



IEC 61851-1

Edition 1.0 2001-01

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 Séquencement 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 $R_{\text{interne}} = 1 \text{ k}\Omega$	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 ¹⁾

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.

¹⁾ 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 ¹⁾

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.

¹⁾ 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* ¹⁾

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* ²⁾

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)

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

²⁾ 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*¹⁾

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*²⁾

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)

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

²⁾ 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* ¹⁾

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

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

¹⁾ 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* ¹⁾

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

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

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