assignées de tension et de courant doivent être conformes à la réglementation nationale.

8.5 Description fonctionnelle d'une interface universelle

Le socle de connecteur universel doit être accouplable avec, soit la prise mobile de forte puissance à courant alternatif, soit la prise mobile de forte puissance à courant continu.

La prise mobile principale peut être accouplable avec le socle de connecteur universel si les deux sont conçus pour empêcher les décalages et conçus pour être à sûreté intégrée.

Un dispositif doit être utilisé dans les socles de connecteur et les prises mobiles pour s'assurer que la prise mobile à courant continu ne peut pas s'insérer dans le socle de connecteur à courant alternatif, et vice-versa.

Les valeurs assignées maximales de tension et de courant de l'interface universelle sont conformes au Tableau 1 quand ceci est applicable. Les valeurs de courant les plus faibles sont disponibles.

9 Caractéristiques des socles de connecteur, prises mobiles, fiches et socles de prise spécifiques

9.1 Exigences générales

Les exigences relatives aux accessoires de l'interface normalisée sont spécifiées dans les normes CEI 60309-1, CEI 60309-2 (prises industrielles), et CEI 60884-1 (prises domestiques) (comme les exemples A1 et B1 de 6.3).

Les exigences relatives aux systèmes SAVE sont précisées dans la CEI 62196-1 (cas A2 et B2 de 6.3).

Les exigences relatives à l'interface principale et à l'interface universelle sont spécifiées dans la norme CEI 62196-1.

NOTE Dans les pays ci-après, des exigences nationales s'appliquent pour les fiches et socles de prise: US, Canada, Japon.

9.2 Température de fonctionnement

La température de fonctionnement est définie conformément aux normes CEI 60309-1, CEI 60309-2, et CEI 60884-1 (comme les exemples A1 et B1 de 6.3) ou dans la CEI 62196-1 (cas A2 et B2 de 6.3).

NOTE Les règlements et codes nationaux peuvent exiger des plages de température de fonctionnement différentes.

9.3 Vie en service des socles de connecteur/prise mobile et fiche/socle de prise de courant

Les exigences relatives aux accessoires de l'interface principale sont spécifiées dans les normes CEI 60309-1, CEI 60309-2 (prises industrielles), et CEI 60884-1 (prises domestiques) (comme les exemples A1 et B1 de 6.3).

Les exigences relatives à l'interface principale et à l'interface universelle sont spécifiées dans la norme CEI 62196-1.

9.4 Pouvoir de coupure

Les exigences doivent être conformes à la CEI 62196-1.

Pour des raisons de sécurité des personnes, et pour éviter toute déconnexion dans des conditions nominales, la fiche, l'entrée, le connecteur ou le socle de prise courant doivent avoir un pouvoir de coupure suffisant, sauf s'il existe un interrupteur avec un pouvoir de coupure suffisant. Un pouvoir de coupure acceptable est atteint avec un niveau de coupure de contacteur pour application AC22 en courant alternatif ou DC-21A en courant continu, tel que défini dans la CEI 60947-3, ou avec un niveau de coupure de contacteur pour application AC2 en courant alternatif ou DC-3 en courant continu, tel que défini dans la norme CEI 60947-6.

Eviter la coupure en charge peut être réalisé par un dispositif spécifique sur le connecteur ou via un système de verrouillage.

Pour la charge en mode 4, la déconnexion ne doit pas se produire en charge. En cas de déconnexion sous une charge en courant continu due à un défaut, aucune condition dangereuse ne doit apparaître. Pour jusqu'à trois cycles de fermetures et d'ouvertures à la tension assignée, à 1,25 fois le courant assigné, avec un facteur de puissance en courant alternatif de 0,8 et une charge résistive en courant continu, il ne doit y avoir aucune indication de feu ou de risque de choc électrique. Il n'est pas nécessaire que l'accessoire demeure fonctionnel.

9.5 Degrés IP

Les degrés IP pour les accessoires sont traités dans le 11.3.

9.6 Force d'insertion et d'extraction

La force nécessaire pour les opérations de connexion et de déconnexion de la prise mobile et du socle de connecteur de véhicule est conforme au 16.15 de la CEI 62196-1 (dispositif de verrouillage désactivé).

La force nécessaire pour les opérations de connexion et de déconnexion de la prise mobile et du socle de connecteur de véhicule est conforme 16.15 de la CEI 62196-1.

Pour les cas A1 et B1, se reporter aux normes appropriées.

9.7 Verrouillage du dispositif de retenue

Le verrouillage ou la retenue, si nécessaire, peuvent être une fonction du système complet ou du connecteur.

10 Caractéristiques du câble de charge

10.1 Dimensionnement électrique

Les tensions assignées de chaque conducteur doivent correspondre aux tensions assignées de la connectique. Le courant assigné doit correspondre aux caractéristiques du disjoncteur de ligne.

10.2 Caractéristiques électriques

Le dimensionnement en tension et en courant du câble doit être compatible avec celui du chargeur.

Le câble peut être équipé d'un écran métallique mis à la terre. L'isolation du câble doit résister à l'usure et conserver une certaine souplesse sur toute la plage de température.

Une proposition de norme pertinente est à l'étude.

NOTE 1 La CEI 60245-6 a été proposée comme norme appropriée qui définit les caractéristiques de câble.

NOTE 2 Dans certains pays, d'autres types de câbles sont exigés par les réglementations nationales: USA (familles de câbles type EV, EVJ), Japon (VCT etc.).

10.3 Caractéristiques de tenue diélectrique

Les caractéristiques de tenue diélectrique doivent être telles qu'indiquées dans le 11.4 relatif au SAVE.

10.4 Caractéristiques mécaniques

Il convient que les caractéristiques mécaniques du câble soient équivalentes ou supérieures à celles du câble de la CEI 60245-6, ainsi que sa résistance au feu, sa tenue aux agents chimiques, sa résistance au rayonnement UV.

NOTE Dans certains pays, des câbles spéciaux pour climat froid sont nécessaires. Dans certains pays, d'autres types de câbles sont exigés par les réglementations nationales: USA (familles de câbles type EV, EVJ), Japon (VCT etc.).

Un essai de compression simulant un véhicule roulant sur le câble est à l'étude.

La tenue mécanique de l'ancrage du câble sur la prise mobile ou la fiche doit être supérieure à la tenue du dispositif de retenue, s'il est utilisé.

10.5 Caractéristiques fonctionnelles

La longueur maximale du cordon peut être spécifiée par certains codes nationaux.

NOTE Dans les pays suivants, la longueur totale du câble du SAVE ne doit pas dépasser 7,5 m, sauf s'il équipé d'un système de gestion des câbles, comme exigé par des règlements et des codes nationaux: US.

11 Exigences relatives au SAVE

11.1 Exigences générales d'essai

- Tous les essais de la présente norme sont des essais de type.
- Sauf spécification contraire, les essais de type doivent être effectués sur un seul spécimen tel qu'il est livré et tel qu'il est configuré selon les instructions du fabricant.
- Les essais en 11.12 peuvent être menés sur des échantillons distincts, à la discrétion du fabricant. Sauf spécification contraire, tous les autres essais doivent être effectués dans l'ordre des articles et paragraphes de la présente norme.
- Les essais doivent être effectués avec le spécimen, ou de toute partie mobile de celui-ci, placé dans la position la plus défavorable qui peut se produire en utilisation normale.
- Sauf spécification contraire, les essais doivent être effectués dans un endroit exempt de courant d'air et à une température ambiante de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.
- Les caractéristiques des tensions d'essai en 11.4 doivent être conformes à la CEI 61180-1.

Des exigences supplémentaires pour la:

- borne de charge (SAVE) à courant alternatif sont spécifiées dans la CEI 61851-22,
- borne de charge (SAVE) à courant continu sont spécifiées dans la CEI 61851-23.

NOTE Les exigences relatives à l'interface universelle sont couvertes par leurs normes appropriées telles que définies en 9.1. Il convient de prendre en compte les Codes et règlements nationaux.

11.2 Classification

Le SAVE doit être classé selon les conditions environnementales d'exposition

- utilisation à l'extérieur,
- utilisation à l'intérieur.

NOTE 1 Certains règlements nationaux exigent une ventilation pour la charge à l'intérieur: USA, Canada.

NOTE 2 Les SAVEs classés comme étant à utilisation à l'extérieur, peuvent néanmoins être utilisés à l'intérieur, à condition que les exigences de ventilation soient satisfaites.

11.3 Degrés IP pour les interfaces principales et universelles

11.3.1 Degrés IP pour la pénétration des objets

La conformité est vérifiée par des essais selon la CEI 60529.

Les degrés IP minimaux pour la pénétration d'objets et de liquide doivent être:

Utilisation à l'intérieure:

- le socle de connecteur du véhicule est accouplé au connecteur IP21;
- fiche accouplée au socle de prise de courant mural IP21;

- connecteur pour le cas C lorsqu'il n'est pas accouplé, à l'intérieur: IP21.

Utilisation à l'extérieur:

- le socle de connecteur côté véhicule accouplé au connecteur: IP44;
- fiche accouplée au socle de prise de courant mural: IP44.

Tous les câbles de charge doivent répondre aux exigences relatives à une utilisation extérieure.

- socle de connecteur coté véhicule en position «route »: IP55;
- connecteur lorsqu'il n'est pas accouplé: IP24;
- le socle de connecteur mural lorsqu'il n'est pas accouplé: IP24.

NOTE 1 L'indice IPX4 peut être obtenu par la combinaison du socle de prise de courant ou du connecteur et le capot, l'enveloppe du SAVE ou l'enveloppe du VE.

NOTE 2 La protection du socle de connecteur peut être obtenue par la combinaison du socle de connecteur et de parties du véhicule.

NOTE 3 Dans les pays suivants, la sonde de doigt articulée UL est utilisée conformément aux réglementations nationales: USA, Canada.

11.3.2 Protection contre les chocs électriques

- socle de connecteur côté véhicule accouplé au connecteur: IPXXD;
- fiche accouplée au socle de prise de courant mural: IPXXD;
- connecteur destiné à une utilisation en mode de charge 1, non accouplé: IPXXD;(1)
- connecteur destiné à une utilisation en modes de charge 2 et 3, non accouplé: IPXXB;
- le socle de connecteur mural lorsqu'il n'est pas accouplé: IPXXD (2).

Transfert d'énergie du véhicule vers le réseau:

- le socle de connecteur côté véhicule non-accouplé: IPXXD (3);
- fiche non-accouplée: IPXXD(3).

La conformité est vérifiée avec les accessoires dans la position d'installation.

- (1) Dans les pays suivants, l'indice IPXXD n'est pas exigé pour le mode de charge 1: Japon, Suède.
- (2) Une protection équivalente à l'indice IPXXD peut également être obtenue avec des accessoires IPXXB si une fonction de sectionnement est utilisée selon la CEI 60364-5-53. Dans certains pays, les obturateurs sont obligatoires dans des environnements résidentiels, domestiques et/ou publics. Il convient de vérifier la conformité avec les réglementations.
- (3) Une protection équivalente à l'indice IPXXD peut également être obtenue avec des accessoires IPXXB si une fonction de sectionnement est utilisée sur le véhicule conformément aux exigences en 7.2.3.1 et dans le 7.10.1 de la norme ISO 6469-3.

NOTE Dans certains pays, l'utilisation de dispositifs commandés par logiciel ne peut pas être employée pour commander les dispositifs de sectionnement.

11.4 Caractéristiques de la tenue diélectrique

11.4.1 Tension de tenue diélectrique

La tension de tenue diélectrique à la fréquence industrielle (50 Hz ou 60 Hz) doit être appliquée pendant 1 min comme suit:

- a) Pour les chargeurs de classe I

$U_n + 1\,200\text{ V}$ (valeur efficace) en mode commun (tous les circuits par rapport à la masse) et en mode différentiel (entre chaque circuit électriquement indépendant et

les autres parties ou circuit conductifs exposés) comme spécifié en 5.3.3.2.3 de la CEI 60664-1.

NOTE U_n est la tension nominale phase neutre du réseau d'alimentation à la terre

b) Pour les chargeurs de classe II

$2 \times (U_n + 1\,200\text{ V})$ (valeur efficace) en mode commun (tous les circuits par rapport à la masse) et en mode différentiel (entre chaque circuit électriquement indépendant et les autres parties ou circuit conductifs exposés) comme spécifié en 5.3.3.2.3 de la CEI 60664-1.

Pour les deux chargeurs (classe I et classe II) du système d'alimentation à courant alternatif, si l'isolement entre les circuits d'alimentation et les circuits très basse tension est double ou renforcé, $2 \times (U_n + 1\,200\text{ V})$ valeur efficace, doit être appliqué à l'isolement.

Des valeurs équivalentes de la tension à courant continu peuvent être utilisées à la place des valeurs de crête CA.

Pour cet essai, tous les équipements électriques doivent être raccordés à l'exception des appareils qui, selon les spécifications applicables, sont conçus pour une tension d'essai inférieure; les appareils qui absorbent du courant (par exemple enroulements, instruments de mesure, dispositifs pour la suppression des tensions de choc) dans lesquels l'application de la tension d'essai causerait un flux de courant, doivent être déconnectés. De tels appareils doivent être déconnectés à partir de l'une de leurs bornes à moins qu'ils ne soient conçus pour résister à la tension d'essai complète, auquel cas, toutes les bornes peuvent être déconnectées.

Pour avoir des renseignements concernant les tolérances des tensions d'essai et le choix des matériels d'essai, voir la CEI 61180-1.

11.4.2 Tenue diélectrique par impulsions (1,2/50 μs)

La tenue diélectrique des circuits d'alimentation lors de l'impulsion doit être vérifiée en utilisant des valeurs comme indiqué dans le Tableau F.1 de la CEI 60664-1, catégorie III.

L'essai doit être réalisé conformément aux exigences de la CEI 61180-1.

Les conditions d'essai pour les tensions d'alimentation dépassant 400/690 V, doivent utiliser les valeurs indiquées dans la CEI 60664-1 pour une catégorie de surtension III.

11.5 Résistance d'isolement

La résistance d'isolement avec une tension à courant continu de 500 V appliquée entre toutes les entrées/sorties connectées entre eux (y compris la source d'alimentation) et les masses doit être:

- pour une borne de classe I: $R > 1\text{ M}\Omega$;
- pour une borne de classe II: $R > 7\text{ M}\Omega$.

La mesure de la résistance d'isolement doit être effectuée après application de la tension d'essai pendant 1 min et immédiatement après l'essai de chaleur humide.

11.6 Distances d'isolement et lignes de fuite

Les distances d'isolement et les lignes de fuite doivent être conformes à la CEI 60664-1.

Le matériel lorsqu'il est monté dans son enceinte doit être conçu pour fonctionner dans un environnement extérieur avec un degré de pollution minimum de 3 et une catégorie de surtension III.

Le matériel destiné à être utilisé uniquement à l'intérieur doit être conçu pour fonctionner dans un environnement avec un degré de pollution au minimum de 2 et une catégorie de surtension II.

Le matériel destiné à être utilisé à l'extérieur doit être conçu pour fonctionner dans un environnement avec un degré de pollution au minimum 3 et une catégorie de surtension III.

Le matériel doit être évalué lorsqu'il est monté dans son enceinte, comme prévu par le constructeur.

Les fiches et socles de prises de courant pour les modes de charge 1 et 2 sont destinés à la CEI 60884-1 ou CEI 60309-1 et CEI 60309-2.

11.7 Courant de fuite – courant de contact

Ce paragraphe s'applique uniquement aux appareils raccordés au câble et à la fiche.

Le courant de contact doit être mesuré après l'essai de chaleur humide (voir 11.8.3), avec la borne de charge du VE à courant alternatif connectée au réseau d'alimentation conformément à l'Article 6 de la CEI 60990. La tension d'alimentation doit être de 1,1 fois la tension nominale assignée.

Le courant de contact entre les poteaux du réseau d'alimentation à courant alternatif et les parties métalliques accessibles connectées entre elles et avec une feuille métallique recouvrant les parties extérieures isolées, mesuré selon la CEI 60950-1, ne doit pas dépasser les valeurs indiquées au Tableau 2.

Tableau 2 – Limites du courant de contact

	Classe I	Classe II
Entre les pôles du réseau d'alimentation et les parties métalliques accessibles connectées entre elles et une feuille métallique recouvrant les parties extérieures isolées	3,5 mA	0,25 mA
Entre les pôles du réseau d'alimentation et les parties métalliques inaccessibles non activées en fonctionnement normal (dans le cas d'une double isolation)	Non applicable	3,5 mA
Entre les parties inaccessibles et accessibles connectées entre elles et une feuille métallique recouvrant les parties extérieures isolées (isolation supplémentaire)	Non applicable	0,5 mA

Cet essai doit être réalisé lorsque la borne de charge du véhicule électrique fonctionne avec une charge résistive à la puissance de sortie assignée.

NOTE Il convient de déconnecter le circuit qui est connecté à travers une résistance fixe ou référencé par rapport à la terre (par exemple, vérifier le raccordement d'un VE) avant cet essai.

L'équipement est alimenté par un transformateur d'isolement ou installé de telle manière qu'il soit isolé de la terre.

Les conditions particulières pour les bornes de charge à courant continu sont traitées dans la CEI 61851-23.

11.8 Essais d'environnement

11.8.1 Généralités

Pendant les essais suivants, la borne de charge du véhicule électrique doit fonctionner à sa tension nominale, avec une puissance nominale et un courant de sortie au maximum. Après chaque essai, les exigences d'origine doivent toujours être respectées.

11.8.2 Température de l'air ambiant

La borne de charge du véhicule électrique doit être conçue pour fonctionner dans la plage de température -25°C à $+40^{\circ}\text{C}$ pour l'unité extérieure et de -5°C à $+40^{\circ}\text{C}$ pour l'intérieur.

La température de l'air ambiant ne dépasse pas $+40^{\circ}\text{C}$ et sa moyenne sur une période de 24 heures ne dépasse pas $+35^{\circ}\text{C}$.

Le matériel doit être soumis à des essais à la température ambiante spécifiée, les températures minimale et maximale à des niveaux de puissance garantis par le fabricant dans ces conditions.

Le matériel doit passer par un cycle de démarrage et d'arrêt à chaque température.

NOTE Les règlements et codes nationaux peuvent exiger des plages de température de fonctionnement différentes.

11.8.3 Humidité ambiante

La borne de charge du véhicule électrique doit être conçue pour fonctionner avec un taux d'humidité relative compris entre 5 % et 95 %. Un des deux types d'essais ci-dessous doit être mené.

1) Essai continu de chaleur humide

L'essai doit être effectué conformément à la CEI 60068-2-78, essai Ca à $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ et 93 % d'humidité relative, pendant quatre jours.

2) Essai cyclique de chaleur humide

L'essai doit être effectué conformément à la CEI 60068-2-30, essai Db, à 40°C pendant six cycles.

11.8.4 Pression atmosphérique ambiante

La borne de charge du véhicule électrique doit être conçue pour fonctionner à une pression atmosphérique comprise entre 860 hPa et 1 060 hPa.

11.9 Température de surface admissible

La température de surface maximale admissible du SAVE qui est manipulé, soulevé et porté pendant le fonctionnement, alimenté par le courant maximal assigné et sous une température ambiante de 40°C , doit être de:

- 50°C pour les parties métalliques;
- 60°C pour les parties non métalliques.

Pour les parties qui peuvent être touchées, mais non manipulées, la température de surface maximale admissible dans les mêmes conditions doivent être:

- 60°C pour les parties métalliques;

- 85 °C pour les parties non métalliques.

11.10 Conditions d'environnement

Le SAVE doit être conçu pour résister aux effets des fluides et solvants habituellement utilisés dans le domaine automobile, aux vibrations et chocs, conformément aux normes d'inflammabilité des matériaux et aux autres conditions appropriées à l'application.

11.11 Essais d'environnement mécaniques

11.11.1 Généralités

Après les essais suivants, aucune dégradation de performance n'est permise.

Après l'essai, la conformité est vérifiée par:

- 1) le maintien du degré de protection IP;
- 2) le bon fonctionnement des portes et des dispositifs de verrouillage;
- 3) le maintien de distances d'isolement suffisantes pendant la durée des essais; et,
- 4) pour une borne de charge ayant une enveloppe métallique, par l'absence de contact entre les parties actives et l'enveloppe du fait de déformations temporaires ou permanentes.

Pour une borne de charge ayant une enveloppe de matériaux isolants, si les conditions ci-dessus sont remplies, alors les dommages tels que de petites déformations, des fissures superficielles ou des écailles ne sont pas pris en compte, à condition qu'ils ne soient pas associés à des fissures pouvant gêner le fonctionnement de la borne de charge.

11.11.2 Impact mécanique

La carrosserie de la borne de charge du véhicule électrique ne doit pas être endommagée par l'impact mécanique tel que défini ci-dessous.

La conformité est vérifiée conformément à la procédure d'essai décrite dans la CEI 60068-2-75.

On laisse tomber librement une bille d'acier lisse solide, de 50 mm de diamètre environ ayant une masse de 500 g $\pm$ 25 g d'une position de repos à une distance verticale (H) de 1,3 m sur l'échantillon (les surfaces verticales sont exemptées de cet essai). De plus, la bille d'acier est suspendue par un cordon et on la fait osciller comme un pendule de manière à appliquer un impact horizontal, à travers une distance verticale (H) de 1,3 m (les surfaces horizontales sont exemptées de cet essai). Sinon, on applique une rotation de 90° à l'échantillon autour de chacun de ses axes horizontaux et la bille est lâchée comme dans l'essai d'impact vertical.

11.12 Essais de compatibilité électromagnétique (CEM)

Les essais d'émissions sont réalisés selon la norme CEI 61000-6-3.

Les essais d'immunité sont réalisés selon la norme CEI 61000-6-1.

Les critères de performance spécifiques sont définis dans les CEI 61851-22 et CEI 61851-23.

11.13 Verrouillage du dispositif de retenue

Un dispositif de verrouillage peut se fixer sur le dispositif de retenue pour éviter une déconnexion en charge si cette fonction n'est pas fournie par le connecteur.

11.14 Service

Il convient de concevoir le socle de prise de courant de telle façon qu'un technicien qualifié puisse l'ôter, le réparer et le remplacer si nécessaire.

11.15 Marquage et instructions

11.15.1 Instructions de raccordement

Les instructions pour le raccordement du véhicule électrique à la borne de charge doivent être fournies avec le véhicule, avec le manuel de l'utilisateur et sur la borne de charge à courant alternatif.

11.15.2 Lisibilité

Les marquages exigés par la présente norme doivent être lisibles, avec une vision normale, durables et visibles pendant l'utilisation.

La conformité est vérifiée par examen et en frottant à la main le marquage pendant 15 s avec un chiffon imbibé d'eau, et de nouveau avec un chiffon imbibé d'essence pendant 15 s.

Après tous les essais de la présente norme, le marquage doit être facilement lisible; il ne doit pas être possible d'enlever facilement les plaques signalétiques et celles-ci ne doivent pas se recroqueviller.

11.15.3 Marquage de la borne de charge du véhicule électrique

La borne doit comporter les inscriptions suivantes de manière claire:

- le nom ou les initiales du fabricant;
- la référence du matériel;
- le numéro de série;
- la date de fabrication;
- la tension nominale en V;
- la fréquence nominale en Hz;
- le courant nominal en A;
- le nombre de phases;
- le degré IP;
- la mention "pour une utilisation en intérieur uniquement" ou équivalent, si elle est destinée à un usage intérieur seulement;
- Pour une borne de classe II, le symbole doit figurer clairement dans les marquages;
- des informations supplémentaires minimales peuvent éventuellement apparaître sur la borne elle-même (numéro de téléphone, adresse de l'entreprise).

La conformité est vérifiée par examen et par des essais.

11.16 Réseau de télécommunication

Des essais sur tout réseau de télécommunication ou accès de télécommunication sur le SAVE, s'il existe, doivent se conformer à la CEI 60950-1.