IEC 62660-3

Edition 2.0 2022-03

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

Secondary lithium-ion cells for the propulsion of electric road vehicles – Part 3: Safety requirements

Éléments d'accumulateurs lithium-ion pour la propulsion des véhicules routiers électriques – Partie 3: Exigences de sécurité

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ICS 29.220.20; 43.120

ISBN 978-2-8322-1083-3

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
1 Scope 6
2 Normative references 6
3 Terms and definitions 6
4 Test conditions 9
4.1 General 9
4.2 Measuring instruments 9
4.2.1 Range of measuring devices 9
4.2.2 Voltage measurement 9
4.2.3 Current measurement 9
4.2.4 Temperature measurements 9
4.2.5 Other measurements 10
4.3 Tolerance 10
4.4 Thermal stabilization 10
5 Electrical measurement 10
5.1 General charge conditions 10
5.2 Capacity 11
5.3 SOC adjustment 11
6 Safety tests 11
6.1 General 11
6.2 Mechanical tests 12
6.2.1 Mechanical shock 12
6.2.2 Crush 12
6.3 Thermal test 13
6.3.1 High temperature endurance 13
6.3.2 Temperature cycling 13
6.4 Electrical tests 14
6.4.1 External short-circuit 14
6.4.2 Overcharge 14
6.4.3 Forced discharge 14
6.4.4 Internal short-circuit test 15
Annex A (informative) Operating region of cells for safe use 17
A.1 General 17
A.2 Charging conditions for safe use 17
A.2.1 General 17
A.2.2 Consideration on charging voltage 17
A.2.3 Consideration on temperature 18
A.3 Example of operating region 19
Annex B (informative) Explanation for the internal short-circuit test 20
B.1 General concept 20
B.2 Internal short-circuit caused by the particle contamination 20
Annex C (normative) Alternative internal short-circuit test (6.4.4.2.2) 22
C.1 General 22
C.2 Test preparation and test set-up 22
C.2.1 Preparation of cell before the test 22

C.2.2 Test setup 24
C.2.3 Preliminary test 25
C.3 Test procedure 26
C.4 Acceptance criteria 26
Bibliography 27

Figure 1 – Example of temperature measurement of cell 10
Figure 2 – Example of crush test 13
Figure A.1 – An example of operating region for charging of typical lithium-ion cells 19
Figure A.2 – An example of operating region for discharging of typical lithium-ion cells 19
Figure C.1 – Example of case thinning 22
Figure C.2 – Example of thinning tool 23
Figure C.3 – Example of removing hard case 23
Figure C.4 – Example of hard case removal method during cell manufacturing 23
Figure C.5 – Example of fixation of cell 24
Figure C.6 – Test setup image for voltage measurement 24
Figure C.7 – Example of abrupt voltage drop 25

Table B.1 – Examples of the internal short-circuit of cell 20

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

SECONDARY LITHIUM-ION CELLS FOR THE PROPULSION OF ELECTRIC ROAD VEHICLES –

Part 3: 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) 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.

IEC 62660-3 has been prepared by IEC technical committee 21: Secondary cells and batteries. 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) The new method for the internal short-circuit test has been added in 6.4.4.2.2 and Annex C, as an alternative option to the test in 6.4.4.2.1.
b) The vibration test has been deleted.
c) The test conditions of overcharge (6.4.2.2) have been partially revised.

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

Draft	Report on voting
21/1133/FDIS	21/1137/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/standardsdev/publications.

A list of all parts in the IEC 62660 series, published under the general title *Secondary lithium-ion cells for the propulsion of electric road vehicles*, 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,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this document indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

SECONDARY LITHIUM-ION CELLS FOR THE PROPULSION OF ELECTRIC ROAD VEHICLES –

Part 3: Safety requirements

1 Scope

This part of IEC 62660 specifies test procedures and acceptance criteria for safety performance of secondary lithium-ion cells and cell blocks used for propulsion of electric vehicles (EV) including battery electric vehicles (BEV) and hybrid electric vehicles (HEV).

This document determines the basic safety performance of cells used in a battery pack and system under intended use and reasonably foreseeable misuse or incident, during the normal operation of the EV. The safety requirements of the cell in this document are based on the premise that the cells are properly used in a battery pack and system within the limits for voltage, current and temperature as specified by the cell manufacturer (cell operating region).

The evaluation of the safety of cells during transport and storage is not covered by this document.

NOTE 1 The safety performance requirements for lithium-ion battery packs and systems are defined in ISO 6469-1. The specifications and safety requirements for lithium-ion battery packs and systems of electrically propelled mopeds and motorcycles are defined in ISO 18243. IEC 62619 covers the safety requirements for the lithium-ion cells and batteries for industrial applications, including, for example, forklift trucks, golf carts, and automated guided vehicles.

NOTE 2 Lithium cells, modules, battery packs, and battery systems are regulated by International Air Transport Association (IATA) and International Maritime Organization (IMO) for air and sea transport, and, regionally, by other authorities, mainly for land transport. Refer to IEC 62281 for additional information.

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 62619:—[1], *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Safety requirements for secondary lithium cells and batteries, for use in industrial applications*

IEC 62660-2:2018, *Secondary lithium-ion cells for the propulsion of electric road vehicles – Part 2: Reliability and abuse testing*

ISO/TR 8713, *Electrically propelled road vehicles – Vocabulary*

[1] Second edition under preparation. Stage at the time of publication: IEC FDIS 62619:2021.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 30
1 Domaine d’application 32
2 Références normatives 32
3 Termes et définitions 33
4 Conditions d’essai 35
4.1 Généralités 35
4.2 Instruments de mesure 36
4.2.1 Plage de mesure des dispositifs de mesure 36
4.2.2 Mesurage de la tension 36
4.2.3 Mesurage du courant 36
4.2.4 Mesurages de la température 36
4.2.5 Autres mesurages 36
4.3 Tolérance 37
4.4 Stabilisation thermique 37
5 Mesurage électrique 37
5.1 Conditions générales de charge 37
5.2 Capacité 37
5.3 Ajustement de l’état de charge 37
6 Essais de sécurité 38
6.1 Généralités 38
6.2 Essais mécaniques 38
6.2.1 Choc mécanique 38
6.2.2 Compression 39
6.3 Essais thermiques 40
6.3.1 Endurance à haute température 40
6.3.2 Cycles de température 40
6.4 Essais électriques 40
6.4.1 Court-circuit externe 40
6.4.2 Surcharge 41
6.4.3 Décharge forcée 41
6.4.4 Essai de court-circuit interne 41
Annexe A (informative) Plage de fonctionnement des éléments pour une utilisation en toute sécurité 43
A.1 Généralités 43
A.2 Conditions de charge pour une utilisation en toute sécurité 43
A.2.1 Généralités 43
A.2.2 Considérations relatives à la tension de charge 43
A.2.3 Considérations relatives à la température 44
A.3 Exemple de plage de fonctionnement 45
Annexe B (informative) Explication pour l'essai de court-circuit interne 47
B.1 Concept général 47
B.2 Court-circuit interne provoqué par une contamination par particules 47
Annexe C (normative) Essai de court-circuit interne alternatif (6.4.4.2.2) 49
C.1 Généralités 49
C.2 Préparation et mise en place du dispositif d’essai 49

C.2.1 Préparation de l'élément avant l’essai 49
C.2.2 Mise en place du dispositif d’essai 51
C.2.3 Essai préliminaire 52
C.3 Procédure d’essai 53
C.4 Critères d'acceptation 54
Bibliographie 55

Figure 1 – Exemple de mesurage de température d’un élément 36
Figure 2 – Exemple d'essai de compression 39
Figure A.1 – Exemple de plage de fonctionnement pour la charge des éléments au lithium-ion classiques 45
Figure A.2 – Exemple de plage de fonctionnement pour la décharge des éléments au lithium-ion classiques 46
Figure C.1 – Exemple d’amincissement d’un boîtier 49
Figure C.2 – Exemple d'outil d’amincissement 50
Figure C.3 – Exemple de retrait d’un boîtier rigide 50
Figure C.4 – Exemple de méthode de retrait d'un boîtier rigide pendant la fabrication d'un élément 51
Figure C.5 -Exemple de fixation d’un élément 51
Figure C.6 – Image de la mise en place du dispositif d'essai pour le mesurage de la tension 52
Figure C.7 – Exemple de chute de tension soudaine 53

Tableau B.1 – Exemples de courts-circuits internes de l'élément 48

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

ÉLÉMENTS D'ACCUMULATEURS LITHIUM-ION POUR LA PROPULSION DES VÉHICULES ROUTIERS ÉLECTRIQUES –

Partie 3: 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'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.

L'IEC 62660-3 a été établie par le comité d'études 21 de l'IEC: Accumulateurs. 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) La nouvelle méthode pour l'essai de court-circuit interne a été ajoutée au 6.4.4.2.2 et à l'Annexe C, comme option alternative à l'essai au 6.4.4.2.1.
b) L'essai de vibration a été supprimé.
c) Les conditions d'essai de la surcharge (6.4.2.2) ont été partiellement révisées.

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

Projet	Rapport de vote
21/1133/FDIS	21/1137/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.

Le présent 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/standardsdev/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62660, publiées sous le titre général *Éléments d'accumulateurs lithium-ion pour la propulsion des véhicules routiers électriques*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu du présent 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,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture du présent document indique qu'il contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer le present document en utilisant une imprimante couleur.

ÉLÉMENTS D'ACCUMULATEURS LITHIUM-ION POUR LA PROPULSION DES VÉHICULES ROUTIERS ÉLECTRIQUES –

Partie 3: Exigences de sécurité

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62660 spécifie les procédures d'essai et les critères d'acceptation en matière de performance de sécurité des éléments d'accumulateurs lithium-ion et des blocs d'éléments utilisés pour la propulsion des véhicules électriques (VE), y compris les véhicules électriques à batterie (VEB) et les véhicules électriques hybrides (VEH).

Le présent document a pour objet de déterminer les performances de sécurité de base des éléments utilisés dans un groupe et système de batteries dans les conditions d'utilisation prévue et les mauvaises utilisations ou incidents raisonnablement prévisibles, pendant le fonctionnement normal du VE. Dans le présent document, les exigences de sécurité de l'élément s'appuient sur l'hypothèse selon laquelle les éléments sont correctement utilisés dans un groupe et système de batteries dans les limites de tension, de courant et de température spécifiées par le fabricant de l'élément (plage de fonctionnement de l'élément).

L'évaluation de la sécurité des éléments pendant le transport et le stockage n'est pas couverte par le présent document.

NOTE 1 Les exigences de performance de sécurité des groupes et systèmes de batteries lithium-ion sont définies dans l'ISO 6469-1. Les spécifications et exigences de sécurité des groupes et systèmes de batteries lithium-ion des cyclomoteurs et motocycles à propulsion électrique sont définies dans l'ISO 18243. L'IEC 62619 traite des exigences de sécurité des accumulateurs lithium-ion pour les applications industrielles, comprenant par exemple le chariot élévateur à fourche, la voiturette de golf et le véhicule à guidage automatique.

NOTE 2 Les éléments, les modules, les groupes et systèmes de batteries au lithium sont réglementés par l'Association du Transport Aérien International (IATA) et l'Organisation maritime internationale (OMI) pour le transport aérien et maritime, et, au niveau régional, par d'autres autorités, principalement pour le transport terrestre. Se reporter à l'IEC 62281 pour des informations supplémentaires.

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 62619:—[1], *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Exigences de sécurité pour les accumulateurs au lithium pour utilisation dans des applications industrielles*

IEC 62660-2:2018, *Éléments d'accumulateurs lithium-ion pour la propulsion des véhicules routiers électriques – Partie 2: Essais de fiabilité et de traitement abusif*

ISO/TR 8713, *Véhicules routiers électriques – Vocabulaire*

---

1 Deuxième édition en cours d'élaboration. Stade au moment de la publication: IEC FDIS 62619:2021.