# IEC 62840-2

Edition 2.0 2025-07

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

## Electric vehicle battery swap system - Part 2: Safety requirements

## Système d'échange de batterie de véhicule électrique - Partie 2: Exigences de sécurité

ICS 43.120

ISBN 978-2-8327-0531-5



**THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED**
**Copyright © 2025 IEC, Geneva, Switzerland**

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Secretariat
3, rue de Varembé
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

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

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

**IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform**
The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee, …). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

**IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished**
Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

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

**IEC Products & Services Portal - products.iec.ch**
Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews, graphical symbols and the glossary. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

**Electropedia - www.electropedia.org**
The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 500 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 25 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

---

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

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

**Recherche de publications IEC - webstore.iec.ch/advsearchform**
La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études, …). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

**IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished**
Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

**Service Clients - webstore.iec.ch/csc**
Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

**IEC Products & Services Portal - products.iec.ch**
Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications, symboles graphiques et le glossaire. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

**Electropedia - www.electropedia.org**
Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 500 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 25 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

**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.**

9.4 Protective conductor ..... 23
9.5 Supplementary measures ..... 23
9.5.1 Additional protection ..... 23
9.5.2 Manual/automatic reset ..... 24
9.5.3 Protection of persons against electric shock ..... 24
10 Specific requirements for accessories ..... 24
11 Cable assembly requirements ..... 24
12 BSS constructional requirements ..... 25
12.1 General ..... 25
12.2 Characteristics of mechanical switching devices ..... 25
12.2.1 Switch and switch-disconnector ..... 25
12.2.2 Contactor ..... 25
12.2.3 Circuit-breaker ..... 25
12.2.4 Relays ..... 25
12.2.5 Metering ..... 26
12.2.6 Switch-on peak current/Inrush current ..... 26
12.3 Clearances and creepage distances ..... 26
12.4 IP degrees for the penetration ..... 26
12.5 Insulation resistance ..... 26
12.6 Touch current ..... 27
12.7 Dielectric withstand voltage ..... 27
12.7.1 AC withstand voltage ..... 27
12.7.2 Impulse dielectric withstand (1,2 µs/50 µs) ..... 27
12.8 Temperature rise ..... 27
12.9 Damp heat functional test ..... 28
12.10 Minimum temperature functional test ..... 28
12.11 Strength of materials and parts ..... 28
12.11.1 General ..... 28
12.11.2 Mechanical impact ..... 28
12.11.3 Environmental conditions ..... 28
12.11.4 Properties of insulating materials ..... 29
13 Overload and short-circuit protection ..... 30
14 EMC ..... 30
14.1 General ..... 30
14.2 EMC of the BSS ..... 30
14.3 Functional safety related to EMC ..... 30
15 Emergency switching or disconnect (optional) ..... 30
16 Marking and instructions ..... 31
16.1 Installation manual of battery swap station ..... 31
16.2 User manual for battery swap station ..... 31
16.3 Marking of battery swap station ..... 31
16.3.1 General ..... 31
16.3.2 Marking of equipment ..... 32
16.4 Legibility ..... 32
16.5 Signals and warning devices ..... 32
Annex A (informative) Interface of system A for type B BSS ..... 34
A.1 General ..... 34
A.2 Interface circuit ..... 34

A.2.1 Interface circuit diagram ..... 34
A.2.2 Control pilot circuit ..... 35
A.3 State transition of charging control process ..... 36
Annex B (informative) Interface of system B for type B BSS ..... 38
B.1 General ..... 38
B.2 Interface circuit ..... 38
B.3 State transition of charging control process ..... 39
Bibliography ..... 41

Figure A.1 – Example of Interface circuit for charging control of system A station ..... 35
Figure A.2 – State transition diagram of charging process for system A station ..... 37
Figure B.1 – Example of interface circuit for charging control of system B station ..... 39
Figure B.2 – State transition diagram of charging process for system B station ..... 40

Table 1 – Interoperability requirements ..... 19
Table 2 – Touch current limits ..... 27
Table A.1 – Voltage of control pilot circuit ..... 36

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

# Electric vehicle battery swap system - Part 2: Safety requirements

## FOREWORD

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

IEC 62840-2 has been prepared by IEC technical committee 69: Electrical power/energy transfer systems for electrically propelled road vehicles and industrial trucks. It is an International Standard.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2016. This edition constitutes a technical revision.

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

a) expands the scope to encompass both swappable battery systems (SBS) and handheld swappable battery systems (HBS);
b) introduces stricter interoperability requirements through detailed system interface specifications and defined state transition protocols;
c) enhances data security by defining safety message transmission protocols and integrating telecom network requirements;

d) increases electrical safety protection levels for battery swap stations (BSS) with specified capacitor discharge time limits to mitigate electric shock risks;

e) introduces enhanced mechanical safety requirements for automated battery handling systems, with technical alignment to ISO 10218-1 and ISO 10218-2;

f) strengthens overload and short-circuit protection for BSS through standardized testing methods and overcurrent protection specifications;

g) defines upgraded electromagnetic compatibility (EMC) standards to ensure system resilience against external interference, supplemented with EMC-related functional safety measures.

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

| Draft | Report on voting |
|---|---|
| 69/1046/FDIS | 69/1062/RVD |

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

This document is to be read in conjunction with IEC 62840-1:2025.

In this document, the following print types are used:

– *test specifications: in italic type;*

The following differing practices of a less permanent nature exist in the countries indicated below:

– 7.5.4: the battery passport defines the necessary data to be transmitted (EU).

– 7.6.1: RCDs of type AC may be used (JP).

– 7.6.1: a device which measures leakage current over a range of frequencies and trips at pre-defined levels of leakage current, based upon the frequency, is required (US).

– 9.4: the size and rating of the protective conductor is determined by national codes and regulations (CA, US, JP).

– 9.5.1: RCDs of type AC may be used (JP).

– 9.5.1: a device which measures leakage current over a range of frequencies and trips at pre-defined levels of leakage current, based upon the frequency, is required (US).

– 12.2.1: national standards or regulations provide the different requirements (JP).

– 12.2.2: national standards or regulations provide the different requirements (JP).

– Clause 13: the methods of protection against overcurrent and overvoltage are in accordance with national codes (US, JP, CA).

– Clause 13: the branch circuit overcurrent protection is based upon 125 % of the equipment rating (US, CA).

– Clause 13: EV charging is considered a continuous load and is limited to 80 % of the branch circuit fuse or circuit breaker rating by national rules (US, CA).

– Clause 13: the equipment earthing path complies with the test requirement in national standard (JP).

– 16.5: three-part cautionary statements are required (US).

– 16.5: the use of specific language(s) is covered by legal requirements (CN).

A list of all parts in the IEC 62840 series, published under the general title *Electric vehicle battery swap system*, can be found on the IEC website.

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

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

# INTRODUCTION

The purpose of the battery swap system is to provide energy partly or in total to electric vehicles (EV) through fast replacement of their swappable battery systems (SBS) or handheld-swappable battery systems (HBS). The battery swap system aims to provide energy to electric road vehicles by quickly replacing their swappable battery system or handheld-swappable battery system. This may help alleviate range anxiety and make longer distance travel more convenient.

As there is a possibility to charge the batteries after their removal from the vehicle in various ways, the impact of this process on the critical infrastructure of the electrical grid is minimized.

Battery swap stations mainly include one or more of the following functions:

- swap of EV SBS or HBS;
- storage of EV SBS or HBS;
- charging and cooling of EV SBS or HBS;
- testing, maintenance and safety management of EV SBS or HBS.

This document serves as a generic approach for safety during the lifecycle of battery swap systems and stations for electric vehicles.

This document contains the general safety requirements for battery swap system of SBS/HBS. The specific safety requirements for dedicated system are described in other parts of the IEC 62840 series.

## 1 Scope

This part of IEC 62840 provides the safety requirements for a battery swap system, for the purposes of swapping swappable battery system (SBS)/handheld-swappable battery system (HBS) of electric vehicles. The battery swap system is intended to be connected to the supply network. The power supply is up to 1 000 V AC or up to 1 500 V DC in accordance with IEC 60038.

This document also applies to battery swap systems supplied from on-site storage systems (e.g. buffer batteries).

Aspects covered in this document:

- safety requirements of the battery swap system and its subsystems;
- security requirements for communication;
- electromagnetic compatibility (EMC);
- marking and instructions;
- protection against electric shock and other hazards.

This document is applicable to battery swap systems for EV equipped with one or more SBS/HBS.

This document is not applicable to

- aspects related to maintenance and service of the battery swap station (BSS),
- trolley buses, rail vehicles and vehicles designed primarily for use off-road, and
- maintenance and service of EVs.

Requirements for bidirectional energy transfer are under consideration.

## 2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60038, *IEC standard voltages*

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

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

IEC 60112, *Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials*

IEC 60127 (all parts), *Miniature fuses*

IEC 60204-1, *Safety of machinery – Electrical equipment of machines – General requirements*

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

IEC 60364 (all parts), *Low-voltage electrical installations*

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

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

IEC 60479 (all parts), *Effects of current on human beings and livestock*

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

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

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

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

IEC 60755, *General safety requirements for residual current operated protective devices*

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

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

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

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

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

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

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

IEC 61000-6-7, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-7: Generic standards – Immunity requirements equipment intended to perform functions in a safety-related system (functional safety) in industrial locations*

IEC 61008 (all parts), *Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses (RCCBs)*

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

IEC 61009 (all parts), *Residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection for household and similar uses (RCBOs)*

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

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

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

IEC 61439-7:2022, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 7: Assemblies for specific applications such as marinas, camping sites, market squares, electric vehicle charging stations*

IEC 61508-1, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 1: General requirements*

IEC 61511-1, *Functional safety – Safety instrumented systems for the process industry sector – Part 1: Framework, definitions, system, hardware and application programming requirements*

IEC 61784-3, *Industrial communication networks – Profiles – Part 3: Functional safety fieldbuses – General rules and profile definitions*

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

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

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

IEC 61851-23:2023, *Electric vehicle conductive charging system – Part 23: DC electric vehicle supply equipment*

IEC 62052-11, *Electricity metering equipment – General requirements, tests and test conditions – Part 11: Metering equipment*

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

IEC 62368-1:2023, *Audio/video, information and communication technology equipment – Part 1: Safety requirements*

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

IEC 62477-1:2022, *Safety requirements for power electronic converter systems and equipment – Part 1: General*

IEC 62840-1:2025, *Electric vehicle battery swap system – Part 1: General and guidance*

IEC 63066: —[1], *Low-voltage docking connectors for removable energy storage units*

ISO 10218-1:2011, *Robots and robotic devices – Safety requirements for industrial robots – Part 1: Robots*

ISO 10218-2:2011, *Robots and robotic devices – Safety requirements for industrial robots – Part 2: Robot systems and integration*

_____

[1] Under preparation. Stage at the time of publication: IEC CCDV 63066:2024

ISO 13849-1, *Safety of machinery –Safety-related parts of control systems – Part 1: General principles for design*

ISO 14119, *Safety of machinery – Interlocking devices associated with guards – Principles for design and selection*

ISO 19353:2019, *Safety of machinery – Fire prevention and fire protection*

9.4 Conducteur de protection ..... 25
9.5 Mesures supplémentaires ..... 25
9.5.1 Protection complémentaire ..... 25
9.5.2 Réarmement manuel/automatique ..... 25
9.5.3 Protection des personnes contre les chocs électriques ..... 25
10 Exigences spécifiques pour les accessoires ..... 26
11 Exigences relatives aux ensembles de câbles ..... 26
12 Exigences relatives à la construction d'une BSS ..... 26
12.1 Généralités ..... 26
12.2 Caractéristiques des dispositifs mécaniques de coupure ..... 26
12.2.1 Interrupteur et interrupteur-sectionneur ..... 26
12.2.2 Contacteurs ..... 27
12.2.3 Disjoncteur ..... 27
12.2.4 Relais ..... 27
12.2.5 Comptage ..... 27
12.2.6 Courant de crête au démarrage/Courant d'appel ..... 27
12.3 Distances d'isolement et lignes de fuite ..... 27
12.4 Degrés de protection IP pour la pénétration ..... 27
12.5 Résistance d'isolement ..... 28
12.6 Courant de contact ..... 28
12.7 Tension de tenue diélectrique ..... 29
12.7.1 Tension alternative de tenue ..... 29
12.7.2 Tenue diélectrique aux chocs (1,2 µs/50 µs) ..... 29
12.8 Échauffement ..... 29
12.9 Essai fonctionnel avec chaleur humide ..... 29
12.10 Essai fonctionnel à température minimale ..... 29
12.11 Résistance des matériaux et des parties ..... 30
12.11.1 Généralités ..... 30
12.11.2 Impact mécanique ..... 30
12.11.3 Conditions d'environnement ..... 30
12.11.4 Propriétés des matériaux isolants ..... 30
13 Protection contre la surcharge et le court-circuit ..... 31
14 Compatibilité électromagnétique (CEM) ..... 32
14.1 Généralités ..... 32
14.2 CEM de la BSS ..... 32
14.3 Sécurité fonctionnelle relative à la CEM ..... 32
15 Coupure ou déconnexion d'urgence (facultatif) ..... 32
16 Marquage et instructions ..... 33
16.1 Manuel d'installation de la station d'échange de batterie ..... 33
16.2 Manuel d'utilisation de la station d'échange de batterie ..... 33
16.3 Marquage de la station d'échange de batterie ..... 33
16.3.1 Généralités ..... 33
16.3.2 Marquage de l'équipement ..... 34
16.4 Lisibilité ..... 34
16.5 Signaux et dispositifs de mise en garde ..... 34
Annexe A (informative) Interface de système A pour BSS de type B ..... 36
A.1 Généralités ..... 36
A.2 Circuit d'interface ..... 36

A.2.1 Schéma du circuit d'interface ..... 36
A.2.2 Circuit du pilote de commande ..... 38
A.3 Passage entre les différents états lors du processus de régulation de charge ..... 38
Annexe B (informative) Interface de système B pour BSS de type B ..... 40
B.1 Généralités ..... 40
B.2 Circuit d'interface ..... 40
B.3 Passage entre les différents états lors du processus de régulation de charge ..... 41
Bibliographie ..... 43

Figure A.1 – Exemple de circuit d'interface pour la régulation de charge d'une station de système A ..... 37
Figure A.2 – Schéma du passage entre les différents états lors du processus de charge pour la station de système A ..... 39
Figure B.1 – Exemple de circuit d'interface pour la régulation de charge d'une station de système B ..... 41
Figure B.2 – Schéma du passage entre les différents états lors du processus de charge pour la station de système B ..... 42

Tableau 1 – Exigences d'interopérabilité ..... 20
Tableau 2 – Limites du courant de contact ..... 28
Tableau A.1 – Tension du circuit du pilote de commande ..... 38

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

# Système d'échange de batterie de véhicule électrique - Partie 2: Exigences de sécurité

## 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'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse https://patents.iec.ch. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevet.

L'IEC 62840-2 a été établie par le comité d'études 69 de l'IEC: Systèmes de transfert de puissance ou d'énergie électrique destinés aux véhicules routiers électriques ou chariots industriels de manutention. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2016. Cette édition constitue une révision technique.

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

a) extension du domaine d'application pour englober à la fois les systèmes de batteries échangeables (SBS, Swappable Battery System) et les systèmes de batteries échangeables portatives (HBS, Handheld swappable Battery System);

b) introduction d'exigences d'interopérabilité plus strictes par le biais de spécifications d'interface système détaillées et de protocoles définis pour le passage entre les différents états;

c) renforcement de la sûreté des données en définissant des protocoles de transmission des messages de sécurité et en intégrant les exigences des réseaux de télécommunications;

d) augmentation des niveaux de protection de sécurité électrique pour les stations d'échange de batteries (BSS, Battery Swap Station), par le biais de limites spécifiées de temps de décharge des condensateurs, afin d'atténuer les risques de choc électrique;

e) introduction d'exigences de sécurité mécanique renforcées pour les systèmes automatisés de manutention des batteries, avec un alignement technique sur l'ISO 10218-1 et l'ISO 10218-2;

f) renforcement de la protection des BSS contre les surcharges et les courts-circuits, au moyen de méthodes d'essai normalisées et de spécifications de protection contre les surintensités;

g) définition de normes de compatibilité électromagnétique (CEM) améliorées pour assurer la résilience du système aux perturbations externes, complétées par des mesures de sécurité fonctionnelle liées à la CEM.

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

| Projet | Rapport de vote |
|---|---|
| 69/1046/FDIS | 69/1062/RVD |

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à son approbation.

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications.

Le présent document doit être lu conjointement avec l'IEC 62840-1:2025.

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

– *spécifications d'essai: caractères italiques;*

Les différentes pratiques suivantes, à caractère moins permanent, existent dans les pays indiqués ci-après.

– 7.5.4: le passeport de la batterie définit les données nécessaires à transmettre (Union européenne).

– 7.6.1: des DDR de type à courant alternatif peuvent être utilisés (Japon);

– 7.6.1: un dispositif qui mesure le courant de fuite sur une plage de fréquences et se déclenche à des niveaux prédéfinis de courant de fuite, en fonction de la fréquence, est exigé (États-Unis).

– 9.4: les dimensions et les caractéristiques assignées du conducteur de protection sont déterminées par les codes et règlements nationaux (Canada, États-Unis, Japon).

– 9.5.1: des DDR de type à courant alternatif peuvent être utilisés (Japon).

– 9.5.1: un dispositif qui mesure le courant de fuite sur une plage de fréquences et se déclenche à des niveaux prédéfinis de courant de fuite, en fonction de la fréquence, est exigé (États-Unis).

– 12.2.1: les normes ou règlements nationaux fournissent les différentes exigences (Japon).

– 12.2.2: les normes ou règlements nationaux fournissent les différentes exigences (Japon).
– Article 13: les méthodes de protection contre les surintensités et les surtensions sont conformes aux codes nationaux (États-Unis, Japon, Canada).
– Article 13: la protection contre les surintensités du circuit de dérivation est basée sur 125 % du courant assigné de l'équipement (États-Unis, Canada).
– Article 13: la charge du véhicule électrique (VE) est considérée comme une charge continue et est limitée par les règles nationales à 80 % du calibre des fusibles ou disjoncteurs du circuit de dérivation (États-Unis, Canada).
– Article 13: le chemin de mise à la terre de l'équipement est conforme à l'exigence d'essai de la norme nationale (Japon).
– 16.5: des mises en garde en trois parties sont exigées (États-Unis).
– 16.5: l'utilisation d'une ou de plusieurs langues spécifiques est couverte par des exigences légales (Chine).

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62840, publiées sous le titre général *Système d'échange de batterie de véhicule électrique*, se trouve sur le site Web de l'IEC.

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 webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

# INTRODUCTION

Le système d'échange de batterie a pour objet de fournir de l'énergie, en partie ou en totalité, à des véhicules électriques (VE), par le remplacement rapide de leur système de batterie échangeable (SBS) ou de leur système de batterie échangeable portative (HBS). Le système d'échange de batterie vise à fournir de l'énergie aux véhicules électriques routiers en permettant le remplacement rapide de leur système de batterie échangeable ou de leur système de batterie échangeable portative. Cela peut aider à soulager l'anxiété liée à l'autonomie et à améliorer la praticité sur les trajets longues distances.

Compte tenu de la possibilité de charger les batteries de différentes manières après leur dépose du véhicule, cela réduit grandement l'impact de ce processus sur l'infrastructure critique du réseau électrique.

Les stations d'échange de batterie incluent principalement une ou plusieurs des fonctions suivantes:

- échange du SBS ou du HBS du VE;
- stockage du SBS ou du HBS du VE;
- charge et refroidissement du SBS ou du HBS du VE;
- essai, maintenance et gestion de la sécurité du SBS ou du HBS du VE.

Le présent document donne une approche générique de la sécurité pendant le cycle de vie des systèmes et des stations d'échange de batterie de véhicules électriques.

Le présent document contient les exigences de sécurité générales relatives au système d'échange de batterie des SBS/HBS. Les exigences de sécurité spécifiques à un système sont données dans les autres parties de la série IEC 62840.

## 1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62840 spécifie les exigences de sécurité relatives à un système d'échange de batterie, afin de remplacer le système de batterie échangeable (SBS)/le système de batterie échangeable portative (HBS) des véhicules électriques. Le système d'échange de batterie est destiné à être connecté au réseau électrique. L'alimentation atteint 1 000 V en courant alternatif ou 1 500 V en courant continu, conformément à l'IEC 60038.

Le présent document s'applique également aux systèmes d'échange de batterie alimentés par des systèmes de stockage sur site (par exemple, des batteries tampons).

Le présent document traite des aspects suivants:

- les exigences de sécurité du système d'échange de batterie et de ses sous-systèmes;
- les exigences de sûreté de la communication;
- la compatibilité électromagnétique (CEM);
- le marquage et les indications;
- la protection contre les chocs électriques et autres phénomènes dangereux.

Le présent document s'applique aux systèmes d'échange de batterie pour les VE équipés d'un ou de plusieurs SBS/HBS.

Le présent document ne concerne pas:

- les aspects liés à la maintenance et à l'entretien de la station d'échange de batterie (BSS);
- les trolleys bus, véhicules ferroviaires et véhicules destinés principalement à une utilisation tout terrain; et
- la maintenance et l'entretien des VE.

Les exigences relatives au transfert d'énergie bidirectionnel sont à l'étude.

## 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60038, *Tensions normales de l'IEC*

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

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

IEC 60112, *Méthode de détermination des indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides*

IEC 60127 (toutes les parties), *Coupe-circuits miniatures*

IEC 60204-1, *Sécurité des machines – Équipement électrique des machines – Exigences générales*

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

IEC 60364 (toutes les parties), *Installations électriques à basse tension*

IEC 60364-4-41:2005, *Installations électriques à basse tension – Partie 4-41: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les chocs électriques*
IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017

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

IEC 60479 (toutes les parties), *Effets du courant sur l'homme et les animaux domestiques*

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

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

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

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

IEC 60755, *General safety requirements for residual current operated protective devices* (disponible en anglais seulement)

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

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

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

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

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

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

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

IEC 61000-6-7, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-7: Normes génériques – Exigences d'immunité pour les équipements visant à exercer des fonctions dans un système lié à la sécurité (sécurité fonctionnelle) dans des sites industriels*

IEC 61008 (toutes les parties), *Interrupteurs automatiques à courant différentiel résiduel sans dispositif de protection contre les surintensités incorporé pour usages domestiques et analogues (ID)*

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

IEC 61009 (toutes les parties), *Interrupteurs automatiques à courant différentiel résiduel avec dispositif de protection contre les surintensités incorporé pour usages domestiques et analogues (DD)*

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

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

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

IEC 61439-7:2022, *Ensembles d'appareillage à basse tension – Partie 7: Ensembles pour les applications spécifiques comme les marinas, les terrains de camping, les marchés et pour les bornes de charge de véhicules électriques*

IEC 61508-1, *Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité – Partie 1: Exigences générales*

IEC 61511-1, *Sécurité fonctionnelle – Systèmes instrumentés de sécurité pour le secteur des industries de transformation – Partie 1: Cadre, définitions, exigences pour le système, le matériel et la programmation d'application*

IEC 61784-3, *Réseaux de communication industriels – Profils – Partie 3: Bus de terrain de sécurité fonctionnelle – Règles générales et définitions de profils*

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

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

IEC 61851-21-2, *Système de charge par conduction pour véhicules électriques – Partie 21-2: Exigences applicables aux véhicules électriques pour connexion par conduction à une alimentation en courant alternatif ou courant continu – Exigences CEM concernant les systèmes de charge non embarqués pour véhicules électriques*

IEC 61851-23:2023, *Système de charge par conduction pour véhicules électriques – Partie 23: Système d'alimentation en courant continu pour véhicules électriques*

IEC 62052-11, *Équipement de comptage de l'électricité – Exigences générales, essais et conditions d'essai – Partie 11: Équipement de comptage*

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

IEC 62368-1:2023, *Équipements des technologies de l'audio/vidéo, de l'information et de la communication – Partie 1: Exigences de sécurité*

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

IEC 62477-1:2022, *Exigences de sécurité applicables aux systèmes et matériels électroniques de conversion de puissance – Partie 1: Généralités*

IEC 62840-1:2025, *Système d'échange de batterie de véhicule électrique – Partie 1: Généralités et recommandations*

IEC 63066: —[1], *Raccordement basse tension pour les unités de stockage d'énergie mobiles*

ISO 10218-1:2011, *Robots et dispositifs robotiques – Exigences de sécurité pour les robots industriels – Partie 1: Robots*

ISO 10218-2:2011, *Robots et dispositifs robotiques – Exigences de sécurité pour les robots industriels – Partie 2: Systèmes robots et intégration*

ISO 13849-1, *Sécurité des machines – Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité – Partie 1: Principes généraux de conception*

ISO 14119, *Sécurité des machines – Dispositifs de verrouillage associés à des protecteurs – Principes de conception et de choix*

ISO 19353:2019, *Sécurité des machines – Prévention et protection contre l'incendie*

[1] En cours d'élaboration. Stade au moment de la publication: IEC CCDV 63066:2024