

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

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

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



## THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2001 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

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

### About the IEC

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

### About IEC publications

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

- Catalogue of IEC publications: [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: [www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)

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

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

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

- Customer Service Centre: [www.iec.ch/webstore/custserv](http://www.iec.ch/webstore/custserv)

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

Email: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch)

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

### A propos de la CEI

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

### A propos des publications CEI

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

- Catalogue des publications de la CEI: [www.iec.ch/searchpub/cur\\_fut-f.htm](http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm)

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

- Just Published CEI: [www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)

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

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

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

- Service Clients: [www.iec.ch/webstore/custserv/custserv\\_entry-f.htm](http://www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm)

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

Email: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch)

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

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

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

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX

W

ICS 43.120

ISBN 2-8318-5593-4

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	6
1 Domaine d'application.....	10
2 Références normatives .....	10
3 Définitions .....	12
4 Règles générales.....	18
5 Valeur assignée de la tension d'alimentation .....	18
6 Prescriptions générales et interface .....	18
6.1 Description générale.....	18
6.2 Modes de charge des VE .....	20
6.3 Types de connexion des VE (cas A, B et C) .....	20
6.4 Fonctions associées à chacun des modes de charge .....	20
6.4.1 Fonctions obligatoires.....	22
6.4.2 Fonctions optionnelles .....	22
6.4.3 Circuit pilote .....	24
6.5 Transmission de données série.....	24
7 Protection contre les chocs électriques .....	24
7.1 Protection contre les chocs électriques.....	24
7.2 Protection contre les contacts directs.....	24
7.2.1 Accessibilité des parties actives.....	24
7.2.2 Energie stockée – décharge des condensateurs.....	26
7.3 Protection contre les contacts indirects .....	26
7.4 Dispositions supplémentaires.....	26
7.4.1 Protection supplémentaire obligatoire.....	26
7.4.2 Protection supplémentaire optionnelle .....	26
7.5 Exigences pour la batterie de traction .....	26
7.6 Exigences supplémentaires .....	28
8 Connexion entre l'alimentation électrique et le VE .....	28
8.1 Généralités.....	28
8.2 Dimensionnement physique de l'interface universelle .....	30
8.3 Dimensionnement physique de l'interface basique.....	30
8.4 Séquençement des contacts .....	30
9 Caractéristiques des socles de connecteur, prises mobiles, fiches et socles de prise spécifiques .....	30
9.1 Température de fonctionnement .....	30
9.2 Dimensionnement du socle de connecteur .....	30
9.2.1 Socle de connecteur universel .....	30
9.2.2 Socle de connecteur basique .....	32
9.3 Dimensionnement de la prise mobile.....	34
9.3.1 Prise mobile conforme à l'interface universelle.....	34
9.3.2 Socle de prise de courant, fiche ou prise mobile conformes à l'interface basique.....	34
9.4 Rigidité diélectrique .....	36
9.5 Résistance d'isolement .....	36

## CONTENTS

FOREWORD.....	7
1 Scope.....	11
2 Normative references.....	11
3 Definitions .....	13
4 General requirements .....	19
5 Rating of the supply voltage .....	19
6 General system requirement and interface .....	19
6.1 General description .....	19
6.2 EV charging modes .....	21
6.3 Types of EV connection (cases A, B, and C) .....	21
6.4 Functions provided in each mode of charging.....	21
6.4.1 Mandatory functions.....	23
6.4.2 Optional functions .....	23
6.4.3 Control pilot circuit.....	25
6.5 Serial data communication.....	25
7 Protection against electric shock.....	25
7.1 Protection against electric shock.....	25
7.2 Protection against direct contact .....	25
7.2.1 Accessibility of live parts .....	25
7.2.2 Stored energy – discharge of capacitors.....	27
7.3 Protection against indirect contact.....	27
7.4 Supplementary measures .....	27
7.4.1 Mandatory additional protection.....	27
7.4.2 Optional additional protection.....	27
7.5 Provision for the traction battery .....	27
7.6 Additional requirements .....	29
8 Connection between the power supply and the EV.....	29
8.1 General.....	29
8.2 Physical design of the universal interface.....	31
8.3 Physical design of the basic interface.....	31
8.4 Contact sequencing .....	31
9 Specific inlet, connector, plug and socket-outlet requirements .....	31
9.1 Operating temperature.....	31
9.2 Vehicle inlet rating .....	31
9.2.1 Universal inlet.....	31
9.2.2 Basic inlet.....	33
9.3 Connector rating .....	35
9.3.1 Connector in accordance with the universal coupling .....	35
9.3.2 Socket-outlet, plug or connector in accordance with the basic coupling.....	35
9.4 Dielectric strength.....	37
9.5 Insulation resistance.....	37

9.6	Distances d'isolement et lignes de fuite.....	36
9.7	Durabilité.....	36
9.8	Pouvoir de coupure:.....	38
9.9	Degrés IP .....	38
9.10	Température de surface admissible .....	38
9.11	Effort pour l'insertion et l'extraction .....	38
9.12	Verrouillage du dispositif de retenue .....	40
9.13	Maintenance.....	40
9.14	Chocs.....	40
9.15	Ecrasement par un véhicule.....	40
9.16	Conditions d'environnement.....	40
10	Câble de charge .....	40
10.1	Câble de charge .....	40
10.2	Prolongateur.....	40
Annexe A (normative)	Caractéristiques du câble de charge .....	48
Annexe B (informative)	Circuit pilote à Modulation de Largeur d'Impulsion .....	50
Annexe C (informative)	Circuit pilote .....	62
Annexe D (informative)	Tableaux de codage pour l'indicateur de puissance .....	70
Annexe E (informative)	Exemples de systèmes de charge conductive.....	74
Bibliographie .....		76
Figure 1 – Cas «A» – Raccordement d'un VE au réseau d'alimentation à courant alternatif au moyen d'un câble d'alimentation et d'une fiche attachés en permanence au VE .....		42
Figure 2 – Cas «B» – Raccordement d'un VE au réseau d'alimentation à courant alternatif au moyen d'un câble de charge détachable comprenant une prise mobile et un système d'alimentation en courant alternatif.....		44
Figure 3 – Cas «C» – Raccordement d'un VE au réseau d'alimentation à courant alternatif au moyen d'un câble d'alimentation et d'une prise mobile attachés en permanence au système d'alimentation .....		46
Figure B.1 –Circuit pilote typique.....		50
Figure B.2 – Circuit pilote équivalent .....		52
Figure B.3 – Valeur du courant d'alimentation en fonction du facteur de marche du circuit pilote .....		54
Figure C.1 – Mode 1 – Cas B .....		66
Figure C.2 – Mode 3 – Cas B .....		66
Figure C.3 – Mode 4 – Cas C .....		68
Figure D.1 – Courant alternatif d'alimentation en fonction du rapport de tension mesuré .....		72
Tableau 1 – Présentation des caractéristiques des interfaces avec le véhicule.....		28
Tableau 2 – Dimensionnement du socle de connecteur universel.....		32
Tableau 3 – Dimensionnement du socle de connecteur basique.....		32
Tableau 4 – Dimensionnement de la prise mobile universelle.....		34
Tableau 5 – Dimensionnement de la prise mobile basique .....		36
Tableau B.1 – Définition des états du véhicule.....		58
Tableau B.2 – Paramètres du circuit pilote (référence figure B.2).....		60
Tableau C.1– Fonctions des composants du circuit pilote .....		64
Tableau D.1 – Valeur de résistance pour $R_{\text{internal}} = 1 \text{ k}\Omega$ .....		72

9.6	Clearances and creepage distances.....	37
9.7	Service life .....	37
9.8	Breaking capacity: .....	39
9.9	IP degrees.....	39
9.10	Permissible surface temperature.....	39
9.11	Insertion and extraction force.....	39
9.12	Latching of the retaining device.....	41
9.13	Service.....	41
9.14	Impact.....	41
9.15	Vehicle driveover .....	41
9.16	Environmental conditions .....	41
10	Charging cable .....	41
10.1	Charging cable .....	41
10.2	Extension cord.....	41
	Annex A (normative) Charging cable assembly requirements.....	49
	Annex B (informative) PWM control pilot circuit .....	51
	Annex C (informative) Control pilot circuit.....	63
	Annex D (informative) Coding tables for power indicator.....	71
	Annex E (informative) Examples of conductive charging system situations.....	75
	Bibliography.....	77
	Figure 1 – Case "A" connection – connection of an EV to an a.c. supply utilizing supply cable and plug permanently attached to the EV.....	43
	Figure 2 – Case "B" connection – connection of an EV to an a.c. supply utilizing a detachable cable assembly with a vehicle connector and a.c. supply equipment.....	45
	Figure 3 – Case "C" connection – connection of an EV to a.c. supply utilizing supply cable and connector permanently attached to the supply equipment.....	47
	Figure B.1 – Typical control pilot circuit.....	51
	Figure B.2 – Control pilot equivalent circuit.....	53
	Figure B.3 – Supply current rating vs. pilot circuit duty cycle .....	55
	Figure C.1 – Mode 1 – case B.....	67
	Figure C.2 – Mode 3 – case B .....	67
	Figure C.3 – Mode 4 – case C .....	69
	Figure D.1 – AC mains current to measured voltage ratio .....	73
	Table 1 – Overview of the vehicle interface requirements.....	29
	Table 2 – Universal vehicle inlet requirements .....	33
	Table 3 – Basic vehicle inlet requirements .....	33
	Table 4 – Universal vehicle connector requirements .....	35
	Table 5 – Basic vehicle connector requirements .....	37
	Table B.1 – Definition of vehicle states .....	59
	Table B.2 – Control pilot circuit parameters (reference figure B.2) .....	61
	Table C.1 – Control pilot component functionality .....	65
	Table D.1 – Resistor values for $R_{\text{Internal}} = 1 \text{ k}\Omega$ .....	73



# COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## SYSTÈME DE CHARGE CONDUCTIVE POUR VÉHICULES ÉLECTRIQUES –

### Partie 1: Règles Générales

#### AVANT-PROPOS

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

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

La présente version bilingue, publiée en 2001-07, correspond à la version anglaise.

Le texte anglais de cette norme est basé sur les documents 69/124/FDIS et 69/127/RVD. Le rapport de vote 69/127/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

L'annexe A fait partie intégrante de cette norme.

Les annexes B, C, D et E sont données uniquement à titre d'information.



## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

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

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

This bilingual version, published in 2001-07, corresponds to the English version.

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

FDIS	Report on voting
69/124/FDIS	69/127/RVD

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

Annex A forms an integral part of this standard.

Annexes B, C, D and E are for information only.

Cette norme est publiée en plusieurs parties séparées sous le titre général *Système de charge conductive pour véhicules électriques* et inclut:

- Partie 1: Règles générales
- Partie 21: Exigences concernant le véhicule électrique pour la connexion conductive à une alimentation en courant alternatif ou continu
- Partie 22: Borne de charge conductive en courant alternatif pour véhicule électrique
- Partie 23: Borne de charge conductive en courant continu pour véhicule électrique <sup>1)</sup>

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2005. A cette date, la publication sera

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

---

<sup>1)</sup> A l'étude.

This standard is published in separate parts under the general title *Electric vehicle conductive charging system* and includes:

- Part 1: General requirements
- Part 21: Electric vehicle requirements for conductive connection to an a.c./d.c. supply
- Part 22: AC electric vehicle charging station
- Part 23: DC electric vehicle charging station <sup>1)</sup>

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2005. At this date, the publication will be

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

---

<sup>1)</sup> Under consideration.

# SYSTÈME DE CHARGE CONDUCTIVE POUR VÉHICULES ÉLECTRIQUES –

## Partie 1: Règles Générales

### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61851 est applicable aux systèmes pour la charge des véhicules routiers électriques à des tensions alternatives normalisées (conformément à la CEI 60038) jusqu'à 690 V et à des tensions continues jusqu'à 1 000 V, ainsi que pour l'alimentation en énergie électrique, pour tout service auxiliaire du véhicule pendant la connexion au réseau électrique, si nécessaire.

Les aspects traités comprennent les caractéristiques et conditions de fonctionnement du système d'alimentation et le raccordement au véhicule; la sécurité des utilisateurs et des tiers; les caractéristiques à respecter sur le véhicule pour les parties appartenant au SAVE courant alternatif/courant continu, uniquement lorsque le VE est mis à la terre.

NOTE 1 Les véhicules de classe II ne sont pas exclus, mais du fait du manque d'information sur ce type de véhicules, les règles normatives ne sont pas disponibles pour le moment.

NOTE 2 Cette norme est applicable aux SAVE avec capacités de stockage sur site.

NOTE 3 Les règles applicables aux socles de connecteur, prises mobiles, fiches et socles de prises de courant spécifiques pour VE sont également à l'étude. Elles seront incorporées dans une norme distincte (dans la série CEI 60309) lorsqu'elles seront disponibles.

Cette norme ne traite pas l'ensemble des aspects de sécurité concernant la maintenance.

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

### 2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 61851. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 61851 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60038:1983, *Tensions normales de la CEI*

CEI 60245-1:1994, *Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc – Tension assignée au plus égale à 450/750 V – Partie 1: Prescriptions générales* <sup>1)</sup>

Amendement 1 (1997)

Amendement 2 (1997)

CEI 60245-2:1994, *Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc – Tension assignée au plus égale à 450/750 V – Partie 2: Méthodes d'essais* <sup>2)</sup>

Amendement 1 (1997)

Amendement 2 (1997)

CEI 60245-3:1994, *Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc – Tension assignée au plus égale à 450/750 V – Partie 3: Conducteurs isolés au silicone, résistant à la chaleur*

Amendement 1 (1997)

<sup>1)</sup> Il existe une édition consolidée 3.2 (1998) comprenant l'édition 3.0 et ses amendements.

<sup>2)</sup> Il existe une édition consolidée 2.2 (1998) comprenant l'édition 2.0 et ses amendements.

# ELECTRIC VEHICLE CONDUCTIVE CHARGING SYSTEM –

## Part 1: General requirements

### 1 Scope

This part of IEC 61851 applies to equipment for charging electric road vehicles at standard a.c. supply voltages (as per IEC 60038) up to 690 V and at d.c. voltages up to 1 000 V, and for providing electrical power for any additional services on the vehicle if required when connected to the supply network.

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

NOTE 1 Class II vehicles are not excluded, but the lack of information on this type of vehicle means that the requirements for the standard are unavailable at present.

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

NOTE 3 Requirements for specific inlet, connector, plug and socket-outlets for EVs are also under consideration. They shall be incorporated in a separate standard (in the IEC 60309 series) when complete.

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

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

### 2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 61851. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 61851 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60038:1983, *IEC standard voltages*

IEC 60245-1:1994, *Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V – Part 1: General requirements*<sup>1)</sup>  
Amendment 1 (1997)  
Amendment 2 (1997)

IEC 60245-2:1994, *Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V – Part 2: Test methods*<sup>2)</sup>  
Amendment 1 (1997)  
Amendment 2 (1997)

IEC 60245-3:1994, *Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V – Part 3: Heat resistant silicone rubber insulated cables*  
Amendment 1 (1997)

<sup>1)</sup> There exists a consolidated edition 3.2 (1998) that includes edition 3.0 and its amendments.

<sup>2)</sup> There exists a consolidated edition 2.2 (1998) that includes edition 2.0 and its amendments.

CEI 60245-4:1994, *Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc – Tension assignée au plus égale à 450/750 V – Partie 4: Câbles souples*  
Amendement 1 (1997)

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

CEI 60364-4-41:1992, *Installations électriques des bâtiments – Quatrième partie: Protection pour assurer la sécurité – Chapitre 41: Protection contre les chocs électriques* <sup>1)</sup>

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

CEI 60950:1999, *Sécurité des matériels de traitement de l'information*

### 3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 61851, les définitions suivantes s'appliquent:

#### 3.1

##### **circuit auxiliaire**

circuit électrique alimentant les fonctions du véhicule autres que la propulsion, par exemple éclairage, moteurs d'essuie-glace et radio

#### 3.2

##### **système de batteries stockage d'énergie**

ensemble constitué de cellules secondaires ou monoblocs, un ou plusieurs pack de batteries et appareils auxiliaires tels que fusibles de batterie, appareil de remplissage automatique, coupleurs de cellules, dispositifs de contrôle des batteries

#### 3.3

##### **câble de charge**

composant utilisé pour établir la connexion entre le VE et le SAVE. Il peut être soit fixe et intégré à l'un de ces deux systèmes soit détachable. Il comprend le câble souple et la prise mobile et/ou la fiche qui sont prescrites pour une bonne connexion (voir figures 1 à 3)

#### 3.4

##### **chargeur**

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

##### 3.4.1

##### **chargeur de classe I**

chargeur doté d'une isolation principale, dont les parties conductrices accessibles sont reliées au conducteur de mise à la terre de protection, et d'une borne de terre ou d'une connexion au véhicule

##### 3.4.2

##### **chargeur de classe II**

chargeur doté d'une isolation double ou renforcée. Il doit être traversé par un conducteur de protection pour la mise à la terre du châssis du VE

##### 3.4.3

##### **chargeur externe**

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

<sup>1)</sup> Il existe une édition consolidée 3.2 (1999) comprenant l'édition 3.0 et ses amendements.

IEC 60245-4:1994, *Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V – Part 4: Cords and flexible cables*  
Amendment 1 (1997)

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

IEC 60364-4-41:1992, *Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 41: Protection against electric shock*<sup>1)</sup>

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

IEC 60950:1999, *Safety of information technology equipment*

### 3 Definitions

For the purpose of this part of IEC 61851, the following definitions apply:

#### 3.1

##### **auxiliary circuit**

electrical circuit supplying the vehicle functions other than for propulsion, such as lamps, windscreen motors and radios

#### 3.2

##### **battery assembly energy store**

assembly consisting of secondary cells or monoblocs, one or several battery trays and such auxiliary appliances as battery fuses, automatic topping-up equipment, intercell connectors, battery monitoring devices

#### 3.3

##### **cable assembly**

piece of equipment which is used to establish the connection between the EV and the EVSE. It may be either fixed and included in one of these devices, or detachable. It includes the flexible cable and the connector and/or plug that are required for proper connection (see figures 1 to 3)

#### 3.4

##### **charger**

power converter that performs the necessary functions for charging a battery

##### 3.4.1

##### **class I charger**

charger having functional (basic) insulation throughout, whose conductive accessible parts are connected to the protective earthing conductor and provided with an earthing terminal or connection to the vehicle

##### 3.4.2

##### **class II charger**

charger having double insulation and/or reinforced insulation throughout. It shall have a lead-through protective conductor for earthing the EV chassis

##### 3.4.3

##### **off-board charger**

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

<sup>1)</sup> There exists a consolidated edition 3.2 (1999) that includes edition 3.0 and its amendments.



#### **3.4.3.1**

##### **chargeur externe dédié**

chargeur externe dédié à un type spécifique de VE, éventuellement doté de fonctions de contrôle de la charge et de communication

#### **3.4.4**

##### **chargeur embarqué**

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

#### **3.5**

##### **charge**

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

#### **3.6**

##### **connexion**

liaison conductrice unique

#### **3.7**

##### **fil pilote**

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

#### **3.8**

##### **borne de terre**

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

#### **3.9**

##### **véhicule électrique (VE)**

véhicule électrique routier (ISO)

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

##### **3.9.1**

###### **VE de classe I**

VE dont la protection contre les chocs électriques, lorsqu'il est raccordé à un réseau d'alimentation électrique à courant alternatif, ne repose pas seulement sur l'isolation principale, mais inclut des mesures de protection supplémentaires. Ces mesures consistent à connecter toutes les parties conductrices accessibles à la borne de terre du VE

##### **3.9.2**

###### **VE de classe II**

VE dont la protection contre les chocs électriques ne repose pas seulement sur l'isolation principale mais dans lequel des mesures de protection supplémentaires, telles qu'isolation double ou isolation renforcée sont prises, ceci excluant une mise à la terre de protection ou la prescription de conditions d'installation

**3.4.3.1****dedicated off-board charger**

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

**3.4.4****on-board charger**

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

**3.5****charging**

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

**3.6****connection**

means single conductive path

**3.7****control pilot**

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

**3.8****earth terminal**

the accessible connection point for all exposed conductive parts electrically bound together

**3.9****electric vehicle (EV)**

electric road vehicle (ISO)

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

**3.9.1****class I EV**

an EV the protection of which against electric shocks, when connected to an a.c. supply network (mains), does not rely only on the functional insulation, but includes supplementary safety measures. This shall consist of connecting all exposed conductive parts to the EV earth terminal

**3.9.2****class II EV**

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

### 3.10

#### **système d'alimentation pour VE (SAVE)**

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

#### 3.10.1

##### **borne de charge à courant alternatif pour VE**

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

#### 3.10.2

##### **borne de charge à courant continu pour VE**

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

### 3.11

#### **partie conductrice accessible**

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

#### 3.11.1

##### **contact direct**

contact de personnes avec des parties actives

#### 3.11.2

##### **contact indirect**

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

### 3.12

#### **partie active**

tout conducteur ou partie conductrice destinée à être sous tension en fonctionnement normal

#### 3.12.1

##### **partie active dangereuse**

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

### 3.13

#### **boîtier de contrôle intégré au câble**

dispositif incorporé dans le câble de charge, qui remplit des fonctions de contrôle. Il est situé à moins de 0,3 m de la fiche ou du SAVE

### 3.14

#### **prise de courant**

moyen de réaliser la connexion manuelle entre un câble souple et une installation fixe. Elle comporte deux parties: un socle de prise et une fiche

#### 3.14.1

##### **fiche**

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

#### 3.14.2

##### **socle de prise**

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

**3.10****EV supply equipment (EVSE)**

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

**3.10.1****a.c. EV charging station**

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

**3.10.2****d.c. EV charging station**

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

**3.11****exposed conductive part**

a conductive part of electrical equipment (e.g. an EV) that may be touched and which is not normally energized but which may be so in the case of a fault

**3.11.1****direct contact**

contact of persons with live parts

**3.11.2****indirect contact**

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

**3.12****live part**

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

**3.12.1****hazardous live part**

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

**3.13****in-cable control box**

a device which is incorporated in the cable assembly and which performs control functions. It is located within 0,3 m of the plug or the EVSE

**3.14****plug and socket-outlet**

a means of enabling the manual connection of a flexible cable to fixed wiring. It consists of two parts: a socket-outlet and a plug

**3.14.1****plug**

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

**3.14.2****socket-outlet**

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

### 3.15

#### **indicateur de puissance**

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

### 3.16

#### **dispositif de retenue**

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

NOTE Le dispositif de retenue peut être actionné électriquement ou mécaniquement

### 3.17

#### **connecteur**

moyen de réaliser la connexion manuelle entre un câble souple et un VE dans le but de charger les batteries de traction. Il comprend deux parties: une prise mobile et un socle de connecteur

#### 3.17.1

##### **prise mobile**

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

#### 3.17.2

##### **socle de connecteur**

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

## 4 Règles générales

Le VE doit être relié au SAVE de façon que, en conditions normales d'utilisation, le transfert d'énergie par conduction s'effectue en toute sécurité.

En général, ceci est réalisé en respectant les prescriptions appropriées de cette norme, et la conformité est contrôlée par la réalisation tous les essais appropriés.

## 5 Valeur assignée de la tension d'alimentation

La valeur assignée de la tension d'alimentation alternative fournie au véhicule est au plus égale à 690 V. Le système doit fonctionner correctement dans une bande de  $\pm 10$  % autour de la tension nominale normalisée (voir CEI 60038). La valeur assignée de la fréquence est 50 Hz  $\pm 1$  % ou 60 Hz  $\pm 1$  %.

## 6 Prescriptions générales et interface

### 6.1 Description générale

Une méthode de charge pour les VE consiste à relier le réseau d'alimentation à courant alternatif à un chargeur embarqué. Une autre méthode de charge consiste à utiliser un chargeur externe qui fournit du courant continu.

Pour une charge rapide, une installation de charge de forte puissance peut être utilisée.

**3.15****power indicator**

resistor value identifying supply rating recognition by the vehicle

**3.16****retaining device**

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

NOTE The retaining device can be electrically or mechanically operated.

**3.17****vehicle coupler**

a means of enabling the manual connection of a flexible cable to an EV for the purpose of charging the traction batteries. It consists of two parts: a vehicle connector and a vehicle inlet

**3.17.1****vehicle connector**

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

**3.17.2****vehicle inlet**

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

**4 General requirements**

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

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

**5 Rating of the supply voltage**

The rated value of the vehicle a.c. supply voltage is up to 690 V. The equipment shall operate correctly within  $\pm 10\%$  of the standard nominal voltage (see IEC 60038). The rated value of the frequency is 50 Hz  $\pm 1\%$  or 60 Hz  $\pm 1\%$ .

**6 General system requirement and interface****6.1 General description**

One method for EV charging is to connect the a.c. supply network (mains) to an on-board charger. An alternative method for charging an EV is to use an off-board charger for delivering direct current.

For charging in a short period of time, special charging facilities operating at high power levels could be utilized.

## 6.2 Modes de charge des VE

Il existe quatre modes de charge, qui sont les suivants:

**Mode 1:** raccordement du VE au réseau d'alimentation à courant alternatif, au moyen de socles de prise normalisés de courant assigné au plus égal à 16A du côté du réseau, monophasé ou triphasé, avec conducteurs de phase(s) de neutre et de mise à la terre de protection. L'utilisation du mode 1 est soumise à la présence d'un dispositif différentiel-résiduel (DDR) du côté du réseau d'alimentation. Lorsque la présence d'un DDR n'est pas exigée par les normes nationales, le mode 1 n'est pas autorisé.

NOTE 1 Dans certains pays, le mode 1 peut être interdit par les normes nationales.

NOTE 2 Un socle de prise normalisé est un socle de prise qui répond à une norme CEI et/ou à une norme nationale.

NOTE 3 En France, en Allemagne et en Italie, la limitation à 16 A pour le mode 1 ne s'applique pas.

**Mode 2:** raccordement du VE au réseau d'alimentation à courant alternatif, au moyen de socles de prise normalisés, monophasé ou triphasé, avec conducteurs de phase(s) de neutre et de mise à la terre de protection associés avec un fil pilote entre le VE et la fiche ou le boîtier de contrôle intégré au câble.

**Mode 3:** raccordement direct du VE au réseau d'alimentation à courant alternatif, au moyen d'un SAVE dédié, dans lequel le fil pilote va jusqu'aux équipements reliés de façon permanente au réseau d'alimentation à courant alternatif.

**Mode 4:** raccordement indirect du VE au réseau d'alimentation à courant alternatif, au moyen d'un chargeur externe, dans lequel le fil pilote va jusqu'aux équipements reliés de façon permanente au réseau d'alimentation à courant alternatif.

## 6.3 Types de connexion des VE (cas A, B et C)

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

**Cas «A»:** raccordement d'un VE au réseau d'alimentation à courant alternatif au moyen d'un câble d'alimentation et d'une fiche attachés en permanence au VE (voir figure 1).

**Cas «B»:** raccordement d'un VE au réseau d'alimentation à courant alternatif au moyen d'un câble de charge détachable comprenant une prise mobile et un système d'alimentation en courant alternatif (voir figure 2).

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

## 6.4 Fonctions associées à chacun des modes de charge

Pour la charge en mode 1, aucune fonction supplémentaire n'est nécessaire.

Pour la charge en mode 2, 3 et 4, les fonctions supplémentaires assurées par le SAVE sont au minimum celles listées ci-dessous:

Fonctions obligatoires:

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



## 6.2 EV charging modes

There are four possible modes of charging, as follows:

**Mode 1 charging:** connection of the EV to the a.c. supply network (mains) utilizing standardized socket-outlets, rated up to 16 A, at the supply side, single-phase or three-phase, and utilizing phase(s), neutral and protective earth conductors. The use of mode 1 charging depends on the presence of a residual current device (RCD) on the supply side. Where the presence of an RCD on the supply side can not be ensured by national codes, mode 1 charging is not permissible.

NOTE 1 In some countries, mode 1 charging may be prohibited by national codes.

NOTE 2 A standardized socket-outlet is one which meets the requirements of any IEC and/or national standard.

NOTE 3 In France, Germany and Italy, the limitation to 16 A for mode 1 charging is not applicable.

**Mode 2 charging:** connection of the EV to the a.c. supply network (mains) utilizing standardized socket-outlets, single-phase or three-phase, and utilizing phase(s), neutral, and protective earth conductors together with a control pilot conductor between the EV and the plug or in-cable control box.

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

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

## 6.3 Types of EV connection (cases A, B, and C)

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

**Case "A" connection:** connection of an EV to the a.c. supply network (mains) utilizing a supply cable and plug permanently attached to the EV (see figure 1).

**Case "B" connection:** the connection of an EV to the a.c. supply network (mains) utilizing a detachable cable assembly with a vehicle connector and a.c. supply equipment (see figure 2).

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

## 6.4 Functions provided in each mode of charging

For mode 1 charging, no additional function is necessary.

For modes 2, 3 and 4, the additional functions shall be provided by the EVSE as a minimum, as given below.

Mandatory functions:

- verification that the vehicle is properly connected;
- continuous protective earth conductor integrity checking;
- energization of the system;
- de-energization of the system;
- selection of charging rate.

Fonctions optionnelles:

- détermination des besoins de ventilation de l'emplacement de charge;
- détection/ajustement en temps réel de la puissance disponible sur le système d'alimentation;
- retenue/libération du connecteur.

D'autres fonctions supplémentaires peuvent être assurées.

#### **6.4.1 Fonctions obligatoires**

##### **6.4.1.1 Vérification que le véhicule est correctement raccordé**

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

NOTE Des dispositifs distincts, permettant d'empêcher le véhicule de démarrer tant que la prise mobile n'est pas correctement retirée du socle de connecteur, sont à l'étude.

##### **6.4.1.2 Vérification en permanence de la continuité du conducteur de mise à la terre de protection**

Le circuit de mise à la terre du véhicule doit fournir un retour pour le courant du fil pilote. La continuité de la mise à la terre entre le SAVE et le véhicule doit être vérifiée en permanence par la mesure du courant dans le fil pilote.

##### **6.4.1.3 Mise sous tension du système**

Lorsque le circuit pilote est établi correctement, il autorise la mise sous tension du système. Cette mise sous tension peut aussi être soumise à d'autres conditions.

##### **6.4.1.4 Mise hors tension du système**

Lorsque le circuit pilote est interrompu, la fourniture d'énergie au câble de charge doit être interrompue, mais le circuit pilote reste actif.

##### **6.4.1.5 Sélection d'une puissance de charge**

Un dispositif manuel ou automatique doit être fourni pour assurer que la puissance de la charge ne dépasse pas la capacité du réseau d'alimentation à courant alternatif.

#### **6.4.2 Fonctions optionnelles**

##### **6.4.2.1 Détermination des besoins de ventilation pendant la charge**

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

##### **6.4.2.2 Détection/ajustement en temps réel de la puissance disponible sur le système d'alimentation**

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

NOTE Cette fonction peut être rendue obligatoire par certaines normes nationales.

##### **6.4.2.3 Retenue/libération du connecteur**

Un dispositif mécanique peut permettre la retenue/libération du connecteur.

Optional functions:

- determination of ventilation requirements of the charging area;
- detection/adjustment of the real time available load current of the supply equipment;
- retaining/releasing of the coupling.

Other additional functions may be provided.

#### **6.4.1 Mandatory functions**

##### **6.4.1.1 Verification that the vehicle is properly connected**

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

NOTE Separate means to prevent the vehicle from being driven off until the connector is adequately removed from the inlet are under consideration.

##### **6.4.1.2 Continuous protective earth conductor integrity checking**

The vehicle equipment earth connection shall provide a return path for the control pilot current. Equipment earth continuity between the EVSE and the vehicle shall be continuously verified by measuring the current flow on the pilot line.

##### **6.4.1.3 Energization of the system**

If the control pilot circuit is established correctly, it shall allow energization of the system. Energization may also be subject to other conditions being fulfilled.

##### **6.4.1.4 De-energization of the system**

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

##### **6.4.1.5 Selection of charging rate**

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

#### **6.4.2 Optional functions**

##### **6.4.2.1 Determination of ventilation requirements during charging**

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

##### **6.4.2.2 Detection/adjustment of the real time available load current of the supply equipment**

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

NOTE This function may be mandatory under certain national codes.

##### **6.4.2.3 Retaining/releasing of the coupler**

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

### 6.4.3 Circuit pilote

Pour les modes 2, 3 et 4, un circuit pilote est obligatoire. Ce circuit est constitué du fil pilote, du conducteur de mise à la terre de protection, de l'électronique de contrôle du SAVE et de l'électronique correspondante, embarquée sur le VE.

Le circuit pilote doit réaliser au moins les fonctions obligatoires décrites ci-dessus de 6.4.1.1 à 6.4.1.5, peut réaliser les fonctions optionnelles 6.4.2.1 à 6.4.2.2 et contribuer aux autres fonctions, par exemple 6.4.2.3.

### 6.5 Transmission de données série

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

**Mode 1** – Transmission de données série non utilisée.

**Mode 2** – Transmission de données série optionnelle.

**Mode 3** – Transmission de données série optionnelle.

**Mode 4** – L'échange de données série est obligatoire pour permettre au véhicule de contrôler le chargeur externe, sauf dans le cas de chargeurs dédiés.

Le support physique de la transmission de données série peut être une paire torsadée blindée ou mise à la terre, utilisant les trois contacts basse tension/faible courant disponibles dans le connecteur.

## 7 Protection contre les chocs électriques

### 7.1 Protection contre les chocs électriques

Les parties actives dangereuses ne doivent pas être accessibles.

Les parties conductrices accessibles ne doivent devenir dangereuses:

- ni en conditions normales (utilisation normale et absence de défaut),
- ni en conditions de défaut simple.

La protection contre les chocs électriques est assurée par l'application des dispositions appropriées pour la protection en fonctionnement normal et en cas de défaut, définies à l'article 411 de la CEI 60364-4-41, ou par la protection en fonctionnement normal (protection contre les contacts directs ou protection principale), définie à l'article 412 de la CEI 60364-4-41, et par la protection en cas de défaut (protection contre les contacts indirects), définie à l'article 413 de la CEI 60364-4-41.

### 7.2 Protection contre les contacts directs

La protection contre les contacts directs consiste en une ou plusieurs dispositions qui, en conditions normales, empêchent tout contact avec les parties actives dangereuses.

#### 7.2.1 Accessibilité des parties actives

Lorsque le VE est raccordé au réseau d'alimentation, le VE et le SAVE doivent être conçus et construits de façon que les parties actives dangereuses ne soient pas accessibles, même après la dépose de pièces qui peuvent être enlevées sans outils.

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

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

### 6.4.3 Control pilot circuit

For modes 2, 3 and 4, a control pilot circuit is mandatory. This circuit consists of the control pilot conductor, the protective earth conductor, EVSE control electronics and further electronics on board the EV.

The control pilot circuit shall be capable of performing at least the mandatory functions described above in 6.4.1.1 to 6.4.1.5, may be capable of performing optional functions 6.4.2.1 to 6.4.2.2 and may contribute to other functions, for instance 6.4.2.3.

## 6.5 Serial data communication

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

**Mode 1 charging** – Serial data communication is not used.

**Mode 2 charging** – Serial data communication is optional.

**Mode 3 charging** – Serial data communication is optional.

**Mode 4 charging** – Serial data information exchange is mandatory to allow the vehicle to control the off-board charger except in the case of dedicated off-board chargers.

The serial data communication media may be a shielded or earthed twisted pair using the three low voltage/low current contacts provided in the coupler.

## 7 Protection against electric shock

### 7.1 Protection against electric shock

Hazardous live parts shall not be accessible.

Exposed conductive parts shall not become a hazardous live part

- either under normal conditions (operation in intended use and absence of fault),
- or under single-fault conditions.

Protection against electric shock is provided by the application of appropriate measures for protection both in normal service and in case of a fault, as defined in clause 411 of IEC 60364-4-41, or protection in normal service (protection against direct contact or basic protection), as defined in clause 412 of IEC 60364-4-41, and protection in case of a fault (protection against indirect contact), as defined in clause 413 of IEC 60364-4-41.

### 7.2 Protection against direct contact

Protection against direct contact shall consist of one or more provisions that under normal conditions prevent contact with hazardous-live parts.

#### 7.2.1 Accessibility of live parts

When connected to the supply network, the EV and the EVSE shall be so designed and constructed that hazardous live parts are not accessible, even after removal of parts that can be removed without a tool.

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

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

### 7.2.2 Energie stockée – décharge des condensateurs

Une seconde après avoir déconnecté le VE de l'alimentation, la tension entre toutes parties conductrices accessibles (s'il y en a) ou entre toute partie conductrice accessible et la terre doit être inférieure à 42,4 V crête ( $30 V_{\text{eff}}$ ) et l'énergie stockée disponible doit être inférieure à 20 J (voir CEI 60950). Si la tension est supérieure ou égale à 42,4 V crête ( $30 V_{\text{eff}}$ ) ou si l'énergie est supérieure ou égale à 20 J, une étiquette d'avertissement doit être apposée à l'endroit approprié.

La conformité est vérifiée par inspection et par essais.

### 7.3 Protection contre les contacts indirects

La protection contre les contacts indirects consiste en une ou plusieurs dispositions reconnues. Selon la CEI 60364-4-41, les dispositions reconnues pour la protection en cas de défaut sont:

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

### 7.4 Dispositions supplémentaires

#### 7.4.1 Protection supplémentaire obligatoire

Une protection supplémentaire contre les chocs électriques doit être mise en place, lorsque la protection principale/protection en cas de défaut peut être défaillante ou en cas de manque de précautions par l'utilisateur.

Un DDR ( $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$ ) doit être mis en place dans le système d'alimentation conductive des VE, dans le cas des réseaux mis à la terre.

NOTE 1 Dans certains pays, l'utilisation de dispositifs à courant différentiel-résiduel (DDR) est assurée par la réglementation électrique nationale.

NOTE 2 Dans certains pays, d'autres systèmes de protection des personnes sont exigés.

Dans le cas des SAVE séparés et isolés, un dispositif qui contrôle l'isolement du circuit par rapport à la terre doit déconnecter automatiquement l'alimentation en cas de défaut.

#### 7.4.2 Protection supplémentaire optionnelle

Dans des conditions spéciales d'environnement, la protection pendant la charge peut être renforcée par l'utilisation de systèmes ou de dispositifs supplémentaires.

Exemples:

- fil pilote;
- contrôleurs de terre.

NOTE Le paragraphe 6.4 spécifie les fonctions assurées par le circuit pilote.

### 7.5 Exigences pour la batterie de traction

Si la batterie de traction est référencée au châssis du véhicule (ce peut être le cas d'une batterie de traction TBT) le système de charge doit fournir une séparation galvanique entre le réseau et la batterie.

### 7.2.2 Stored energy – discharge of capacitors

One second after having disconnected the EV from the supply, the voltage between any accessible conductive parts (if any) or between any accessible conductive part and earth shall be less than 42,4 V peak ( $30 V_{\text{rms}}$ ) and the stored energy available shall be less than 20 J (see IEC 60950). If the voltage is 42,4 V peak ( $30 V_{\text{rms}}$ ) or more, or the energy is 20 J or more, a warning label shall be attached in an appropriate position.

Compliance is checked by inspection and by test.

### 7.3 Protection against indirect contact

Protection against indirect contact shall consist of one or more recognized provision(s). According to IEC 60364-4-41, recognized individual provisions for fault protection are:

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

### 7.4 Supplementary measures

#### 7.4.1 Mandatory additional protection

Additional protection against electric shock, where the basic and/or fault protection may not be effective or in case of carelessness by users, shall be required.

An RCD ( $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$ ) shall be provided as a part of the EV conductive supply equipment for earthed systems.

NOTE 1 In some countries, the use of residual current devices (RCD) is ensured by national electrical regulations.

NOTE 2 In some countries, other systems of personnel protection are required.

For separated and isolated EVSE, an insulation monitor, that monitors the electrical isolation from earth of an isolated circuit, shall automatically disconnect the supply under fault conditions.

#### 7.4.2 Optional additional protection

Under special environmental conditions, protection during charging may be enhanced by the use of supplementary equipment or components.

Examples include :

- control pilot;
- earth monitoring devices.

NOTE Subclause 6.4 specifies the functions provided by the control pilot.

### 7.5 Provision for the traction battery

If the traction battery is bonded to the conductive mass of the vehicle (it could be the case of an ELV traction battery) the charging system shall provide a galvanic separation between the mains and the battery.



## 7.6 Exigences supplémentaires

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

NOTE Les courants de fuite élevés à courant continu peuvent créer une corrosion excessive de l'électrode de terre.

## 8 Connexion entre l'alimentation électrique et le VE

### 8.1 Généralités

Ce paragraphe décrit les exigences physiques relatives à l'interface électrique conductive entre le véhicule et le SAVE qui autorisent deux solutions techniques pour l'interface:

- une interface universelle qui couvre, soit la forte puissance à courant alternatif et le niveau domestique en courant alternatif, soit la forte puissance à courant continu et le niveau domestique en courant alternatif, ceci pour tous les modes de charge;
- une interface basique qui couvre le niveau domestique en courant alternatif, pour les modes 1,2 et 3 seulement.

Combinées, ces interfaces possèdent jusqu'à 14 positions de contact, comme indiqué au tableau 1.

**Tableau 1 – Présentation des caractéristiques des interfaces avec le véhicule**

Position n°	Universelle		Basique	Fonctions <sup>b</sup>
	Forte puissance c.a./c.a.	Forte puissance c.c./c.a.	c.a.	
1	500 V 250 A <sup>a</sup>	600 V 400 A <sup>a</sup>	–	Forte puissance c.c./c.a.
2	500 V 250 A	600 V 400 A	–	Forte puissance c.c./c.a.
3	500 V 250 A	–	–	Forte puissance c.a.
4	400 V 32 A	400 V 32 A	400 V 32 A	L1
5	400 V 32 A	400 V 32 A	400 V 32 A	L2
6	400 V 32 A	400 V 32 A	400 V 32 A	L3
7	400 V 32 A	400 V 32 A	400 V 32 A	Neutre
8	Dimensionné pour les défauts	Dimensionné pour les défauts	Dimensionné pour les défauts	PE
9	30 V 2 A	30 V 2 A	30 V 2 A	Fil pilote <sup>c</sup>
10	30 V 2 A	30 V 2 A		Communication 1 (+)
11	30 V 2 A	30 V 2 A		Communication 2 (-)
12	30 V 2 A	30 V 2 A		Terre communication
13			30 V 2 A	Indicateur de puissance
14			30 V 2 A	Indicateur de puissance

<sup>a</sup> Pour les contacts de forte puissance, le cycle de fonctionnement est à l'étude.

<sup>b</sup> Pour les contacts 9 à 14, les conditions d'environnement peuvent exiger une section de conducteurs plus grande.

<sup>c</sup> En absence de circuit pilote, le contact 9 peut être utilisé pour le circuit d'indication de puissance, à condition qu'il ne perturbe pas la fonction pilote.

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

## 7.6 Additional requirements

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

NOTE High d.c. leakage current may create excessive corrosion of the earth electrode.

## 8 Connection between the power supply and the EV

### 8.1 General

This clause provides a description of the physical conductive electrical interface requirements between the vehicle and the EVSE which allow two designs at the vehicle interface.

- a universal interface which provides for either high power a.c. and domestic a.c. or high power d.c. and domestic a.c. for all modes of charging;
- a basic interface which provides for domestic a.c. only for modes 1, 2 and 3 charging.

Combined, the interface provides for up to 14 contact positions as indicated in table 1.

**Table 1 – Overview of the vehicle interface requirements**

Position No.	Universal				Basic		Functions <sup>b</sup>
	High power a.c./a.c.		High power d.c./a.c.		a.c.		
1	500 V	250 A <sup>a</sup>	600 V	400A <sup>a</sup>	—		High power d.c./a.c.
2	500 V	250 A	600 V	400 A	—		High power d.c./a.c.
3	500 V	250 A	—		—		High power a.c.
4	400 V	32 A	400 V	32 A	400 V	32 A	L1
5	400 V	32 A	400 V	32 A	400 V	32 A	L2
6	400 V	32 A	400 V	32 A	400 V	32 A	L3
7	400 V	32 A	400 V	32 A	400 V	32 A	Neutral
8	Rated for fault		Rated for fault		Rated for fault		PE
9	30 V	2 A	30 V	2 A	30 V 2 A		Control pilot <sup>c</sup>
10	30 V	2 A	30 V	2 A			Communication 1 (+)
11	30 V	2 A	30 V	2 A			Communication 2 (-)
12	30 V	2 A	30 V	2 A			Clean data earth
13					30 V	2 A	Power indicator
14					30 V	2 A	Power indicator

<sup>a</sup> For high power contacts, the duty cycle is under consideration.

<sup>b</sup> For contacts 9 to 14, environmental conditions may demand larger conductor cross-sections.

<sup>c</sup> In the absence of the control pilot circuit pin 9 may be used for the power indicator circuit only provided it does not interfere with the control pilot function.

NOTE In some countries, the branch circuit overcurrent protection is based upon 125 % of the device rating.

## 8.2 Dimensionnement physique de l'interface universelle

L'interface universelle doit posséder jusqu'à 12 contacts de puissance ou de signal, avec une seule configuration pour la position des contacts. Ces positions peuvent être utilisées ou non, selon le mode de charge du véhicule. Leurs dimensionnements électriques et leurs fonctions sont décrites au tableau 1.

Le socle de connecteur universel doit être interopérable avec, soit la prise mobile de forte puissance à courant alternatif, soit la prise mobile de forte puissance à courant continu. Les deux types de socle de connecteur doivent être opérables avec la prise mobile de niveau domestique à courant alternatif. Un dispositif doit être utilisé dans les socles de connecteur et les prises mobiles pour assurer que la prise mobile de forte puissance à courant continu ne peut s'insérer dans le socle de connecteur pour charge de forte puissance à courant alternatif, et vice-versa.

Si nécessaire, les véhicules utilisant le socle de connecteur universel doivent fournir un moyen de convertir l'indication de puissance (valeur de résistance) utilisée avec l'interface basique en signal pour le circuit pilote, soit dans la prise mobile, soit dans le câble d'alimentation.

## 8.3 Dimensionnement physique de l'interface basique

L'interface basique doit posséder jusqu'à huit contacts de puissance ou de signal, avec des configurations normalisées pour la position des contacts en monophasé et en triphasé. Leurs dimensionnements électriques et leurs fonctions sont décrites au tableau 1.

Le socle de connecteur basique doit être interopérable avec, soit la prise mobile monophasée, soit la prise mobile triphasée. Il ne doit pas être interopérable avec les accessoires du type universel.

Le connecteur est dimensionné pour 230 V 32 A monophasé et 230/400 V 32 triphasé. Il peut posséder des contacts supplémentaires pour le circuit pilote et l'indicateur de puissance.

## 8.4 Séquencement des contacts

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

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

## 9.1 Température de fonctionnement

La connectique doit être dimensionnée pour supporter des températures ambiantes permanentes dans la plage  $-30\text{ °C}$  à  $+50\text{ °C}$  en fonctionnement normal. Pour le stockage, la connectique doit être dimensionnée pour supporter des températures ambiantes permanentes dans la plage  $-50\text{ °C}$  à  $+80\text{ °C}$ .

NOTE Les réglementations et normes nationales peuvent exiger des plages de température de fonctionnement différentes.

## 9.2 Dimensionnement du socle de connecteur

Les contacts dans le socle de connecteur doivent être dimensionnés électriquement en accord avec les caractéristiques du véhicule.

### 9.2.1 Socle de connecteur universel

Les valeurs maximales de tension et de courant assignés du socle de connecteur sont conformes au tableau 2, lorsqu'il est applicable. Des valeurs inférieures de courant sont possibles.

## 8.2 Physical design of the universal interface

The universal interface shall contain up to 12 power or signal contacts, with only one physical configuration of contact positions. These positions may be used or not, according to the mode of charging of the vehicle. The electrical ratings and their function are described in table 1.

The universal vehicle inlet shall be intermateable with either the high power a.c. connector or the high power d.c. connector. Both types of vehicle inlet shall be intermateable with the domestic a.c. connector. A means shall be used on the vehicle inlet and the power connectors to ensure that the d.c. power connector cannot be mated with the a.c. vehicle inlet and vice versa.

If necessary, vehicles using the universal inlet shall provide means to convert the resistor power indicator used with the basic interface to the control pilot signal, either in the connector or in the supply cord.

## 8.3 Physical design of the basic interface

The basic interface shall contain up to eight power or signal contacts, with standard physical configurations of contact positions for single-phase and for three-phase. The electrical ratings and their function are described in table 1.

The basic vehicle inlet shall be intermateable with either the single-phase or the three-phase connector. It shall not be intermateable with accessories of the universal interface type.

This coupler is rated 230 V 32 A single-phase or 230/400 V 32 A three-phase. It may include additional contacts for control pilot and power indicator.

## 8.4 Contact sequencing

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

## 9 Specific inlet, connector, plug and socket-outlet requirements

### 9.1 Operating temperature

The coupling shall be designed to withstand continuous ambient temperatures in the range of  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  to  $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$  during normal operation. For storage, the coupling shall be designed to withstand continuous ambient temperatures in the range of  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$  to  $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

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

### 9.2 Vehicle inlet rating

The contacts in the vehicle inlet shall be electrically rated in accordance with the requirements of the vehicle.

#### 9.2.1 Universal inlet

The maximum rated voltage and current values of the vehicle inlet are in accordance with table 2, where applicable. Lower currents values are available.

**Tableau 2 – Dimensionnement du socle de connecteur universel**

Position n°	Universel		Fonctions <sup>b</sup>
	Forte puissance c.a./c.c.	Forte puissance c.c./c.a.	
1	500 V 250 A <sup>a</sup>	600 V 400 A <sup>a</sup>	Forte puissance c.c./c.a.
2	500 V 250 A	600 V 400 A	Forte puissance c.c./c.a.
3	500 V 250 A	–	Forte puissance c.a.
4	400 V 32 A	400 V 32 A	L1
5	400 V 32 A	400 V 32 A	L2
6	400 V 32 A	400 V 32 A	L3
7	400 V 32 A	400 V 32 A	Neutre
8	Dimensionné pour les défauts	Dimensionné pour les défauts	PE
9	30 V 2 A	30 V 2 A	Fil pilote <sup>c</sup>
10	30 V 2 A	30 V 2 A	Communication 1 (+)
11	30 V 2 A	30 V 2 A	Communication 2 (–)
12	30 V 2 A	30 V 2 A	Terre communication

<sup>a</sup> Pour les contacts de forte puissance, le cycle de fonctionnement est à l'étude.

<sup>b</sup> Pour les contacts 9 à 12, les conditions d'environnement peuvent exiger une section de conducteurs plus grande.

<sup>c</sup> En l'absence de circuit pilote, le contact 9 peut être utilisé pour le circuit d'indication de puissance, à condition qu'il ne perturbe pas la fonction pilote.

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

### 9.2.2 Socle de connecteur basique

Le socle de connecteur basique est dimensionné 230/400 V, maximum 32 A triphasé. Des valeurs inférieures de courant sont possibles.

**Tableau 3 – Dimensionnement du socle de connecteur basique**

Position n°	Basique		Fonctions <sup>a</sup>
	Monophasé	Triphasé	
1		400 V 32 A	L1
2		400 V 32 A	L2
3	400 V 32 A	400 V 32 A	L3
4	400 V 32 A	400 V 32 A	Neutre
5	Dimensionné pour les défauts	Dimensionné pour les défauts	PE
6	30 V 2 A	30 V 2 A	Fil pilote <sup>b</sup>
7	30 V 2 A	30 V 2 A	Indicateur de puissance
8	30 V 2 A	30 V 2 A	Indicateur de puissance

<sup>a</sup> Pour les contacts 6, 7 et 8, les conditions d'environnement peuvent exiger une section de conducteurs plus grande.

<sup>b</sup> En l'absence de circuit pilote, le contact 9 peut être utilisé pour le circuit d'indication de puissance, à condition qu'il ne perturbe pas la fonction pilote.

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

**Table 2 – Universal vehicle inlet requirements**

Position No.	Universal		Functions <sup>b</sup>
	High power a.c./a.c.	High power d.c./a.c.	
1	500 V 250 A <sup>a</sup>	600 V 400 Aa	High power d.c./a.c.
2	500 V 250 A	600 V 400 A	High power d.c./a.c.
3	500 V 250 A	–	High power a.c.
4	400 V 32 A	400 V 32 A	L1
5	400 V 32 A	400 V 32 A	L2
6	400 V 32 A	400 V 32 A	L3
7	400 V 32 A	400 V 32 A	Neutral
8	Rated for fault	Rated for fault	PE
9	30 V 2 A	30 V 2 A	Control pilot <sup>c</sup>
10	30 V 2 A	30 V 2 A	Communication 1 (+)
11	30 V 2 A	30 V 2 A	Communication 2 (–)
12	30 V 2 A	30 V 2 A	Clean data earth
<sup>a</sup> For high power contacts, the duty cycle is under consideration.			
<sup>b</sup> For contacts 9 to 12, environmental conditions may demand larger conductor cross-sections.			
<sup>c</sup> In the absence of the control pilot circuit, pin 9 may be used for power indicator circuit provided it does not interfere with the control pilot function.			
NOTE In some countries, the branch circuit overcurrent protection is based upon 125 % of the device rating.			

### 9.2.2 Basic inlet

The basic inlet is rated three-phase, 230/400 V, maximum 32 A. Lower current values are available.

**Table 3 – Basic vehicle inlet requirements**

Position No.	Basic		Functions <sup>a</sup>
	Single-phase	Three-phase	
1		400 V 32 A	L1
2		400 V 32 A	L2
3	400 V 32 A	400 V 32 A	L3
4	400 V 32 A	400 V 32 A	Neutral
5	Rated for fault	Rated for fault	PE
6	30 V 2 A	30 V 2 A	Control pilot <sup>b</sup>
7	30 V 2 A	30 V 2 A	Power indicator
8	30 V 2 A	30 V 2 A	Power indicator
<sup>a</sup> For contacts 6, 7 and 8, environmental conditions may demand larger conductor cross-sections.			
<sup>b</sup> In the absence of the control pilot circuit, pin 6 may be used for the power indicator circuit provided it does not interfere with the control pilot function.			
NOTE In some countries, the branch circuit overcurrent protection is based upon 125 % of the device rating.			

### 9.3 Dimensionnement de la prise mobile

#### 9.3.1 Prise mobile conforme à l'interface universelle

Les valeurs maximales de tension et de courant assignés du socle de connecteur sont conformes au tableau 4, lorsqu'il est applicable. Des valeurs inférieures de courant sont possibles.

**Tableau 4 – Dimensionnement de la prise mobile universelle**

Position n°	Universelle			Fonctions <sup>b</sup>
	Forte puissance c.a.	Forte puissance c.c.	Niveau domestique c.a.	
1	500 V 250 A <sup>a</sup>	600 V 400 A <sup>a</sup>	–	Forte puissance c.c./c.a.
2	500 V 250 A	600 V 400 A	–	Forte puissance c.c./c.a.
3	500 V 250 A	–	–	Forte puissance c.a.
4			400 V 32 A	L1
5			400 V 32 A	L2
6			400 V 32 A	L3
7			400 V 32 A	Neutre
8	Dimensionné pour les défauts	Dimensionné pour les défauts	Dimensionné pour les défauts	PE
9	30 V 2 A	30 V 2 A	30 V 2 A	Fil pilote <sup>c</sup>
10	30 V 2 A	30 V 2 A	30 V 2 A	Communication 1 (+)
11	30 V 2 A	30 V 2 A	30 V 2 A	Communication 2 (–)
12	30 V 2 A	30 V 2 A	30 V 2 A	Terre communication

<sup>a</sup> Pour les contacts de forte puissance, le cycle de fonctionnement est à l'étude.

<sup>b</sup> Pour les contacts 9 à 12, les conditions d'environnement peuvent exiger une section de conducteurs plus grande.

<sup>c</sup> En l'absence de circuit pilote, le contact 9 peut être utilisé pour le circuit d'indication de puissance, à condition qu'il ne perturbe pas la fonction pilote.

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

#### 9.3.2 Socle de prise de courant, fiche ou prise mobile conformes à l'interface basique

Ils sont dimensionnés 230 V monophasé ou 400 V triphasé, maximum 32 A. Des valeurs inférieures de courant sont possibles.



### 9.3 Connector rating

#### 9.3.1 Connector in accordance with the universal coupling

The maximum rated voltage and current values are in accordance with table 4, where applicable. Lower current values are available.

**Table 4 – Universal vehicle connector requirements**

Position No.	Universal			Functions <sup>b</sup>
	High power a.c.	High power d.c.	Domestic a.c.	
1	500 V 250 A <sup>a</sup>	600 V 400 A <sup>a</sup>	–	High power d.c./a.c.
2	500 V 250 A	600 V 400 A	–	High power d.c./a.c.
3	500 V 250 A	–	–	High power a.c.
4			400 V 32 A	L1
5			400 V 32 A	L2
6			400 V 32 A	L3
7			400 V 32 A	Neutral
8	Rated for fault	Rated for fault	Rated for fault	PE
9	30 V 2 A	30 V 2 A	30 V 2 A	Control pilot <sup>c</sup>
10	30 V 2 A	30 V 2 A	30 V 2 A	Communication 1 (+)
11	30 V 2 A	30 V 2 A	30 V 2 A	Communication 2 (–)
12	30 V 2 A	30 V 2 A	30 V 2 A	Clean data earth
<sup>a</sup> For high power contacts, the duty cycle is under consideration.				
<sup>b</sup> For contacts 9 to 12, environmental conditions may demand larger conductor cross-sections.				
<sup>c</sup> In the absence of the control pilot, circuit pin 9 may be used for the power indicator circuit provided it does not interfere with the control pilot function.				
NOTE In some countries, the branch circuit overcurrent protection is based upon 125 % of the device rating.				

#### 9.3.2 Socket-outlet, plug or connector in accordance with the basic coupling

They are rated one-phase 230 V or three-phase 400 V, maximum 32 A. Lower current values are available.

**Tableau 5 – Dimensionnement de la prise mobile basique**

Position n°	Basique		Fonctions <sup>a</sup>
	Monophasé	Triphasé	
1		400 V 32 A	L1
2		400 V 32 A	L2
3	400 V 32 A	400 V 32 A	L3
4	400 V 32 A	400 V 32 A	Neutre
5	Dimensionné pour les défauts	Dimensionné pour les défauts	PE
6	30 V 2 A	30 V 2 A	Fil pilote <sup>b</sup>
7	30 V 2 A	30 V 2 A	Indicateur de puissance
8	30 V 2 A	30 V 2 A	Indicateur de puissance
<sup>a</sup> Pour les contacts 6, 7 et 8, les conditions d'environnement peuvent exiger une section de conducteurs plus grande.			
<sup>b</sup> En l'absence de circuit pilote, le contact 9 peut être utilisé pour le circuit d'indication de puissance, à condition qu'il ne perturbe pas la fonction pilote.			
NOTE Dans certains pays, la protection contre les surintensités du circuit d'alimentation est basée sur 125 % du courant assigné de l'équipement.			

#### 9.4 Rigidité diélectrique

A l'étude.

Dans le cas C, les valeurs de la tension d'essai sont celles de la borne de charge, données dans les CEI 61851-2-2 et 61851-2-3.

#### 9.5 Résistance d'isolement

A l'étude.

#### 9.6 Distances d'isolement et lignes de fuite

A l'étude.

#### 9.7 Durabilité

– Durabilité (modes 2 et 3)

Socle de connecteur/prise mobile et fiche/socle de prise de courant:

- 5 000 opérations sous charge en courant alternatif et 5 000 opérations sans charge, si aucun interrupteur n'est associé à l'accessoire;
- 50 opérations sous charge en courant alternatif et 10 000 opérations sans charge, si un interrupteur est associé à l'accessoire.

NOTE 1 Une opération équivaut à 1 connexion + 1 déconnexion.

– Durabilité (mode 4)

Socle de connecteur /prise mobile et fiche/socle de prise de courant:

- 10 000 opérations sans charge

**Table 5 – Basic vehicle connector requirements**

Position No.	Basic		Functions <sup>a</sup>
	Single-phase	Three-phase	
1		400 V 32 A	L1
2		400 V 32 A	L2
3	400 V 32 A	400 V 32 A	L3
4	400 V 32 A	400 V 32 A	Neutral
5	Rated for fault	Rated for fault	PE
6	30 V 2 A	30 V 2 A	Control pilot <sup>b</sup>
7	30 V 2 A	30 V 2 A	Power indicator
8	30 V 2 A	30 V 2 A	Power indicator
<sup>a</sup> For contacts 6, 7 and 8 environmental conditions may demand larger conductor cross-sections.			
<sup>b</sup> In the absence of the control pilot circuit, pin 6 may be used for the power indicator circuit provided it does not interfere with the control pilot function.			
NOTE In some countries, the branch circuit overcurrent protection is based upon 125 % of the device rating.			

**9.4 Dielectric strength**

Under consideration.

For case C, the voltage test values are those of the charging station, given in IEC 61851-22 and IEC 61851-23.

**9.5 Insulation resistance**

Under consideration.

**9.6 Clearances and creepage distances**

Under consideration.

**9.7 Service life**

- Service life (modes 2 and 3)

Inlet/connector and plug/socket-outlet:

- 5 000 operations under a.c. load and 5 000 operations without load, if no switching device is provided;
- 50 operations under a.c. load and 10 000 operations without load, if a switching device is provided.

NOTE 1 Operation is equivalent to 1 connection + 1 disconnection.

- Service life (mode 4)

Inlet/connector and plug/socket-outlet:

- 10 000 operations without load

### 9.8 Pouvoir de coupure:

Pour la charge en mode 2 et en mode 3, de façon à éviter les dégradations dues aux déconnexions sous le courant nominal, la fiche, le socle de connecteur, la prise mobile ou le socle de prise de courant doivent avoir un pouvoir de coupure approprié à moins qu'ils ne soient associés à un interrupteur de pouvoir de coupure approprié.

Pour la charge en mode 4, la déconnexion ne doit pas se produire en charge. En cas de déconnexion sous une charge en courant continu due à un défaut, il ne doit pas apparaître de situation dangereuse.

Jusqu'à trois cycles de fermetures et ouvertures sous la tension assignée, 1,25 fois le courant assigné, facteur de puissance en courant alternatif 0,8, charge résistive en courant continu, il ne doit pas y avoir d'indice de feu ou de risque de choc électrique. On n'exige pas que l'accessoire demeure fonctionnel.

### 9.9 Degrés IP

Les degrés IP minimaux sont:

- socle de connecteur en position «route»: IP55. L'IP55 peut être obtenu par la combinaison du socle de connecteur et de parties du véhicule;
- véhicule en charge (socle de connecteur /prise mobile ou fiche/socle de prise de courant connecté): IP44;
- prise mobile non connectée: IP44;
- socle de prise de courant non connecté: IP44. L'IP44 peut être obtenu par la combinaison du socle de prise de courant et de son capot.

*La conformité est vérifiée par des essais, conformément à la CEI 60529.*

NOTE Si la prise mobile est soumise à des contaminants, un degré de protection supérieur peut être exigé.

### 9.10 Température de surface admissible

La température de surface maximale admissible pour les parties du SAVE qui sont manipulées, soulevées ou portées pendant le fonctionnement, alimentées par le courant maximal assigné et sous une température ambiante de 40 °C, doit être de:

- 50 °C pour les parties métalliques
- 60 °C pour les parties non métalliques.

Pour les parties qui peuvent être touchées mais non tenues, les températures de surface maximal admissibles dans les mêmes conditions doivent être de:

- 60 °C pour les parties métalliques
- 85 °C pour les parties non métalliques.

### 9.11 Effort pour l'insertion et l'extraction

Il convient que la force exigée pour les opérations de connexion et de déconnexion (dispositif de verrouillage désactivé) soit inférieure à 80 N.

NOTE Ces valeurs sont encore à l'étude.

Essais: à l'étude

### 9.8 Breaking capacity:

For mode 2 charging and mode 3 charging, to avoid damage due to disconnection under nominal current, the plug, the inlet, the connector or the socket-outlet shall have sufficient breaking capacity unless there is a switch with sufficient breaking capacity.

For mode 4 charging, disconnection shall not take place under load. In the case of disconnection under d.c. load due to a fault, no hazardous condition shall occur.

For up to three making and breaking operations at rated voltage, 1,25 times rated current, a.c. power factor 0,8, d.c. resistive load, there shall be no indication of a fire or shock hazard. The device does not need to remain functional.

### 9.9 IP degrees

The minimum IP degrees shall be

- EV inlet in "road" position: IP55. IP55 may be obtained by the combination of the inlet and vehicle design;
- vehicle charging (EV inlet/connector or plug/socket outlet in connection): IP44;
- connector when not in use: IP44;
- socket-outlet when not in use: IP44. IP44 may be obtained by the combination of the socket-outlet and the lid.

*Compliance is checked by test in accordance with IEC 60529.*

NOTE If the connector is subject to contaminants, a higher protection degree may be required.

### 9.10 Permissible surface temperature

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

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

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

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

### 9.11 Insertion and extraction force

The force required for connecting and disconnecting operations (latching device being deactivated) should be less than 80 N.

NOTE These values are still under consideration.

Tests: under consideration.

### 9.12 Verrouillage du dispositif de retenue

Pour éviter une interruption de charge non désirée, un dispositif destiné à empêcher une déconnexion non intentionnelle de la prise mobile ou de la fiche peut être installé. Exemple: un verrouillage mécanique de la prise mobile, une trappe retenant la prise mobile, etc.

### 9.13 Maintenance

Le socle de prise de courant sera conçu de telle façon qu'un technicien qualifié puisse l'ôter, le réparer et le remplacer si nécessaire.

### 9.14 Chocs

La fiche ou la prise mobile doit continuer à fonctionner normalement après avoir été lâchée huit fois d'une hauteur de un mètre sur un sol en béton. La fiche ou la prise mobile doit être raccordée au câble pendant l'essai (CEI 60309-1).

NOTE Lorsqu'un système approprié de maintien du câble est disponible en tant que composant de la borne de charge et empêche la prise mobile de toucher le sol, cet essai peut être évité.

### 9.15 Ecrasement par un véhicule

La fiche ou la prise mobile ne doit pas générer de danger électrique ou mécanique pour les personnes après application d'une force de 5 000 N au moyen d'un pneumatique conventionnel roulant sur la fiche ou la prise mobile à la vitesse d'un véhicule se déplaçant lentement (par exemple approximativement 5 km/h à 8 km/h). Cet essai simule un véhicule léger roulant sur l'accessoire.

NOTE Les modalités de l'essai sont à l'étude.

### 9.16 Conditions d'environnement

Le socle de connecteur, la fiche ou la prise mobile doivent être conçues pour résister aux effets des fluides et solvants habituellement utilisés dans le domaine automobile, aux vibrations et chocs, et selon les normes d'inflammabilité des matériaux et autres conditions appropriées à l'application.

NOTE A l'étude. Les caractéristiques pourraient être spécifiées par l'ISO.

## 10 Câble de charge

### 10.1 Câble de charge

Une nouvelle norme de câbles de charge pour les modes 2, 3 et 4 est à l'étude. Jusqu'à sa publication, les exigences spécifiques pour le câble de charge sont celles données à l'annexe A.

### 10.2 Prolongateur

Les prolongateurs ne sont pas admis pour raccorder le VE au SAVE.

### 9.12 Latching of the retaining device

To avoid an undesirable load interruption, a device to prevent unintentional disconnection of the connector or the plug may be provided. Examples include mechanical latching of the connectors, trap door to the connector, etc.

### 9.13 Service

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

### 9.14 Impact

The charging plug or connector shall continue to function as intended after being dropped eight times from a height of one metre onto a concrete surface. The plug or connector shall be connected to the cable during the test (IEC 60309-1).

NOTE If a suitable cable management system is provided as a part of the charging station which prevents the connector from contacting the supporting surface, this test may be waived.

### 9.15 Vehicle driveover

The plug or connector shall not create an electrical or mechanical hazard to personnel after the application of a force of 5 000 N by a conventional automobile tyre driven over the plug or connector at a speed of a slow moving vehicle (e.g. approximately 5 km/h to 8 km/h). This test is intended to simulate being run over by a light duty vehicle.

NOTE Actual test requirements are under development.

### 9.16 Environmental conditions

The inlet, plug or connector 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.

NOTE Under consideration. The requirements may be specified by ISO.

## 10 Charging cable

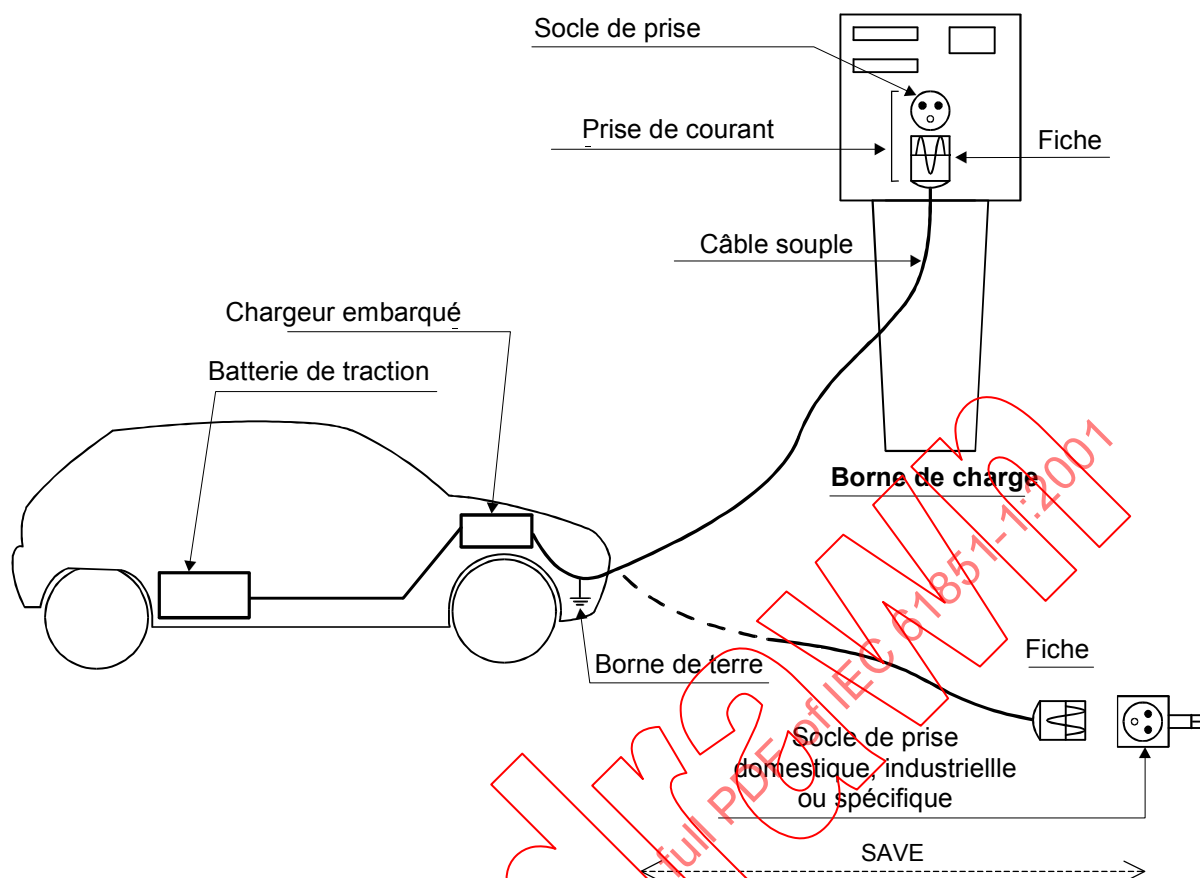
### 10.1 Charging cable

A new standard for charging cable for modes 2, 3 and 4 is under consideration. Until it is published, specific requirements for charging cable are given in annex A.

### 10.2 Extension cord

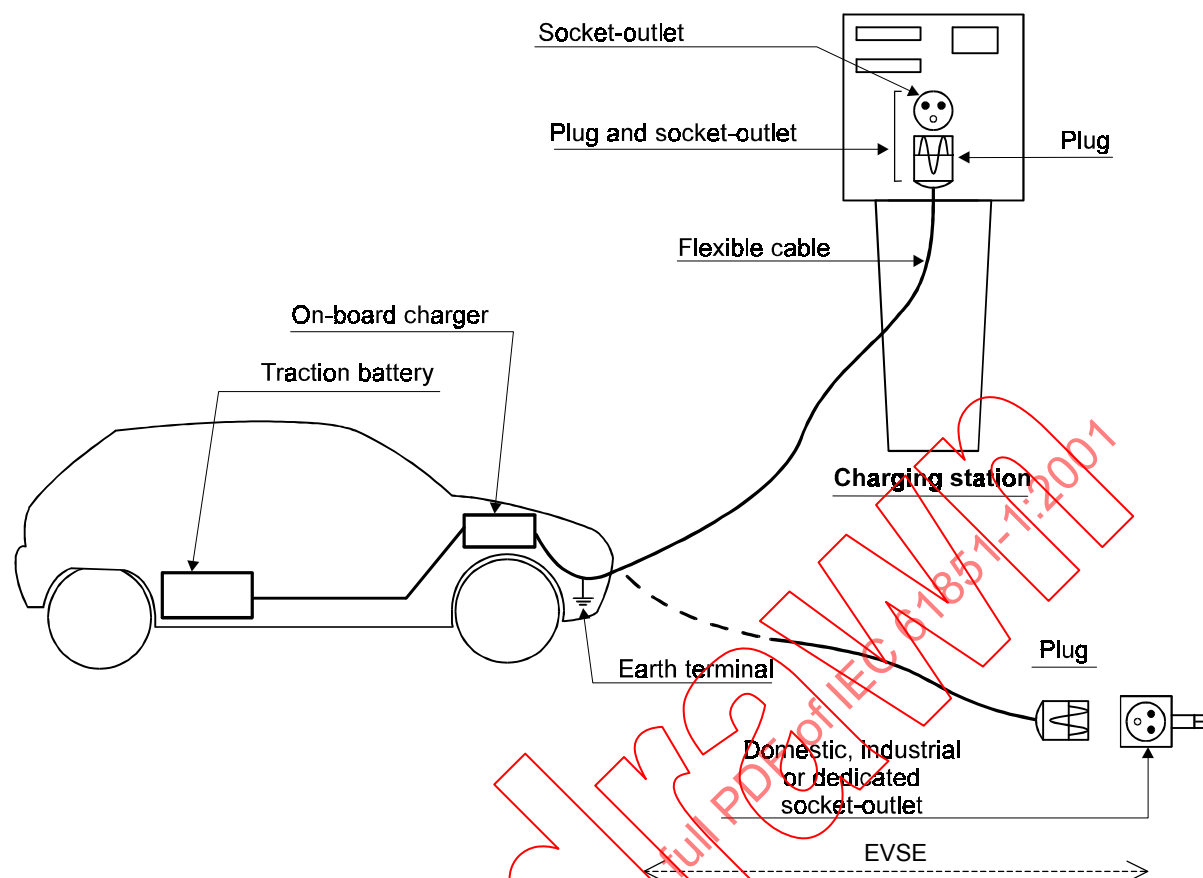
An extension cord shall not be used for the connection of the EV to the EVSE.



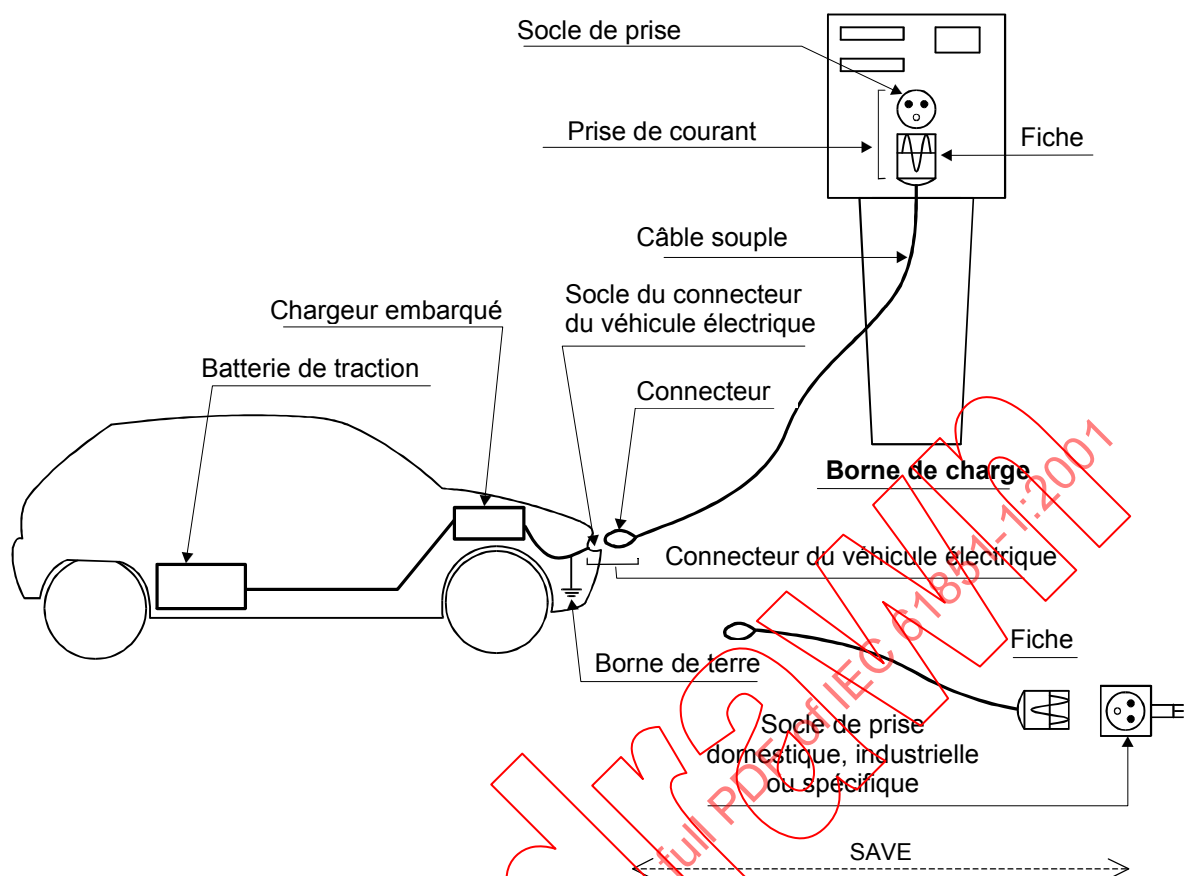


IEC 2867/2000

**Figure 1 – Cas «A» – Raccordement d'un VE au réseau d'alimentation à courant alternatif au moyen d'un câble d'alimentation et d'une fiche attachés en permanence au VE**

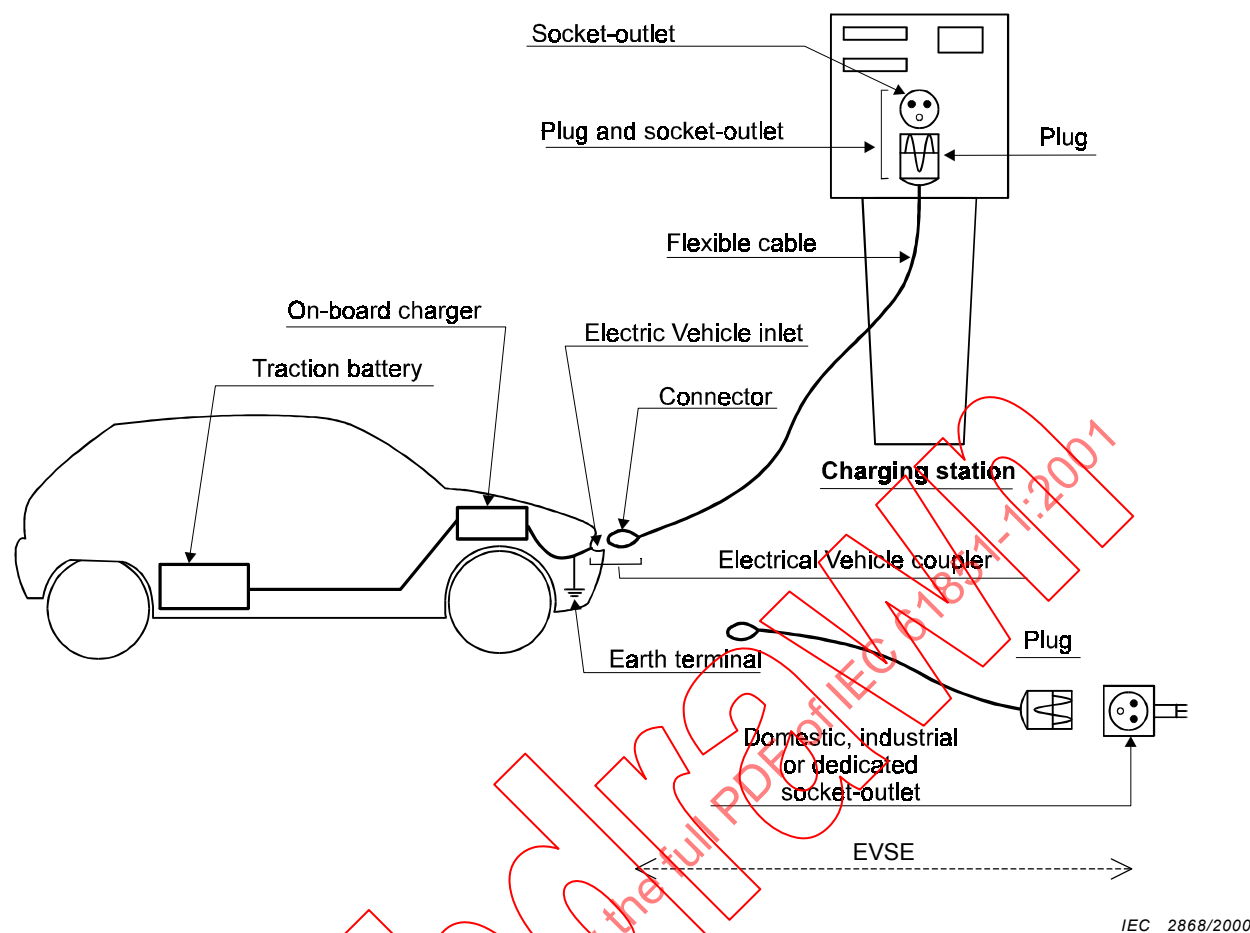


**Figure 1 – Case "A" connection – connection of an EV to an a.c. supply utilizing supply cable and plug permanently attached to the EV**

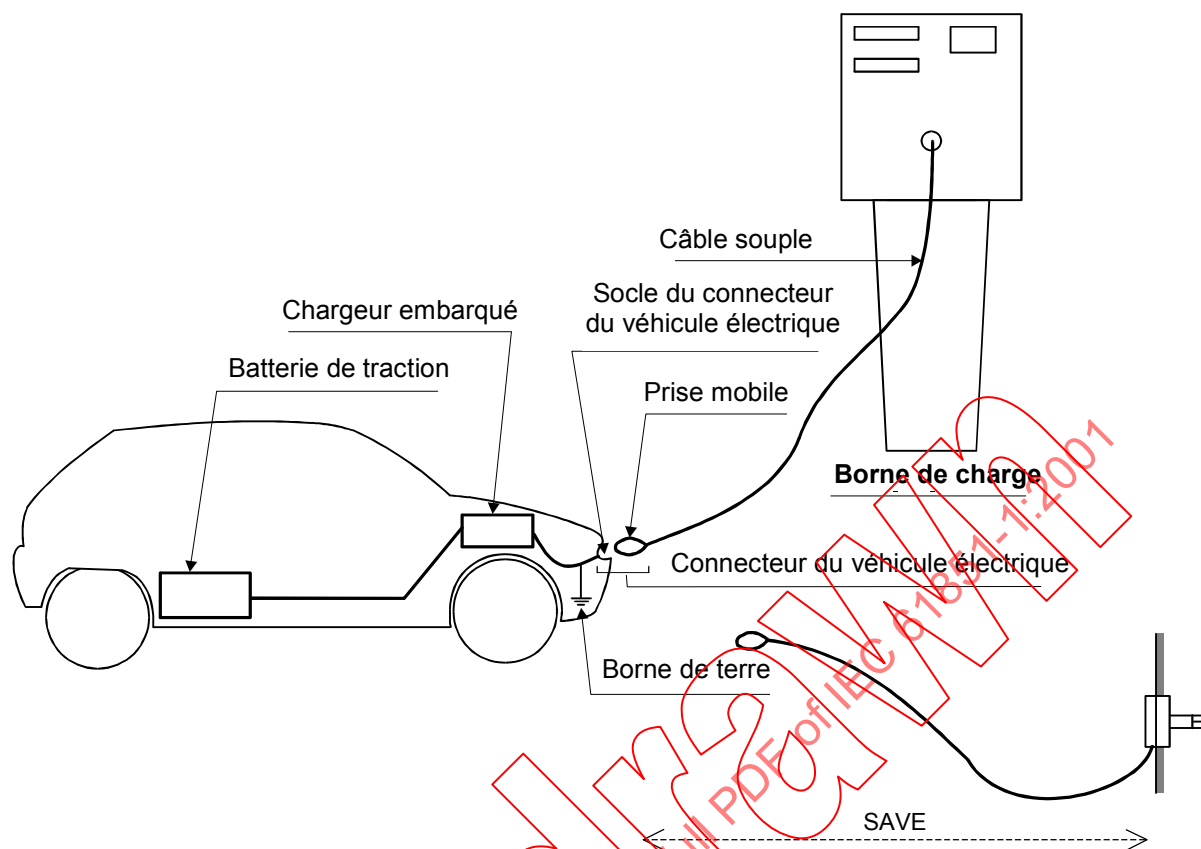


IEC 2868/2000

**Figure 2 – Cas «B» – Raccordement d'un VE au réseau d'alimentation à courant alternatif au moyen d'un câble de charge détachable comprenant une prise mobile et un système d'alimentation en courant alternatif**

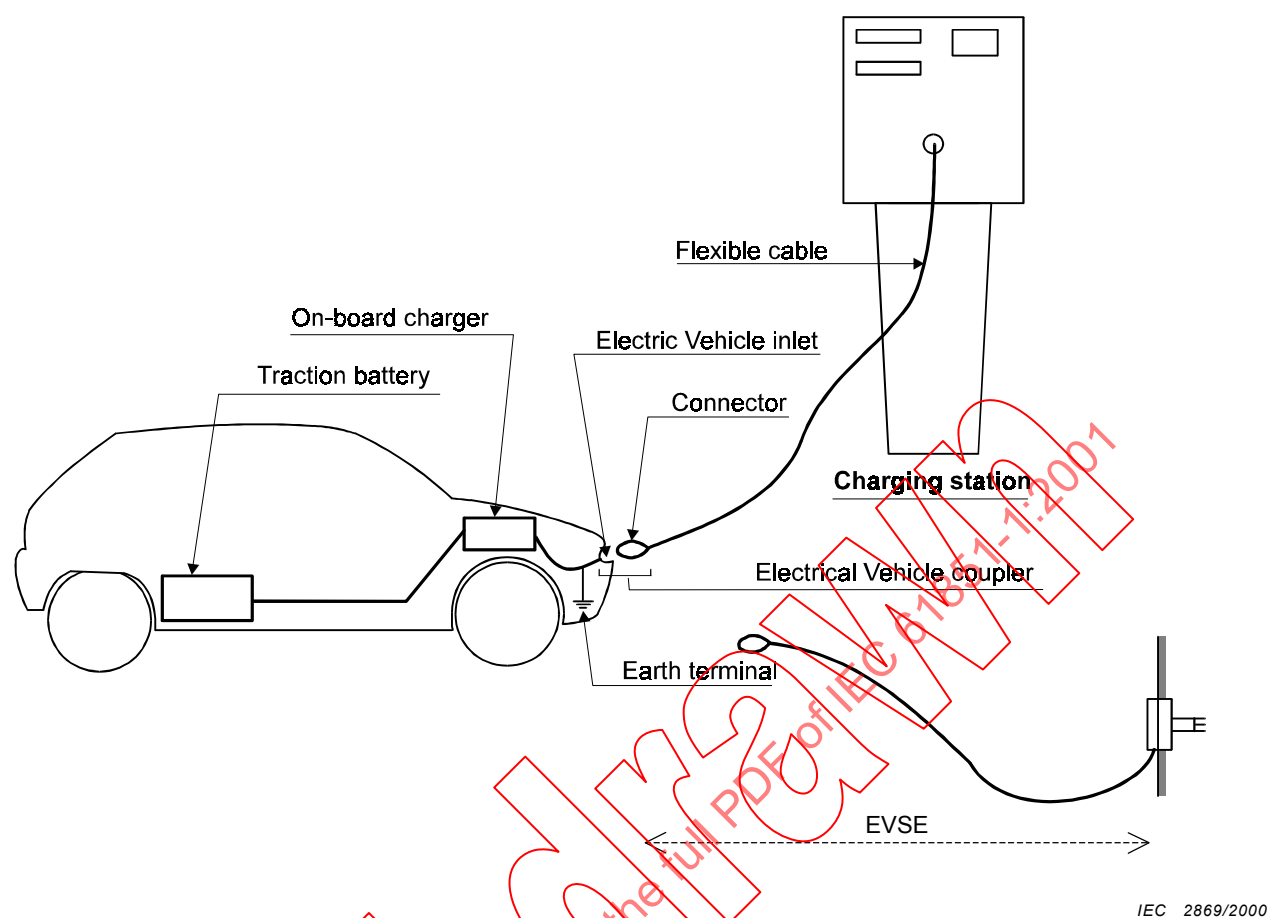


**Figure 2 – Case "B" connection – connection of an EV to an a.c. supply utilizing a detachable cable assembly with a vehicle connector and a.c. supply equipment**



IEC 2869/2000

**Figure 3 – Cas «C» – Raccordement d'un VE au réseau d'alimentation à courant alternatif au moyen d'un câble d'alimentation et d'une prise mobile attachés en permanence au système d'alimentation**



**Figure 3 – Case "C" connection – connection of an EV to a.c. supply utilizing supply cable and connector permanently attached to the supply equipment**

## **Annexe A** (normative)

### **Caractéristiques du câble de charge**

#### **A.1 Dimensionnement électrique**

Les tensions et courants assignés de chaque conducteur doivent correspondre aux tensions et courants assignés de la connectique, spécifiés aux tableaux 4 et 5 ci-dessus.

#### **A.2 Caractéristiques électriques**

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

Le câble peut être équipé d'un écran métallique mis à la terre, qui peut être également utilisé comme conducteur de protection (mise à la terre du châssis du véhicule).

Il convient que les caractéristiques de l'isolation du câble soient équivalentes à celles du câble type CEI 60245-66.

Rigidité diélectrique à 50 Hz ou 60 Hz, 1 min:

Pour le mode 4: 4 kV entre tous les circuits et les parties métalliques accessibles;

Pour tous les modes: 2 kV entre chaque circuit électriquement indépendant et les autres reliés ensemble.

#### **A.3 Caractéristiques mécaniques**

Le câble doit être extra souple (à définir).

Il convient que les caractéristiques mécaniques du câble soient équivalentes à celles du câble type CEI 60245-66, ainsi que sa résistance au feu, sa tenue aux agents chimiques, etc.

NOTE 1 Dans certains pays, un câble spécial pour climat froid est nécessaire.

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

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

#### **A.4 Caractéristiques fonctionnelles**

Les caractéristiques suivantes sont à l'étude:

Longueur,

Présentation: droit, sur enrouleur, spiralé.



## **Annex A** (normative)

### **Charging cable assembly requirements**

#### **A.1 Electrical rating**

The rated voltage and current of each conductor shall correspond to the rated voltage and current of the connecting means, as specified in tables 4 and 5 above.

#### **A.2 Electrical characteristics**

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

The cable may be fitted with an earth-connected metal shielding which may be used as a protective conductor (earth connection of vehicle framework).

The characteristics of the cable insulation should be equivalent to those of IEC 60245-66 cable type.

Dielectric withstand at 50 Hz or 60 Hz for 1 min:

for mode 4: 4 kV between all circuits and the exposed conductive parts;

for all modes: 2 kV between each electrically independent circuit and the other ones bound together.

#### **A.3 Mechanical characteristics**

The cable shall be extra flexible (to be defined).

The mechanical characteristics of the cable should be equivalent to those of IEC 60245-66 cable type, as well as for fire resistance, chemical withstand, etc.

NOTE 1 In some countries, special cable for cold climate is needed.

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

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

#### **A.4 Functional characteristics**

The following characteristics are currently under consideration:

Length,

Packaging: straight, on roller, spiral.

## Annexe B (informative)

### Circuit pilote à Modulation de Largeur d'Impulsion

#### B.1 Circuit pilote

Le circuit pilote est le principal moyen de contrôle lorsqu'un VE est raccordé à un SAVE pour une charge en modes 2, 3, et 4. Le circuit pilote, décrit à la figure B.1, réalise les fonctions suivantes dans le cas de la mise en œuvre recommandée.

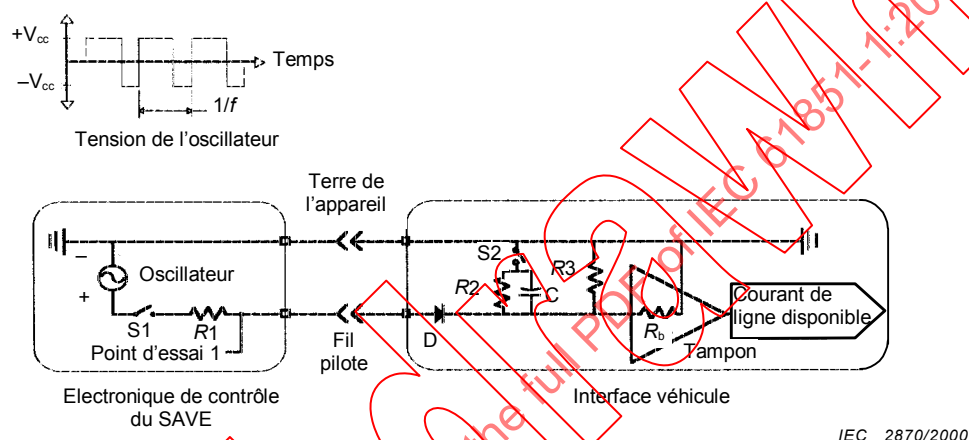


Figure B.1 – Circuit pilote typique

##### B.1.1 Vérification que le véhicule est correctement raccordé

Le SAVE peut déterminer que la prise mobile est complètement introduite dans le socle de connecteur et correctement connectée au VE en détectant la résistance  $R_3$  comme indiqué à la figure B.1.

##### B.1.2 Vérification en permanence de la continuité du conducteur de mise à la terre de protection

La mise à la terre de protection du véhicule fournit un retour pour le courant du circuit pilote. Par conséquent, la continuité du conducteur de mise à la terre de protection entre le SAVE et le véhicule est vérifiée en permanence lorsque le courant circule dans le fil pilote.

##### B.1.3 Mise sous tension du système

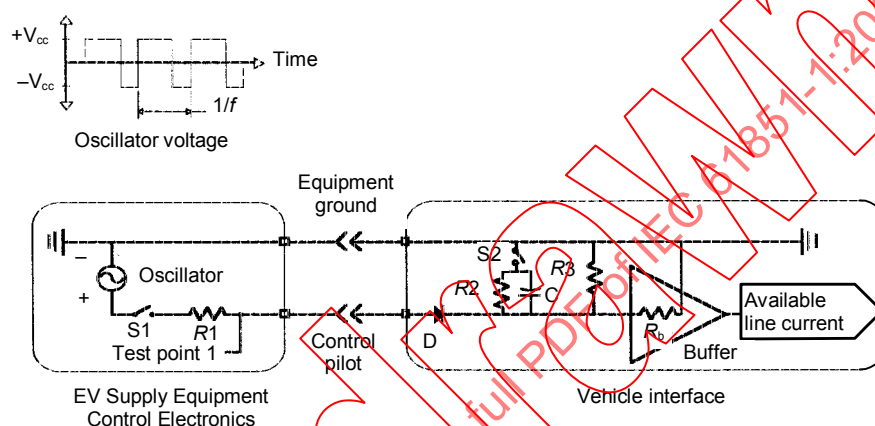
Le SAVE peut indiquer au véhicule que l'infrastructure est prête à fournir l'énergie en fermant S1, délivrant ainsi le signal de l'oscillateur sur le fil pilote comme spécifié à la figure B.1. Lorsque le véhicule détermine que l'infrastructure est prête à fournir l'énergie, en détectant la forme du courant sur le fil pilote, la tension délivrée par le signal de l'oscillateur passe de positive à négative, le véhicule indique qu'il est prêt à accepter l'énergie en fermant S2 comme indiqué à la figure B.1 ci-dessus et ainsi réalise la continuité du circuit pilote, permettant au système d'alimentation de fermer le contacteur principal et de mettre sous tension le système.

## Annex B (informative)

### PWM control pilot circuit

#### B.1 Control pilot circuit

The control pilot circuit is the primary control means when connecting the EV to the EVSE for modes 2, 3, and 4 charging. The control pilot circuit, as shown in figure B.1, performs the following functions based on the recommended implementation.



IEC 2870/2000

Figure B.1 – Typical control pilot circuit

##### B.1.1 Verification that the vehicle is properly connected

The EVSE is able to determine that the connector is fully inserted in the vehicle inlet and properly connected to the EV by sensing the resistance  $R_3$  as shown in figure B.1.

##### B.1.2 Continuous protective earth conductor integrity checking

The vehicle protective earth connection provides a return path for the control pilot current. Therefore, protective earth continuity between the EVSE and the vehicle is continuously verified if current flows on the pilot line.

##### B.1.3 Energization of the system

The EVSE is able to indicate to the vehicle that the infrastructure is ready to supply energy by closing  $S_1$ , providing the oscillator signal on the control pilot line as specified in figure B.1. When the vehicle determines that the infrastructure is ready to supply energy by sensing the current profile on the control pilot line when the voltage provided by the oscillator signal is switched from positive to negative, the vehicle indicates that it is ready to accept energy by closing the switching device  $S_2$  as shown in figure B.1 above and thus providing continuity on the control pilot circuit and allowing the supply equipment to close the main contactor and energize the system.

#### B.1.4 Mise hors tension du système

Le SAVE ou le véhicule peut mettre hors tension le SAVE à tout moment en ouvrant S1 ou S2, ce qui a pour conséquence l'ouverture du contacteur principal et donc la mise hors tension du système.

#### B.1.5 Reconnaissance de la puissance de l'alimentation par le véhicule

Le SAVE peut communiquer au véhicule la valeur du courant maximum de l'alimentation en modulant le signal de l'oscillateur conformément au tableau B.2 et à la figure B.3. Le courant de ligne disponible est proportionnel au facteur de marche avec le coefficient 0,6 A/% entre 5 % et 80 %  $\pm$  2 %. Un facteur de marche de (90  $\pm$  2) % représente la présence d'un chargeur externe et exige qu'une liaison de communication série soit établie avant d'aller plus loin. Cette fonction peut être utilisée pour:

- corriger les déséquilibres de consommation entre les circuits en mode 2,
- contrôler la consommation du VE par le distributeur et/ou l'installation,
- fournir au système d'alimentation des informations sur la capacité d'alimentation pour les SAVE présents et futurs, permettant un accroissement futur en mode 3.

Le véhicule peut utiliser ce signal pour contrôler la sortie du chargeur. Le facteur de marche de l'oscillateur peut être modifié par intervention manuelle de l'utilisateur ou par une consigne électronique basée sur les conditions particulières du site.

#### B.1.6 Détermination des besoins de ventilation(optionnel)

En mesurant le courant circulant dans le fil pilote au point 1, le SAVE peut déterminer une ventilation est nécessaire pour une charge à l'intérieur comme spécifié aux tableaux B.1 et B.2.

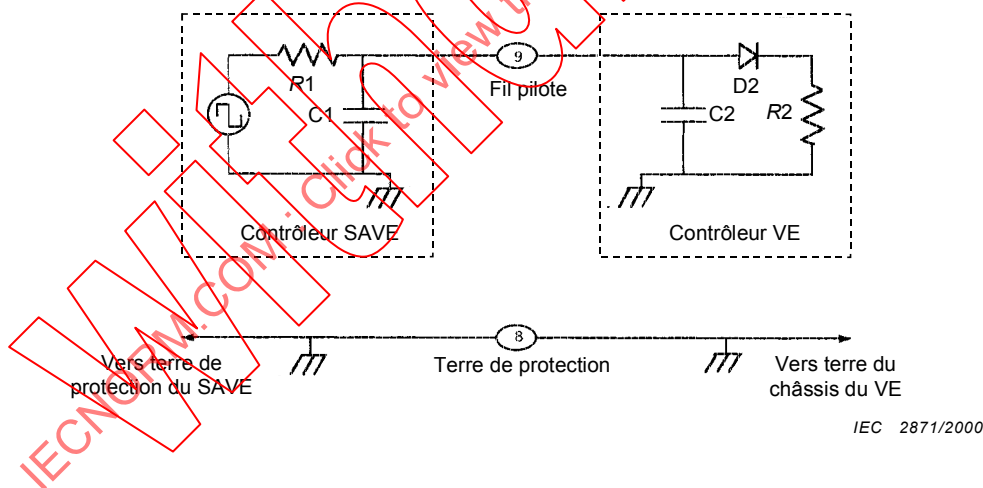


Figure B.2 – Circuit pilote équivalent

#### B.1.4 De-energization of the system

The EVSE or vehicle can de-energize the EVSE at any time by opening S1 or S2 respectively, resulting in the opening of the main contactor and thus de-energizing the system.

#### B.1.5 Supply rating recognition by the vehicle

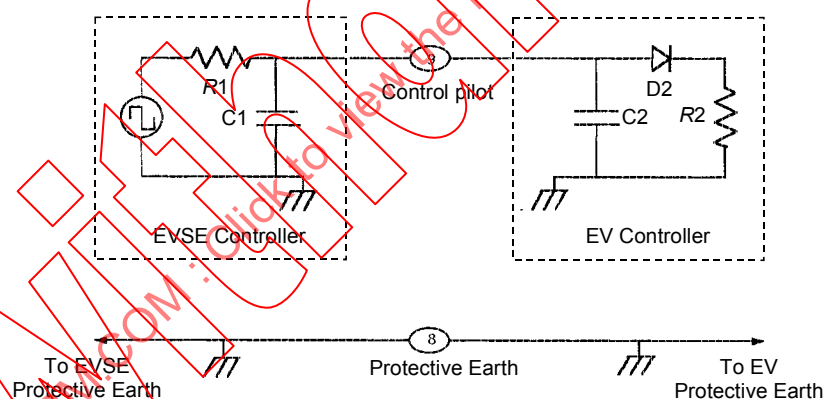
The EVSE can provide the maximum continuous current rating of the supply equipment to the vehicle by pulse width modulating the oscillator duty cycle according to table B.2 and figure B.3. The available line current is linearly proportional to the duty cycle by the constant of 0,6 A/% duty cycle from 5 % to 80 %  $\pm$  2 %. A duty cycle of (90  $\pm$  2) % represents the presence of an off-board charger and requires that serial data communication be established prior to proceeding. This function can be used to

- correct branch circuit diversity limitations for mode 2 charging,
- control the EV load from the utility and/or premise, and
- provide supply equipment capacity information for present and future EVSE, allowing future growth for mode 3 charging.

The vehicle may use this signal to control the charger output. The oscillator duty cycle may be varied by manual user input or electronic input based on site-specific conditions.

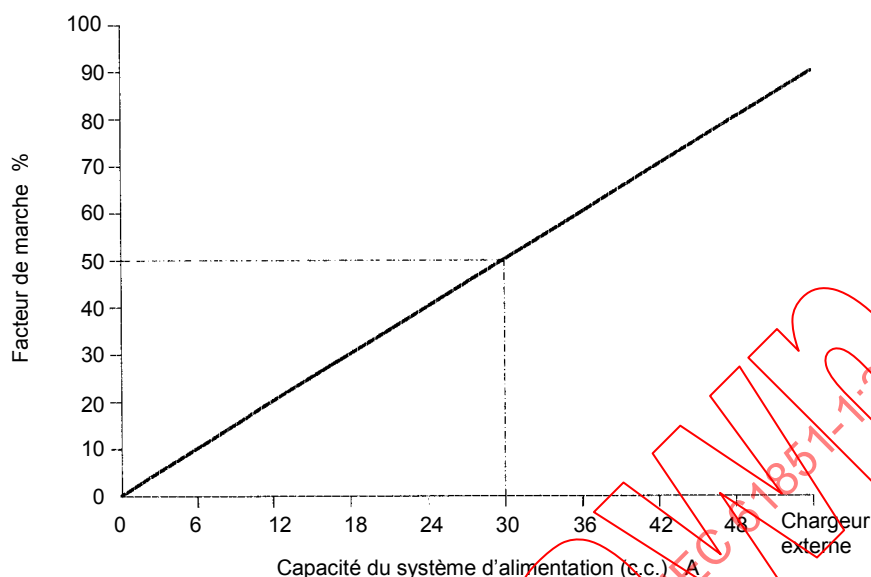
#### B.1.6 Determination of ventilation requirements (optional)

By measuring the current flowing on the pilot line at test point 1, the EVSE is able to determine if indoor charging area ventilation is required as specified in tables B.1 and B.2.



IEC 2871/2000

Figure B.2 – Control pilot equivalent circuit



IEC 2872/2000

**Figure B.3 – Valeur du courant d'alimentation en fonction du facteur de marche du circuit pilote**

## B.2 Séquence de démarrage du système

Pour empêcher des dégradations au SAVE et au connecteur ainsi que pour garantir un démarrage correct et sûr de la charge, la séquence complète des points de contrôle pour les modes 2, 3, et 4 est décrite ci-dessous et doit être respectée lors de la conception du système de charge. Pour le déroulement de la charge, la séquence suivante doit être respectée.

### B.2.1 Détection de proximité

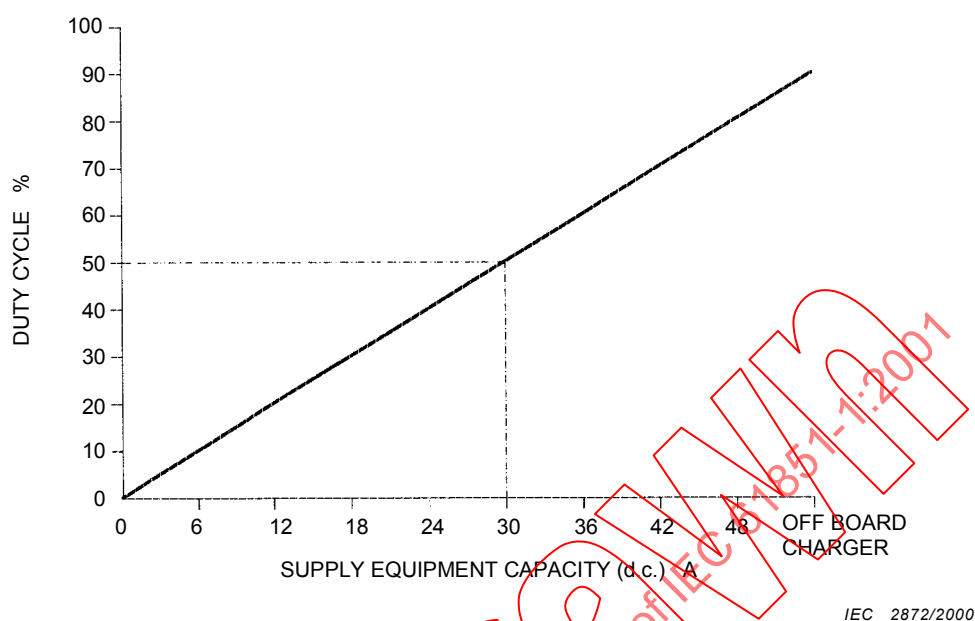
Dès l'introduction de la prise mobile dans le socle de connecteur du véhicule et avant que tout contact électrique ne soit établi, le véhicule doit posséder un dispositif pour détecter la présence de la prise mobile dans la mesure où le connecteur pourrait être endommagé si le véhicule était déplacé. Ce dispositif doit fournir un signal pour activer le système de contrôle du véhicule et bloquer le système de propulsion du véhicule.

### B.2.2 Vérification que le véhicule est correctement raccordé

Le SAVE vérifie que la prise mobile est correctement connectée à un VE en détectant la résistance  $R_3$  de la figure B.1.

### B.2.3 Vérification en permanence de la continuité du conducteur de mise à la terre de protection

La mise à la terre de protection du véhicule fournit un retour pour le courant du fil pilote. C'est pourquoi le conducteur de mise à la terre de protection entre le SAVE et le VE est vérifié en permanence lorsque le courant circule dans le fil pilote.



IEC 2872/2000

Figure B.3 – Supply current rating vs. pilot circuit duty cycle

## B.2 System start-up sequence

To prevent damage to the EVSE and coupler and provide for a safe and orderly start-up of the charge process, the complete sequence of control events for modes 2, 3, and 4 charging is described below and must be followed in the design of the charging system. For charging to proceed, the following sequence of control events must take place.

### B.2.1 Proximity detection

Upon initial insertion of the connector into the vehicle inlet and before any electrical contact is established, the vehicle shall provide a means to detect the presence of the connector at the point where damage could occur to the coupler if the vehicle were moved. The means shall provide a signal to activate the vehicle control system and interlock the vehicle drive system.

### B.2.2 Verification that the vehicle is properly connected

The EVSE verifies that the connector is properly connected to an EV by sensing the resistance of  $R_3$  in figure B.1.

### B.2.3 Continuous protective earth conductor integrity checking

The vehicle protective earth connection provides a return path for the control pilot current. Therefore, the protective earth between the EVSE and the EV is continuously verified if current flows on the pilot line.



#### B.2.4 Mise sous tension du système

Lors de l'établissement des contacts électriques avec le véhicule, et optionnellement lorsqu'il reçoit un ordre de démarrage manuel, le SAVE réalise des contrôles internes. S'il n'y a pas de défaut et que toutes les temporisations installées ont expiré, le contacteur (S1) du circuit pilote de l'infrastructure est fermé et le signal de l'oscillateur est délivré au véhicule pour indiquer que l'infrastructure est prête à fournir de l'énergie. Lorsque le véhicule détecte le signal de l'oscillateur, le véhicule fait un autocontrôle (par exemple véhicule en position parking, etc.). Lorsque les autocontrôles sont réalisés, le véhicule signale qu'il est prêt à recevoir de l'énergie en fermant le contacteur (S2) du circuit pilote, réalisant ainsi la continuité du circuit pilote y compris la mise à la terre du système. Aller à l'étape 5.

#### B.2.5 Reconnaissance de la puissance de l'alimentation par le véhicule

Le véhicule peut déterminer la valeur du courant assigné en permanence du SAVE en intégrant le cycle du signal de l'oscillateur de la figure B.3. Si le facteur de marche est entre 5 % et 80 %  $\pm 2$  % ce qui indique qu'un chargeur embarqué est utilisé, une transmission de données série peut alors être établie, l'étape suivante est la fermeture du contacteur principal et le système de charge est mis sous tension. Si le facteur de marche est  $(90 \pm 2)$  %, ce qui indique qu'un chargeur externe sera utilisé, il faut établir une transmission de données série avant de procéder à la fermeture du contacteur principal, et le système de charge est alors mis sous tension. Si une transmission de données série ne peut être établie il faut interrompre la séquence à ce point et la nature du défaut annoncée à l'utilisateur. Le chargeur embarqué du véhicule peut maintenant absorber l'énergie à un niveau pouvant atteindre la valeur du courant assigné en permanence du SAVE, ou la valeur maximale de courant du SAVE pour des charges définies en permanence ou définies dans la transmission de données série pour un chargeur externe.

#### B.2.6 Mise hors tension du système

Il faut que les conditions spécifiées aux étapes 1 à 4 soient contrôlées en permanence pendant le processus de charge. Si l'une de ces conditions aux étapes 1 à 4 ne satisfait pas aux exigences spécifiées, il faut que le SAVE interrompe le processus de charge en ouvrant le contacteur principal et S1, et peut signaler le défaut.

#### B.2.7 Détermination des besoins de ventilation de l'emplacement de charge (optionnel)

Une fois la continuité du fil pilote établie les informations suivantes sur l'état du système peuvent être déduites. L'infrastructure peut déterminer si le véhicule nécessite une ventilation en cas d'emplacement de charge intérieur. Si le véhicule ne nécessite pas de ventilation en cas d'emplacement de charge intérieur, le système peut être mis sous tension. Si le véhicule nécessite une ventilation en cas d'emplacement de charge intérieur, alors trois situations peuvent se produire.

- Condition 1 – Si le SAVE est approprié pour la charge à l'intérieur de tous les véhicules, le dispositif de ventilation de l'emplacement de charge est mis sous tension avant de mettre sous tension le système.
- Condition 2 – Si le SAVE est approprié pour la charge à l'extérieur de tous les véhicules, le système peut être mis sous tension.
- Condition 3 – Si le SAVE est approprié seulement pour charger des véhicules qui ne nécessitent pas de ventilation en cas d'emplacement de charge intérieur, il interrompt le processus – ne met pas sous tension le système.

### B.2.4 Energization of the system

Upon establishing electrical contact with the vehicle and optionally receiving a manual start command, the EVSE performs internal checks. If no fault conditions exist and any installed off-peak time delay has expired, the infrastructure control pilot switch (S1) is closed and an oscillator signal is provided to the vehicle to indicate that the infrastructure is ready to supply energy. When the vehicle senses the oscillator control pilot signal, the vehicle performs internal charge ready checks (i.e. vehicle in park, etc.). At the completion of the internal checks, the vehicle signals that it is ready to accept energy by closing the control pilot switch (S2), thus providing continuity in the control pilot and equipment earth circuit. Proceed to step 5.

### B.2.5 Supply rating recognition by the vehicle

The vehicle is able to determine the continuous rated current rating of the EVSE by integrating the duty cycle of the oscillator signal per figure B.3. If the duty cycle is between 5 % and  $80 \% \pm 2 \%$  indicating that an onboard charger is to be used, serial data communication may now be established, the process should proceed to close its main power contactor and the charging system is energized. If the duty cycle is  $(90 \pm 2) \%$ , indicating that an off-board charger will be used, serial data communication must be established prior to proceeding to close its main power contactor, and the charging system is energized. If serial data communication cannot be established, the process must be terminated at this point and the fault condition displayed to the operator. The onboard vehicle charger may now draw power at up to the rated maximum continuous current rating of the EVSE, or the maximum current rating of the EVSE for continuous rated loads or as established by serial data communications for off-board charging.

### B.2.6 De-energization of the system

The conditions specified in steps 1 through 4 must be continuously monitored during the charge process. If any of the conditions in steps 1 through 4 do not satisfy the specified requirements, the EVSE must terminate the charge process by opening the main contactor and S1 and may display the fault condition.

### B.2.7 Determination of ventilation requirements of the charging area (optional)

With the control pilot continuity established the following system status information can be derived. The infrastructure is able to determine whether the vehicle requires indoor charging area ventilation. If the vehicle does not require indoor area ventilation, the system may be energized. If the vehicle does require indoor area ventilation, then three conditions can exist.

- Condition 1 – If the EVSE is suitable for indoor charging of all vehicles, the charging area ventilation system is energized before energizing the system.
- Condition 2 – If the EVSE is suitable for outdoor charging of all vehicles, the system may be energized.
- Condition 3 – If the EVSE is suitable for only charging vehicles that do not require indoor charging area ventilation, terminate the process – do not energize the system.

**Tableau B.1 – Définition des états du véhicule**

<b>Etat du véhicule (tel que détecté par le SAVE)</b>	<b>Tension (nominale) V</b>	<b>Description des situations</b>
Etat A	12,00	Véhicule non connecté
Etat B	9,00	Véhicule connecté/pas prêt à recevoir l'énergie
Etat C	6,00	Véhicule connecté/ prêt à recevoir l'énergie /ventilation des emplacements de charge intérieurs non exigée
Etat D	3,00	Véhicule connecté/ prêt à recevoir l'énergie/ventilation des emplacements de charge intérieurs exigée

<b>Etat du véhicule (tel que fourni par le VE)</b>	<b>Description des situations</b>
Etat E	Véhicule connecté/ prêt à recevoir l'énergie/ventilation des emplacements de charge intérieurs exigée
Etat F	Véhicule connecté/prêt à accepter l'énergie/ ventilation des emplacements de charge intérieurs non exigée
Etat G	Véhicule connecté/ pas prêt à recevoir l'énergie
Etat X	Valeurs entre les limites – OK pour continuer/Valeurs hors limites – pas OK pour continuer

**Table B.1 – Definition of vehicle states**

<b>Vehicle state (as detected by EVSE)</b>	<b>Voltage (nominal) V</b>	<b>Description of condition</b>
State A	12,00	Vehicle is not connected
State B	9,00	Vehicle is connected/not ready to accept energy
State C	6,00	Vehicle is connected/ready to accept energy/indoor charging area ventilation is not required
State D	3,00	Vehicle is connected/ready to accept energy/indoor charging area ventilation is required

<b>Vehicle state (as provided by EV)</b>	<b>Description of condition</b>
State E	Vehicle is connected/ready to accept energy/indoor charging area ventilation is required
State F	Vehicle is connected/ready to accept energy/indoor charging area ventilation is not required
State G	Vehicle is connected/not ready to accept energy
State X	Values within bounds – OK to proceed/values out of bounds – not OK to proceed

**Tableau B.2 – Paramètres du circuit pilote** (référence figure B.2)

Exigences SAVE: paramètre	Symbole	Unités	Valeur nominale	Valeur maximale	Valeur minimale
Tension de sortie haute – o.c.	$V_{och}$	V	12,00	12,60	11,40
Tension de sortie basse – o.c.	$V_{ocl}$	V	–12,00	–12,60	–11,40
Tension d'entrée haute – Etat A	$V_{ihiA}$	V	12,00	13,00	11,00
Tension d'entrée haute – Etat B	$V_{ihiB}$	V	9,00	10,00	8,00
Tension d'entrée haute – Etat C	$V_{ihiC}$	V	6,00	7,00	5,00
Tension d'entrée haute – Etat D	$V_{ihiD}$	V	3,00	4,00	2,00
Tension d'entrée basse – Tous états	$V_{iloX}$	V	–12,00	–12,60	–11,40
Fréquence de sortie	$f$	Hz	1 000	1 050	950
Cycle de sortie	$Dc_o$	%	Voir texte	+1 %	–1 %
Temps d'établissement du signal <sup>a</sup>	$T_s$	µs	n.a.	15	0
Temps de montée du signal <sup>b</sup>	$T_r$	µs	n.a.	5	n.a.
Temps de descente du signal <sup>b</sup>	$T_f$	µs	n.a.	5	n.a.
Résistance équivalente de source	$R_1$	Ω	1 000	1 010	990
Résistance équivalente de charge pour Etat E <sup>c</sup>	$R_{2E}$	Ω	246	257	235
Résistance équivalente de charge pour Etat F <sup>d</sup>	$R_{2F}$	Ω	882	890	873
Résistance équivalente de charge pour Etat G	$R_{2G}$	Ω	2 740	2 767	2 713
Capacité totale équivalente	$C_2$	pF	1 000	1 200	0
Chute de tension équivalente de la diode	$V_d$	V	0,7	0,85	0,55
Tension d'entrée haute	$V_{ihl}$	V	n.a.	2,00	n.a.
Tension d'entrée basse	$V_{ilo}$	V	n.a.	n.a.	0,50
Cycle en entrée	$Dc_i$	%	Voir texte		
<sup>a</sup> 95 % valeur en régime permanent mesurée à partir du début de transition. <sup>b</sup> 0,0 à 2,0 V sous charge maximale. <sup>c</sup> Pour les véhicules qui nécessitent une ventilation en cas d'emplacement de charge intérieur. <sup>d</sup> Pour les véhicules qui ne nécessitent pas de ventilation en cas d'emplacement de charge intérieur. <sup>e</sup> Tolérances à conserver au-delà des conditions d'environnement et de l'usage spécifiés par le fabricant.					

**Table B.2 – Control pilot circuit parameters** (reference figure B.2)

EVSE requirements: parameter	Symbol	Units	Nominal value	Maximum value	Minimum value
Output voltage high – o.c.	$V_{och}$	V	12,00	12,60	11,40
Output voltage low – o.c.	$V_{ocl}$	V	–12,00	–12,60	–11,40
Input voltage high – State A	$V_{ihiA}$	V	12,00	13,00	11,00
Input voltage high – State B	$V_{ihiB}$	V	9,00	10,00	8,00
Input voltage high – State C	$V_{ihiC}$	V	6,00	7,00	5,00
Input voltage high – State D	$V_{ihiD}$	V	3,00	4,00	2,00
Input voltage low – All States	$V_{iloX}$	V	–12,00	–12,60	–11,40
Output frequency	$f$	Hz	1 000	1 050	950
Output duty cycle	$DC_o$	%	See text	+1 %	–1 %
Signal settling time <sup>a</sup>	$T_s$	µs	n.a.	15	0
Signal rise time <sup>b</sup>	$T_r$	µs	n.a.	5	n.a.
Signal fall time <sup>b</sup>	$T_f$	µs	n.a.	5	n.a.
Equivalent source resistance	$R_1$	Ω	1 000	1 010	990
Equivalent load resistance for State E <sup>c</sup>	$R_{2E}$	Ω	246	257	235
Equivalent load resistance for State F <sup>d</sup>	$R_{2F}$	Ω	882	890	873
Equivalent load resistance for State G	$R_{2G}$	Ω	2 740	2 767	2 713
Total equivalent capacitance	$C_2$	µF	1 000	1 200	0
Equivalent diode voltage drop	$V_d$	V	0,7	0,85	0,55
Input voltage high	$V_{ihi}$	V	n.a.	2,00	n.a.
Input voltage low	$V_{ilo}$	V	n.a.	n.a.	0,50
Input duty cycle	$DC_i$	%	See text		
<sup>a</sup> 95 % steady-state value measured from start of transition. <sup>b</sup> 0,0 to 2,0 V at maximum load. <sup>c</sup> For vehicles that do require indoor charging area ventilation. <sup>d</sup> For vehicles that do not require indoor charging area ventilation. <sup>e</sup> Tolerances to be maintained over the environmental conditions and useful life as specified by the manufacturer.					

## **Annexe C** (informative)

### **Circuit pilote**

#### **C.1 Introduction**

Le circuit pilote décrit dans cette annexe est composé du fil pilote, du conducteur de protection, de l'électronique du système d'alimentation et de l'électronique embarquée.

Le circuit pilote remplit les fonctions suivantes:

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

En plus, la reconnaissance du niveau de puissance de l'alimentation peut être obtenue en spécifiant la résistance additionnelle.



## **Annex C** (informative)

### **Control pilot circuit**

#### **C.1 Introduction**

The control pilot circuit described in this annex is composed of the pilot conductor, the protective conductor, electronics of the supply equipment and electronics on-board.

The control pilot circuit performs the following functions :

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

In addition, supply rating recognition can be achieved by specifying the additional resistance.