

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



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

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

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 43.120

ISBN 978-2-8322-3766-3

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor. Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.
--

CONTENTS

FOREWORD.....	9
INTRODUCTION.....	11
1 Scope.....	14
2 Normative references	15
3 Terms and definitions	17
3.1 Electric supply equipment	17
3.2 Insulation	19
3.3 Functions	20
3.4 Vehicle	21
3.5 Cords, cables and connection means	21
3.6 Service and usage	24
3.7 General terms	25
4 General requirements	27
5 Classification	27
5.1 Characteristics of power supply and output	27
5.1.1 Characteristics of power supply input.....	27
5.1.2 Characteristics of power supply output	28
5.2 Normal environmental conditions	28
5.3 Special environmental conditions	28
5.4 Access.....	28
5.5 Mounting method	28
5.6 Protection against electric shock.....	28
5.7 Charging modes.....	29
6 Charging modes and functions	29
6.1 General.....	29
6.2 Charging modes.....	29
6.2.1 Mode 1	29
6.2.2 Mode 2	30
6.2.3 Mode 3	30
6.2.4 Mode 4	30
6.3 Functions provided in Mode 2, 3 and 4.....	31
6.3.1 Mandatory functions in Modes 2, 3, and 4.....	31
6.3.2 Optional functions for Modes 2, 3 and 4.....	32
7 Communications	33
7.1 Digital communication between the EV supply equipment and the EV	33
7.2 Digital communication between the EV supply equipment and the management system	34
8 Protection against electric shock	34
8.1 Degrees of protection against access to hazardous-live-parts	34
8.2 Stored energy	35
8.2.1 Disconnection of plug connected EV supply equipment.....	35
8.2.2 Loss of supply voltage to permanently connected EV supply equipment	35
8.3 Fault protection.....	35
8.4 Protective conductor	35
8.5 Residual current protective devices.....	36

8.6	Safety requirements for signalling circuits between the EV supply equipment and the EV	37
8.7	Isolating transformers	37
9	Conductive electrical interface requirements	37
9.1	General	37
9.2	Functional description of standard accessories	37
9.3	Functional description of the basic interface	38
9.4	Functional description of the universal interface	38
9.5	Functional description of the DC interface	38
9.6	Functional description of the combined interface	38
9.7	Wiring of the neutral conductor	38
10	Requirements for adaptors	39
11	Cable assembly requirements	39
11.1	General	39
11.2	Electrical rating	39
11.3	Dielectric withstand characteristics	40
11.4	Construction requirements	40
11.5	Cable dimensions	40
11.6	Strain relief	40
11.7	Cable management and storage means for cables assemblies	40
12	EV supply equipment constructional requirements and tests	41
12.1	General	41
12.2	Characteristics of mechanical switching devices	41
12.2.1	General	41
12.2.2	Switch and switch-disconnector	41
12.2.3	Contactor	42
12.2.4	Circuit-breaker	42
12.2.5	Relays	42
12.2.6	Inrush current	42
12.2.7	Residual direct current monitoring device (RDC MD)	42
12.3	Clearances and creepage distances	42
12.4	IP degrees	43
12.4.1	Degrees of protection against solid foreign objects and water for the enclosures	43
12.4.2	Degrees of protection against solid foreign objects and water for basic, universal and combined and DC interfaces	43
12.5	Insulation resistance	44
12.6	Touch current	44
12.7	Dielectric withstand voltage	45
12.7.1	AC withstand voltage	45
12.7.2	Impulse dielectric withstand (1,2 μ s/50 μ s)	45
12.8	Temperature rise	45
12.9	Damp heat functional test	46
12.10	Minimum temperature functional test	46
12.11	Mechanical strength	46
13	Overload and short-circuit protection	46
13.1	General	46
13.2	Overload protection of the cable assembly	47
13.3	Short-circuit protection of the charging cable	47

14	Automatic reclosing of protective devices	47
15	Emergency switching or disconnect (optional)	48
16	Marking and instructions	48
16.1	Installation manual of EV charging stations	48
16.2	User manual for EV supply equipment	49
16.3	Marking of EV supply equipment	49
16.4	Marking of charging cable assemblies case B	49
16.5	Durability test for marking	50
Annex A (normative) Control pilot function through a control pilot circuit using a PWM signal and a control pilot wire		51
A.1	General	51
A.2	Control pilot circuit	51
A.2.1	General	51
A.2.2	Typical control pilot circuit	52
A.2.3	Simplified control pilot circuit	53
A.2.4	Additional components and high frequency signals	53
A.3	Requirements for parameters and system behaviour	54
A.4	Test procedures	72
A.4.1	General	72
A.4.2	Constructional requirements of the EV simulator	72
A.4.3	Test procedure	72
A.4.4	Oscillator frequency and generator voltage test	73
A.4.5	Duty cycle test	73
A.4.6	Pulse wave shape test	74
A.4.7	Sequences test	74
A.4.8	Test of interruption of the protective conductor	76
A.4.9	Test of short-circuit values of the voltage	76
A.4.10	Example of a test simulator of the vehicle (informative)	76
A.4.11	Optional hysteresis test	79
A.5	Implementation hints	80
A.5.1	Retaining a valid authentication until reaching CP State B	80
A.5.2	Load control using transitions between state x1 and x2	81
A.5.3	Information on difficulties encountered with some legacy EVs for wake-up after a long period of inactivity (informative)	81
Annex B (normative) Proximity detection and cable current coding circuits for the basic interface		82
B.1	Circuit diagram for vehicle couplers using an auxiliary switch associated with the proximity detection contact	82
B.2	Circuit for simultaneous proximity detection and current coding	83
Annex C (informative) Examples of circuit diagrams for a basic and universal vehicle couplers		86
C.1	General	86
C.2	Circuits diagrams for Mode 1, Mode 2 and Mode 3, using a basic single phase vehicle coupler	86
C.3	Circuits diagrams for Mode 3, using a basic single phase or three-phase accessory without proximity switch	89
C.4	Example of circuit diagram for Mode 4 connection using universal coupler	90
Annex D (informative) Control pilot function that provides LIN communication using the control pilot circuit		92
D.1	Overview	92

D.1.1	General	92
D.1.2	LIN-CP features	92
D.1.3	Normative references	92
D.1.4	Terms and abbreviations	93
D.2	Scope and context	93
D.3	Overview of control pilot functions	95
D.4	Control pilot circuit	96
D.4.1	General	96
D.4.2	Control pilot circuit	96
D.4.3	Charging station control pilot circuit interface	97
D.4.4	EV control pilot circuit interface	98
D.4.5	LIN communication transceiver	98
D.4.6	Optional cable assembly node	99
D.5	Control pilot circuit interaction	99
D.5.1	General	99
D.5.2	Control pilot circuit states and transitions	100
D.6	System requirements	101
D.6.1	General	101
D.6.2	Control of LIN signals	101
D.6.3	Control of the S2 switch and the vehicle load current	102
D.6.4	Control of the switching device in the charging station	102
D.6.5	Control of latching and unlatching of IEC 62196-2 type 2 socket-outlets and vehicle inlets	103
D.7	Charging sequences	104
D.7.1	General	104
D.7.2	Start-up of normal AC charging sequence	104
D.7.3	Normal EV-triggered stop of charging	106
D.7.4	Normal stop of charging triggered by charging station	108
D.8	LIN Communication	109
D.8.1	General	109
D.8.2	Schedules	109
D.8.3	Frames	116
D.8.4	Signals	119
D.9	Requirements for charging stations and EVs that implement both LIN-CP and PWM-CP	127
D.9.1	General	127
D.9.2	Interoperability between charging stations and EVs	127
D.9.3	Control pilot circuit hardware	128
D.9.4	Control pilot circuit functionality	128
D.9.5	Sequence to select LIN-CP or PWM-CP after plug-in	129
D.10	Procedures for test of charging stations	130
D.10.1	General	130
D.10.2	Test of normal use	130
D.10.3	Test of disconnection under load	130
D.10.4	Overcurrent test	131
D.10.5	Test of interruption of LIN communication	131
D.10.6	Test of short circuit between the control pilot conductor and the protective conductor	131
D.10.7	Test of options	131

Annex E (informative) Charging station designed with a standard socket-outlet – Minimum gap for connection of Modes 1 and 2 cable assembly	132
E.1 Overview.....	132
E.2 General.....	132
E.3 Minimum gap for connection of Mode 2 cables with type E/F plug and socket-outlet systems	133
E.4 Minimum gap for connection of Mode 2 cables with type BS1363 plug and socket-outlet systems	133
E.5 Minimum gap for connection of Mode 2 cables with IEC 60309-2 straight plug and socket-outlet systems	133
Bibliography.....	135
Figure 1 – Case A connection	18
Figure 2 – Case B connection	18
Figure 3 – Case C connection.....	19
Figure A.1 – Typical control pilot circuit (equivalent circuit).....	52
Figure A.2 – Simplified control pilot circuit (equivalent circuit).....	53
Figure A.3 – State diagram for typical control pilot (informative)	60
Figure A.4 – State diagram for simplified control pilot (informative).....	61
Figure A.5 – Test sequence using a typical control pilot circuit.....	75
Figure A.6 – Test sequence using the simplified control pilot circuit.....	75
Figure A.7 – Optional test sequence with interruption by EV supply equipment	76
Figure A.8 – Example of a test circuit (EV simulator)	78
Figure B.1 – Equivalent circuit diagram for proximity function using an auxiliary switch and no current coding	82
Figure B.2 – Equivalent circuit diagram for simultaneous proximity detection and current coding.....	84
Figure C.1 – Example of Mode 1 case B using the proximity circuit as in B.1	87
Figure C.2 – Example of Mode 2 case B using proximity detection as in B.1	88
Figure C.4 – Example of Mode 3 case C using proximity detection as in B.1	89
Figure C.5 – Example of Mode 3 case B using proximity detection as in B.2 (without proximity push button switch S3).....	90
Figure C.6 – Example of Mode 4 case C using the universal vehicle coupler.....	91
Figure D.1 – Example of an EV charging system with a typical configuration of functions, information flow and power flow	94
Figure D.2 – Electrical equivalent circuit for connection of LIN nodes to the control pilot circuit.....	97
Figure D.3 – Control pilot circuit state diagram for LIN-CP (key list in Table D.5)	100
Figure D.4 – Example of timing diagram for start-up of normal AC charging sequence	104
Figure D.5 – Timing diagram for normal EV-triggered stop of charging.....	106
Figure D.6 – Example of timing diagram for normal stop of charging triggered by charging station	108
Figure D.7 – State diagram of the LIN node in the charging station	110
Figure D.8 – Energy transfer between different charging stations and EVs that are equipped with accessories according to IEC 62196-2.....	128
Figure D.9 – Control pilot circuit state diagram for LIN-CP and PWM-CP (See key list in Table D.5).....	129

Figure E.1 – Examples of standard plugs that are considered for this Annex E	132
Figure E.2 – Packaging configurations allowing the use of a large part of the common products for standard plugs and socket-outlets	134
Table 1 – Touch current limits	44
Table A.1 – Maximum allowable high frequency signal voltages on control pilot conductor and the protective conductor	54
Table A.2 – Control pilot circuit parameters and values for the EV supply equipment	55
Table A.3 – EV control pilot circuit values and parameters and values for the EV	56
Table A.4 – System states detected by the EV supply equipment	57
Table A.5 – State behaviour	59
Table A.6 – List of sequences	61
Table A.7 – PWM duty cycle provided by EV supply equipment	71
Table A.8 – Maximum current to be drawn by vehicle	71
Table A.9 – Test resistance values	72
Table A.10 – Parameters of control pilot voltages	73
Table A.11 – Test parameters of control pilot signals	74
Table A.12 – Parameters for sequence tests	75
Table A.13 – Position of switches	79
Table A.14 – Initial settings of the potentiometer at the beginning of each test	79
Table B.1 – Component values proximity circuit without current coding	83
Table B.2 – Current coding resistor for EV plug and vehicle connector	85
Table C.1 – Component description for Figure C.6 Mode 4 case C	91
Table D.1 – Control pilot functions in LIN-CP and PWM-CP	95
Table D.2 – Additional LIN-CP control pilot functions	96
Table D.3 – Generation and detection of CP voltage levels	98
Table D.4 – Generation and detection of LIN communication levels	99
Table D.5 – Key list for Figure D.3 and Figure D.9	101
Table D.6 – Control of LIN signals	102
Table D.7 – Control of the S2 switch and the vehicle load	102
Table D.8 – Control of the switching device	103
Table D.9 – Control of latching and unlatching	103
Table D.10 – Timing for start-up of normal charging sequence	105
Table D.11 – Timing for normal EV-triggered stop of charging	107
Table D.12 – Timing for normal stop of charging triggered by charging station	109
Table D.13 – States of the LIN node in the charging station and frame schedule description	111
Table D.14 – Transitions of the LIN node in the charging station	112
Table D.15 – Frames for AC charging	117
Table D.16 – General signals	124
Table D.17 – Signals for version negotiation	124
Table D.18 – Signals for system initialization	125
Table D.19 – Signals for EV status information	126
Table D.20 – Signals for charging station status information	126

Table D.21 – Codes for the frame <i>StNotReadyList</i>	126
Table D.22 – Codes for frame <i>EvS2openList</i>	127
Table D.23 – Codes for frame <i>StErrorList</i>	127
Table D.24 – Codes for frame <i>EvErrorList</i>	127
Table D.25 – Normal charge cycle test.....	130

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 third edition cancels and replaces the second edition published in 2010. It constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) The contents of IEC 61851-1:2010 have been re-ordered. Numbering of clauses has changed as new clauses were introduced and some contents moved for easy reading. The following lines give an insight to the new ordering in addition to the main technical changes.
- b) All requirements from IEC 61851-22 have been moved to this standard, as work on IEC 61851-22 has ceased.

- c) Any requirements that concern EMC have been removed from the text and are expected to be part of the future version of 61851-21-21.
- d) Clause 4 contains the original text from IEC 61851-1:2010 and all general requirements from Clause 6 of IEC 61851-1:2010.
- e) Clause 5 has been introduced to provide classifications for EV supply equipment.
- f) Previous general requirements of Clause 6 have been integrated into Clause 4. Clause 6 contains all Mode descriptions and control requirements. Specific requirements for the combined use of AC and DC on the same contacts are included.
- g) Clause 9 is derived from previous Clause 8. Adaptation of the description of DC accessories to allow for the DC charging modes that have only recently been proposed by industry and based on the standards IEC 61851-23, IEC 61851-24 as well as IEC 62196-1, IEC 62196-2 and IEC 62196-3. Information and tables contained in the IEC 62196 series standards have been removed from this standard.
- h) Clause 10 specifically concerns the requirements for adaptors, initially in Clause 6.
- i) Clause 11 includes new requirements for the protection of the cable.
- j) Specific requirements for equipment that is not covered in the IEC 62752 remain in the present document.
- k) Previous Clause 11 is now treated in Clauses 12 to 13. The requirements in 61851-1 cover the EV supply equipment of both mode 2 and mode 3 types, with the exception in-cable control and protection devices for mode 2 charging of electric road vehicles (IC-CPD) which are covered by IEC 62752.
- l) Clause 14 gives requirements on automatic reclosing of protection equipment.
- m) Clause 16 gives requirements for the marking of equipment and the contents of the installation and user manual. This makes specific mention of the need to maintain coherence with the standards for the fixed installation. It also contains an important text on the markings for temperature ratings.
- n) Annex A has been reviewed to introduce complete sequences and tests and to make the exact cycles explicit. Annex A in this edition supersedes IEC TS 62763 (Edition 1).
- o) Annex B is normative and has requirements for proximity circuits with and without current coding.
- p) Previous Annex C has been removed and informative descriptions of pilot function and proximity function implementations initially in Annex B are moved to Annex C.
- q) New informative Annex D describing an alternative pilot function system has been introduced.
- r) Dimensional requirements for free space to be left around socket-outlets used for EV energy supply are given in the informative Annex E.
- s) The inclusion of protection devices within the EV supply equipment could, in some cases, contribute to the protection against electric shock as required by the installation. This is covered by the information required for the installation of EV supply equipment in Clause 16 (Marking).

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

FDIS	Report on voting
69/436/FDIS	69/469/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.

¹ Under preparation.

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.

In this standard, the following print types are used:

- *test specifications and instructions regarding application of Part 1: italic type.*
- notes: smaller roman type.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website 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 document using a colour printer.

The contents of the corrigendum 1 (2023-11) have been included in this copy.

INTRODUCTION

This standard is the first part of the IEC 61851 series of standards that gives the general requirements for the supply² of electric energy to Electric road vehicles³. It is to be noted that the vehicle and the EV supply equipment² make up a complete system that is covered by a number of IEC and ISO standards.

IEC 61851 covers the mechanical, electrical, communications, EMC and performance requirements for EV supply equipment used to charge electric vehicles, including light electric vehicles.

IEC 61851 is divided into several parts as follows:

- *Part 1: General Requirements*,
This document gives the general requirements that serve as a basis for all the subsequent standards in the series. It includes the requirements for AC EV supply equipment.
- *Part 21-14: Electric vehicle onboard charger EMC requirements for conductive connection to an AC/DC supply*. This part will cover requirements for EMC onboard the vehicle.
- *Part 21-25: EMC requirements for OFF board electric vehicle charging systems*. This part will cover all requirements for AC and DC EV supply equipment. EMC requirements for wireless power transfer systems (WPT) will not be included.
- *Part 23: DC electric vehicle charging station (2014)*. This part covers the requirements for DC charging stations both permanently wired and cable and plug connected.
- *Part 24: Digital communication between a d.c. EV charging station and an electric vehicle for control of d.c. charging (2014)*. This part provides the requirements for communication between the vehicle and the DC charging stations of Part 23.

IEC 61851-3 subseries is under development and is intended to cover EV supply equipment with a DC output not exceeding 120 V where reinforced or double insulation or class III is used as the principal means of protection against electric shock (information on scope as available on 3/2016).

- *Part 3-1: Electric vehicles conductive power supply system – Part 3-1: General Requirements for Light Electric Vehicles (LEV) AC and DC conductive power supply systems*.
- *Part 3-2: Electric vehicles conductive power supply system – Part 3-2: Requirements for Light Electric Vehicles (LEV) DC off-board conductive power supply systems*.
- *Part 3-3: Electric vehicles conductive power supply system – Part 3-3: Requirements for Light Electric Vehicles (LEV) battery swap systems*.
- *Part 3-4: Electric vehicles conductive power supply system – Part 3-4: Requirements for Light Electric Vehicles (LEV) communication*.
- *Part 3-5: Electric vehicles conductive power supply system – Part 3-5: Requirements for Light Electric Vehicles communication – Pre-defined communication parameters*.
- *Part 3-6: Electric vehicles conductive power supply system – Part 3-6: Requirements for Light Electric Vehicles communication – Voltage converter unit*.
- *Part 3-7: Electric vehicles conductive power supply system – Part 3-7: Requirements for Light Electric Vehicles communication – Battery system*.

² The term “supply or electric energy” is used to designate energy flow to and from the electric vehicle. The term “charging” used in the title is also used to designate such energy flow.

³ The reader is advised to refer to the definitions clause 3 for this and all subsequent terms that are used in this document.

⁴ Under preparation.

⁵ Under preparation.

Documents directly related to the present document:

- ISO 17409:2015, *Electrically propelled road vehicles – Connection to an external electric power supply – Safety requirements*.

This document gives requirements for electric vehicle that is to be connected to the EV supply equipment. It covers all the classes of vehicles that are in the scope of ISO/TC 22/SC 37.

- IEC 62752:2016, *In-cable control and protection device for mode 2 charging of electric road vehicles (IC-CPD)*.

This product standard gives the requirements for Mode 2 cable assemblies that include supplementary protective and control devices that allow the safe connection of a vehicle to a mains socket-outlet of an installation.

- ISO/IEC 15118 (all parts), *Road vehicles — Vehicle to grid communication interface*

This series of documents gives the description and the requirements for high level data communication between the EV and the EV supply equipment.

Requirements for wireless power transfer systems are given in IEC 61980-1.

ELECTRIC VEHICLE CONDUCTIVE CHARGING SYSTEM –

Part 1: General requirements

1 Scope

This part of IEC 61851 applies to EV supply equipment for charging electric road vehicles, with a rated supply voltage up to 1 000 V AC or up to 1 500 V DC, and a rated output voltage up to 1 000 V AC, or up to 1 500 V DC.

Electric road vehicles (EV) cover all road vehicles, including plug-in hybrid road vehicles (PHEV), that derive all or part of their energy from on-board rechargeable energy storage systems (RESS).

This standard also applies to EV supply equipment supplied from on-site storage systems (e.g. buffer batteries).

The aspects covered in this standard include:

- the characteristics and operating conditions of the EV supply equipment;
- the specification of the connection between the EV supply equipment and the EV;
- the requirements for electrical safety for the EV supply equipment.

Additional requirements may apply to equipment designed for specific environments or conditions, for example:

- EV supply equipment located in hazardous areas where flammable gas or vapour and/or combustible materials, fuels or other combustible, or explosive materials are present;
- EV supply equipment designed to be installed at an altitude of more than 2 000 m;
- EV supply equipment intended to be used on board on ships;

Requirements for electrical devices and components used in EV supply equipment are not included in this standard and are covered by their specific product standards.

EMC requirements for EV supply equipment are expected to be covered in the future IEC 61851-21-2⁶.

Requirements for bi-directional energy transfer are under consideration and are not in this edition of IEC 61851-1.

This standard does not apply to:

- safety aspects related to maintenance;
- charging of trolley buses, rail vehicles, industrial trucks and vehicles designed primarily for use off-road;
- equipment on the EV;
- EMC requirements for equipment on the EV while connected, which are covered in IEC 61851-21-1;
- Charging RESS off board of the EV;

⁶ Under consideration.

- DC EV supply equipment that relies specifically on double/reinforced insulation or class III protection against electric shock. See IEC 61851-23 or the future IEC 61851-3 series.

The IEC 61851 series covers all EV supply equipment with the exception of in-cable control and protection devices for mode 2 charging of electric road vehicles (IC-CPD) which are covered by IEC 62752.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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, *IEC standard voltages*

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

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

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

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

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

IEC 60364-5-54, *Low-voltage electrical installations – Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment – Earthing arrangements and protective conductors*

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

IEC 60898 (all parts), *Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations*

IEC 60898-1, *Electrical accessories – Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations – Part 1: Circuit-breakers for a.c. operation*

IEC 60947-2, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 2: Circuit-breakers*

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

IEC 60947-4-1, *Low voltage switchgear and controlgear – Part 4-1: Contactors and motor-starters – Electromechanical contactors and motor-starters*

IEC 60947-6-2, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 6-2: Multiple function equipment – Control and protective switching devices (or equipment) (CPS)*

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

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

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

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

IEC 61180, *High-voltage test techniques for low-voltage equipment – Definitions, test and procedure requirements, test equipment*

IEC 61316:1999, *Industrial cable reels*

IEC TS 61439-7:2014, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 7: Assemblies for specific applications such as marinas, camping sites, market squares, electric vehicles charging stations*

IEC 61508 (all parts), *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems*

IEC 61558-1, *Safety of power transformers, power supplies, reactors and similar products – Part 1: General requirements and tests*

IEC 61558-2-4, *Safety of transformers, reactors, power supply units and similar products for supply voltages up to 1 100 V – Part 2-4: Particular requirements and tests for isolating transformers and power supply units incorporating isolating transformers*

IEC 61810-1, *Electromechanical elementary relays – Part 1: General and safety requirements*

IEC 61851 (all parts), *Electric vehicle conductive charging system*

IEC 61851-23:2014, *Electric vehicle conductive charging system – Part 23: DC electric vehicle charging station*

IEC 61851-24:2014, *Electric vehicle conductive charging system – Part 24: Digital communication between a d.c. EV charging station and an electric vehicle for control of d.c. charging*

IEC 62196 (all parts), *Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets – Conductive charging of electric vehicles*

IEC 62196-1:2014, *Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets – Conductive charging of electric vehicles – Part 1: General requirements*

IEC 62196-2:2016, *Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets – Conductive charging of electric vehicles – Part 2: Dimensional compatibility and interchangeability requirements for a.c.pin and contact-tube accessories*

IEC 62196-3:2014, *Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets – Conductive charging of electric vehicles – Part 3: Dimensional compatibility and interchangeability requirements for d.c. and a.c./d.c. pin and contact-tube vehicle couplers*

IEC 62262, *Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)*

IEC 62423, *Type F and type B residual current operated circuit-breakers with and without integral overcurrent protection for household and similar uses*

IEC 62752, *In-Cable Control and Protection Device for mode 2 charging of electric road vehicles (IC-CPD)*

ISO 17409:2015, *Electrically propelled road vehicles – Connection to an external electric power supply – Safety requirements*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	147
INTRODUCTION.....	150
1 Domaine d'application	152
2 Références normatives	153
3 Termes et définitions	155
3.1 Système d'alimentation électrique	155
3.2 Isolation	157
3.3 Fonctions	159
3.4 Véhicule.....	159
3.5 Cordons, câbles et moyens de connexion	160
3.6 Service et utilisation.....	163
3.7 Termes généraux	164
4 Exigences générales	165
5 Classification	166
5.1 Caractéristiques de l'alimentation et de la sortie	166
5.1.1 Caractéristiques de l'entrée d'alimentation.....	166
5.1.2 Caractéristiques de la sortie d'alimentation.....	166
5.2 Conditions normales d'environnement.....	166
5.3 Conditions particulières d'environnement	167
5.4 Accès.....	167
5.5 Mode d'installation	167
5.6 Protection contre les chocs électriques	167
5.7 Modes de charge	167
6 Modes de charge et fonctions	168
6.1 Généralités	168
6.2 Modes de charge	168
6.2.1 Mode 1	168
6.2.2 Mode 2	168
6.2.3 Mode 3	169
6.2.4 Mode 4	169
6.3 Fonctions fournies dans le Mode 2, le Mode 3 et le Mode 4	170
6.3.1 Fonctions obligatoires dans le Mode 2, le Mode 3 et le Mode 4	170
6.3.2 Fonctions facultatives pour le Mode 2, le Mode 3 et le Mode 4	171
7 Communications	173
7.1 Communication numérique entre le système d'alimentation pour VE et le VE	173
7.2 Communication numérique entre le système d'alimentation pour VE et le système de gestion	173
8 Protection contre les chocs électriques.....	173
8.1 Degrés de protection contre l'accès aux parties actives dangereuses	173
8.2 Énergie emmagasinée	174
8.2.1 Déconnexion du système d'alimentation pour VE connecté à une fiche.....	174
8.2.2 Perte de tension d'alimentation du système d'alimentation pour VE relié en permanence.....	174
8.3 Protection en cas de défaut	174
8.4 Conducteur de protection.....	175
8.5 Dispositifs à courant différentiel résiduel	175

8.6	Exigences de sécurité relatives aux circuits de signalisation entre le système d'alimentation pour VE et le VE.....	176
8.7	Transformateurs de séparation des circuits.....	176
9	Exigences relatives à l'interface électrique conductrice	176
9.1	Généralités	176
9.2	Description fonctionnelle des appareils normalisés	177
9.3	Description fonctionnelle de l'interface basique.....	177
9.4	Description fonctionnelle de l'interface universelle	177
9.5	Description fonctionnelle de l'interface en courant continu	178
9.6	Description fonctionnelle de l'interface combinée	178
9.7	Câblage du conducteur neutre	178
10	Exigences relatives aux adaptateurs.....	178
11	Exigences relatives au câble de charge	179
11.1	Généralités	179
11.2	Caractéristiques électriques assignées	179
11.3	Caractéristiques de rigidité diélectrique	179
11.4	Exigences de construction	180
11.5	Dimensions du câble.....	180
11.6	Dispositif de maintien/ancrage	180
11.7	Moyens de gestion et de stockage des câbles de charge	180
12	Exigences et essais de conception du système d'alimentation pour VE	181
12.1	Généralités	181
12.2	Caractéristiques des appareils mécaniques de connexion.....	181
12.2.1	Généralités.....	181
12.2.2	Interrupteur et interrupteur-sectionneur	181
12.2.3	Contacteur.....	181
12.2.4	Disjoncteur	182
12.2.5	Relais	182
12.2.6	Courant d'appel	182
12.2.7	Dispositif de surveillance du courant continu résiduel (RDC MD)	182
12.3	Distances d'isolement et lignes de fuite	182
12.4	Degrés IP	183
12.4.1	Degrés de protection contre les corps étrangers solides et l'eau pour les enveloppes	183
12.4.2	Degrés de protection contre les corps étrangers solides et l'eau pour les interfaces basiques, universelles et combinées, et les interfaces en courant continu.....	183
12.5	Résistance d'isolement	184
12.6	Courant de toucher	184
12.7	Tension de tenue diélectrique	185
12.7.1	Tension de tenue en courant alternatif.....	185
12.7.2	Tension de tenue aux chocs (1,2 µs/50 µs).....	185
12.8	Échauffement.....	185
12.9	Essai fonctionnel de chaleur humide	186
12.10	Essai fonctionnel à température minimale	186
12.11	Résistance mécanique	186
13	Protection contre les surcharges et protection contre les courts-circuits	186
13.1	Généralités	186
13.2	Protection contre les surcharges du câble de charge	187

13.3	Protection contre les courts-circuits du câble de charge.....	187
14	Réenclenchement automatique des dispositifs de protection	188
15	Coupure ou déconnexion d'urgence (facultative).....	188
16	Marquage et instructions	188
16.1	Manuel d'installation des bornes de charge pour VE	188
16.2	Manuel d'utilisation du système d'alimentation pour VE.....	189
16.3	Marquage du système d'alimentation pour VE	189
16.4	Marquage des câbles de charge (cas B)	190
16.5	Essai de durabilité du marquage	190
Annexe A (normative) Fonction pilote de commande à travers un circuit pilote de commande utilisant un signal MLI et un fil pilote de commande		191
A.1	Généralités	191
A.2	Circuit pilote de commande.....	191
A.2.1	Généralités	191
A.2.2	Circuit pilote de commande typique	192
A.2.3	Circuit pilote de commande simplifié.....	193
A.2.4	Composants supplémentaires et signaux à haute fréquence	193
A.3	Exigences relatives aux paramètres et comportement du système	194
A.4	Procédures d'essai	214
A.4.1	Généralités	214
A.4.2	Exigences de construction du simulateur de VE.....	214
A.4.3	Procédure d'essai	215
A.4.4	Fréquence de l'oscillateur et tension d'essai du générateur	216
A.4.5	Essai de rapport cyclique.....	216
A.4.6	Essai de forme d'onde d'impulsion	216
A.4.7	Essai séquentiel	217
A.4.8	Essai d'interruption du conducteur de protection.....	219
A.4.9	Essai des valeurs de court-circuit de la tension	219
A.4.10	Exemple de simulateur d'essai du véhicule (informatif)	219
A.4.11	Essai d'hystérésis facultatif.....	222
A.5	Conseils de mise en œuvre.....	223
A.5.1	Maintien d'une authentification valide jusqu'à atteindre le conducteur pilote, état B	223
A.5.2	Contrôle de la charge par l'intermédiaire des transitions entre l'état x1 et l'état x2.....	224
A.5.3	Informations relatives aux difficultés rencontrées avec certains véhicules électriques existants en matière de réactivation après une longue période d'inactivité (Informative).....	224
Annexe B (normative) Circuits de l'interface basique pour la détection de proximité et le codage du courant de câble		226
B.1	Schéma de circuit de connecteurs de véhicule utilisant un interrupteur auxiliaire associé au contact de détection de proximité	226
B.2	Circuit pour la détection de proximité simultanée et le codage de courant.....	227
Annexe C (informative) Exemples de schémas de circuit pour des connecteurs de véhicule basiques et universels		230
C.1	Généralités	230
C.2	Schémas de circuit pour les charges en Mode 1, en Mode 2 et en Mode 3 à l'aide d'un connecteur de véhicule monophasé basique	230
C.3	Schémas de circuit pour le Mode 3 utilisant un appareil monophasé ou triphasé basique sans interrupteur de proximité	233

C.4	Exemple de schéma de circuit pour la connexion en Mode 4 utilisant un connecteur de véhicule universel	234
Annexe D (informative) Fonction pilote de commande assurant la communication LIN à l'aide du circuit pilote de commande		
D.1	Vue d'ensemble	236
D.1.1	Généralités	236
D.1.2	Fonctions de LIN-CP	236
D.1.3	Références normatives	236
D.1.4	Termes et abréviations	237
D.2	Domaine d'application et contexte.....	238
D.3	Présentation des fonctions pilotes de commande	238
D.4	Circuit pilote de commande.....	240
D.4.1	Généralités	240
D.4.2	Circuit pilote de commande	240
D.4.3	Interface du circuit pilote de commande de la borne de charge	241
D.4.4	Interface du circuit pilote de commande du véhicule électrique	242
D.4.5	Émetteur-récepteur de communication LIN	243
D.4.6	Nœud facultatif du câble de charge	243
D.5	Interaction du circuit pilote de commande	244
D.5.1	Généralités	244
D.5.2	États et transitions du circuit pilote de commande	244
D.6	Exigences du système	246
D.6.1	Généralités	246
D.6.2	Contrôle des signaux LIN.....	246
D.6.3	Contrôle de l'interrupteur S2 et du courant de charge du véhicule	247
D.6.4	Contrôle de l'appareil de connexion dans la borne de charge	247
D.6.5	Contrôle de l'accrochage et du décrochage des socles de prise de courant de type 2 et des socles de connecteur de véhicule de l'IEC 62196-2.....	248
D.7	Séquences de charge	249
D.7.1	Généralités	249
D.7.2	Démarrage de la séquence de charge normale en courant alternatif	250
D.7.3	Arrêt normal de la charge déclenché par le véhicule électrique.....	252
D.7.4	Arrêt normal de la charge déclenché par la borne de charge	254
D.8	Communication LIN.....	255
D.8.1	Généralités	255
D.8.2	Programmes	255
D.8.3	Trames	262
D.8.4	Signaux	266
D.9	Exigences pour les bornes de charge et les véhicules électriques qui mettent en œuvre LIN-CP et MLI-CP.....	274
D.9.1	Généralités	274
D.9.2	Interopérabilité entre les bornes de charge et les véhicules électriques	275
D.9.3	Matériel du circuit pilote de commande	275
D.9.4	Fonctionnalité du circuit pilote de commande.....	275
D.9.5	Séquence pour choisir LIN-CP ou MLI-CP après le branchement.....	276
D.10	Procédures pour l'essai des bornes de charge	277
D.10.1	Généralités	277
D.10.2	Essai de l'utilisation normale	277
D.10.3	Essai de déconnexion sous charge	277

D.10.4	Essai de surintensité	278
D.10.5	Essai d'interruption de la communication LIN.....	278
D.10.6	Essai de court-circuit entre le conducteur pilote de commande et le conducteur de protection	278
D.10.7	Essai des options	278
Annexe E (informative) Borne de charge conçue avec un socle de prise normalisé – Espace minimal pour la connexion du câble de charge Mode 1 et Mode 2		279
E.1	Vue d'ensemble	279
E.2	Généralités	279
E.3	Écart minimal pour la connexion des câbles Mode 2 équipés d'une fiche de type E/F à des socles de prise de courant de type E/F	280
E.4	Écart minimal pour la connexion des câbles Mode 2 équipés d'une fiche de type BS1363 à des socles de prise de courant de type BS1363	280
E.5	Écart minimal pour la connexion des câbles Mode 2 équipés d'une fiche de type IEC 60309-2 à socles de prise de courant de type IEC 60309-2	281
Bibliographie.....		282
Figure 1 – Raccordement – Cas A		156
Figure 2 – Raccordement – Cas B		157
Figure 3 – Raccordement – Cas C		157
Figure A.1 – Circuit pilote de commande typique (circuit équivalent).....		192
Figure A.2 – Circuit pilote de commande simplifié (circuit équivalent)		193
Figure A.3 – Diagramme d'états d'un fil pilote classique (informatif).....		200
Figure A.4 – Diagramme d'états d'un fil pilote simplifié (informatif).....		201
Figure A.5 – Essai séquentiel utilisant un circuit pilote de commande typique		218
Figure A.6 – Essai séquentiel utilisant le circuit pilote de commande simplifié		218
Figure A.7 – Essai séquentiel facultatif avec coupure par le système d'alimentation pour VE		219
Figure A.8 – Exemple de circuit d'essai (simulateur de véhicule électrique)		221
Figure B.1 – Schéma de circuit équivalent pour la fonction de proximité utilisant un interrupteur auxiliaire et sans codage de courant		226
Figure B.2 – Schéma de circuit équivalent pour la détection de proximité simultanée et le codage de courant		228
Figure C.1 – Exemple de charge en Mode 1, cas B, utilisant le circuit de proximité de B.1		231
Figure C.2 – Exemple de charge en Mode 2, cas B, utilisant la détection de proximité de B.1		232
Figure C.4 – Exemple de charge en Mode 3, cas C, utilisant la détection de proximité de B.1		233
Figure C.5 – Exemple de charge en Mode 3, cas B, utilisant la détection de proximité de B.2 (sans interrupteur à bouton-poussoir de proximité S3)		234
Figure C.6 – Exemple de Mode 4, cas C, utilisant le connecteur de véhicule universel		235
Figure D.1 – Exemple de système de charge pour VE avec une configuration classique des fonctions, du flux d'informations et du flux de puissance		238
Figure D.2 – Circuit électrique équivalent pour la connexion des nœuds LIN au circuit pilote de commande.....		241
Figure D.3 – Diagramme d'état du circuit pilote de commande pour LIN-CP (légende au Tableau D.5).....		245

Figure D.4 – Exemple de chronogramme pour le démarrage de la séquence de charge normale en courant alternatif	250
Figure D.5 – Exemple de chronogramme pour l'arrêt normal de la charge déclenché par le véhicule électrique	252
Figure D.6 – Exemple de chronogramme pour l'arrêt normal de la charge déclenché par la borne de charge	254
Figure D.7 – Diagramme d'état du nœud LIN dans la borne de charge	256
Figure D.8 – Transfert d'énergie entre différentes bornes de charge et différents véhicules électriques équipés d'appareils conformes à l'IEC 62196-2	275
Figure D.9 – Diagramme d'état du circuit pilote de commande pour LIN-CP et MLI-CP (Voir la légende au Tableau D.5)	276
Figure E.1 – Exemples de fiches normalisées prises en compte pour la présente Annexe E	279
Figure E.2 – Configurations de volume permettant d'utiliser un large éventail de produits communs pour les prises de courant normalisées	281
 Tableau 1 – Limites du courant de toucher	 184
Tableau A.1 – Tensions maximales admissibles du signal à haute fréquence sur le conducteur pilote de commande et le conducteur de protection	194
Tableau A.2 – Paramètres du circuit pilote de commande et valeurs applicables au système d'alimentation pour VE	195
Tableau A.3 – Valeurs et paramètres du circuit pilote de commande pour VE et valeurs applicables au véhicule électrique	196
Tableau A.4 – États du système détectés par le système d'alimentation pour VE	197
Tableau A.5 – Comportement lié à l'état	199
Tableau A.6 – Liste des séquences	202
Tableau A.7 – Rapport cyclique de la MLI du pilote fourni par le système d'alimentation pour VE	213
Tableau A.8 – Courant maximal à consommer par le véhicule	214
Tableau A.9 – Valeurs de résistance d'essai	215
Tableau A.10 – Paramètres des tensions de fil pilote	216
Tableau A.11 – Paramètres d'essai des signaux pilotes de commande	217
Tableau A.12 – Paramètres des essais séquentiels	217
Tableau A.13 – Position des interrupteurs	222
Tableau A.14 – Paramètres initiaux du potentiomètre au début de chaque essai	222
Tableau B.1 – Valeurs de composant du circuit de proximité sans codage de courant	227
Tableau B.2 – Résistance de codage de courant pour la fiche pour VE et la prise mobile de véhicule	229
Tableau C.1 – Description des composants pour le Mode 4, cas C, de la Figure C.6	235
Tableau D.1 – Fonctions pilotes de commande pour LIN-CP et MLI-CP	239
Tableau D.2 – Fonctions pilotes de commande LIN-CP supplémentaires	240
Tableau D.3 – Génération et détection des niveaux de tension CP	242
Tableau D.4 – Génération et détection des niveaux de communication LIN	243
Tableau D.5 – Légende de la Figure D.3 et de la Figure D.9	245
Tableau D.6 – Contrôle des signaux LIN	246
Tableau D.7 – Contrôle de l'interrupteur S2 et de la charge du véhicule	247
Tableau D.8 – Contrôle de l'appareil de connexion	248

Tableau D.9 – Contrôle de l'accrochage et du décrochage.....	249
Tableau D.10 – Synchronisation pour le démarrage de la séquence de charge normale	251
Tableau D.11 – Synchronisation pour l'arrêt normal de la charge déclenché par le véhicule électrique.....	253
Tableau D.12 – Synchronisation pour l'arrêt normal de la charge déclenché par la borne de charge.....	255
Tableau D.13 – États du nœud LIN dans la borne de charge et description des trames	257
Tableau D.14 – Transitions du nœud LIN dans la borne de charge	258
Tableau D.15 – Trames pour la charge en courant alternatif	264
Tableau D.16 – Signaux généraux	271
Tableau D.17 – Signaux pour la négociation de la version	271
Tableau D.18 – Signaux pour l'initialisation du système	272
Tableau D.19 – Signaux pour l'indication de l'état du véhicule électrique	273
Tableau D.20 – Signaux pour l'indication de l'état de la borne de charge	273
Tableau D.21 – Codes pour la trame <i>StNotReadyList</i>	273
Tableau D.22 – Codes pour la trame <i>EvS2openList</i>	274
Tableau D.23 – Codes pour la trame <i>StErrorList</i>	274
Tableau D.24 – Codes pour la trame <i>EvErrorList</i>	274
Tableau D.25 – Essai de cycle de charge normal.....	277

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC 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 l'IEC. L'IEC 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevet et de ne pas avoir signalé leur existence.

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

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2010. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) Le contenu de l'IEC 61851-1:2010 a été réorganisé. La numérotation des articles a été modifiée, de nouveaux articles ayant été introduits et du contenu ayant été retiré pour faciliter la lecture. Les lignes suivantes donnent un aperçu de la nouvelle organisation en plus des modifications techniques majeures apportées.

- b) Toutes les exigences de l'IEC 61851-22 ont été reprises dans la présente Norme, le travail sur l'IEC 61851-22 ayant cessé.
- c) Toutes les exigences relatives à la compatibilité électromagnétique (CEM) ont été supprimées et font partie intégrante de la future version de l'IEC 61851-21-2¹.
- d) L'Article 4 contient le texte original de l'IEC 61851-1:2010 et toutes les exigences générales de l'Article 6 de l'IEC 61851-1:2010.
- e) L'Article 5 a été introduit pour fournir les classifications du système d'alimentation pour VE.
- f) Les exigences générales précédentes de l'Article 6 ont été intégrées dans l'Article 4. L'Article 6 contient toutes les descriptions de mode et exigences de commande. Les exigences spécifiques relatives à l'utilisation combinée du courant alternatif et du courant continu sur les mêmes contacts sont incluses.
- g) L'Article 9 est déduit du précédent Article 8. Adaptation de la description des accessoires en courant continu afin d'autoriser les modes de charge en courant continu qui n'ont été que récemment proposés par le secteur industriel et qui s'appuient sur les Normes IEC 61851-23, IEC 61851-24, IEC 62196-1, IEC 62196-2 et IEC 62196-3. Les informations et tableaux de la série IEC 62196 ont été supprimés de la présente norme.
- h) L'Article 10 concerne particulièrement les exigences relatives aux adaptateurs, spécifiées à l'origine à l'Article 6.
- i) L'Article 11 contient de nouvelles exigences relatives à la protection du câble.
- j) Les exigences spécifiques relatives aux équipements non couverts par l'IEC 62752 sont conservées dans le présent document.
- k) Le précédent Article 11 est désormais traité dans les Articles 12 à 13. Les exigences spécifiées dans l'IEC 61851-1 portent sur les systèmes d'alimentation pour VE Mode 2 et Mode 3, à l'exception des appareils de contrôle et de protection intégrés au câble pour la charge en mode 2 des véhicules routiers électriques (IC-CPD), qui sont couverts par l'IEC 62752.
- l) L'Article 14 donne les exigences relatives au réenclenchement automatique des dispositifs de protection.
- m) L'Article 16 donne les exigences relatives au marquage des équipements et au contenu du manuel d'installation et de l'utilisateur. Il souligne particulièrement la nécessité de maintenir la cohérence avec les normes relatives aux installations fixes. Il contient également un texte important sur les marquages des caractéristiques assignées de température.
- n) L'Annexe A a été révisée de manière à introduire les séquences et essais complets et expliciter les cycles exacts. L'Annexe A de cette édition remplace l'IEC TS 62736 (Edition 1).
- o) L'Annexe B est normative. Elle contient des exigences relatives aux circuits de proximité avec et sans codage de courant.
- p) La précédente Annexe C a été supprimée, les descriptions informatives des mises en œuvre de la fonction pilote et de fonction de proximité de l'Annexe B ayant été déplacées vers l'Annexe C.
- q) Une nouvelle Annexe D informative a été introduite. Elle décrit un autre système de fonction pilote.
- r) Les exigences de dimension de l'espace libre à prévoir autour des socles de prise de courant utilisés pour l'alimentation du VE sont données à l'Annexe E informative.
- s) L'introduction de dispositifs de protection dans le système d'alimentation pour VE peut, dans certains cas, contribuer à la protection contre les chocs électriques, comme exigé par l'installation. Ce sujet est couvert par les informations exigées pour l'installation du système d'alimentation pour VE à l'Article 17 (Marquage).

¹ En cours d'élaboration.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
69/436/FDIS	69/469/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/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61851, publiées sous le titre général *Système de charge conductive pour véhicules électriques*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Dans la présente norme, les caractères d'imprimerie suivants sont utilisés:

- *spécifications d'essai et instructions concernant l'application de la Partie 1: caractères italiques.*
- notes: petits caractères romains.

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 l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. À 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.

Le contenu du corrigendum 1 (2023-11) a été pris en considération dans cet exemplaire.

INTRODUCTION

La présente norme est la première partie de la série de normes IEC 61851 qui fournit les exigences générales pour l'alimentation² des véhicules routiers électriques en énergie électrique³. Il doit être noté que le véhicule et le système d'alimentation pour VE² forment un système complet qui est couvert par plusieurs normes IEC et ISO.

L'IEC 61851 couvre les exigences mécaniques, électriques, de communication, CEM et de performance applicables aux systèmes d'alimentation pour VE utilisés pour charger les véhicules électriques, y compris les véhicules électriques légers.

L'IEC 61851 comprend les parties suivantes:

- *Partie 1: Exigences générales*,
Le présent document expose les exigences générales qui servent de base à toutes les autres normes de la série. Il comprend les exigences relatives au système d'alimentation à courant alternatif pour VE.
- *Part 21-14: Electric vehicle onboard charger EMC requirements for conductive connection to an a.c./d.c. supply*. Cette partie couvrira les exigences CEM à bord du véhicule.
- *Part 21-25: EMC requirements for OFF board electric vehicle charging systems*. Cette partie couvrira l'ensemble des exigences relatives au système d'alimentation à courant alternatif et à courant continu pour VE. Les exigences CEM pour les systèmes de transfert d'énergie sans fil ne seront pas incluses.
- *Partie 23: Borne de charge en courant continu pour véhicules électriques (2014)*. Cette partie couvre les exigences pour les bornes de charge à courant continu à la fois câblées en permanence et raccordées au câble et à la fiche.
- *Partie 24: Communication digitale entre la borne de charge à courant continu et le véhicule électrique pour le contrôle de la charge à courant continu (2014)*. Cette partie spécifie les exigences pour la communication entre le véhicule et les bornes de charge à courant continu de la Partie 23.

La sous-série IEC 61851-3, en cours d'élaboration, visera à étudier le système d'alimentation pour VE équipé d'une sortie à courant continu ne dépassant pas 120 V lorsqu'une isolation renforcée, une double isolation ou une protection de classe III est utilisée comme principal moyen de protection contre les chocs électriques (la description des domaines d'application correspond à l'information disponible en 03/2016).

- *Part 3-1: Electric vehicles conductive power supply system – Part 3-1: General Requirements for Light Electric Vehicles (LEV) AC and DC conductive power supply systems* (disponible en anglais seulement)
- *Part 3-2: Electric vehicles conductive power supply system – Part 3-2: Requirements for Light Electric Vehicles (LEV) DC off-board conductive power supply systems* (disponible en anglais seulement)
- *Part 3-3: Electric vehicles conductive power supply system – Part 3-3: Requirements for Light Electric Vehicles (LEV) battery swap systems* (disponible en anglais seulement)
- *Part 3-4: Electric vehicles conductive power supply system – Part 3-4: Requirements for Light Electric Vehicles (LEV) communication* (disponible en anglais seulement)

² Le terme "alimentation ou énergie électrique" est utilisé pour désigner le flux d'énergie depuis et vers le véhicule électrique. Le terme "charge" utilisé dans le titre sert également à désigner un tel flux d'énergie.

³ Il est conseillé au lecteur de se reporter aux définitions de l'Article 3 pour ce terme ainsi que pour tous les autres termes utilisés dans ce document.

⁴ En cours d'élaboration.

⁵ En cours d'élaboration.

- *Part 3-5: Electric vehicles conductive power supply system – Part 3-5: Requirements for Light Electric Vehicles communication – Pre-defined communication parameters* (disponible en anglais seulement)
- *Part 3-6: Electric vehicles conductive power supply system – Part 3-6: Requirements for Light Electric Vehicles communication – Voltage converter unit* (disponible en anglais seulement)
- *Part 3-7: Electric vehicles conductive power supply system – Part 3-7: Requirements for Light Electric Vehicles communication – Battery system* (disponible en anglais seulement)

Documents en lien direct avec le présent document:

- ISO 17409:2015: *Véhicules routiers à propulsion électrique – Connexion à une borne d'alimentation électrique externe – Exigences de sécurité* (disponible en anglais seulement)

Ce document spécifie les exigences pour les véhicules électriques qui doivent être raccordés à un système d'alimentation pour VE. Il couvre toutes les classes de véhicules qui relèvent du domaine d'application de l'ISO/TC 22/SC 37.

- IEC 62752:2016, *Appareil de contrôle et de protection intégré au câble pour la charge en mode 2 des véhicules électriques (IC-CPD)*

Cette norme de produit spécifie les exigences pour les câbles de charge Mode 2 qui intègrent des appareils de contrôle et de protection supplémentaires en vue d'assurer le raccordement sécurisé d'un véhicule à un socle de prise de courant réseau d'une installation.

- ISO/IEC 15118 (toutes les parties), *Véhicules routiers — Interface de communication entre véhicule et réseau électrique* (disponible en anglais seulement)

Cette série de documents décrit et spécifie les exigences pour la communication des données de haut niveau entre le véhicule électrique et le système d'alimentation pour VE.

Les exigences relatives aux systèmes de transfert d'énergie sans fil sont données dans l'IEC 61980-1.

SYSTÈME DE CHARGE CONDUCTIVE POUR VÉHICULES ÉLECTRIQUES –

Partie 1: Exigences générales

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61851 s'applique au système d'alimentation pour VE destiné à charger les véhicules routiers électriques, avec une tension assignée d'alimentation jusqu'à 1 000 V en courant alternatif ou 1 500 V en courant continu, et une tension de sortie assignée jusqu'à 1 000 V en courant alternatif ou 1 500 V en courant continu.

Les véhicules routiers électriques (VE) couvrent l'ensemble des véhicules routiers, y compris les véhicules routiers hybrides rechargeables (PHEV), qui tirent tout ou partie de leur énergie des systèmes de stockage d'énergie rechargeable à bord du véhicule (RESS).

La présente Norme s'applique également aux systèmes d'alimentation pour VE alimentés par des systèmes de stockage sur site (des batteries tampons, par exemple).

La présente Norme couvre les aspects suivants:

- les caractéristiques et conditions de fonctionnement du système d'alimentation pour VE;
- la spécification de la connexion entre le système d'alimentation pour VE et le VE;
- les exigences relatives à la sécurité électrique du système d'alimentation pour VE.

Des exigences supplémentaires peuvent s'appliquer aux équipements conçus pour des environnements ou conditions particuliers, par exemple:

- les systèmes d'alimentation pour VE se trouvant dans des zones dangereuses contenant des gaz ou vapeurs inflammables et/ou des matériaux combustibles, des carburants ou autres combustibles ou des matériaux explosifs;
- les systèmes d'alimentation pour VE conçus pour être installés à plus de 2 000 m d'altitude;
- les systèmes d'alimentation pour VE destinés à être utilisés à bord de bateaux;

Les exigences relatives aux dispositifs et composants électriques utilisés dans un système d'alimentation pour VE ne sont pas incluses dans la présente norme et sont couvertes par les normes de produits spécifiques.

Les exigences CEM des systèmes d'alimentation pour VE seront données dans la future IEC 61851-21-2⁶.

Les exigences relatives au transfert d'énergie bidirectionnel sont à l'étude et ne font pas partie de la présente édition de l'IEC 61851-1.

La présente Norme ne s'applique pas:

- aux aspects liés à la sécurité en matière de maintenance;
- à la charge des trolleybus, véhicules ferroviaires, camions et véhicules industriels conçus principalement pour une exploitation non routière;
- aux équipements installés sur les VE;

⁶ À l'étude.

- aux exigences CEM des équipements installés sur les VE connectés, qui sont couverts par l'IEC 61851-21-1;
- à la charge du RESS hors du VE;
- les systèmes d'alimentation à courant continu pour VE qui s'appuient spécifiquement sur une isolation renforcée, une double isolation ou une protection de classe III contre les chocs électriques. Voir la série IEC 61851-23 ou la future série IEC 61851-3.

La série IEC 61851 couvre l'ensemble des systèmes d'alimentation pour VE, à l'exception des appareils de contrôle et de protection intégrés au câble pour la charge en mode 2 des véhicules routiers électriques (IC-CPD), qui sont couverts par l'IEC 62752.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

IEC 60038, *Tensions normales de la CEI*

IEC 60068-2-1, *Essais d'environnement – Partie 2-1: Essais – Essai A: Froid*

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

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

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

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

IEC 60364-5-54, *Installations électriques basse-tension – Partie 5-54: Choix et mise en oeuvre des matériels électriques – Installations de mise à la terre et conducteurs de protection*

IEC 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

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

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

IEC 60898 (toutes les parties), *Disjoncteurs pour la protection contre les surintensités pour installations domestiques et analogues*

IEC 60898-1, *Electrical accessories – Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations – Part 1: Circuit-breakers for a.c. operation* (disponible en anglais seulement)

IEC 60947-2, *Appareillage à basse tension – Partie 2: Disjoncteurs*

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

IEC 60947-4-1, *Appareillage à basse tension – Partie 4-1: Contacteurs et démarreurs de moteurs – Contacteurs et démarreurs électromécaniques*

IEC 60947-6-2, *Appareillage à basse tension – Partie 6-2: Matériels à fonctions multiples – Appareils (ou matériel) de connexion de commande de protection (ACP)*

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

IEC 60990, *Méthodes de mesure du courant de contact et du courant dans le conducteur de protection*

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

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

IEC 61180, *Techniques des essais à haute tension pour matériel à basse tension – Définitions, exigences relatives aux essais, matériel d'essai*

IEC 61316:1999, *Enrouleurs de câble industriels*

IEC TS 61439-7:2014, *Ensembles d'appareillage à basse tension – Partie 7: Ensembles pour installations publiques particulières telles que marinas, terrains de camping, marchés et emplacements analogues et pour borne de charge de véhicules électriques*

IEC 61508 (toutes les parties), *Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques / électroniques / électroniques programmables relatifs à la sécurité*

IEC 61558-1, *Sécurité des transformateurs, alimentations, bobines d'inductance et produits analogues – Partie 1: Exigences générales et essais*

IEC 61558-2-4, *Sécurité des transformateurs, bobines d'inductance, blocs d'alimentation et produits analogues pour des tensions d'alimentation jusqu'à 1 100 V – Partie 2-4: Règles particulières et essais pour les transformateurs de séparation des circuits et les blocs d'alimentation incorporant des transformateurs de séparation des circuits*

IEC 61810-1, *Relais électromécaniques élémentaires – Partie 1: Exigences générales et de sécurité*

IEC 61851 (toutes les parties), *Système de charge conductive pour véhicules électriques*

IEC 61851-23:2014, *Système de charge conductive pour véhicules électriques – Partie 23: Borne de charge en courant continu pour véhicules électriques*

IEC 61851-24:2014, *Système de charge conductive pour véhicules électriques – Partie 24: Communication digitale entre la borne de charge à courant continu et le véhicule électrique pour le contrôle de la charge à courant continu*

IEC 62196 (toutes les parties), *Fiches, socles de prise de courant, prises mobiles de véhicule et socles de connecteur de véhicule – Charge conductive des véhicules électriques*

IEC 62196-1:2014, *Fiches, socles de prise de courant, prises mobiles de véhicule et socles de connecteur de véhicule – Charge conductive des véhicules électriques – Partie 1: Règles générales*

IEC 62196-2:2016, *Fiches, socles de prise de courant, prises mobiles et socles de connecteurs de véhicule – Charge conductive des véhicules électriques – Partie 2: Exigences dimensionnelles de compatibilité et d'interchangeabilité pour les appareils à broches et alvéoles pour courant alternatif*

IEC 62196-3:2014, *Fiches, socles de prise de courant, prises mobiles de véhicule et socles de connecteur de véhicule – Charge conductive des véhicules électriques – Partie 3: Exigences dimensionnelles de compatibilité et d'interchangeabilité pour les connecteurs de véhicule à broches et alvéoles pour courant continu et pour courants alternatif et continu*

IEC 62262, *Degrés de protection procurés par les enveloppes de matériels électriques contre les impacts mécaniques externes (code IK)*

IEC 62423, *Interrupteurs automatiques à courant différentiel résiduel de type B et de type F avec et sans protection contre les surintensités incorporée pour usages domestiques et analogues*

IEC 62752, *Appareil de contrôle et de protection intégré au câble pour la charge en mode 2 des véhicules électriques (IC-CPD)*

ISO 17409:2015, *Véhicules routiers à propulsion électrique – Connexion à une borne d'alimentation électrique externe – Exigences de sécurité* (disponible en anglais seulement)