IEC 61851-25

Edition 1.0 2020-12

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Electric vehicle conductive charging system – Part 25: DC EV supply equipment where protection relies on electrical separation

Systeme de charge par conduction pour vehicules electriques – Partie 25: Système d'alimentation en courant continu pour véhicules électriques dont la protection s'appuie sur la séparation électrique

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 43.120

ISBN 978-2-8322-9122-1

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

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 4
INTRODUCTION 6
1 Scope 7
2 Normative references 8
3 Terms and definitions 8
4 General requirements 10
5 Classification 11
6 Charging modes and functions 11
7 Communications 17
8 Protection against electric shock 18
9 Conductive electrical interface requirements 19
10 Requirements for adaptors 20
11 Cable assembly requirements 20
12 EV supply equipment constructional requirements and tests 21
13 Overload and short-circuit protection 26
14 Automatic reclosing of protective devices 27
15 Emergency switching or disconnect (optional) 27
16 Marking and instructions 27
Annex AA (normative) Interface between DC EV supply equipment and EV 29
Annex BB (normative) Level, timing and tolerance of DC output current and DC output voltage 32
Annex CC (normative) Description of test equipment, test reporting and test environment 38
Annex DD (normative) Compliance tests 42
Annex EE (normative) Energy transfer process and communication 51
Annex FF (normative) Digital communication for control of energy transfer 57
Bibliography 65

Figure 1 – Measuring network for touch current evaluation weighted for perception or reaction 24
Figure 2 – Example of warning label 28
Figure AA.1 – Interface circuit for energy transfer control showing isolation barriers 31
Figure BB.1 – Step response for constant value control 33
Figure BB.2 – Example of DC output current flow controlled by the DC EV supply equipment and the corresponding terminal voltage using a simple battery model 35
Figure BB.3 – Example of current limiting followed by voltage limiting for resistive load 36
Figure CC.1 – Example of test circuit for DUT using a computer and external EV simulation circuit 38
Figure CC.2 – Example of test load 39
Figure CC.3 – Operation points 41
Figure EE.1 – State transition diagram of charging process 53
Figure EE.2 – Sequence diagram of energy transfer 54
Figure FF.1 – Transmission cycle 57

Table 1 – Normal shutdown events and conditions 16
Table 2 – Error shutdown events and conditions 16
Table AA.1 – Voltage of control pilot circuit 29
Table AA.2 – Parameter values for interface circuit 31
Table BB.1 – Requirements for the output response performance of DC EV supply equipment 34
Table BB.2 – Current ripple limit of DC EV supply equipment 37
Table DD.1 – Correspondence between requirements and test descriptions 42
Table DD.2 – Initial switch and parameter values for a normal start-up sequence 43
Table DD.3 – The test value for control pilot circuit 46
Table DD.4 – Shutdown requirements 49
Table EE.1– Energy transfer state of DC EV supply equipment 51
Table FF.1 – Physical/data link layer specification 57
Table FF.2 – Received parameters during energy transfer *(1 of 3)* 59
Table FF.3 – Transmitted parameters during DC charging *(1 of 2)* 62

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

ELECTRIC VEHICLE CONDUCTIVE CHARGING SYSTEM –

Part 25: DC EV supply equipment where protection relies on electrical separation

FOREWORD

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

International Standard IEC 61851-25 has been prepared by IEC technical committee 69: Electrical power/energy transfer systems for electrically propelled road vehicles and industrial trucks.

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

FDIS	Report on voting
69/735/FDIS	69/740/RVD

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

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

This document is to be read in conjunction with IEC 61851-1:2017.

This document supplements or modifies clauses in IEC 61851-1:2017. Where the text of subsequent clauses indicates an "*addition*" to or a "*replacement*" of the relevant requirement, test specification or explanation of IEC 61851-1:2017, these changes are made to the relevant text of IEC 61851-1:2017, which then becomes part of this document. Where no change is necessary, the words "Clause X of IEC 61851-1:2017 is applicable" are used. Additional clauses, tables and figures which are not included in IEC 61851-1:2017 have a number starting from 101. Additional annexes are lettered AA, BB, etc.

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

In this document, the following print types are used:

– *test specifications: italic type*.

– notes: smaller roman type.

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

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

INTRODUCTION

This document describes the specific requirements for DC EV supply equipment whose secondary circuit and EV are protected from the primary power supply circuit by electrical separation as defined in IEC 61140, where the connection to the separated circuit is limited to a single connection.

ELECTRIC VEHICLE CONDUCTIVE CHARGING SYSTEM –

Part 25: DC EV supply equipment where protection relies on electrical separation

1 Scope

This document applies to the DC EV supply equipment for charging electric road vehicles with a rated supply voltage of up to 480 V AC or up to 600 V DC, with rated output voltage not exceeding 120 V DC and output currents not exceeding 100 A DC.

This document provides the requirements for the DC EV supply equipment where the secondary circuit is protected from the primary circuit by electrical separation.

Requirements for bi-directional power flow are not covered in this document.

This document also provides the requirements for the control and the communication between DC EV supply equipment and an EV.

This document also applies to DC EV supply equipment supplied from on-site storage systems.

The aspects covered in this document include:

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

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

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

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

This document does not apply to:

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

NOTE In the following countries electrical separation can only be handled by skilled people: CH

2 Normative references

Clause 2 of IEC 61851-1:2017 is applicable with the following additions.

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

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

IEC 61180:2016, *High-voltage test techniques for low-voltage equipment – Definitions, test and procedure requirements, test equipment*

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

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

IEC 62477-1:2012, *Safety requirements for power electronic converter systems and equipment – Part 1: General*

IEC 62893-4-1:2020, *Charging cables for electric vehicles of rated voltages up to and including 0,6/1 kV – Part 4-1: Cables for DC charging according to mode 4 of IEC 61851-1 – DC charging without use of a thermal management system*

ISO 3297:2017, *Information and documentation – International standard serial number (ISSN)*

ISO 11898-1:2015, *Road vehicles – Controller area network (CAN) – Part 1: Data link layer and physical signalling*

ISO 11898-2:2016, *Road vehicles – Controller area network (CAN) – Part 2: High-speed medium access unit*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 68
INTRODUCTION 70
1 Domaine d'application 71
2 Références normatives 72
3 Termes et définitions 73
4 Exigences générales 75
5 Classification 75
6 Modes de charge et fonctions 75
7 Communications 83
8 Protection contre les chocs électriques 83
9 Exigences relatives à l'interface électrique conductrice 85
10 Exigences relatives aux adaptateurs 86
11 Exigences relatives au câble de charge 86
12 Exigences et essais de conception du système d'alimentation pour VE 87
13 Protection contre les surcharges et protection contre les courts-circuits 92
14 Réenclenchement automatique des dispositifs de protection 93
15 Coupure ou déconnexion d'urgence (facultative) 93
16 Marquage et instructions 93
Annexe AA (normative) Interface entre le système d'alimentation en courant continu pour VE et le VE 96
Annexe BB (normative) Niveau, synchronisation et tolérance du courant de sortie continu et de la tension de sortie continue 99
Annexe CC (normative) Description du matériel d'essai, rapport d'essai et environnement d'essai 106
Annexe DD (normative) Essais de conformité 111
Annexe EE (normative) Processus de transfert d’énergie et communication 120
Annexe FF (normative) Communication numérique pour le contrôle du transfert d’énergie 126
Bibliographie 135

Figure 1 – Réseau de mesure pour l'évaluation du courant de toucher pondéré pour la perception ou la réaction 90
Figure 2 – Exemple d'étiquette d'avertissement 95
Figure AA.1 – Circuit d’interface pour le contrôle du transfert d’énergie présentant les barrières d'isolement 98
Figure BB.1 – Réponse à un échelon pour le contrôle de valeur constante 101
Figure BB.2 – Exemple de circulation de courant de sortie continu contrôlée par le système d'alimentation en courant continu pour VE et la tension de borne correspondante utilisant un modèle de batterie simple 103
Figure BB.3 – Exemple de limitation de courant suivie d'une limitation de tension pour une charge résistive 104
Figure CC.1 – Exemple de circuit d'essai pour DUT utilisant un ordinateur et un circuit de simulation de VE externe 106
Figure CC.2 –Exemple de charge d'essai 107
Figure CC.3 – Points de fonctionnement 110

Figure EE.1 – Diagramme de transition d'états du processus de charge 122
Figure EE.2 – Diagramme de séquence de transfert d'énergie 123
Figure FF.1– Cycle de transmission 126

Tableau 1 – Événements et conditions d'arrêt normal 81
Tableau 2 – Événements et conditions d'arrêt dû à une erreur 82
Tableau AA.1 – Tension du circuit pilote de commande 96
Tableau AA.2 – Valeurs de paramètre du circuit d'interface 98
Tableau BB.1 – Exigences relatives à la performance de réponse de sortie du système d'alimentation en courant continu pour VE 101
Tableau BB.2 – Limite de l'ondulation du courant du système d'alimentation en courant continu pour VE 105
Tableau DD.1 – Correspondance entre les exigences et les descriptions d'essai 111
Tableau DD.2 – Interrupteur initial et valeurs de paramètre pour une séquence de démarrage normal 112
Tableau DD.3 – Valeur d'essai pour le circuit pilote de commande 115
Tableau DD.4 – Exigences d'arrêt 118
Tableau EE.1 – État de transfert d'énergie du système d'alimentation en courant continu pour VE 120
Tableau FF.1 – Spécification de la couche physique/liaison de données 126
Tableau FF.2 – Paramètres reçus pendant le transfert d'énergie *(1 sur 3)* 128
Tableau FF.3 – Paramètres transmis pendant la charge en courant continu *(1 sur 2)* 132

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

SYSTEME DE CHARGE PAR CONDUCTION POUR VEHICULES ELECTRIQUES –

Partie w

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale IEC 61851-25 a été établie par le comité d'études 69 de l'IEC: Véhicules électriques destinés à circuler sur la voie publique et chariots de manutention électriques.

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

FDIS	Rapport de vote
69/735/FDIS	69/740/RVD

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

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

Ce document doit être lu conjointement avec l'IEC 61851-1:2017.

Le présent document complète ou modifie les articles de l'IEC 61851-1:2017. Lorsque le texte des articles ci-après indique une "*addition*" ou un "*remplacement*" de l'exigence correspondante, de la spécification d'essai ou de l'explication de l'IEC 61851-1:2017, ces modifications sont apportées au texte correspondant de l'IEC 61851-1:2017, qui devient alors une partie du présent document. Lorsqu'aucune modification n'est nécessaire, les mots "L'Article X de l'IEC 61851-1:2017 s'applique" sont utilisés. Les articles, tableaux et figures supplémentaires qui ne figurent pas dans l'IEC 61851-1:2017 sont numérotés à partir de 101. Les annexes supplémentaires sont désignées AA, BB, etc.

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

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

– *spécifications d'essais: caractères italiques*.

– notes: petits caractères romains.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

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

INTRODUCTION

Le présent document décrit les exigences particulières relatives aux systèmes d'alimentation en courant continu pour VE dont le circuit secondaire et le VE sont protégés du circuit d'alimentation primaire par une séparation électrique telle qu’elle est définie dans l'IEC 61140, pour laquelle le raccordement au circuit séparé est limité à une seule connexion.

SYSTEME DE CHARGE PAR CONDUCTION POUR VEHICULES ELECTRIQUES –

Partie 25: Système d'alimentation en courant continu pour véhicules électriques dont la protection s'appuie sur la séparation électrique

1 Domaine d'application

Le présent document s'applique aux systèmes d'alimentation en courant continu pour VE pour la charge des véhicules électriques destinés à circuler sur la voie publique, avec une tension d'alimentation assignée maximale de 480 V en courant alternatif ou de 600 V en courant continu, une tension de sortie assignée maximale de 120 V en courant continu et des courants de sortie continus maximaux de 100 A.

Le présent document fournit les exigences relatives aux systèmes d'alimentation en courant continu pour VE dont le circuit secondaire est protégé du circuit primaire par une séparation électrique.

Les exigences relatives au flux de puissance bidirectionnel ne sont pas traitées dans le présent document.

Le présent document fournit également les exigences relatives à la commande et à la communication entre un système d'alimentation en courant continu pour VE et un VE.

Le présent document s'applique également aux systèmes d'alimentation en courant continu pour VE alimentés par des systèmes de stockage sur site.

Les aspects couverts par le présent document incluent:

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

Des exigences supplémentaires peuvent s'appliquer au matériel conçu pour des environnements ou conditions spécifiques, par exemple:

- les systèmes d'alimentation en courant continu pour VE situés dans des zones dangereuses contenant du gaz ou de la vapeur inflammable et/ou des matières combustibles, des carburants ou d'autres combustibles, ou des matières explosives;
- les systèmes d'alimentation en courant continu pour VE conçus pour être installés à au moins 2 000 m d'altitude;
- les systèmes d'alimentation en courant continu pour VE destinés à être utilisés à bord de navires.

Les exigences relatives aux appareils et composants électriques utilisés dans le système d'alimentation en courant continu pour VE ne sont pas incluses dans le présent document et sont couvertes par leurs normes de produits spécifiques.

Le présent document ne s'applique pas:

- aux aspects de sécurité relatifs à la maintenance;
- à la charge des trolleybus, des véhicules ferroviaires, des chariots de manutention et des véhicules principalement tout-terrain;
- au matériel installé sur le VE;
- aux exigences CEM du matériel installé sur le VE connecté, qui sont couvertes par l'IEC 61851-21-1;
- à la charge du RESS hors du VE.

NOTE Dans le pays suivant, la séparation électrique ne peut être effectuée que par des personnes qualifiées: CH.

2 Références normatives

L'Article 2 de l'IEC 61851-1:2017 s'applique avec les ajouts suivants.

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

IEC 61140:2016, *Protection contre les chocs électriques – Aspects communs aux installations et aux matériels*

IEC 61180:2016, *Techniques des essais à haute tension pour matériels à basse tension – Définitions, exigences et modalités relatives aux essais, matériel d'essai*

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

IEC 61851-1:2017, *Système de charge conductive pour véhicules électriques – Partie 1: Exigences générales*

IEC 62477-1:2012, *Exigences de sécurité applicables aux systèmes et matériels électroniques de conversion de puissance – Partie 1: Généralités*

IEC 62893-4-1:2020, *Charging cables for electric vehicles of rated voltages up to and including 0,6/1 kV – Part 4-1: Cables for DC charging according to mode 4 of IEC 61851-1 – DC charging without use of a thermal management system* (disponible en anglais seulement)

ISO 3297:2017, *Information et documentation – Numéro international normalisé des publications en série (ISSN)*

ISO 11898-1:2015, *Road vehicles – Controller area network (CAN) – Part 1: Data link layer and physical signalling* (disponible en anglais seulement)

ISO 11898-2:2016, *Road vehicles – Controller area network (CAN) – Part 2: High-speed medium access unit* (disponible en anglais seulement)