

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Electric vehicle wireless power transfer (WPT) systems –
Part 1: General requirements**

**Systèmes de transfert de puissance sans fil (WPT) Pour véhicules électriques –
Partie 1: Exigences générales**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61980-1:2020



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2020 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 l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
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 corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) 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 IEC

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

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Electric vehicle wireless power transfer (WPT) systems –
Part 1: General requirements**

**Systèmes de transfert de puissance sans fil (WPT) Pour véhicules électriques –
Partie 1: Exigences générales**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 43.120

ISBN 978-2-8322-9022-4

**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	5
INTRODUCTION	7
1 Scope	8
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	11
4 Abbreviated terms	17
5 General	17
6 Classification	17
6.1 General	17
6.2 Power transfer technology	18
6.3 Environmental condition	18
6.4 Electric connection to supply network	18
6.5 Access	18
6.6 Protection against electrical shock	18
7 General supply device requirements	18
7.1 General architecture	18
7.2 Power transfer requirements	19
7.3 Efficiency	19
7.4 Alignment	19
7.5 Activities provided by WPT system	19
8 Communication	19
9 Power transfer interoperability	19
10 Protection against electric shock	20
10.1 General requirements	20
10.2 Degrees of protection against access to hazardous-live-parts	20
10.3 Stored energy – Discharge of capacitors	20
10.3.1 Stored energy under abnormal or fault conditions	20
10.3.2 Disconnection of plug and cable connected supply device	20
10.4 Fault protection	20
10.5 Protective conductor dimensions	21
10.6 Residual current protection device	21
10.7 Telecommunication network	22
11 Specific requirements for WPT systems	22
11.1 General	22
11.2 Touch current	22
11.3 Insulation resistance	22
11.4 Dielectric withstand characteristic	23
11.4.1 AC dielectric withstand	23
11.4.2 Impulse dielectric withstand (1,2/50 µs)	23
11.5 Overcurrent protection and short circuit withstand	24
11.5.1 General	24
11.5.2 Maximum current for plug and cable connected supply device	24
11.6 Temperature rise and protection against thermal incidents	25
11.6.1 General	25
11.6.2 Permissible surface temperature of accessible parts of the WPT system	25

11.6.3	Temperature limits for materials	25
11.6.4	Protection against burns from heating of foreign objects	26
11.7	Resistance to abnormal heat and fire due to internal electric effects	26
11.7.1	General	26
11.7.2	Resistance of insulating materials to heat	26
11.7.3	Resistance of insulating materials to abnormal heat and fire due to internal electric effects	26
11.8	Protection from electromagnetic field	27
11.9	Emergency service disconnect (optional)	27
12	Power cable requirements	27
13	Constructional requirements	27
13.1	Supply device dimensions and installation requirements	27
13.2	Connection of plug and cable connected supply device	27
13.3	Earthing electrode and continuity	27
13.4	IP degrees	28
13.5	Breaking capacity of switching devices	28
13.5.1	Switch and switch-disconnector	28
13.5.2	Contactor	28
13.5.3	Circuit-breaker	28
13.5.4	Relays	28
13.6	Clearance and creepage distances	28
14	Strength of materials and parts	29
14.1	General	29
14.2	Verification of mechanical strength for the enclosure of the supply device	29
14.3	Resistance to corrosion	29
14.4	Properties of insulating materials	30
14.4.1	Verification of thermal stability of enclosures	30
14.4.2	Resistance to fire (glow wire)	30
14.4.3	Ball pressure test	30
14.4.4	Resistance to tracking	30
14.4.5	Resistance to ultraviolet radiation	30
15	Service and test conditions	30
15.1	General	30
15.2	Environmental test	31
15.2.1	Ambient air temperature	31
15.2.2	Ambient humidity	31
15.2.3	Dry heat	32
15.3	Heat test under solar radiation	32
16	Electromagnetic compatibility (EMC)	32
16.1	Load and operating conditions	32
16.1.1	Load conditions	32
16.1.2	Operating conditions	32
16.2	Immunity requirements	33
16.3	Disturbance requirements	35
16.3.1	General	35
16.3.2	Limits and test conditions for disturbances in the low frequency (LF) range	36
16.3.3	Limits and test conditions for disturbances in the radio frequency (RF) range	36

17	Marking and instructions.....	41
17.1	General.....	41
17.2	Marking of supply device.....	41
17.3	Legibility	41
17.4	Connection instructions.....	41
	Bibliography.....	42
	Figure 1 – Example of a WPT system	19
	Table 1 – WPT equipment immunity requirement – Environment other than residential	34
	Table 2 – WPT equipment immunity requirement – Residential environment	35
	Table 3 – Low frequency disturbances	36
	Table 4 – Radio frequency (RF) disturbances	37
	Table 5 – Limits of the magnetic field strength for WPT system for class A in the range 9 kHz to 150 kHz	38
	Table 6 – Limits of the magnetic field strength for WPT system for class B in the range 9 kHz to 150 MHz	39
	Table 7 – Limits of the magnetic field strength for WPT system for class A in the range 150 kHz to 30 MHz	40
	Table 8 – Limits of the magnetic field strength for WPT system for class B in the range 150 kHz to 30 MHz	40

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61980-1:2020

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRIC VEHICLE WIRELESS POWER TRANSFER (WPT) SYSTEMS –**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 61980-1 has been prepared by IEC technical committee 69: Electrical power/energy transfer systems for electrically propelled road vehicles and industrial trucks.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2015. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) the contents of IEC 61980-1:2015 have been re-organized so that this document is generally applicable to any WPT technologies;
- b) technology specific requirements, mostly for MF-WPT in the main text of IEC 61980-1:2015, have been transferred to IEC 61980-2 and IEC 61980-3;
- c) Annex A, Annex B and Annex C have been removed and contents of these annexes have been transferred to the relevant technology specific parts of the IEC 61980 series;
- d) duplications and overlaps of the requirements within IEC 61980-1:2015 have been resolved;

- e) terms and definitions which are specified in IEC 61851-1:2017 and are applicable for WPT system have been directly described in this document, with modification for some terms. The reference to IEC 61851-1 is withdrawn.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
69/731/FDIS	69/736/RVD

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

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

A list of all parts of the IEC 61980 series, published under the general title *Electric vehicle wireless power transfer (WPT) systems*, can be found on the IEC website.

In this document, the following print types are used:

- *test specifications and instructions regarding the application of this document: italic type;*
- notes: smaller roman type.

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full text of IEC 61980-1:2020

INTRODUCTION

The IEC 61980 series is published in separate parts according to the following structure:

- IEC 61980-1 covers general requirements for electric road vehicle (EV) wireless power transfer (WPT) systems including general background and definitions (e.g. efficiency, electrical safety, EMC, EMF);
- IEC 61980-2 specifically applies to magnetic field wireless power transfer (MF-WPT) for electric road vehicles and covers specific requirements for system activities and communication between the electric road vehicle side and the off-board side including general background and definitions;
- IEC 61980-3 covers specific power transfer requirements for the off-board side of magnetic field wireless power transfer systems for electric road vehicles (e.g. efficiency, electrical safety, EMC, EMF).

The requirements described in this document are general. The technical requirements for the various wireless power transfer technologies are specific. The requirements for magnetic field-wireless power transfer systems are described in IEC 61980-2 and IEC 61980-3. Further parts of this series are reserved to other technologies.

Reference to "technology specific parts" always refer to other parts of the IEC 61980 series.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61980-1:2020

ELECTRIC VEHICLE WIRELESS POWER TRANSFER (WPT) SYSTEMS –

Part 1: General requirements

1 Scope

This part of IEC 61980 applies to the supply device for charging electric road vehicles using wireless methods at standard supply voltages per IEC 60038 up to 1 000 V AC and up to 1 500 V DC.

Electric road vehicles (EV) covers 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 document also applies to wireless power transfer (WPT) equipment supplied from on-site storage systems (e.g. buffer batteries).

The aspects covered in this document include

- the characteristics and operating conditions of a supply device,
- the specification for required level of electrical safety of a supply device,
- communication between EV device and vehicle to enable and control WPT,
- efficiency, alignment and other activities to enable WPT, and
- specific EMC requirements for a supply device.

The following aspects are under consideration for future documents:

- requirements for MF-WPT systems supplying power to EVs in motion;
- requirements for bidirectional power transfer.

This document does not apply to:

- safety aspects related to maintenance,
- WPT system for trolley buses, rail vehicles and vehicles designed primarily for use off-road, and
- any safety or EMC requirements for the vehicle side.

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 60068-2-2, *Environmental testing – Part 2-2: Tests – Test B: Dry heat*

IEC 60068-2-5, *Environmental testing – Part 2-5: Tests – Test S: Simulated solar radiation at ground level and guidance for solar radiation testing and weathering*

IEC 60068-2-11, *Basic environmental testing procedures – Part 2-11: Tests – Test Ka: Salt mist*

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

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

IEC 60085, *Electrical insulation – Thermal evaluation and designation*

IEC 60216 (all parts), *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties*

IEC 60269 (all parts), *Low-voltage fuses*

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 60320 (all parts), *Appliance couplers for household and similar general purposes*

IEC 60364-4-41:2005, *Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock*
IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017

IEC 60364-4-42, *Low-voltage electrical installations – Part 4-42: Protection for safety – Protection against thermal effects*

IEC 60364-4-43, *Low-voltage electrical installations – Part 4-43: Protection for safety – Protection against overcurrent*

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

IEC 60364-7-722:2018, *Low-voltage electrical installations – Part 7-722: Requirements for special installations or locations – Supplies for electric vehicles*

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

IEC 60664-1:2020, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60695-2-11, *Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products (GWEPT)*

IEC 60695-2-12, *Fire hazard testing – Part 2-12: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability index (GWFI) test method for materials*

IEC 60695-10-2, *Fire hazard testing – Part 10-2: Abnormal heat – Ball pressure test method*

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

IEC 60898 (all parts), *Electrical accessories – 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 60950-1:2005/AMD1:2009

IEC 60950-1:2005/AMD2:2013

IEC 60990:2016, *Methods of measurement of touch current and protective conductor current*

IEC 61000-3-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)*

IEC 61000-3-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-3: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤ 16 A per phase and not subject to conditional connection*

IEC 61000-3-11, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-11: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems – Equipment with rated current ≤ 75 A and subject to conditional connection*

IEC 61000-3-12, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-12: Limits – Limits for harmonic currents produced by equipment connected to public low-voltage systems with input current > 16 A and ≤ 75 A per phase*

IEC 61000-4-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test*

IEC 61000-4-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test*

IEC 61000-4-5, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test*

IEC 61000-4-6, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

IEC 61000-4-8, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-8: Testing and measurement techniques – Power frequency magnetic field immunity test*

IEC 61000-4-11, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-11: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests for equipment with input current up to 16 A per phase*

IEC 61000-4-34, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-34: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests for equipment with input current more than 16 A per phase*

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

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

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

IEC 61439-1:2020, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: General rules*

IEC 61439-7:2018, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 7: Assemblies for specific applications such as marinas, camping sites, market squares, electric vehicles charging stations*

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

IEC 61980 (all parts), *Electric vehicle wireless power transfer (WPT) systems*

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

IEC Guide 117:2010, *Electrotechnical equipment – Temperatures of touchable hot surfaces*

CISPR 11:2015, *Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

CISPR 11:2015/AMD1:2016

CISPR 11:2015/AMD2:2019

CISPR 32:2015, *Electromagnetic compatibility of multimedia equipment – Emission requirements*

ISO 7010, *Graphical symbols – Safety colours and safety signs – Registered safety signs*

3 Terms and definitions

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

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

3.1

wireless power transfer

WPT

transfer of electrical energy from a power source to an electrical load without galvanic connection

3.2

WPT system

system comprising all necessary components for wireless power transfer and control

SEE Figure 1.

3.3

charging

all functions necessary to condition voltage and/or current provided by the AC or DC supply network to assure the supply of electric energy to RESS

[SOURCE: IEC 61851-1:2017, 3.1.8]

3.4

conductive part

part which can carry electric current

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

3.5

live part

conductor or conductive part intended to be energized in normal operation, including a neutral conductor, but by convention not a PEN conductor or PEM conductor or PEL conductor

[SOURCE: IEC 60050-195:1998, 195-02-19, modified – The note to entry has been deleted.]

3.6

hazardous-live-part

live part which, under certain conditions, can give a harmful electric shock

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

3.7

exposed conductive part

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

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-01-21, modified – The note to entry has been deleted.]

3.8

fault protection

protection against electric shock under single fault conditions

[SOURCE: IEC 60050-195:1998, 195-06-02]

3.9

insulation

all the materials and parts used to insulate conductive elements of a device, or a set of properties which characterize the ability of insulation to provide its function

[SOURCE: IEC 61851-1:2017, 3.2.8]

3.10**basic insulation**

insulation of hazardous-live-parts which provides basic protection

[SOURCE: IEC 60050-826:2004, 826-12-14, modified – The note has been deleted.]

3.11**supplementary insulation**

independent insulation applied in addition to basic insulation for fault protection

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

3.12**double insulation**

insulation comprising both basic insulation and supplementary insulation

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

3.13**reinforced insulation**

insulation of hazardous-live-parts which provides a degree of protection against electric shock equivalent to double insulation

Note 1 to entry: Reinforced insulation may comprise several layers which cannot be tested singly as basic insulation or supplementary insulation.

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

3.14**standby mode**

mode in which the WPT system is ready to transfer energy from supply device to EV device

3.15**active mode**

mode in which the WPT system is transferring energy between supply device and EV device

3.16**permanently connected supply device**

supply device that is intended for connection to the building installation wiring using screw terminals or other reliable means

3.17**plug and cable connected supply device**

supply device that can be connected to, or disconnected from, the socket-outlet of AC or DC supply network by the use of a plug

3.18**supply device**

off-board component assembly of WPT system

SEE Figure 1.

3.19**EV device**

on-board component assembly of WPT system

SEE Figure 1.

3.20

electric vehicle

EV

electric road vehicle

vehicle propelled by an electric motor drawing current from an RESS, intended primarily for use on public roads

Note 1 to entry: In this document, these terms refer only to those vehicles that can be charged from an external electric source

[SOURCE: IEC 61851-1:2017, 3.4.1]

3.21

rechargeable energy storage system

RESS

rechargeable system that stores energy for delivery of electric energy for the electric drive

EXAMPLE Batteries, capacitors, flywheel.

[SOURCE: ISO 17409:2020, 3.47]

3.22

plug

accessory having contacts designed to engage with the contacts of a socket-outlet, also incorporating means for the electrical connection and mechanical retention of flexible cables or cords

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

3.23

socket-outlet

accessory having socket-contacts designed to engage with the contacts of a plug and having terminals for the connection of cable or cords

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

3.24

standard plug and socket-outlet

plug and socket-outlet which meet the requirements of any IEC and/or any national standard that provides interchangeability by standard sheets, excluding the specific EV accessories as defined in the IEC 62196 series

Note 1 to entry: IEC 60309-1, IEC 60309-2, IEC 60884-1 and IEC TR 60083 define standard plugs and socket-outlets.

[SOURCE: IEC 61851-1:2017, 3.5.11]

3.25

supply network

source of electric energy (e.g. mains or electric grid, distributed energy resources (DER), battery bank, PV installation, generator, etc.)

[SOURCE: IEC 61851-1:2017, 3.7.1]

3.26

connecting point

terminating point in the fixed installation where energy is transferred to/from one electric vehicle

Note 1 to entry: The connecting point may be part of the fixed installed supply device.

[SOURCE: IEC 60364-7-722:2018, 722.3.2, modified – The example has been deleted and the note has been rephrased.]

3.27

protective conductor

conductor provided for purpose of safety, for example protection against electric shock

[SOURCE: IEC 60050-826:2004, 826-13-22, modified – The note to entry has been deleted.]

3.28

residual current device

RCD

mechanical switching device designated 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 to entry: 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

[SOURCE: IEC 60050-422:2019, 442-05-02, modified – In the definition, the words "or association of devices" have been deleted, and the note to entry has been added.]

3.29

circuit-breaker

mechanical switching device, capable of making, carrying and breaking currents under normal circuit conditions and also making, carrying for a specified duration and breaking currents under specified abnormal circuit conditions such as those of short circuit

[SOURCE: IEC 60050-441:1984, 441-14-20]

3.30

leakage current

electric current in an unwanted conductive path under normal operating conditions

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

3.31

touch current

electric current passing through a human body or through an animal body when it touches one or more accessible parts of an electrical installation or electrical equipment

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

3.32

comparative tracking index

CTI

numerical value of the maximum voltage in volts which a material can withstand without tracking and without a persistent flame occurring under specified test conditions

[SOURCE: IEC 60050-212:2010, 212-11-59]

3.33

port

particular interface of the specific apparatus with external electromagnetic environment

[SOURCE: IEC 61851-21-2:2018, 3.2, modified – The note to entry has been deleted.]

3.34 enclosure port

physical boundary of the apparatus through which electromagnetic fields may radiate or impinge on

Note 1 to entry: Apparatus includes WPT system with or without a vehicle or a simulated vehicle body.

[SOURCE: IEC 60050-445:2010, 445-07-04, modified – The words "time relay" have been replaced by "apparatus" and the note to entry has been added.]

3.35 power input port

input port at which a conductor or cable carrying the electrical power needed for the operation (functioning) of an apparatus or associated apparatus is connected to the apparatus

Note 1 to entry: A power input port can be AC or DC.

[SOURCE: IEC 61851-21-2:2018, 3.4]

3.36 wired network port

port of connection for voice, data and signalling transfers intended to interconnect widely-dispersed systems by direct connection to a single-user or multi-user communication network

Note 1 to entry: Examples of these include CATV, PSTN, ISDN, xDSL, LAN and similar networks.

Note 2 to entry: These ports can support screened or unscreened cables and can also carry AC or DC power where this is an integral part of the telecommunication specification.

[SOURCE: CISPR 32:2015, 3.1.32]

3.37 indoor use

intended for operation under normal ambient condition in a building

[SOURCE: IEC 61851-1:2017, 3.6.1]

3.38 outdoor use

capable of operating under specific range of outdoor conditions

[SOURCE: IEC 61851-1:2017, 3.6.2]

3.39 equipment for locations with restricted access

equipment accessible to all persons who are authorized to have access to the location (e.g. equipment located in private housing, private parking areas or similar places)

[SOURCE: IEC 61851-1:2017, 3.6.3]

3.40 equipment for locations with non-restricted access

equipment accessible to all persons, e.g. access available in a public area

[SOURCE: IEC 61851-1: 2017, 3.6.4]

3.41**user**

party who will specify, purchase, use and/or operate the supply device, or someone acting on their behalf

[SOURCE: IEC 61851-1:2017, 3.6.10, modified – The words "EV supply equipment" have been replaced by "supply device".]

4 Abbreviated terms

No abbreviated terms are listed in this document.

This clause is the placeholder for the technology specific parts of the 61980 series.

5 General

The supply device (see Figure 1) shall be rated for one or a range of standard nominal voltages and frequencies as listed in IEC 60038.

The supply device shall be so designed and constructed that, in normal use, it "connects" (without a galvanic connection) to the EV device in a manner that assures that wireless power transfer functions safely, and its performance is reliable and minimizes the risk of danger to the user or surroundings. Compliance is achieved by fulfilling the relevant requirements in this document and the technology specific parts of the IEC 61980 series.

Unless otherwise stated, tests may be conducted on separate samples. Multiple tasks may be conducted on the same sample at the discretion of manufacturers.

Unless otherwise specified, all tests shall be carried out in a draft-free location and at an ambient temperature of $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

For equipment designed to be used at altitudes above 2 000 m, it is necessary to take into account the reduction of the dielectric strength and the cooling effect of the air.

NOTE The requirements for a fixed installed supply device is defined in IEC 60364-7-722.

6 Classification**6.1 General**

The supply device is classified according to

- power transfer technology,
- environmental condition,
- electric connection to supply network,
- access, and
- protection against electrical shock.

Additional classifications can apply depending on the power transfer technology. These classifications are described in the technology specific parts of the IEC 61980 series.

6.2 Power transfer technology

The wireless power transfer technology currently considered is the energy transfer through magnetic field (MF-WPT), which is specified in IEC 61980-2 and IEC 61980-3.

Technology specific parts for other technologies are under consideration.

6.3 Environmental condition

The supply device is classified according to the environmental conditions and use:

- indoor use;
- industrial area exposed to pollution and/or severe conditions;
- outdoor use.

NOTE Required pollution degrees are given in 13.4.

6.4 Electric connection to supply network

The supply device shall be classified according to the electric connection to supply network:

- plug and cable connected;
- permanently connected.

6.5 Access

The supply device shall be classified according to the location they are intended for:

- equipment for locations with restricted access;
- equipment for locations with non-restricted access.

6.6 Protection against electrical shock

The supply device shall be classified according to the protection against electric shock:

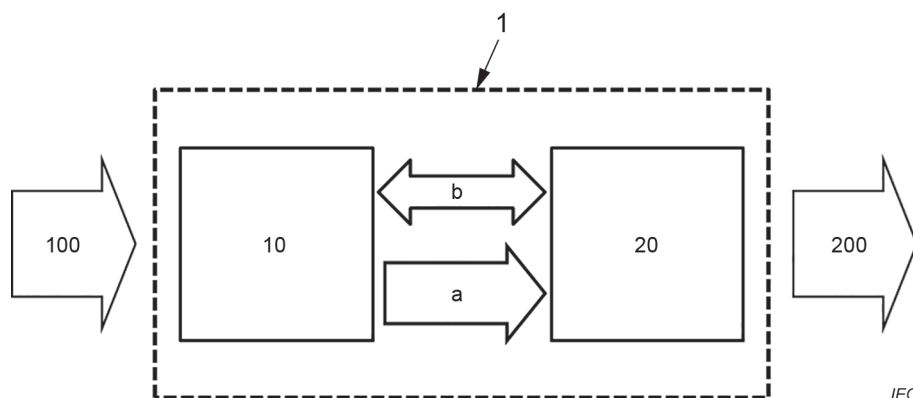
- class I equipment;
- class II equipment.

NOTE Class I and class II descriptions can be found in IEC 61140:2016, 7.3 and 7.4.

7 General supply device requirements

7.1 General architecture

An example for a WPT system is provided in Figure 1.

**Key**

- 1 WPT system
- 10 supply device
- 20 EV device
- 100 supply network
- 200 RESS
- a wireless power flow
- b communication

Figure 1 – Example of a WPT system**7.2 Power transfer requirements**

The system specific power transfer requirements are defined in the technology specific parts of the IEC 61980 series.

7.3 Efficiency

The efficiency requirements are specified in the technology specific parts of the IEC 61980 series.

7.4 Alignment

The system specific alignment requirements are defined in the technology specific parts of the IEC 61980 series.

7.5 Activities provided by WPT system

The system specific activities provided by WPT system are defined in the technology specific parts of the IEC 61980 series.

8 Communication

The communication between the supply device and the EV device exchanges information necessary to start, control and terminate the process of WPT. This communication shall be in accordance with the technology specific parts of the IEC 61980 series.

9 Power transfer interoperability

Interoperability refers to WPT between a supply device and an EV device that were not specifically designed with each other (e.g. WPT between devices from different vendors).

Interoperability requirements are described in the technology specific parts of the IEC 61980 series.

10 Protection against electric shock

10.1 General requirements

Hazardous live parts shall not be accessible.

Protection measures against electric shock under single fault conditions shall be implemented.

Where supply devices are connected through a single connection to the supply network and can be used simultaneously, they shall have individual overcurrent and fault current protection incorporated.

A supply device shall not have multiple connecting points.

NOTE 1 In the following countries, national regulations require shutters or equivalent protection methods with equivalent safety levels, for example installation heights, blocking objects against touch ability, interlocking, locking cover: FR, SE, IT.

NOTE 2 In the following countries, alternative installation rules are applicable: JP.

10.2 Degrees of protection against access to hazardous-live-parts

Requirements for the technology specific components are specified in the technology specific parts of the IEC 61980 series.

10.3 Stored energy – Discharge of capacitors

10.3.1 Stored energy under abnormal or fault conditions

The stored energy between hazardous live parts that may be accessible under abnormal or fault condition or between live parts that may be accessible under abnormal or fault condition and exposed conductive part shall be less than or equal to 0,2 J under abnormal or fault condition.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by test (under consideration).

10.3.2 Disconnection of plug and cable connected supply device

For supply devices which are plug and cable connected (see 13.2), one second after unplugging the supply device from the socket-outlet, the voltage between any accessible contacts of the plug or any accessible contacts of the plug and exposed conductive part shall be less than or equal to 60 V DC or the stored energy available shall be less than 0,5 mJ.

These requirements also apply to other user accessible pluggable parts of supply device.

Compliance is checked by test (under consideration).

10.4 Fault protection

Fault protection shall consist of one or more protective measures as permitted according to IEC 60364-4-41:2005 and IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017:

- automatic disconnection of supply (Clause 411);
- double or reinforced insulation (Clause 412);
- electrical separation for the supply of one item of current-using equipment (Clause 413);
- extra-low-voltage (SELV and PELV) (Clause 414).

Compliance is checked by inspection.

10.5 Protective conductor dimensions

For class I supply device, a protective conductor shall be provided to establish an equipotential connection between the earthing terminal of the supply network and the exposed conductive parts of the supply device.

This protective conductor shall be of sufficient rating to satisfy the requirements of IEC 60364-5-54.

NOTE 1 In the following country, the size and rating of the protective conductor is determined by national codes and regulations: US, CA.

NOTE 2 This requirement could be achieved by using a galvanic separation of the control electronics.

10.6 Residual current protection device

A permanently connected supply device shall provide one or more of the following measures for each connecting point:

- an RCD type B, and the installation instructions shall indicate that the supply network shall provide either no RCD or an RCD type B; or
- an RCD type A and a measure that limits the resulting DC component of the current in the protective earthing conductor to 6 mA in normal operation and under first fault conditions, and the installation instructions shall indicate that no RCD is required in the supply network; or
- for supply equipment with a single connecting point, a measure that limits the resulting DC component of the current in the protective earthing conductor to 6 mA in normal operation and under first fault conditions, and the installation instructions shall indicate that the supply network shall provide an RCD Type A; or
- none, if the supply device provides a single connecting point and the installation instructions indicate that the supply network shall provide an RCD type B or an RCD type A and a measure that limits the resulting DC component of the current in the protective earthing conductor to 6 mA in normal operation and under first fault conditions.

A plug and cable connected supply device shall include an RCD type A and a measure that limits the resulting DC component of the current in the protective earthing conductor to 6 mA in normal operation and under first fault conditions.

The measure that limits the resulting DC component of the current in the protective earthing conductor to 6 mA includes, but is not limited to, the appropriate equipment that disconnects the supply in case of DC fault current above 6 mA.

An RCD shall comply with IEC 60947-2, IEC 61009-1, IEC 61008-1 or IEC 62423.

NOTE 1 In the following country, as the installations are equipped with RCD of Type AC, a means for the protection of fault current with a performance at least equal to type A in addition to appropriate equipment that ensure the disconnection of the supply in case of DC fault above 6 mA is provided by the supply device: JP.

NOTE 2 In the following countries, the use of a system of protection is required that is intended to interrupt the electric circuits to the load when

- a fault current to earth (ground) exceeds some predetermined value that is less than that required to operate the overcurrent protective device of the supply circuit, and
- the earthing (grounding) path becomes open circuited or becomes an excessively high impedance, or a path to earth (ground) is detected on an isolated (ungrounded) system: US, CA.

NOTE 3 In the following countries, a device which measures leakage current using a frequency sensitive network and trips at predefined levels of leakage current up to 20 mA, based upon the frequency is required: US, CA.

RCD shall be used in conjunction with an over-current protection device.

RCDs, and other devices providing personnel protection against electric shock shall not automatically reset.

10.7 Telecommunication network

Tests on any telecommunication network or telecommunication port on the supply device, if present, shall comply with the requirements for connection to telecommunication networks specified in Clause 6 of IEC 60950-1:2005, IEC 60950-1:2005/AMD1:2009 and IEC 60950-1:2005/AMD2:2013.

11 Specific requirements for WPT systems

11.1 General

The tests described in 11.2 and 11.8 require operation of the supply device at its nominal input voltage while delivering its maximum output power. If the supply device is designed to be used at more than one nominal voltage, the maximum nominal voltage shall be used.

For the test described in 11.6, operation of the supply device is required at its nominal input voltage while delivering its maximum output power. If the supply device is designed to be used at more than one nominal voltage, the voltage that is anticipated to produce the highest heating effect shall be used.

Because the tests involve transferring power, the tests involve an EV device to receive the power.

After each test, the original requirements shall still be met.

11.2 Touch current

The touch current shall be measured in accordance with Clause 6 of IEC 60990:2016 within 1 h after the damp heat steady state test of IEC 60068-2-78, test Cab, at $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ and $93 \pm 3\%$ relative humidity for four days.

The supply voltage shall be 1,1 times the nominal rated voltage for this measurement.

The touch current shall not exceed 0,5 mA AC and 2 mA DC under normal condition and 3,5 mA AC and 10 mA DC under abnormal or single fault conditions.

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

Circuitry which is connected through a fixed resistance or referenced to earth are disconnected before this test.

11.3 Insulation resistance

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

- for a class I supply device: $R \geq 1\text{ M}\Omega$;
- for a class II supply device: $R \geq 7\text{ M}\Omega$.

The measurement of insulation resistance shall be carried out after applying the test voltage for 1 min and immediately after the damp heat steady state test of IEC 60068-2-78, test Cab, at $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ and $93 \pm 3\%$ relative humidity for four days.

The requirements for technology specific components are specified in the technology specific part of the IEC 61980 series.

11.4 Dielectric withstand characteristic

11.4.1 AC dielectric withstand

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

a) For class I supply device

$U_0 + 1\,200$ V RMS 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 5.4.3.2 of IEC 60664-1:2020.

NOTE U_0 is the nominal line to neutral voltage of the neutral-earthed supply system.

b) For class II supply device

$2 \times (U_0 + 1\,200)$ V RMS 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 5.4.3.2 of IEC 60664-1:2020.

For both class I and class II supply devices, if the insulation between the supply network and the extra low voltage circuit is double or reinforced insulation, $2 \times (U_0 + 1\,200)$ V RMS 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.

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

The dielectric withstand of the power circuits at impulse shall be checked according to IEC 60664-1:2020.

Part of the supply device directly connected to the public AC supply network shall be tested according to an overvoltage category IV.

Permanently connected supply device shall be tested according to an overvoltage category III.

Supply device supplied through a cable and plug shall be tested according to an overvoltage category II.

The impulse voltage shall be applied to live parts and exposed conductive parts.

The test shall be carried out in accordance with IEC 61180.

11.5 Overcurrent protection and short circuit withstand

11.5.1 General

The plug and cable connected supply device shall provide overload and short-circuit current protection.

The permanently connected supply device shall provide overload and short-circuit current protection if not provided by the upstream supply network.

The protection measures against overcurrent of permanently connected supply device shall comply with the requirements of IEC 60364-4-43 and IEC 60364-7-722.

Overcurrent protection devices shall comply with IEC 60947-2, IEC 60947-6-2 or IEC 61009-1 or with the relevant parts of the IEC 60898 series or IEC 60269 series.

The overload protection may be provided by a circuit breaker, a fuse or a combination thereof.

Circuit breakers shall not automatically reset.

NOTE 1 For permanently connected supply device, protection devices can be provided inside the supply device, in the fixed installation or in both places. This can either be achieved by integrating the appropriate protection devices in the supply device or by providing the relevant information in the installation manual.

NOTE 2 In the following countries, the methods of protection against overcurrent and overvoltage are in accordance with national codes: US, JP.

NOTE 3 In the following countries, the branch circuit overcurrent protection is based upon 125 % of the equipment rating: US, CA.

Protection devices against overcurrent or short circuits in the supply device shall be coordinated with those of the AC supply network.

The short circuit protection and withstand shall be in accordance with the requirements of IEC 61439-1:2020.

Compliance is checked by inspection.

11.5.2 Maximum current for plug and cable connected supply device

The rated current of a plug and cable connected supply device shall not exceed 63 A per phase.

The rated AC voltage of plug and cable connected supply device shall not exceed:

- 250 V AC single-phase,
- 480 V AC three-phase.

Current limitations are also subject to the standard plug and socket-outlet ratings.

Standard plugs and socket-outlets designed for household and similar use may not be designed for extended current draw or continuous use at maximum rated currents and may be subject to national requirements for supply energy to EV.

Compliance is checked by inspection.

NOTE 1 In the following countries, the maximum rated values specified in 11.5.2 do not apply: US, CA.

NOTE 2 In the following countries, the branch circuit overcurrent protection is based on 125 % of the rated current: US, CA.

NOTE 3 In the following countries, specific requirements can apply for the use of such accessories for EV energy supply: US, CA.

NOTE 4 In the following country, supply device equipped with a plug for household and similar use the maximum rated current is 8 A, if the charging cycle can exceed 2 h: FR.

NOTE 5 In the following country, the maximum rated current is 10 A in supply devices equipped with a plug for household and similar use, if the charging cycle can exceed 2 h: NO.

NOTE 6 In the following country, for supply device equipped with a plug for household and similar use, repeated continuous loads of long duration shall be limited to 6 A: DK.

NOTE 7 In the following country, plugs and socket-outlets according to IEC 60309-2 are recommended for plug and cable connections for more than 8 A (2 kVA): CH.

NOTE 8 In the following country, 20 A socket-outlet is recommended for AC 200 V: JP.

NOTE 9 In the following countries, electrical load requesting more than 14 A is connected in three-phase: CH, AT, GE.

11.6 Temperature rise and protection against thermal incidents

11.6.1 General

The requirements in 11.6 are intended to prevent

- accessible parts of the supply device from exceeding certain temperatures to prevent skin burns when touched accidentally or intentionally (see 11.6.2),
- components, parts, insulation and plastic materials of the supply device from exceeding certain temperatures which may degrade the electrical, mechanical, or other properties of the supply device during normal use over the expected life of the equipment (see 11.6.3), and
- objects becoming a touch hazard due to heating from the energy associated with the wireless transfer of power (see 11.6.4).

11.6.2 Permissible surface temperature of accessible parts of the WPT system

Accessible parts of equipment shall not attain a temperature likely to cause burns to persons, and shall comply with the appropriate limits stated in IEC Guide 117:2010. Qualitative example of material temperature and contact period is shown in Figure A.1 of IEC Guide 117:2010.

NOTE 1 "Accessible parts" is defined in the technology specific parts of the IEC 61980 series.

For the application of this document and the interpretation of the relevant figures within IEC Guide 117:2010, a typical contact period of 1 s for the limits of "no burns" (the area below the threshold of burn in Figure A.2, Figure A.4, Figure A.5 and Figure A.6 of IEC Guide 117:2010) shall be chosen.

Surfaces that may become subject to contact under unusual conditions (including e.g. for maintenance) that do not comply with the corresponding temperature touch limits shall be clearly marked with an appropriate warning label according to ISO 7010. Furthermore, the instructions accompanying the unit shall contain appropriate warnings.

NOTE 2 The limits given in IEC Guide 117 are based on protecting against burns by coming in contact with the surface of a hot object. These values are not based on fire hazard considerations.

11.6.3 Temperature limits for materials

The temperature rise of an element or part of the WPT system is the difference between the temperature of this element or part and the ambient air temperature outside the equipment.

Any temperature rise shall not cause damage to current-carrying parts or adjacent parts of the equipment.

Compliance is checked by testing the equipment in accordance with 11.6.3 of the technology specific part of the IEC 61980 series.

11.6.4 Protection against burns from heating of foreign objects

The thermal danger posed by foreign objects to human beings due to heating caused by the operation of a WPT system is technology specific.

Depending on the WPT technology, a set of daily life test objects that may be exposed to the energy of the WPT system is defined in the technology specific parts of the IEC 61980 series.

For the defined test objects, the following maximum temperature limits, based on IEC 60364-4-42 and IEC Guide 117:2010, shall not be exceeded when accessible:

- metal parts with bare metallic surface: 80 °C;
- parts with non-metallic surface: 90 °C.

These values are default values and are based on thermal capacity assumptions about the heated object; specific test object types may have different limits defined depending on the specific technology and test-object definition (e.g. objects with small thermal capacity, such as foil coated papers).

These values are absolute limits, to mitigate the danger of burns to anyone attempting to touch the foreign object.

The above requirement may be met by any method that ensures that none of the test objects can reach a temperature that exceeds the above limits. Such methods include, but are not limited to, ensuring that the power density is low enough to not cause the test object to exceed that level, or suspending system operation until the foreign object has been removed.

11.7 Resistance to abnormal heat and fire due to internal electric effects

11.7.1 General

Parts of insulating materials, which might be exposed to thermal stresses due to internal electrical effects, and the deterioration of which might impair the safety of the supply device, shall not be adversely affected by normal (operational) heat, abnormal heat or fire.

11.7.2 Resistance of insulating materials to heat

Insulating materials shall be selected either by reference to the insulation temperature index according to the methods of IEC 60216 (all parts) or by compliance with IEC 60085.

11.7.3 Resistance of insulating materials to abnormal heat and fire due to internal electric effects

Insulating materials used for parts necessary to retain current carrying parts in position and parts which might be exposed to thermal stresses due to internal electrical effects, and the deterioration of which might impair the safety of the supply device, shall not be adversely affected by abnormal heat and fire and shall be verified by the glow-wire test as specified in IEC 60695-2-12. For the purpose of this test, a protective conductor is not considered as a current-carrying part.

For small parts (having surface dimensions not exceeding 14 mm × 14 mm), an alternative test may be used (e.g. needle flame test, according to IEC 60695-11-5). The same procedure may be applicable for other practical reasons where the metal material of a part is large compared to the insulating material.

11.8 Protection from electromagnetic field

The WPT systems shall not expose humans to hazardous electromagnetic fields above the limits from applicable international EMF guidelines (e.g. ICNIRP, IEEE) as a result of the WPT system operation.

The WPT system shall not cause malfunction of cardiac implantable electronic devices (CIED) as a result of WPT system operation for any reasonably typical position of a human torso inside the vehicle or around the perimeter of the vehicle.

The system specific requirements will be defined in the technology specific parts of the IEC 61980 series.

11.9 Emergency service disconnect (optional)

An emergency disconnection device may be installed to isolate the supply network from the supply device in case of risk of electric shock, fire or explosion. The disconnection device shall be provided with a means to prevent accidental operation.

Such device shall be installed in accordance with national rules, if any.

Such a device may be placed in the supply network of the supply device.

NOTE In the following country, there are specific installation code requirements for service disconnects: CA.

12 Power cable requirements

Requirements for the power cable between the components of the supply device are treated in the technology specific part of the IEC 61980 series.

13 Constructional requirements

13.1 Supply device dimensions and installation requirements

The system specific dimensions and installation requirements on construction of the supply device are defined in the technology specific part of the IEC 61980 series.

Surface characteristics of primary device may be a subject to local regulations.

13.2 Connection of plug and cable connected supply device

Plugs used for the connection of plug and cable connected supply device to the supply network shall be in accordance with IEC 60309-1, IEC 60309-2 or IEC 60884-1 or the national standard. Standard plugs and socket-outlets that are intermateable with interfaces described in IEC 60320 (all parts) shall not be used for supply device.

Compliance is checked by inspection.

13.3 Earthing electrode and continuity

In case that the supply device is constructed as class I equipment, all exposed conductive parts of the supply device shall be interconnected together and to the earthing conductor of the supply network for permanently connected supply device or to the earthing contact of the standard plug for the plug and cable connected supply device.

Earthing arrangements and protective conductors shall comply with IEC 60364-5-54.

NOTE The test criteria can vary as specified by national regulations.

13.4 IP degrees

The minimum IP degrees for the enclosures of the supply device shall be the following:

- indoor use: IP41;
- outdoor use: IP44.

The environments of use shall be indicated in the manual.

Specific IP degree requirements according to the installation of the components are specified in the technology specific part of the IEC 61980 series.

Compliance is checked by test in accordance with IEC 60529.

13.5 Breaking capacity of switching devices

13.5.1 Switch and switch-disconnector

Switches and switch-disconnectors shall comply with IEC 60947-3 and shall:

- for AC application, have a rated current (at a utilization category of at least AC-22A) not less than the rated current of the circuit in which they will be used;
- for DC application, have a rated current (at a utilization category of at least DC-21A), not less than the rated current of the circuit in which they will be used.

Compliance is checked by inspection, by measurement and by tests.

13.5.2 Contactor

Contactors shall comply with IEC 60947-4-1 and shall:

- for AC application, have a rated current (at a utilization category of at least AC-2) not less than the rated current in which they will be used;
- for DC application, have a rated current (at a utilization category of at least DC-3) not less than the rated current in which they will be used.

Compliance is checked by inspection, by measurement and by tests.

13.5.3 Circuit-breaker

Circuit-breaker shall comply with IEC 60898-1, IEC 60947-2 or IEC 61009-1.

Compliance is checked by inspection, by measurement and by tests.

The characteristic curve may be defined by regulations.

13.5.4 Relays

Relays used to switch the main current path shall comply with IEC 61810-1.

13.6 Clearance and creepage distances

The clearance and creepage distance in the supply device, installed as intended by the manufacturer, shall be in accordance with the requirements specified in IEC 60664-1:2020.

Parts of the supply device directly connected to the public AC supply network shall be designed according to the overvoltage category IV.

Permanently connected supply device shall be designed according to the overvoltage category III.

Plug and cable connected supply device shall be designed according to the overvoltage category II.

Lower overvoltage category can apply to the components if appropriate overvoltage reduction specified in IEC 60664-1:2020 is provided.

Supply device intended for indoor use only shall be designed to operate in a macro environment with a minimum pollution degree 2.

Supply device intended for outdoor use shall be designed to operate in a macro environment with a minimum pollution degree 3.

14 Strength of materials and parts

14.1 General

Supply device shall be constructed of materials capable of withstanding the mechanical, electrical, thermal and environmental stresses that are likely to be encountered in specified service conditions.

Compliance is checked by verification, after the test, that:

- a) if functional, the supply device functions at its nominal voltage while transferring maximum power;*
- b) the IP degree is not affected;*
- c) the operation of doors and locking points is not impaired;*
- d) the electrical clearances have remained satisfactory for the duration of the test;*
- e) for a supply device having a metallic enclosure, no contact between live parts and the enclosure has occurred, caused by permanent or temporary distortion;*
- f) no degradation of performance is permitted.*

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

14.2 Verification of mechanical strength for the enclosure of the supply device

The enclosure of the supply device, except that for the household or similar application, shall comply with 10.2.701 of IEC 61439-7:2018.

The requirements for the enclosures of technology specific components are defined in the technology specific parts of the IEC 61980 series.

14.3 Resistance to corrosion

The supply device shall comply with 10.2.2 of IEC 61439-1:2020.

14.4 Properties of insulating materials

14.4.1 Verification of thermal stability of enclosures

The thermal stability of enclosures manufactured from insulating material shall comply with the dry heat test specified in IEC 61439-1:2020.

Compliance is checked by inspection and by tests of IEC 61439-1:2020, 10.2.3.1.

Verification of thermal stability of enclosures test may be combined with the dry heat test (see 15.2.3).

14.4.2 Resistance to fire (glow wire)

Resistance to fire shall comply with IEC 60695-2-11.

14.4.3 Ball pressure test

For parts of insulating material which are subjected to ball pressure test, it shall be performed according to IEC 60695-10-2.

The test is made in a heated cabinet at a temperature of:

- 125 ± 5 °C for parts supporting live parts;
- 80 ± 5 °C for other parts.

For materials which show deformation, the diameter shall not exceed 2 mm. The test is not made on parts of ceramic material.

14.4.4 Resistance to tracking

Insulating parts supporting live parts shall be of material resistant to tracking.

The CTI value of the material shall be at least 175.

14.4.5 Resistance to ultraviolet radiation

This test applies only to enclosures and external parts of equipment intended to be installed outdoor and which are constructed of synthetic materials or metals that are entirely coated with synthetic material.

Representative samples of such parts shall be subjected to tests in accordance with IEC 61439-1:2020, 10.2.4.

NOTE In the following country, this requirement is optional: SE.

15 Service and test conditions

15.1 General

The supply device 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.

During the following tests, the supply device shall function at its nominal voltage with maximum output power and current. No degradation of safety shall be permitted. If there are conditions under which noticeable performance degradation may occur, these shall be specified by the manufacturer.

WPT supply device is intended for use under the normal service conditions, and shall be in accordance with the requirements stated in 15.2.1 to 15.2.3, except where other special conditions are identified as part of an agreement between the user and the manufacturer.

NOTE 1 If components, for example relays or electronic equipment, are used which are not designed for these conditions, appropriate steps are taken to ensure proper operation.

NOTE 2 The performance check required by specific installation environment is performed according to the agreement between the user and the manufacturer.

15.2 Environmental test

15.2.1 Ambient air temperature

The supply device shall be tested at the specified ambient temperature, the maximum temperature and minimum temperatures at the transfer power classes guaranteed by the manufacturer under those conditions.

The supply device shall go through a functional test in all relevant modes at lowest temperature according to IEC 60068-2-1 (test Ab) and at the highest temperature according to IEC 60068-2-2 (test Bb).

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

Ambient air temperatures the supply device is intended to operate for indoor installations are as follows:

- the ambient air temperature does not exceed +40 °C and its average over a period of 24 h does not exceed +35 °C;
- the lower limit of the ambient air temperature is –5 °C.

Ambient air temperatures the supply device is intended to operate for outdoor installations are as follows:

- the ambient air temperature does not exceed +40 °C and its average over a period of 24 h does not exceed +35 °C;
- the lower limit of the ambient air temperature is –25 °C.

National codes and regulations may require different operating temperature ranges.

15.2.2 Ambient humidity

The supply device shall be designed to operate within a relative humidity rate between 5 % and 95 %. One of the two tests below shall be conducted.

a) Humidity conditions for indoor installations

The relative humidity of the air does not exceed 50 % at a maximum temperature of +40 °C. Higher relative humidity may be permitted at lower temperatures, for example 90 % at +20 °C. Moderate condensation should be borne in mind which may occasionally occur due to variations in temperature.

Compliance shall be determined by test under the following conditions:

- 6 cycles of 24 h each to damp heat cycling test according to IEC 60068-2-30 (test Db) at (40 ± 3) °C and relative humidity of 95 %, and
- 2 cycles of 24 h each to salt mist test according to IEC 60068-2-11 (test Ka: salt mist), at a temperature of (35 ± 2) °C.

b) Humidity conditions for outdoor installations

The relative humidity may temporarily be as high as 100 % at a maximum temperature of +25 °C.

Compliance shall be determined by test under the following conditions:

- *the test comprises two identical 12 day periods;*
- *each 12-day period comprises:*
 - *5 cycles of 24 h each to damp heat cycling test according to IEC 60068-2-30 (test Db) at (40 ± 3) °C and relative humidity of 95 %, and*
 - *7 cycles of 24 h each to salt mist test according to IEC 60068-2-11 (test Ka: salt mist), at a temperature of (35 ± 2) °C.*

15.2.3 Dry heat

The dry heat test shall be in accordance with the requirements of IEC 61439-1:2020.

Compliance is checked by inspection and by tests of IEC 61439-1:2020, 10.2.3.1

The dry heat test may be combined with the test for the verification of thermal stability of enclosures (see 14.4.1).

NOTE In the following country, this requirement is optional: SE.

15.3 Heat test under solar radiation

The test shall be carried out in accordance with IEC 60068-2-5, test Sa 2 for 1 cycle.

The heat test under solar radiation can be tested with higher air temperature.

16 Electromagnetic compatibility (EMC)

16.1 Load and operating conditions

16.1.1 Load conditions

The following conditions have been defined for the purposes of testing. It is noted that this is not always representative of real use since the power will be reduced as the batteries become more charged.

Testing shall be performed in the following operating conditions at a minimum:

- maximum rated power +0 %, –10 %;
- maximum rated offset conditions between the supply device and EV device.

NOTE If these conditions occur simultaneously, then this is a single minimum condition.

Testing should be performed also with power output down to 20 % of the maximum rated power if possible.

The manufacturer shall define the conditions during testing in a test plan according to the requirements of IEC 61000-3-2 or IEC 61000-3-12 for harmonic emission tests and IEC 61000-3-3 or IEC 61000-3-11 for flicker test.

16.1.2 Operating conditions

Tests need only be performed in the modes defined in this document. The tests shall be made with load conditions defined in 16.1.1.

The configuration and mode of operation shall be specified in the test plan and the actual conditions, during the tests, shall be precisely noted in the test report.

If the WPT system has a large number of similar ports or ports with many similar connections, then a sufficient number shall be selected to simulate actual operating conditions and to ensure that all the different types of termination are covered (e.g. 20 % of the ports or at least four ports).

The tests shall be carried out within the specified operating range for the charging equipment and at its rated supply voltage, unless otherwise indicated in the relevant basic standard.

The EMC measurements can be done without the EV. The secondary device of the WPT shall be arranged during the test according to the (WPT) manufacturer's specification.

Technology specific operating conditions and test arrangements are defined in the technology specific parts of the IEC 61980 series.

16.2 Immunity requirements

A functional description and a definition of performance criteria during, or as a consequence of, the EMC testing shall be provided by the manufacturer and noted in the test report based on the criteria listed in Table 1 and Table 2.

Performance criteria are described in IEC 61000-6-1 and IEC 61000-6-2.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61980-1:2020

Table 1 – WPT equipment immunity requirement – Environment other than residential

Port	Test applicability	Phenomenon	Reference standard	Test value	Performance criteria
Enclosure	Standby and active mode	Electrostatic discharge (ESD)	IEC 61000-4-2	8 kV/4 kV air/contact ^e	B
	Standby and active mode	Radiated RF fields (80 MHz to 1 000 MHz)	IEC 61000-4-3	10 V/m ^d	A
	Standby and active mode	Radiated RF fields (1,4 GHz to 2 GHz)	IEC 61000-4-3	3 V/m ^d	A
	Standby and active mode	Radiated RF fields (2 GHz to 2,7 GHz)	IEC 61000-4-3	3 V/m ^d	A
		Magnetic fields	IEC 61000-4-8	100 A/m ^c	A
AC power input port (and I/O signal/control connected directly to mains supply)	Standby and active mode	Electrical fast transients/bursts	IEC 61000-4-4	2 kV (5/50 ns, 100 kHz)	B
	Active mode	Voltage surges	IEC 61000-4-5	1 kV ^a , 2 kV ^{b f}	B
	Standby and active mode	Conducted RF fields (0,15 MHz to 80 MHz)	IEC 61000-4-6	10 V (RMS)	
	Standby and active mode	Voltage dips and interruptions	IEC 61000-4-11 (≤ 16 A)	30 % reduction for 25 cycles	C
IEC 61000-4-34 (> 16 A)			60 % reduction for 10 cycles	C	
			> 95 % reduction for 1 cycle	B	
			100 % reduction for 250 cycles	C	

^a Line to line.

^b Line to earth (ground).

^c Applicable only to apparatus containing devices susceptible to magnetic fields.

^d The test level specified is the RMS value of the unmodulated carrier.

^e For ESD tests, lower test levels are not needed to be tested.

^f For surge tests, lower test levels are not needed to be tested.

Table 2 – WPT equipment immunity requirement – Residential environment

Port	Test applicability	Phenomenon	Reference standard	Test value	Performance criteria
Enclosure	Standby and active mode	Electrostatic discharge (ESD)	IEC 61000-4-2	8 kV/4 kV air/contact ^e	B
	Standby and active mode	Radiated RF fields (80 MHz to 1 000 MHz)	IEC 61000-4-3	3 V/m ^d	A
	Standby and active mode	Radiated RF fields (1,4 GHz to 2 GHz)	IEC 61000-4-3	3 V/m ^d	A
	Standby and active mode	Radiated RF fields (2 GHz to 2,7 GHz)	IEC 61000-4-3	3 V/m ^d	A
		Magnetic fields	IEC 61000-4-8	30 A/m ^c	A
AC power input port (and I/O signal/control connected directly to mains supply)	Standby and active mode	Electrical fast transients/bursts	IEC 61000-4-4	1 kV (5/50 ns, 100 kHz)	B
	Active mode	Voltage surges	IEC 61000-4-5	1 kV ^a , 2 kV ^{b f}	B
	Standby and active mode	Conducted RF fields (0,15 MHz to 80 MHz)	IEC 61000-4-6	3 V (RMS)	
	Standby and active mode	Voltage dips and interruptions	IEC 61000-4-11 (≤16 A)	30 % reduction for 25 cycles	C
IEC 61000-4-34 (>16 A)			60 % reduction for 10 cycles	C	
			>95 % reduction for 1 cycle	B	
			100 % reduction for 250 cycles	C	

^a Line to line.

^b Line to earth (ground).

^c Applicable only to apparatus containing devices susceptible to magnetic fields.

^d The test level specified is the RMS value of the unmodulated carrier.

^e For ESD tests, lower test levels are not needed to be tested.

^f For surge tests, lower test levels are not needed to be tested.

16.3 Disturbance requirements

16.3.1 General

The disturbance tests and limits for apparatus covered by this document are given on a port by port basis.

Measurements shall be performed in well-defined and reproducible conditions for each type of disturbance.

The description of the test, the test methods and the test set-up are given in basic standards which are referred to in Table 3 and Table 4. The contents of these basic standards are not repeated here, however modifications or additional information needed for the practical application of the tests are given in this document.

NOTE The reference to "basic standard" is intended to be limited to those clauses of the relevant standard that give the description of the test, the test methods and the test set-up.

16.3.2 Limits and test conditions for disturbances in the low frequency (LF) range

16.3.2.1 Overview

An overview showing the reference for evaluation of disturbance phenomena in the low frequency (LF) is given in Table 3.

Table 3 – Low frequency disturbances

Port	Phenomenon	Reference standard	Reference subclause in this document
AC power input	Harmonics	IEC 61000-3-2 (rated current ≤ 16 A/phase)	16.3.2.2
		IEC 61000-3-12 (rated current > 16 A, ≤ 75 A/phase)	
	Voltage fluctuations and flicker	IEC 61000-3-3 (rated current ≤ 16 A/phase)	16.3.2.3
		IEC 61000-3-11 (rated current > 16 A, ≤ 75 A/phase)	

16.3.2.2 Harmonics

Requirements for harmonics are only specified if the WPT system is intended to be connected to a public supply network which is within the scope of IEC 61000-3-2 or IEC 61000-3-12 respectively.

Other distribution systems are excluded from the scope of the base standards and hence do not apply.

A supply device that has an input of less than or equal 16 A per phase and that is connected to a public low-voltage AC distribution system shall comply with IEC 61000-3-2. All WPT systems have been categorized as class A apparatus according to the definitions of IEC 61000-3-2.

A supply device that has an input exceeding 16 A and up to and including 75 A per phase and that is connected to a public low-voltage AC distribution system shall comply with IEC 61000-3-12.

16.3.2.3 Voltage fluctuation and flicker

The disturbance caused by voltage fluctuation and flicker produced by a WPT system that has an input current equal to or less than 16 A per phase, and that is connected to a public low-voltage AC distribution system, shall comply with IEC 61000-3-3.

The disturbance caused by voltage fluctuation and flicker produced by a WPT system that has an input current exceeding 16 A and up to and including 75 A per phase, and that is connected to a public low-voltage AC distribution system, shall comply with IEC 61000-3-11.

The technology specific operating conditions are defined in the technology specific parts of the IEC 61980 series.

16.3.3 Limits and test conditions for disturbances in the radio frequency (RF) range

16.3.3.1 Overview

An overview showing the reference for evaluation of disturbance in the radio frequency (RF) is given in Table 4.

Table 4 – Radio frequency (RF) disturbances

Port	Phenomenon	Frequency range	Reference subclause in this document
AC power input	Conducted disturbances	150 kHz to 30 MHz	16.3.3.2
Wired network		150 kHz to 30 MHz	16.3.3.3
Enclosure	Radiated disturbances	9 kHz to 150 kHz	16.3.3.4
		150 kHz to 30 MHz	16.3.3.5
		30 MHz to 1 GHz	16.3.3.6

WPT is considered to be group 2 equipment according to Annex A of CISPR 11:2015. For the purposes of this document, apparatus is grouped according to its environmental classification. These definitions are detailed in CISPR 11:2015, Clause 5, and are summarised as follows.

- Class A equipment is equipment suitable for use in all locations other than those allocated in residential environment and those directly connected to a low voltage power supply network which supplies buildings used for domestic purposes.

Class A equipment shall meet class A limits.

Arc welding equipment which contains arc striking or stabilizing devices and stand-alone arc striking or stabilizing devices for arc welding shall be classified as class A equipment.

- Class B equipment is equipment suitable for use in locations in residential environment and in establishments directly connected to a low voltage power supply network which supplies buildings used for domestic purposes.

Class B equipment shall meet class B limits.

16.3.3.2 Power input port (conducted disturbances in the range 150 kHz to 30 MHz)

In CISPR 11:2015, Table 8 (class A) or Table 9 (class B) shall apply to WPT systems. Operating modes and parameters shall be used according to Table 10 of CISPR 11:2015, CISPR 11:2015/AMD1:2016.

Compliance is checked in accordance with CISPR 11:2015, CISPR 11:2015/AMD1:2016 and CISPR 11:2015/AMD2:2019 with modifications, if any, in accordance with the technology specific part of the IEC 61980 series.

16.3.3.3 Wired network port (conducted disturbances in the range 150 kHz to 30 MHz)

For class A WPT equipment, the limits defined in CISPR 32:2015, Table A.11, shall apply and for class B WPT equipment, the limits defined in CISPR 32:2015, Table A.10, shall apply.

Compliance is checked in accordance with CISPR 32:2015 with modifications, if any, in accordance with the technology specific part of the IEC 61980 series.

16.3.3.4 Enclosure port (radiated disturbances in the range 9 kHz to 150 kHz)

The electromagnetic radiation disturbance limits from the enclosure port that includes the WPT system for the frequency range 9 kHz to 150 kHz for class A WPT system are specified in Table 5, and for class B WPT system in Table 6.

For radiated emissions of WPT system having a fundamental frequency up to 150 kHz at the second, third, fourth, and fifth integer harmonics of the fundamental frequency of the supply device, the limits in Table 5 and Table 6 may be relaxed by 10 dB. This relaxation shall only apply in the surrounding frequency interval with a bandwidth of up to 1 % of the respective harmonic frequency or of 4,5 kHz, whichever is smaller, centred on the respective integer multiple of the actual fundamental frequency of the supply device, excluding any frequencies within this interval that extend into the frequency bands in Table 5 and Table 6.

If a class B WPT system operated in the frequency range 79 kHz to 90 kHz with a rated AC mains power in excess of 3,6 kW does not meet the limit specified in Table 6, then it shall at least meet the relaxed by 15 dB limit in that frequency range. In this case, the documentation for the user and instructions for use accompanying the equipment shall contain the following caution note:

Caution – This equipment is not intended for use in environments where sensitive devices and/or radio-communication devices like short range devices (SRD) used for example in railway signalling applications are allocated and operated in a distance of less than 10 m from the equipment.

NOTE In respect of use of WPT systems in the field, national regulation can prescribe compliance with more stringent limits than specified in 16.3.3.4, 16.3.3.5 and 16.3.3.6 for adequate protection of sensitive radio services, for example standard frequency and time signal service and/or other radio-communication devices like short range devices (SRDs) used for example in railway signalling applications, on-board keyless entry system and immobilizer. In most cases, only a couple of frequencies are concerned.

Compliance is checked in accordance with the technology specific part of the IEC 61980 series.

**Table 5 – Limits of the magnetic field strength for WPT system
for class A in the range 9 kHz to 150 kHz**

Frequency range kHz	Magnetic field quasi-peak dB(μA/m) Measuring distance $D = 10$ m	
	Rated AC main power ≤ 22 kW ^b	Rated AC main power > 22 kW ^{a, b}
9 to 19	42,0	42,0
	decreasing linearly with logarithm of frequency to	decreasing linearly with logarithm of frequency to
	38,8	38,8
19 to 21	97,0	107,0
21 to 79	37,6	37,6
	decreasing linearly with logarithm of frequency to	decreasing linearly with logarithm of frequency to
	32,7	32,7
79 to 90	92,8	102,8
90 to 150	32,2	32,2
	decreasing linearly with logarithm of frequency to	decreasing linearly with logarithm of frequency to
	30,0	30,0
At the transition frequency, the more stringent limit shall apply. Where the limit varies with the frequency, it decreases linearly with the logarithm of the increasing frequency.		
National authorities can request additional suppression of emissions within specific frequency bands used by sensitive radio services at designated installations.		
^a These limits apply to WPT equipment with a rated AC main power > 22 kW and intended to be connected to a dedicated power transformer or generator, and which is not connected to low voltage (LV) overhead power lines. For WPT equipment not intended to be connected to a user specific power transformer, the limits for ≤ 22 kW apply. The manufacturer and/or supplier shall provide information on installation measures that can be used to reduce emissions from the installed equipment. In particular, it shall be indicated that this equipment is intended to be connected to a dedicated power transformer or generator and not to LV overhead power lines.		
^b Selection of the appropriate set of limits shall be based on the rated AC power stated by the manufacturer		

**Table 6 – Limits of the magnetic field strength for WPT system
for class B in the range 9 kHz to 150 MHz**

Frequency range kHz	Magnetic field quasi-peak dB(μA/m) Measuring distance $D = 10$ m	
	Rated AC main power ≤ 1 kW ^a	Rated AC main power > 1 kW ^a
9 to 19	27	27
	decreasing linearly with logarithm of frequency to 23,8	decreasing linearly with logarithm of frequency to 23,8
19 to 21	57	72
21 to 79	23,4	23,4
	decreasing linearly with logarithm of frequency to 17,7	decreasing linearly with logarithm of frequency to 17,7
79 to 90	52,8	67,8 b
90 to 150	17,2	17,2
	decreasing linearly with logarithm of frequency to 15	decreasing linearly with logarithm of frequency to 15
At the transition frequency, the more stringent limit shall apply. Where the limit varies with the frequency, it decreases linearly with the logarithm of the increasing frequency. National authorities can request additional suppression of emissions within specific frequency bands used by sensitive radio services at designated installations. ^a Selection of the appropriate set of limits shall be based on the rated AC mains power stated by the manufacturer. ^b WPT systems with a rated AC mains power of $> 3,6$ kW, if not meeting the limit for the rated AC mains power of > 1 kW specified in this table, shall at least meet the relaxed-by-15-dB limit. In this case, the documentation for the user and the instructions for use accompanying the equipment shall contain the following caution note: Caution – This equipment is not intended for use in environments where sensitive devices and/or radio-communication devices like short range devices (SRD) used for example in railway signalling applications are allocated and operated in a distance of less than 10 m from the equipment. In such circumstances, it may not provide adequate protection to radio reception.		

16.3.3.5 Enclosure port (radiated disturbances in the range 150 kHz to 30 MHz)

The limits of Table 7 or Table 8 shall apply to class A or class B WPT systems respectively.

Compliance is checked in accordance with the technology specific part of the IEC 61980 series.

Measurement is of the magnetic component of the radiated disturbance field strength.

**Table 7 – Limits of the magnetic field strength for WPT system
for class A in the range 150 kHz to 30 MHz**

Frequency range MHz	Magnetic field quasi-peak dB(μA/m)	
	Measurement distance $D = 10$ m	Measurement distance $D = 3$ m
0,15 to 0,49	57,5	82
0,49 to 1,705	47,5	72
1,705 to 2,194	52,5	77
2,194 to 3,95	43,5	68
3,95 to 11	18,5	68 decreasing linearly with logarithm of frequency to 28,5
11 to 20	18,5	28,5
20 to 30	8,5	18,5
Only small equipment (equipment, either positioned on a table top or standing on the floor which, including its cables, fits in a cylindrical test volume of 1,2 m in diameter and 1,5 m above the ground plane) shall be measured in $D = 3$ m distance. All other equipment shall be measured in $D = 10$ m distance. At the transition frequencies, the more stringent limit shall apply.		

**Table 8 – Limits of the magnetic field strength for WPT system
for class B in the range 150 kHz to 30 MHz**

Frequency range MHz	Magnetic field quasi-peak dB(μA/m)	
	Measurement distance $D = 10$ m	Measurement distance $D = 3$ m
0,15 to 4	14,5 decreasing linearly with the logarithm of frequency to –7,7	39 decreasing linearly with logarithm of frequency to 3
4 to 11	–7,7 increasing linearly with the logarithm of frequency to –0,2	
11 to 30	–0,2 decreasing linearly with the logarithm of frequency to –7	

16.3.3.6 Enclosure port (radiated disturbances in the range 30 MHz to 1 000 MHz)

The limits of CISPR 11:2015, CISPR 11:2015/AMD1:2016, Table 10 or Table 12, shall apply to class A or class B WPT systems respectively.

Compliance is checked in accordance with the technology specific part of the IEC 61980 series.

Measurement is of the electric component of the radiated disturbance field strength.

17 Marking and instructions

17.1 General

The marking and instructions shall be in accordance with 17.2 and 17.4.

The equipment shall be marked with ratings or other information to denote severe or unusual environmental conditions of use (see Clause 15).

17.2 Marking of supply device

The supply device shall bear the following markings in a clear manner:

- name, initials, trademark or distinctive marking to identify the manufacturer;
- serial number
- model number;
- date of manufacture;
- input voltage range in V, maximum current in A, frequency range in Hz and number of phases (single-phase or three-phase);
- IP degrees (degree of protection);
- "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;
- all necessary information relating to the other declared classifications, characteristics and diversity factor(s);
- manufacturer name.

Compliance is checked by inspection and test of Clause 13.

17.3 Legibility

Marking made by moulding, pressing, engraving or similar, including labels with a laminated plastic covering, shall not be submitted to the following test.

The markings required by this document 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.

NOTE The petroleum spirit is defined as a solvent hexane with a content of aromatics of maximum 0,1 % in volume, a kauri-butanol value of 29, an initial boiling point of 65 °C, a final boiling point of 69 °C and a density of approximately 0,68 g/cm³.

After the test, the marking shall be legible to normal or corrected vision without additional magnification. It shall not be easily possible to remove marking plates and they shall show no curling.

17.4 Connection instructions

Instructions to the connection of the supply device to the supply network shall be provided with the supply device user's manual.

Bibliography

IEC 60050-195, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 195: Earthing and protection against electric shock* (available at www.electropedia.org)

IEC 60050-212, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 212: Electrical insulating solids, liquids and gases* (available at www.electropedia.org)

IEC 60050-441, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 441: Switchgear, controlgear and fuses* (available at www.electropedia.org)

IEC 60050-442, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 442: Electrical accessories* (available at www.electropedia.org)

IEC 60050-826, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 826: Electrical installations* (available at www.electropedia.org)

IEC TR 60083, *Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use standardized in member countries of IEC*

IEC 60695-11-5, *Fire hazard testing – Part 11-5: Test flames – Needle-flame test method – Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance*

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

IEC 61000-6-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity standard for industrial environments*

IEC 61140:2016, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

IEC 61851-1:2017, *Electric vehicle conductive charging system – Part 1: General requirements*

IEC 61851-21-2:2018, *Electric vehicle conductive charging system – Part 21-2: Electric vehicle requirements for conductive connection to an AC/DC supply – EMC requirements for off-board electric vehicle charging systems*

ISO 17409:2020, *Electrically propelled road vehicles – Conductive power transfer – Safety requirements*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61980-1:2020

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	47
INTRODUCTION	49
1 Domaine d'application	50
2 Références normatives	50
3 Termes et définitions	54
4 Termes abrégés	59
5 Généralités	60
6 Classification	60
6.1 Généralités	60
6.2 Technologie de transfert de puissance	60
6.3 Conditions d'environnement	60
6.4 Connexion électrique au réseau d'alimentation	61
6.5 Accès	61
6.6 Protection contre les chocs électriques	61
7 Exigences générales relatives aux dispositifs d'alimentation	61
7.1 Architecture générale	61
7.2 Exigences relatives au transfert de puissance	62
7.3 Rendement	62
7.4 Alignement	62
7.5 Activités assurées par le système WPT	62
8 Communication	62
9 Interopérabilité du transfert de puissance	62
10 Protection contre les chocs électriques	62
10.1 Exigences générales	62
10.2 Degrés de protection contre l'accès aux parties actives dangereuses	63
10.3 Energie stockée – décharge des condensateurs	63
10.3.1 Energie stockée dans des conditions anormales ou de défaut	63
10.3.2 Déconnexion du dispositif d'alimentation relié par fiche et câble	63
10.4 Protection en cas de défaut	63
10.5 Dimensions des conducteurs de protection	63
10.6 Dispositif de protection à courant différentiel résiduel	64
10.7 Réseau de télécommunication	64
11 Exigences spécifiques pour les systèmes WPT	65
11.1 Généralités	65
11.2 Courant de contact	65
11.3 Résistance d'isolement	65
11.4 Caractéristiques de tenue diélectrique	66
11.4.1 Tenue diélectrique en courant alternatif	66
11.4.2 Tenue diélectrique par impulsions (1,2/50 µs)	66
11.5 Protection contre les surintensités et tenue aux courts-circuits	67
11.5.1 Généralités	67
11.5.2 Courant maximal du dispositif d'alimentation relié par fiche et câble	67
11.6 Echauffement et protection contre les incidents thermiques	68
11.6.1 Généralités	68

11.6.2	Température de surface admissible des parties accessibles du système WPT	68
11.6.3	Limites de température pour les matériaux	69
11.6.4	Protection contre les brûlures dues à l'échauffement de corps étrangers	69
11.7	Résistance aux chaleurs anormales et au feu dus aux effets électriques internes	69
11.7.1	Généralités	69
11.7.2	Résistance des matériaux isolants à la chaleur	70
11.7.3	Résistance des matériaux isolants aux chaleurs anormales et au feu dus aux effets électriques internes	70
11.8	Protection contre le champ électromagnétique	70
11.9	Sectionnement de service d'urgence (facultatif)	70
12	Exigences relatives aux câbles de puissance	70
13	Exigences de construction	71
13.1	Exigences relatives aux dimensions et à l'installation du dispositif d'alimentation	71
13.2	Raccordement du dispositif d'alimentation relié par fiche et câble	71
13.3	Electrode de terre et continuité	71
13.4	Degrés IP	71
13.5	Pouvoir de coupure des appareils de connexion	71
13.5.1	Interrupteur et interrupteur-sectionneur	71
13.5.2	Contacteur	72
13.5.3	Disjoncteur	72
13.5.4	Relais	72
13.6	Distances d'isolement et lignes de fuite	72
14	Résistance des matériaux et des parties	73
14.1	Généralités	73
14.2	Vérification de la résistance mécanique de l'enveloppe du dispositif d'alimentation	73
14.3	Résistance à la corrosion	73
14.4	Propriétés des matériaux isolants	73
14.4.1	Vérification de la stabilité thermique des enveloppes	73
14.4.2	Résistance au feu (fil incandescent)	73
14.4.3	Essai de pression à bille	73
14.4.4	Résistance au cheminement	74
14.4.5	Résistance au rayonnement ultraviolet	74
15	Conditions de service et d'essai	74
15.1	Généralités	74
15.2	Essai d'environnement	74
15.2.1	Température de l'air ambiant	74
15.2.2	Humidité ambiante	75
15.2.3	Chaleur sèche	75
15.3	Essai de chaleur sous rayonnement solaire	76
16	Compatibilité électromagnétique (CEM)	76
16.1	Conditions de charge et de fonctionnement	76
16.1.1	Conditions de charge	76
16.1.2	Conditions de fonctionnement	76
16.2	Exigences concernant l'immunité	77
16.3	Exigences concernant les perturbations	79

16.3.1	Généralités	79
16.3.2	Limites et conditions d'essai pour les perturbations dans la plage de basses fréquences (LF)	80
16.3.3	Limites et conditions d'essai pour les perturbations dans la plage de radiofréquences (RF)	81
17	Marquages et instructions	86
17.1	Généralités	86
17.2	Marquage du dispositif d'alimentation	86
17.3	Lisibilité	86
17.4	Instructions de raccordement	87
	Bibliographie	88
	Figure 1 – Exemple de système WPT	61
	Tableau 1 – Exigence concernant l'immunité des matériels WPT – Environnement autre que résidentiel	78
	Tableau 2 – Exigence concernant l'immunité des matériels WPT – Environnement résidentiel	79
	Tableau 3 – Perturbations à basses fréquences	80
	Tableau 4 – Perturbations à radiofréquences (RF)	81
	Tableau 5 – Limites de l'intensité de champ magnétique pour un système WPT de classe A dans la plage comprise entre 9 kHz et 150 kHz	83
	Tableau 6 – Limites de l'intensité de champ magnétique pour un système WPT de classe B dans la plage comprise entre 9 kHz et 150 MHz	84
	Tableau 7 – Limites de l'intensité de champ magnétique pour un système WPT de classe A dans la plage comprise entre 150 kHz et 30 MHz	85
	Tableau 8 – Limites de l'intensité de champ magnétique pour un système WPT de classe B dans la plage comprise entre 150 kHz et 30 MHz	85

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**SYSTÈMES DE TRANSFERT DE PUISSANCE
SANS FIL (WPT) 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. A 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 brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 61980-1 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 deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2015. 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 61980-1:2015 a été réorganisé de sorte que le présent document soit généralement applicable à toutes les technologies WPT;

- b) les exigences spécifiques à la technologie, principalement pour le transfert de puissance sans fil par champ magnétique, dans le texte principal de l'IEC 61980-1:2015 ont été transférées dans l'IEC 61980-2 et l'IEC 61980-3;
- c) les Annexes A, B et C ont été supprimées et le contenu de ces annexes a été transféré dans les parties spécifiques à la technologie pertinentes de la série IEC 61980;
- d) les redondances et les chevauchements des exigences de l'IEC 61980-1:2015 ont été résolus;
- e) les termes et définitions qui sont spécifiés dans l'IEC 61851-1:2017 et qui sont applicables au système WPT sont directement décrits dans le présent document, avec des modifications pour certains termes; la référence à l'IEC 61851-1 a été supprimée.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
69/731/FDIS	69/736/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 internationale.

La version française de la norme n'a pas été soumise au vote.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61980, publiées sous le titre général *Systèmes de transfert de puissance sans fil (WPT) pour véhicules électriques*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Dans le présent document, les caractères d'imprimerie suivants sont utilisés:

- *modalités d'essais et instructions relatives à l'application du présent document: caractères italiques;*
- notes: petits caractères romains.

Le comité a décidé que le contenu de ce document 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 au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

INTRODUCTION

La série IEC 61980 est publiée sous forme de parties distinctes selon la structure suivante:

- l'IEC 61980-1 couvre les exigences générales concernant les systèmes de transfert de puissance sans fil (WPT) pour véhicules électriques (VE) routiers, y compris le contexte général et les définitions (par exemple, rendement, sécurité électrique, CEM, champs électromagnétiques);
- l'IEC 61980-2 s'applique spécifiquement au transfert de puissance sans fil par champ magnétique (MF-WPT) pour les véhicules électriques routiers et couvre les exigences spécifiques concernant les activités du système et la communication entre le côté véhicule électrique routier et le côté non embarqué, y compris le contexte général et les définitions;
- l'IEC 61980-3 couvre les exigences spécifiques concernant le transfert de puissance du côté non embarqué des systèmes de transfert de puissance sans fil par champ magnétique pour les véhicules électriques routiers (par exemple, rendement, sécurité électrique, CEM, champs électromagnétiques).

Les exigences décrites dans le présent document sont générales. Les exigences techniques concernant les différentes technologies de transfert de puissance sans fil sont spécifiques. Les exigences concernant les systèmes de transfert de puissance sans fil par champ magnétique sont décrites dans l'IEC 61980-2 et l'IEC 61980-3. Les autres parties de cette série sont réservées à d'autres technologies.

Les références aux "parties spécifiques à la technologie" se rapportent toujours à d'autres parties de la série IEC 61980.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61980-1:2020

SYSTÈMES DE TRANSFERT DE PUISSANCE SANS FIL (WPT) POUR VÉHICULES ÉLECTRIQUES –

Partie 1: Exigences générales

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61980 s'applique aux dispositifs d'alimentation pour la charge des véhicules électriques routiers au moyen de technologies sans fil, à des tensions d'alimentation normalisées conformément à l'IEC 60038, jusqu'à des tensions alternatives de 1 000 V et des tensions continues de 1 500 V.

Les véhicules électriques (VE) routiers couvrent les véhicules routiers, y compris les véhicules routiers hybrides rechargeables (VEHR), qui tirent tout ou partie de leur énergie de systèmes rechargeables de stockage d'énergie (RESS) embarqués.

Le présent document s'applique également aux matériels de transfert de puissance sans fil (WPT) qui équipent les systèmes de stockage sur site (par exemple, batteries tampons).

Le présent document couvre les aspects suivants:

- les caractéristiques et conditions de fonctionnement d'un dispositif d'alimentation;
- la spécification concernant le niveau exigé de sécurité électrique d'un dispositif d'alimentation;
- la communication entre le dispositif du VE et le véhicule pour permettre et contrôler le WPT;
- le rendement, l'alignement et autres activités pour permettre le WPT; et
- les exigences de CEM spécifiques pour un dispositif d'alimentation.

Les aspects suivants sont à l'étude pour de futurs documents:

- les exigences concernant les systèmes MF-WPT qui alimentent les VE en mouvement;
- les exigences concernant le transfert de puissance bidirectionnel.

Le présent document ne s'applique pas:

- aux aspects de sécurité relatifs à la maintenance;
- aux systèmes WPT pour trolleybus, véhicules ferroviaires et véhicules conçus principalement pour une exploitation non routière;
- aux exigences de sécurité ou de CEM côté véhicule.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils 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 l'IEC*

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

IEC 60068-2-2, *Essais d'environnement – Partie 2-2: Essais – Essai B: Chaleur sèche*

IEC 60068-2-5, *Environmental testing – Part 2-5: Tests – Test S: Simulated solar radiation at ground level and guidance for solar radiation testing and weathering* (disponible en anglais seulement)

IEC 60068-2-11, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-11: Essais – Essai Ka: Brouillard salin*

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

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

IEC 60085, *Isolation électrique – Evaluation et désignation thermiques*

IEC 60216 (toutes les parties), *Matériaux isolants électriques – Propriétés d'endurance thermique*

IEC 60269 (toutes les parties), *Fusibles basse tension*

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 60320 (toutes les parties), *Connecteurs pour usages domestiques et usages généraux analogues*

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

IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017

IEC 60364-4-42, *Installations électriques basse tension – Partie 4-42: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les effets thermiques*

IEC 60364-4-43, *Installations électriques basse tension – Partie 4-43: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les surintensités*

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

IEC 60364-7-722:2018, *Installations électriques à basse tension – Partie 7-722: Exigences pour les installations et emplacements spéciaux – Alimentation des véhicules électriques*

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

IEC 60664-1:2020, *Coordination de l'isolement des matériels dans les réseaux d'énergie électrique à basse tension – Partie 1: Principes, exigences et essais*

IEC 60695-2-11, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-11: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'inflammabilité pour produits finis (GWEPT)*

IEC 60695-2-12, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-12: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'indice d'inflammabilité au fil incandescent (GWFI) pour matériaux*

IEC 60695-10-2, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 10-2: Chaleurs anormales – Essai à la bille*

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

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

IEC 60898-1, *Petit appareillage électrique – Disjoncteurs pour la protection contre les surintensités pour installations domestiques et analogues – Partie 1: Disjoncteurs pour le fonctionnement en courant alternatif*

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 et de protection (ACP)*

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

IEC 60950-1:2005/AMD1:2009

IEC 60950-1:2005/AMD2:2013

IEC 60990:2016, *Méthodes de mesure du courant de contact et du courant dans le conducteur de protection*

IEC 61000-3-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-2: Limites – Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils ≤ 16 A par phase)*

IEC 61000-3-3, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-3: Limites – Limitation des variations de tension, des fluctuations de tension et du papillotement dans les réseaux publics d'alimentation basse tension, pour les matériels ayant un courant assigné ≤ 16 A par phase et non soumis à un raccordement conditionnel*

IEC 61000-3-11, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-11: Limites – Limitation des variations de tension, des fluctuations de tension et du papillotement dans les réseaux publics d'alimentation basse tension – Equipements ayant un courant assigné ≤ 75 A et soumis à un raccordement conditionnel*

IEC 61000-3-12, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-12: Limites – Limites pour les courants harmoniques produits par les appareils connectés aux réseaux publics basse tension ayant un courant appelé > 16 A et ≤ 75 A par phase*

IEC 61000-4-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux décharges électrostatiques*

IEC 61000-4-3, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

IEC 61000-4-4, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-4: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*

IEC 61000-4-5, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux ondes de choc*

IEC 61000-4-6, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

IEC 61000-4-8, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-8: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau*

IEC 61000-4-11, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-11: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension pour les appareils à courant d'entrée inférieur ou égal à 16 A par phase*

IEC 61000-4-34, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-34: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension pour matériel ayant un courant appelé de plus de 16 A par phase*

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

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

IEC 61439-1:2020, *Ensembles d'appareillage à basse tension – Partie 1: Règles générales*

IEC 61439-7:2018, *Ensembles d'appareillage à basse tension – Partie 7: Ensembles pour installations publiques particulières telles que les marinas, les terrains de camping, les marchés et les emplacements analogues et pour bornes de charge de véhicules électriques*

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

IEC 61980 (toutes les parties), *Systèmes de transfert de puissance sans fil (WPT) pour véhicules électriques*

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*

Guide IEC 117:2010, *Electrotechnical equipment – Temperatures of touchable hot surfaces* (disponible en anglais seulement)

CISPR 11:2015, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux – Caractéristiques de perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure*

CISPR 11:2015/AMD1:2016
CISPR 11:2015/AMD2:2019

CISPR 32:2015, *Compatibilité électromagnétique des équipements multimédia – Exigences d'émission*

ISO 7010, *Symboles graphiques – Couleurs de sécurité et signaux de sécurité – Signaux de sécurité enregistrés*

3 Termes et définitions

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

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

3.1

transfert de puissance sans fil

WPT

transfert d'énergie électrique d'une source d'alimentation vers une charge électrique sans connexion galvanique

Note 1 à l'article: L'abréviation "WPT" est dérivée du terme anglais développé correspondant "wireless power transfer".

3.2

système WPT

système qui comprend tous les composants nécessaires au transfert de puissance sans fil et à son contrôle

Voir Figure 1.

3.3

charge

toutes les fonctions nécessaires pour convertir la tension et/ou le courant fourni(e) par le réseau d'alimentation à courant alternatif ou à courant continu pour assurer l'alimentation en énergie du RESS

[SOURCE: IEC 61851-1:2017, 3.1.8]

3.4

partie conductrice

partie capable de conduire un courant électrique

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

3.5

partie active

conducteur ou partie conductrice destiné à être sous tension en service normal, y compris le conducteur de neutre, mais par convention, excepté le conducteur PEN, le conducteur PEM ou le conducteur PEL

[SOURCE: IEC 60050-195:1998, 195-02-19, modifiée – La note à l'article a été supprimée.]

3.6**partie active dangereuse**

partie active qui peut provoquer, dans certaines conditions, un choc électrique nuisible

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

3.7**masse**

partie conductrice d'un matériel électrique susceptible d'être touchée et qui n'est pas normalement sous tension mais peut le devenir lorsque l'isolation principale est défailante

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-01-21, modifiée – La note à l'article a été supprimée.]

3.8**protection en cas de défaut**

protection contre les chocs électriques dans des conditions de premier défaut

[SOURCE: IEC 60050-195:1998, 195-06-02]

3.9**isolation**

ensemble des matériaux et parties utilisés pour isoler des éléments conducteurs d'un dispositif ou ensemble des propriétés qui caractérisent l'aptitude d'une isolation à assurer sa fonction

[SOURCE: IEC 61851-1:2017, 3.2.8]

3.10**isolation principale**

isolation des parties actives dangereuses qui assure la protection principale

[SOURCE: IEC 60050-826:2004, 826-12-14, modifiée – La note à l'article a été supprimée.]

3.11**isolation supplémentaire**

isolation indépendante prévue, en plus de l'isolation principale, en tant que protection en cas de défaut

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

3.12**double isolation**

isolation comprenant à la fois une isolation principale et une isolation supplémentaire

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

3.13**isolation renforcée**

isolation des parties actives dangereuses assurant un degré de protection contre les chocs électriques équivalent à celui d'une double isolation

Note 1 à l'article: L'isolation renforcée peut comporter plusieurs couches qui ne peuvent pas être essayées séparément en tant qu'isolation principale ou isolation supplémentaire.

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

3.14

mode veille

mode dans lequel le système WPT est prêt à transférer de l'énergie du dispositif d'alimentation vers le dispositif du VE

3.15

mode actif

mode dans lequel le système WPT transfère de l'énergie entre le dispositif d'alimentation et le dispositif du VE

3.16

dispositif d'alimentation relié en permanence

dispositif d'alimentation destiné à être relié au câblage d'installation du bâtiment à l'aide de bornes à serrage sous tête de vis ou autres moyens fiables

3.17

dispositif d'alimentation relié par fiche et câble

dispositif d'alimentation qui peut être relié au socle de prise de courant du réseau d'alimentation alternatif ou continu, ou déconnecté de celui-ci, au moyen d'une fiche

3.18

dispositif d'alimentation

assemblage de composants non embarqués du système WPT

Voir Figure 1.

3.19

dispositif du VE

assemblage de composants embarqués du système WPT

Voir Figure 1.

3.20

véhicule électrique

VE

véhicule électrique routier

tout véhicule propulsé par un moteur électrique dont le courant électrique provient d'un système de stockage d'énergie rechargeable (RESS) et destiné principalement à être utilisé sur les voies publiques

Note 1 à l'article: Dans le présent document, ces termes font uniquement référence aux véhicules pouvant être chargés à partir d'une source électrique externe.

[SOURCE: IEC 61851-1:2017, 3.4.1]

3.21

système de stockage de l'énergie rechargeable

RESS

système rechargeable qui stocke de l'énergie pour la fourniture d'énergie électrique au moteur électrique

EXEMPLE Batterie, condensateur, volant d'inertie.

Note 1 à l'article: L'abréviation "RESS" est dérivée du terme anglais développé correspondant "rechargeable energy storage system".

[SOURCE: ISO 17409:2020, 3.47]

3.22**fiche**

appareil pourvu de broches conçues pour s'engager dans les contacts d'un socle de prise de courant et comprenant également des pièces pour la connexion électrique et la retenue mécanique des câbles souples

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

3.23**socle de prise de courant**

appareil pourvu de contacts de socle conçus pour recevoir les broches d'une fiche et pourvu de bornes pour la connexion de conducteurs

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

3.24**prise de courant normalisée**

prise de courant qui satisfait aux exigences de toute norme IEC et/ou norme nationale assurant l'interchangeabilité par des feuilles de norme, à l'exclusion d'accessoires pour VE spécifiques définis dans la série IEC 62196

Note 1 à l'article: L'IEC 60309-1, l'IEC 60309-2, l'IEC 60884-1 et l'IEC TR 60083 définissent les prises de courant normalisées.

[SOURCE: IEC 61851-1:2017, 3.5.11]

3.25**réseau d'alimentation**

source d'énergie électrique (par exemple, réseau électrique, ressources énergétiques réparties (RER), banc de batterie, installation PV, générateur, etc.)

[SOURCE: IEC 61851-1:2017, 3.7.1]

3.26**point de connexion**

point de terminaison dans l'installation fixe où l'énergie est transmise à/depuis un véhicule électrique

Note 1 à l'article: Le point de connexion peut faire partie du dispositif d'alimentation fixe.

[SOURCE: IEC 60364-7-722:2018, 722.3.2, modifiée – L'exemple a été supprimé et la note a été reformulée.]

3.27**conducteur de protection**

conducteur prévu à des fins de sécurité, par exemple protection contre les chocs électriques

[SOURCE: IEC 60050-826:2004, 826-13-22, modifiée – La note à l'article a été supprimée.]

3.28**dispositif à courant différentiel résiduel****DDR**

dispositif mécanique de coupure dont la fonction est d'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 à l'article: Un dispositif à courant différentiel résiduel peut être une combinaison de plusieurs éléments distincts conçus pour détecter et évaluer le courant résiduel et pour établir et couper le courant

[SOURCE: IEC 60050-422:2019, 442-05-02, modifiée – Dans la définition, les mots "ou combinaison de dispositifs" ont été supprimés, et la note à l'article a été ajoutée.]

3.29

disjoncteur

appareil mécanique de connexion capable d'établir, de supporter et d'interrompre des courants dans les conditions normales du circuit, ainsi que d'établir, de supporter pendant une durée spécifiée et d'interrompre des courants dans des conditions anormales spécifiées du circuit telles que celles du court-circuit

[SOURCE: IEC 60050-441:1984, 441-14-20]

3.30

courant de fuite

courant électrique qui, dans des conditions normales de fonctionnement, s'écoule à travers un chemin électrique non désiré

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

3.31

courant de contact

courant électrique passant dans le corps humain ou dans celui d'un animal lorsqu'il est en contact avec une ou plusieurs parties accessibles d'une installation électrique ou de matériels électriques

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

3.32

indice de résistance au cheminement

IRC

valeur numérique de la tension maximale, exprimée en volts, qu'un matériau peut supporter sans cheminement et sans apparition de flammes persistantes dans des conditions d'essai spécifiées

[SOURCE: IEC 60050-212:2010, 212-11-59]

3.33

accès

interface particulière de l'appareil spécifique avec l'environnement électromagnétique extérieur

[SOURCE: IEC 61851-21-2:2018, 3.2, modifiée – La note à l'article a été supprimée.]

3.34

port d'enveloppe

frontière physique d'un appareil à travers laquelle les champs électromagnétiques peuvent rayonner ou pénétrer

Note 1 à l'article: L'appareil inclut le système WPT avec ou sans véhicule ou corps de véhicule simulé.

[SOURCE: IEC 60050-445:2010, 445-07-04, modifiée – Le mot "relais" a été remplacé par "appareil" et la note à l'article a été ajoutée.]

3.35

accès d'entrée d'alimentation

accès d'entrée auquel un conducteur ou câble qui supporte la puissance nécessaire au fonctionnement d'un appareil ou matériel électrique associé est raccordé à l'appareil

Note 1 à l'article: Un accès d'entrée d'alimentation peut être à courant alternatif ou continu.

[SOURCE: IEC 61851-21-2:2018, 3.4]

3.36

accès de réseau câblé

accès pour le raccordement de la voix, de données et des transferts de signaux destinés à relier entre eux des systèmes largement répandus à une connexion directe à un réseau de communication unique ou multiutilisateur

Note 1 à l'article: Les exemples incluent CATV, PSTN, ISDN, xDSL, LAN et les réseaux similaires.

Note 2 à l'article: Ces accès peuvent prendre en charge des câbles blindés ou non blindés et peuvent également transporter l'alimentation courant alternatif ou courant continu, ce qui constitue une partie intégrale de la spécification relative aux télécommunications.

[SOURCE: CISPR 32:2015, 3.1.32]

3.37

utilisation à l'intérieur

destiné à fonctionner dans les conditions ambiantes normales à l'intérieur d'un bâtiment

[SOURCE: IEC 61851-1:2017, 3.6.1]

3.38

utilisation à l'extérieur

capable de fonctionner dans certaines plages de conditions extérieures

[SOURCE: IEC 61851-1:2017, 3.6.2]

3.39

équipements pour des zones d'accès limité

équipements accessibles à toutes les personnes autorisées à entrer dans la zone (les équipements se trouvant dans des bâtiments privés, des parkings privés ou des endroits analogues, par exemple)

[SOURCE: IEC 61851-1:2017, 3.6.3]

3.40

équipements pour des zones d'accès non limité

équipements accessibles à toutes les personnes (dans un lieu public, par exemple)

[SOURCE: IEC 61851-1: 2017, 3.6.4]

3.41

utilisateur

partie qui spécifie, achète, utilise et/ou exploite le dispositif d'alimentation, ou toute personne agissant en son nom

[SOURCE: IEC 61851-1:2017, 3.6.10, modifiée – Les mots "système d'alimentation pour VE" ont été remplacés par "dispositif d'alimentation".]

4 Termes abrégés

Aucun terme abrégé n'est défini dans le présent document.

Cet article est l'espace réservé pour les parties spécifiques à la technologie de la série IEC 61980.

5 Généralités

Le dispositif d'alimentation (voir Figure 1) doit être assigné pour une tension/fréquence ou une plage de tensions/fréquences nominales normales, répertoriées dans l'IEC 60038.

Le dispositif d'alimentation doit être conçu et construit de sorte que, en utilisation normale, il se "connecte" (sans connexion galvanique) au dispositif du VE d'une manière qui assure que le transfert de puissance sans fil s'effectue en toute sécurité, et que ses performances soient fiables et réduisent le plus possible le risque de danger pour l'utilisateur ou le milieu environnant. La conformité est assurée par le respect des exigences applicables du présent document et des parties spécifiques à la technologie de la série IEC 61980.

Sauf indication contraire, les essais peuvent être réalisés sur des échantillons distincts. Plusieurs tâches peuvent être effectuées sur le même échantillon, à la discrétion du fabricant.

Sauf spécification contraire, tous les essais doivent être réalisés à un emplacement exempt de courants d'air et à une température ambiante de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

Pour les matériels conçus pour être utilisés à des altitudes supérieures à 2 000 m, il est nécessaire de tenir compte de la réduction de la rigidité diélectrique et de l'effet de refroidissement de l'air.

NOTE Les exigences applicables à un dispositif d'alimentation fixe sont définies dans l'IEC 60364-7-722.

6 Classification

6.1 Généralités

Le dispositif d'alimentation est classé selon

- la technologie de transfert de puissance;
- les conditions d'environnement;
- la connexion électrique au réseau d'alimentation;
- l'accès; et
- la protection contre les chocs électriques.

Des classifications supplémentaires peuvent s'appliquer en fonction de la technologie de transfert de puissance. Ces classifications sont décrites dans les parties spécifiques à la technologie de la série IEC 61980.

6.2 Technologie de transfert de puissance

La technologie de transfert de puissance sans fil actuellement prise en considération est le transfert d'énergie par champ magnétique (MF-WPT), qui est spécifié dans l'IEC 61980-2 et l'IEC 61980-3.

Des parties spécifiques à d'autres technologies sont susceptibles à l'étude.

6.3 Conditions d'environnement

Le dispositif d'alimentation est classé selon les conditions d'environnement et l'utilisation:

- utilisation à l'intérieur;
- zone industrielle exposée à la pollution et/ou à des conditions sévères;
- utilisation à l'extérieur.

NOTE Les degrés de pollution exigés sont donnés en 13.4.

6.4 Connexion électrique au réseau d'alimentation

Le dispositif d'alimentation doit être classé selon la connexion électrique au réseau d'alimentation:

- relié par fiche et câble;
- relié en permanence.

6.5 Accès

Le dispositif d'alimentation doit être classé selon l'emplacement auquel il est destiné:

- équipements pour des zones d'accès limité;
- équipements pour des zones d'accès non limité.

6.6 Protection contre les chocs électriques

Le dispositif d'alimentation doit être classé selon la protection contre les chocs électriques:

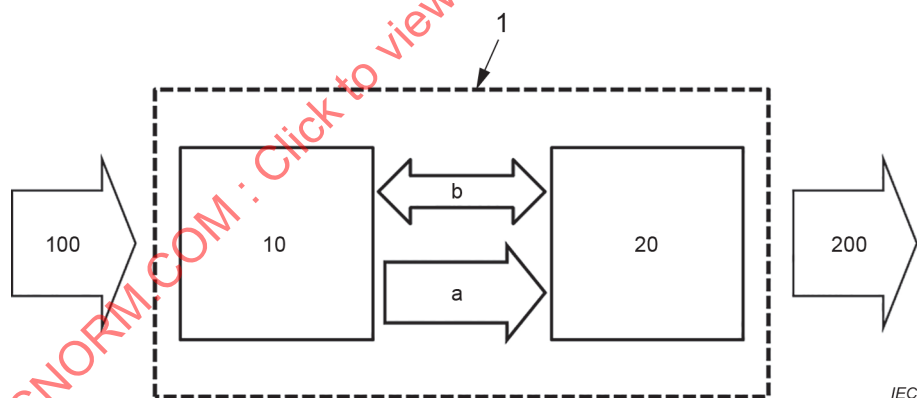
- matériel de classe I;
- matériel de classe II.

NOTE Les descriptions des classes I et II peuvent être consultées en 7.3 et 7.4 de l'IEC 61140:2016.

7 Exigences générales relatives aux dispositifs d'alimentation

7.1 Architecture générale

La Figure 1 représente un exemple de système WPT.



Légende

- 1 système WPT
- 10 dispositif d'alimentation
- 20 dispositif du VE
- 100 réseau d'alimentation
- 200 RESS
- a flux de puissance sans fil
- b communication

Figure 1 – Exemple de système WPT

7.2 Exigences relatives au transfert de puissance

Les exigences spécifiques au système concernant le transfert de puissance sont définies dans les parties spécifiques à la technologie de la série IEC 61980.

7.3 Rendement

Les exigences relatives au rendement sont spécifiées dans les parties spécifiques à la technologie de la série IEC 61980.

7.4 Alignement

Les exigences spécifiques au système concernant l'alignement sont définies dans les parties spécifiques à la technologie de la série IEC 61980.

7.5 Activités assurées par le système WPT

Les activités spécifiques au système assurées par le système WPT sont définies dans les parties spécifiques à la technologie de la série IEC 61980.

8 Communication

La communication entre le dispositif d'alimentation et le dispositif du VE échange les informations nécessaires au démarrage, à la commande et à l'interruption du processus de WPT. Cette communication doit être conforme aux parties spécifiques à la technologie de la série IEC 61980.

9 Interopérabilité du transfert de puissance

L'interopérabilité concerne le WPT entre un dispositif d'alimentation et un dispositif de VE qui n'ont pas été spécifiquement conçus l'un pour l'autre (par exemple, WPT entre dispositifs de différents fournisseurs).

Les exigences relatives à l'interopérabilité sont spécifiées dans les parties spécifiques à la technologie de la série IEC 61980.

10 Protection contre les chocs électriques

10.1 Exigences générales

Les parties actives dangereuses ne doivent pas être accessibles.

Les mesures de protection contre les chocs électriques dans des conditions de premier défaut doivent être mises en œuvre.

Les dispositifs d'alimentation qui sont reliés au réseau d'alimentation au moyen d'une connexion unique et peuvent être utilisés simultanément doivent intégrer une protection individuelle contre les surintensités et les courants de défaut.

Un dispositif d'alimentation ne doit pas présenter plusieurs points de connexion.

NOTE 1 Dans les pays suivants, les règlements nationaux 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 toucher, le verrouillage, le couvercle fixé: France, Suède, Italie.

NOTE 2 D'autres règles d'installation sont applicables dans le pays suivant: Japon.

10.2 Degrés de protection contre l'accès aux parties actives dangereuses

Les exigences relatives aux composants spécifiques à la technologie sont spécifiées dans les parties spécifiques à la technologie de la série IEC 61980.

10.3 Energie stockée – décharge des condensateurs

10.3.1 Energie stockée dans des conditions anormales ou de défaut

L'énergie stockée entre des parties actives dangereuses qui peuvent être accessibles dans des conditions anormales ou de défaut ou entre des parties actives qui peuvent être accessibles dans des conditions anormales ou de défaut et la masse doit être inférieure ou égale à 0,2 J dans des conditions anormales ou de défaut.

La conformité est vérifiée par examen et, si nécessaire, par essai (à l'étude).

10.3.2 Déconnexion du dispositif d'alimentation relié par fiche et câble

Pour les dispositifs d'alimentation reliés par fiche et câble (voir 13.2), la tension entre des contacts accessibles de la fiche ou entre tout contact accessible de la fiche et la masse doit être inférieure ou égale à 60 V en courant continu ou l'énergie stockée disponible doit être inférieure à 0,5 mJ, une seconde après le débranchement du dispositif d'alimentation du socle de prise de courant.

Ces exigences s'appliquent également aux autres parties enfichables accessibles par l'utilisateur du dispositif d'alimentation.

La conformité est vérifiée par essai (à l'étude).

10.4 Protection en cas de défaut

La protection en cas de défaut doit consister en une ou plusieurs mesures de protection admises selon l'IEC 60364-4-41:2005 et l'IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017:

- coupure automatique de l'alimentation (Article 411);
- double isolation ou isolation renforcée (Article 412);
- séparation électrique pour l'alimentation d'un élément du matériel d'utilisation (Article 413);
- très basse tension (TBTS et TBTP) (Article 414).

La conformité est vérifiée par examen.

10.5 Dimensions des conducteurs de protection

Pour un dispositif d'alimentation de classe I, un conducteur de protection doit être prévu pour établir une liaison équipotentielle entre la borne de terre du réseau d'alimentation et les masses du dispositif d'alimentation.

Ce conducteur de protection doit avoir des caractéristiques assignées suffisantes pour satisfaire aux exigences de l'IEC 60364-5-54.

NOTE 1 Dans les pays suivants, les dimensions et les caractéristiques assignées du conducteur de protection sont déterminées par des codes et des règlements nationaux: Etats-Unis, Canada.

NOTE 2 Il est possible de satisfaire à cette exigence au moyen d'une séparation galvanique de l'électronique de commande.

10.6 Dispositif de protection à courant différentiel résiduel

Un dispositif d'alimentation relié en permanence doit fournir une ou plusieurs des mesures suivantes pour chaque point de connexion:

- un DDR de type B, et les instructions d'installation doivent indiquer que le réseau d'alimentation doit soit ne pas fournir de DDR soit fournir un DDR de type B; ou
- un DDR de type A et une mesure qui limite la composante continue résultant du courant dans le conducteur de mise à la terre de protection à 6 mA en fonctionnement normal et dans des conditions de premier défaut, et les instructions d'installation doivent indiquer qu'aucun DDR n'est exigé dans le réseau d'alimentation; ou
- pour un système d'alimentation avec un point de connexion unique, une mesure qui limite la composante continue résultant du courant dans le conducteur de mise à la terre de protection à 6 mA en fonctionnement normal et dans des conditions de premier défaut, et les instructions d'installation doivent indiquer que le réseau d'alimentation doit fournir un DDR de type A; ou
- aucune, si le dispositif d'alimentation fournit un point de connexion unique et si les instructions d'installation indiquent que le réseau d'alimentation doit fournir un DDR de type B ou un DDR de type A et une mesure qui limite la composante continue résultant du courant dans le conducteur de mise à la terre de protection à 6 mA en fonctionnement normal et dans des conditions de premier défaut.

Un dispositif d'alimentation relié par fiche et câble doit comporter un DDR de type A et une mesure qui limite la composante continue résultant du courant dans le conducteur de mise à la terre de protection à 6 mA en fonctionnement normal et dans des conditions de premier défaut.

La mesure qui limite la composante continue résultant du courant dans le conducteur de mise à la terre de protection à 6 mA comprend, entre autres, le matériel approprié qui déconnecte l'alimentation en cas de courant de défaut continu supérieur à 6 mA.

Un DDR doit satisfaire à l'IEC 60947-2, l'IEC 61009-1, l'IEC 61008-1 ou l'IEC 62423.

NOTE 1 Dans le pays suivant, étant donné que les installations sont équipées d'un DDR de type à courant alternatif, le dispositif d'alimentation fournit un moyen de protection du courant de défaut dont les performances sont au moins égales au type A, en plus du matériel approprié qui assure la déconnexion de l'alimentation en cas de courant de défaut continu supérieur à 6 mA: Japon.

NOTE 2 Dans les pays suivants, l'utilisation d'un système de protection destiné à interrompre la charge des circuits électriques est exigée quand:

- un courant de défaut à la terre dépasse une valeur prédéterminée inférieure à celle exigée pour faire fonctionner le dispositif de protection contre les surintensités du circuit d'alimentation; et
- le circuit du chemin de mise à la terre s'ouvre ou ce dernier devient une impédance excessivement élevée, ou un chemin à la terre est détecté sur un système isolé (non mis à la terre): Etats-Unis, Canada.

NOTE 3 Dans les pays suivants, un dispositif qui mesure le courant de fuite à l'aide d'un réseau sensible aux fréquences et qui se déclenche à des niveaux prédéfinis de courant de fuite allant jusqu'à 20 mA, en fonction de la fréquence, est exigé: Etats-Unis, Canada.

Le DDR doit être utilisé avec un dispositif de protection contre les surintensités.

Les DDR et autres dispositifs qui assurent la protection des personnes contre les chocs électriques ne doivent pas se réarmer automatiquement.

10.7 Réseau de télécommunication

Les essais réalisés sur tout réseau de télécommunication ou tout accès de télécommunication du dispositif d'alimentation, le cas échéant, doivent satisfaire aux exigences de connexion aux réseaux de télécommunication spécifiées à l'Article 6 de l'IEC 60950-1:2005, l'IEC 60950-1:2005/AMD1:2009 et l'IEC 60950-1:2005/AMD2:2013.

11 Exigences spécifiques pour les systèmes WPT

11.1 Généralités

Les essais décrits en 11.2 et 11.8 exigent que le dispositif d'alimentation fonctionne à sa tension d'entrée nominale, tout en fournissant sa puissance de sortie maximale. Si le dispositif d'alimentation est conçu pour être utilisé sous plusieurs tensions nominales, la tension nominale maximale doit être utilisée.

Pour l'essai décrit en 11.6, il est exigé que le dispositif d'alimentation fonctionne à sa tension d'entrée nominale, tout en fournissant sa puissance de sortie maximale. Si le dispositif d'alimentation est conçu pour être utilisé sous plusieurs tensions nominales, la tension dont il est attendu qu'elle produise l'effet thermique le plus important doit être utilisée.

Comme les essais impliquent un transfert de puissance, ils impliquent également qu'un dispositif de VE reçoive la puissance.

Après chaque essai, les exigences d'origine doivent toujours être respectées.

11.2 Courant de contact

Le courant de contact doit être mesuré conformément à l'Article 6 de l'IEC 60990:2016 dans un délai de 1 h après l'essai continu de chaleur humide décrit dans l'IEC 60068-2-78, essai Cab, à une température de $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ et avec une humidité relative de $93 \pm 3\%$, pendant 4 jours.

La tension d'alimentation doit être égale à 1,1 fois la tension assignée nominale pour ce mesurage.

Le courant de contact ne doit pas dépasser 0,5 mA en courant alternatif et 2 mA en courant continu en conditions normales et 3,5 mA en courant alternatif et 10 mA en courant continu dans des conditions anormales ou de premier défaut.

Le matériel est alimenté par un transformateur d'isolement ou installé de telle manière qu'il soit isolé de la terre.

Les circuits qui sont connectés à travers une résistance fixe ou référencés par rapport à la terre sont déconnectés avant cet essai.

11.3 Résistance d'isolement

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

- pour un dispositif d'alimentation de classe I: $R \geq 1\text{ M}\Omega$;
- pour un dispositif d'alimentation de classe II: $R \geq 7\text{ M}\Omega$.

Le mesurage de la résistance d'isolement doit être réalisé après application de la tension d'essai pendant 1 min et immédiatement après l'essai continu de chaleur humide décrit dans l'IEC 60068-2-78, essai Cab, à une température de $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ et avec une humidité relative de $93 \pm 3\%$, pendant 4 jours.

Les exigences relatives aux composants spécifiques à la technologie sont spécifiées dans la partie spécifique à la technologie de la série IEC 61980.

11.4 Caractéristiques de tenue diélectrique

11.4.1 Tenue diélectrique en courant alternatif

La tension de tenue diélectrique à la fréquence industrielle (50 Hz ou 60 Hz) doit être appliquée pendant 1 min comme indiqué ci-dessous.

a) Pour un dispositif d'alimentation de classe I:

$U_0 + 1\,200\text{ V}$ (valeur efficace) en mode commun (tous les circuits par rapport aux masses) et en mode différentiel (entre chaque circuit électriquement indépendant et toutes les autres masses ou tous les autres circuits) comme spécifié en 5.4.3.2 de l'IEC 60664-1:2020.

NOTE U_0 est la tension phase-neutre nominale du réseau d'alimentation à la terre neutre.

b) Pour un dispositif d'alimentation de classe II:

$2 \times (U_0 + 1\,200\text{ V})$ (valeur efficace) en mode commun (tous les circuits par rapport aux masses) et en mode différentiel (entre chaque circuit électriquement indépendant et toutes les autres masses ou tous les autres circuits) comme spécifié en 5.4.3.2 de l'IEC 60664-1:2020.

Pour les deux dispositifs d'alimentation de classe I et de classe II, si l'isolation entre le réseau d'alimentation et le circuit très basse tension est double ou renforcée, $2 \times (U_0 + 1\,200\text{ V})$ (valeur efficace) doit être appliqué à l'isolation.

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

Pour cet essai, tous les matériels 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 provoque 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 les tolérances sur les tensions d'essai et le choix du matériel d'essai, voir l'IEC 61180.

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 conformément à l'IEC 60664-1:2020.

Une partie du dispositif d'alimentation directement raccordée au réseau public d'alimentation en courant alternatif doit être soumise à l'essai selon une catégorie de surtension IV.

Le dispositif d'alimentation relié en permanence doit être soumis à l'essai selon une catégorie de surtension III.

Le dispositif d'alimentation relié par fiche et câble doit être soumis à l'essai selon une catégorie de surtension II.

La tension de choc doit être appliquée aux parties actives et aux masses.

L'essai doit être réalisé conformément à l'IEC 61180.

11.5 Protection contre les surintensités et tenue aux courts-circuits

11.5.1 Généralités

Le dispositif d'alimentation relié par fiche et câble doit fournir une protection contre les surcharges et les courants de court-circuit.

Le dispositif d'alimentation relié en permanence doit fournir une protection contre les surcharges et les courants de court-circuit si le réseau d'alimentation en amont n'en fournit pas.

Les mesures de protection contre les surintensités du dispositif d'alimentation relié en permanence doivent satisfaire aux exigences de l'IEC 60364-4-43 et de l'IEC 60364-7-722.

Les dispositifs de protection contre les surintensités doivent satisfaire à l'IEC 60947-2, l'IEC 60947-6-2 ou l'IEC 61009-1 ou aux parties pertinentes de la série IEC 60898 ou de la série IEC 60269.

La protection contre les surcharges peut être assurée par un disjoncteur, un fusible ou une combinaison de ces dispositifs.

Les disjoncteurs ne doivent pas se réarmer automatiquement.

NOTE 1 Pour les dispositifs d'alimentation reliés en permanence, des dispositifs de protection peuvent être fournis dans le dispositif d'alimentation, dans l'installation fixe ou dans les deux. Pour ce faire, les dispositifs de protection appropriés peuvent être intégrés au dispositif d'alimentation ou les informations pertinentes peuvent être indiquées dans le manuel d'installation.

NOTE 2 Dans les pays suivants, les méthodes de protection contre les surintensités et les surtensions sont conformes aux codes nationaux: Etats-Unis, Japon.

NOTE 3 Dans les pays suivants, la protection contre les surintensités du circuit d'alimentation est fondée sur 125 % du courant assigné des matériels: Etats-Unis, Canada.

Les dispositifs de protection contre les surintensités ou les courts-circuits dans le dispositif d'alimentation doivent être coordonnés avec ceux du réseau d'alimentation à courant alternatif.

La protection contre les courts-circuits et la tenue aux courts-circuits doivent être conformes aux exigences de l'IEC 61439-1:2020.

La conformité est vérifiée par examen.

11.5.2 Courant maximal du dispositif d'alimentation relié par fiche et câble

Le courant assigné d'un dispositif d'alimentation relié par fiche et câble ne doit pas dépasser 63 A par phase.

La tension assignée en courant alternatif du dispositif d'alimentation relié par fiche et câble ne doit pas dépasser:

- 250 V en courant alternatif monophasé;
- 480 V en courant alternatif triphasé.

Les limitations de courant sont également soumises aux caractéristiques assignées des prises de courant normalisées.

Les prises de courant normalisées prévues pour un usage domestique ou analogue peuvent ne pas être conçues pour un appel de courant prolongé ou une utilisation en continu aux courants assignés maximaux et peuvent être soumises à des exigences nationales concernant l'alimentation des VE.

La conformité est vérifiée par examen.

NOTE 1 Dans les pays suivants, les valeurs assignées maximales spécifiées en 11.5.2 ne s'appliquent pas: Etats-Unis, Canada.

NOTE 2 Dans les pays suivants, la protection contre les surintensités du circuit d'alimentation est fondée sur 125 % du courant assigné: Etats-Unis, Canada.

NOTE 3 Dans les pays suivants, des exigences spécifiques peuvent s'appliquer à l'utilisation de tels accessoires pour l'alimentation des VE: Etats-Unis, Canada.

NOTE 4 Dans le pays suivant, le courant assigné maximal des dispositifs d'alimentation équipés d'une fiche à usage domestique ou analogue est de 8 A si le cycle de charge peut dépasser 2 h: France.

NOTE 5 Dans le pays suivant, le courant assigné maximal des dispositifs d'alimentation équipés d'une fiche à usage domestique ou analogue est de 10 A si le cycle de charge peut dépasser 2 h: Norvège.

NOTE 6 Dans le pays suivant, pour les dispositifs d'alimentation équipés d'une fiche à usage domestique ou analogue, les charges continues répétées de longue durée doivent être limitées à 6 A: Danemark.

NOTE 7 Dans le pays suivant, des prises de courant conformes à l'IEC 60309-2 sont recommandées pour les raccordements par fiches et câbles à plus de 8 A (2 kVA): Suisse.

NOTE 8 Dans le pays suivant, un socle de prise de courant de 20 A est recommandé pour les courants alternatifs de 200 V: Japon.

NOTE 9 Dans les pays suivants, une charge électrique qui demande plus de 14 A est connectée en triphasé: Suisse, Autriche, Allemagne.

11.6 Echauffement et protection contre les incidents thermiques

11.6.1 Généralités

Les exigences données en 11.6 sont destinées à empêcher que:

- les parties accessibles du dispositif d'alimentation ne dépassent certaines températures afin de prévenir les brûlures cutanées lorsqu'une personne les touche de manière fortuite ou intentionnelle (voir 11.6.2);
- les composants, parties, matériaux isolants et plastiques du dispositif d'alimentation ne dépassent certaines températures qui peuvent détériorer les propriétés électriques, mécaniques ou autres de ce même dispositif pendant une utilisation normale au cours de la durée de vie prévue du matériel (voir 11.6.3); et
- les objets présentent un danger au toucher du fait de l'échauffement dû à l'énergie associée au transfert de puissance sans fil (voir 11.6.4).

11.6.2 Température de surface admissible des parties accessibles du système WPT

Les parties du matériel accessibles ne doivent pas atteindre une température susceptible de provoquer des brûlures aux personnes, et doivent satisfaire aux limites applicables du Guide IEC 117:2010. Un exemple qualitatif de la température des matériaux et de la période de contact est représenté à la Figure A.1 du Guide IEC 117:2010.

NOTE 1 Les "parties accessibles" sont définies dans les parties spécifiques à la technologie de la série IEC 61980.

Pour l'application du présent document et l'interprétation des figures appropriées du Guide IEC 117:2010, une période de contact type de 1 s applicable aux limites propres à l'absence de brûlures (la zone située sous le seuil de brûlure sur les Figures A.2, A.4, A.5 et A.6 du Guide IEC 117:2010) doit être choisie.

Les surfaces qui peuvent être l'objet d'un contact dans des conditions inhabituelles (y compris, par exemple, à des fins de maintenance) qui ne satisfont pas aux limites de température de contact correspondantes doivent comporter un marquage clair sous la forme d'une étiquette d'avertissement appropriée conformément à l'ISO 7010. Par ailleurs, les instructions d'accompagnement du matériel doivent contenir des avertissements appropriés.

NOTE 2 Les limites données dans le Guide IEC 117 sont fondées sur la protection contre les brûlures par l'entrée en contact avec la surface d'un corps chaud. Ces valeurs ne sont pas fondées sur la prise en compte du danger d'incendie.

11.6.3 Limites de température pour les matériaux

L'échauffement d'un élément ou d'une partie du système WPT est la différence entre la température de cet élément ou de cette partie et la température de l'air ambiant à l'extérieur du matériel.

Tout échauffement ne doit pas endommager les éléments sous tension ou les parties contiguës du matériel.

La conformité est vérifiée par des essais du matériel conformément au 11.6.3 de la partie spécifique à la technologie de la série IEC 61980.

11.6.4 Protection contre les brûlures dues à l'échauffement de corps étrangers

Le danger thermique que constituent les corps étrangers pour les êtres humains du fait d'un échauffement provoqué par le fonctionnement d'un système WPT est spécifique à la technologie.

Selon la technologie WPT, un ensemble d'objets d'essai de la vie quotidienne qui peuvent être exposés à l'énergie du système WPT est défini dans les parties spécifiques à la technologie de la série IEC 61980.

Pour les objets d'essai définis, les limites de températures maximales suivantes, fondées sur l'IEC 60364-4-42 et le Guide IEC 117:2010, ne doivent pas être dépassées lorsque ces objets sont accessibles:

- parties métalliques avec surface métallique nue: 80 °C;
- parties avec surface non métallique: 90 °C.

Ces valeurs par défaut reposent sur des hypothèses de capacité thermique concernant l'objet soumis à échauffement; des types d'objets d'essai spécifiques peuvent avoir des limites différentes définies selon la technologie spécifique et la définition de l'objet d'essai (par exemple, objets à faible capacité thermique, tels que les papiers recouverts d'une feuille).

Ces valeurs constituent des limites absolues destinées à limiter le danger de brûlures occasionnées à toute personne qui essaie de toucher le corps étranger.

L'exigence ci-dessus peut être respectée par toute méthode qui assure qu'aucun des objets d'essai ne peut atteindre une température qui dépasse les limites susmentionnées. Ces méthodes incluent, entre autres, l'assurance que la densité de puissance soit suffisamment faible pour ne pas que l'objet d'essai dépasse ce niveau, ou l'interruption du fonctionnement du système jusqu'au retrait du corps étranger.

11.7 Résistance aux chaleurs anormales et au feu dus aux effets électriques internes

11.7.1 Généralités

Les parties des matériaux isolants susceptibles d'être exposées à des contraintes thermiques en raison d'effets électriques internes, et dont la détérioration pourrait compromettre la sécurité du dispositif d'alimentation, ne doivent pas être altérées par la chaleur normale (due au fonctionnement), les chaleurs anormales ou le feu.

11.7.2 Résistance des matériaux isolants à la chaleur

Les matériaux isolants doivent être choisis soit par référence à l'indice de température d'isolation selon les méthodes de l'IEC 60216 (toutes les parties), soit par conformité à l'IEC 60085.

11.7.3 Résistance des matériaux isolants aux chaleurs anormales et au feu dus aux effets électriques internes

Les matériaux isolants utilisés pour les parties nécessaires au maintien des éléments sous tension en position et les parties susceptibles d'être exposées à des contraintes thermiques en raison d'effets électriques internes, et dont la détérioration pourrait compromettre la sécurité du dispositif d'alimentation, ne doivent pas être altérés par les chaleurs anormales ou le feu et doivent être vérifiés par l'essai au fil incandescent spécifié dans l'IEC 60695-2-12. Dans le cadre de cet essai, un conducteur de protection n'est pas considéré comme un élément sous tension.

Pour les parties de petite taille (dont les dimensions de surface ne dépassent pas 14 mm × 14 mm), un essai alternatif peut être réalisé (par exemple, essai au brûleur-aiguille conformément à l'IEC 60695-11-5). La même procédure peut être applicable pour d'autres raisons pratiques lorsque la taille du matériau métallique d'une partie est importante par rapport à celle du matériau isolant.

11.8 Protection contre le champ électromagnétique

Les systèmes WPT ne doivent pas exposer les personnes à des champs électromagnétiques dangereux au-dessus des limites fixées par les directives internationales correspondantes applicables (par exemple, ICNIRP, IEEE) du fait du fonctionnement du système WPT.

Le fonctionnement du système WPT ne doit pas provoquer de dysfonctionnement des dispositifs cardiaques électroniques implantables (CIED, *Cardiac Implantable Electronic Devices*) alors que le torse humain se trouve dans une position type raisonnable à l'intérieur du véhicule ou autour du périmètre de celui-ci.

Les exigences spécifiques au système seront définies dans les parties spécifiques à la technologie de la série IEC 61980.

11.9 Sectionnement de service d'urgence (facultatif)

Un appareil de sectionnement d'urgence peut être installé pour isoler le réseau d'alimentation du dispositif d'alimentation en cas de risque de choc électrique, d'incendie ou d'explosion. L'appareil de sectionnement doit comporter un dispositif qui empêche tout fonctionnement accidentel.

Ce type d'appareil doit être installé conformément aux règles nationales, le cas échéant.

Il peut être placé dans le réseau d'alimentation du dispositif d'alimentation.

NOTE Dans le pays suivant, des exigences de code d'installation spécifiques existent pour le sectionnement de service: Canada.

12 Exigences relatives aux câbles de puissance

Les exigences applicables au câble de puissance entre les composants du dispositif d'alimentation sont traitées dans la partie spécifique à la technologie de la série IEC 61980.

13 Exigences de construction

13.1 Exigences relatives aux dimensions et à l'installation du dispositif d'alimentation

Les dimensions spécifiques au système et les exigences d'installation concernant la construction du dispositif d'alimentation sont définies dans la partie spécifique à la technologie de la série IEC 61980.

Les caractéristiques de surface du dispositif principal peuvent être soumises à des règlements locaux.

13.2 Raccordement du dispositif d'alimentation relié par fiche et câble

Les fiches utilisées pour le raccordement au réseau d'alimentation du dispositif d'alimentation relié par fiche et câble doivent être conformes à l'IEC 60309-1, l'IEC 60309-2 ou l'IEC 60884-1 ou à la norme nationale. Les prises de courant normalisées compatibles avec les interfaces décrites dans l'IEC 60320 (toutes les parties) ne doivent pas être utilisées avec les dispositifs d'alimentation.

La conformité est vérifiée par examen.

13.3 Electrode de terre et continuité

Dans le cas où le dispositif d'alimentation est construit comme un matériel de classe I, toutes les masses du dispositif d'alimentation doivent être reliées entre elles ainsi qu'au conducteur de mise à la terre du réseau d'alimentation pour un dispositif d'alimentation relié en permanence ou au contact de mise à la terre de la fiche normalisée pour un dispositif d'alimentation relié par fiche et câble.

Les installations de mise à la terre et les conducteurs de protection doivent satisfaire à l'IEC 60364-5-54.

NOTE Les critères d'essai peuvent varier, comme spécifié par les règlements nationaux.

13.4 Degrés IP

Les enveloppes du dispositif d'alimentation doivent procurer les degrés IP minimaux suivants:

- utilisation à l'intérieur: IP41;
- utilisation à l'extérieur: IP44.

Les environnements d'utilisation doivent être indiqués dans le manuel.

Les exigences spécifiques concernant les degrés IP en fonction de l'installation des composants sont spécifiées dans la partie spécifique à la technologie de la série IEC 61980.

La conformité est vérifiée par essai conformément à l'IEC 60529.

13.5 Pouvoir de coupure des appareils de connexion

13.5.1 Interrupteur et interrupteur-sectionneur

Les interrupteurs et interrupteurs-sectionneurs doivent être conformes à l'IEC 60947-3 et doivent:

- pour une application à courant alternatif, avoir un courant assigné (avec une catégorie d'utilisation d'au moins 22 A en courant alternatif) non inférieur au courant assigné du circuit dans lequel ils seront utilisés;