

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Safety requirements for portable sealed secondary cells, and for batteries made from them, for use in portable applications –
Part 1: Nickel systems**

**Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide –
Exigences de sécurité pour les accumulateurs portables étanches, et pour les batteries qui en sont constituées, destinés à l'utilisation dans des applications portables –
Partie 1: Systèmes au nickel**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2017 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 Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
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 corrigenda or an amendment might have been published.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

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 also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

65 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

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: csc@iec.ch.

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.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub

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 aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

65 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Safety requirements for portable sealed secondary cells, and for batteries made from them, for use in portable applications –
Part 1: Nickel systems**

**Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide –
Exigences de sécurité pour les accumulateurs portables étanches, et pour les batteries qui en sont constituées, destinés à l'utilisation dans des applications portables –
Partie 1: Systèmes au nickel**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.220.30

ISBN 978-2-8322-3909-4

**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.**

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	6
4 Parameter measurement tolerances	8
5 General safety considerations	9
5.1 General.....	9
5.2 Insulation and wiring	9
5.3 Venting	9
5.4 Temperature, voltage and current management	10
5.5 Terminal contacts	10
5.6 Assembly of cells into batteries	10
5.7 Quality plan	10
6 Type test and sample size	10
7 Specific requirements and tests	11
7.1 Charging procedure for test purposes	11
7.2 Intended use.....	11
7.2.1 Continuous low-rate charging (cells).....	11
7.2.2 Vibration.....	11
7.2.3 Case stress at high ambient temperature (batteries).....	12
7.2.4 Temperature cycling	12
7.3 Reasonably foreseeable misuse.....	13
7.3.1 Incorrect installation (cells).....	13
7.3.2 External short circuit.....	13
7.3.3 Free fall.....	14
7.3.4 Mechanical shock (crash hazard).....	14
7.3.5 Thermal abuse (cells)	14
7.3.6 Crushing of cells.....	15
7.3.7 Low pressure (cells)	15
7.3.8 Overcharge.....	15
7.3.9 Forced discharge (cells)	15
8 Information for safety.....	16
8.1 General.....	16
8.2 Small cell and battery safety information	16
9 Marking	17
9.1 Cell marking.....	17
9.2 Battery marking.....	17
9.3 Caution for ingestion of small cells and batteries	17
9.4 Other information	18
10 Packaging	18
Annex A (informative) Recommendations to equipment manufacturers and battery assemblers	19
Annex B (informative) Recommendations to the end-users	20
Annex C (informative) Packaging	21
Bibliography.....	22

Figure 1 – Temperature profile for 7.2.4 – Temperature cycling test.....	13
Figure 2 – Ingestion gauge	17
Table 1 – Sample size for type tests	11
Table 2 – Conditions for vibration test.....	12

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62133-1:2017

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SECONDARY CELLS AND BATTERIES CONTAINING
ALKALINE OR OTHER NON-ACID ELECTROLYTES –
SAFETY REQUIREMENTS FOR PORTABLE SEALED
SECONDARY CELLS, AND FOR BATTERIES MADE FROM
THEM, FOR USE IN PORTABLE APPLICATIONS –****Part 1: Nickel systems**

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 62133-1 has been prepared by subcommittee 21A: Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes, of IEC technical committee 21: Secondary cells and batteries.

This first edition cancels and replaces the second edition of IEC 62133 published in 2012. It constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to IEC 62133:2012:

- separation of lithium systems into a separate Part 2;

- inclusion of button cell requirements.

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

FDIS	Report on voting
21A/619/FDIS	21A/627/RVD

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

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

A list of all parts of the IEC 62133 series, published under the general title *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Safety requirements for portable sealed secondary cells, and for batteries made from them, for use in portable applications*, can be found on the IEC website.

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

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

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication 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 CELLS AND BATTERIES CONTAINING ALKALINE OR OTHER NON-ACID ELECTROLYTES – SAFETY REQUIREMENTS FOR PORTABLE SEALED SECONDARY CELLS, AND FOR BATTERIES MADE FROM THEM, FOR USE IN PORTABLE APPLICATIONS –

Part 1: Nickel systems

1 Scope

This part of IEC 62133 specifies requirements and tests for the safe operation of portable sealed secondary nickel cells and batteries containing alkaline electrolyte, under intended use and reasonably foreseeable misuse.

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 60050-482:2004, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 482: Primary and secondary cells and batteries* (available at <http://www.electropedia.org>)

IEC 61951-1, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Portable sealed rechargeable single cells – Part 1: Nickel-cadmium*

IEC 61951-2, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Portable sealed rechargeable single cells – Part 2: Nickel-metal hydride*

ISO/IEC Guide 51, *Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60050-482, ISO/IEC Guide 51 and the following apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

3.1

safety

freedom from unacceptable risk

3.2

risk

combination of the probability of occurrence of harm and the severity of that harm

3.3**harm**

physical injury or damage to the health of people or damage to property or to the environment

3.4**hazard**

potential source of harm

3.5**intended use**

use of a product, process or service in accordance with specifications, instructions and information provided by the supplier

3.6**reasonably foreseeable misuse**

use of a product, process or service in a way which is not intended by the supplier, but which may result from readily predictable human behaviour

3.7**secondary cell**

basic manufactured unit providing a source of electrical energy by direct conversion of chemical energy, that consists of electrodes, separators, electrolyte, container and terminals, and that is designed to be charged electrically

3.8**secondary battery**

assembly of secondary cell(s) ready for use as a source of electrical energy characterized by its voltage, size, terminal arrangement, capacity and rate capability

Note 1 to entry: Includes single cell batteries.

3.9**leakage**

unplanned, visible escape of liquid electrolyte

3.10**venting**

release of excessive internal pressure from a cell or battery in a manner intended by design to preclude rupture or explosion

3.11**rupture**

mechanical failure of a cell container or battery case induced by an internal or external cause, resulting in exposure or spillage but not ejection of materials

3.12**explosion**

failure that occurs when a cell container or battery case opens violently and major components are forcibly expelled

3.13**fire**

emission of flames from a cell or battery

3.14**portable battery**

battery for use in a device or appliance which is conveniently hand-carried

3.15

portable cell

cell intended for assembly in a portable battery

3.16

rated capacity

capacity value of a cell or battery determined under specified conditions and declared by the manufacturer

Note 1 to entry: The rated capacity is the quantity of electricity C_5 Ah (ampere-hours) declared by the manufacturer which a single cell can deliver when discharged at the reference test current of 0,2 I_t A to a specified final voltage, after charging, storing and discharging under specified conditions.

[SOURCE: IEC 60050-482:2004, 482-03-15, modified – In the definition, "battery" has been replaced with "cell or battery". Note 1 to entry has been added.]

3.17

reference test current

I_t

charge or discharge current, expressed as a multiple of I_t A, where I_t A = C_5 Ah/1 h, as defined in IEC 61434, and based on the rated capacity (C_5 Ah) of the cell or battery

3.18

button cell

coin cell

cell with a cylindrical shape in which the overall height is less than the diameter, e.g. in the shape of a button or a coin

Note 1 to entry: In practice, the term coin is used exclusively for non-aqueous lithium cells.

[SOURCE: IEC 60050-482:2004, 482-02-40]

3.19

cylindrical cell

cell with a cylindrical shape in which the overall height is equal to or greater than the diameter

[SOURCE: IEC 60050-482:2004, 482-02-39]

3.20

prismatic cell

cell having the shape of a parallelepiped whose faces are rectangular

[SOURCE: IEC 60050-482:2004, 482-02-38, modified – The source term is "prismatic" (adj.). In the definition, "qualifies a cell or a battery" has been replaced with "cell".]

4 Parameter measurement tolerances

The overall accuracy of controlled or measured values, relative to the specified or actual parameters, shall be within these tolerances:

- a) ± 1 % for voltage;
- b) ± 1 % for current;
- c) ± 2 °C for temperature;
- d) $\pm 0,1$ % for time;
- e) ± 1 % for dimension;
- f) ± 1 % for capacity.

These tolerances comprise the combined accuracy of the measuring instruments, the measurement techniques used, and all other sources of error in the test procedure.

The details of the instrumentation used shall be provided in any report of results.

5 General safety considerations

5.1 General

The safety of secondary cells and batteries requires the consideration of two sets of applied conditions:

- 1) intended use;
- 2) reasonably foreseeable misuse.

Cells and batteries shall be so designed and constructed that they are safe under conditions of both intended use and reasonably foreseeable misuse. It is expected that cells or batteries subjected to misuse may fail to function following such experience. They shall not however present significant hazards. It may also be expected that cells and batteries subjected to intended use shall not only be safe but shall continue to be functional in all respects.

Potential hazards which are the subject of this document are:

- fire,
- burst/explosion,
- leakage of cell electrolyte,
- venting,
- burns from excessively high external temperatures,
- rupture of battery case with exposure of internal components.

Conformity with 5.2 to 5.7 for cells and batteries other than button cells is checked by inspection, by the tests of Clauses 7, and in accordance with the appropriate standard (see Clause 2 and Table 1).

5.2 Insulation and wiring

The insulation resistance between the positive terminal and externally exposed metal surfaces of the battery excluding electrical contact surfaces shall be not less than 5 MΩ at 500 V DC when measured 60 s after applying the voltage.

Internal wiring and insulation should be sufficient to withstand the maximum anticipated current, voltage and temperature requirements. The orientation of wiring should be such that adequate clearances and creepage distances are maintained between conductors. The mechanical integrity of internal connections should be sufficient to accommodate conditions of reasonably foreseeable misuse (i.e. solder alone is not considered a reliable means of connection).

5.3 Venting

Battery cases and cells shall incorporate a pressure relief mechanism or shall be so constructed that they will relieve excessive internal pressure at a value and rate that will preclude rupture, explosion and self-ignition. If encapsulation is used to support cells within an outer case, the type of encapsulant and the method of encapsulation shall neither cause the battery to overheat during normal operation nor inhibit pressure relief.

5.4 Temperature, voltage and current management

The design of batteries shall be such that abnormal temperature-rise conditions are prevented. Batteries shall be designed to be within temperature, voltage and current limits specified by the cell manufacturer. Batteries shall be provided with specifications and charging instructions for equipment manufacturers so that associated chargers are designed to maintain charging within the temperature, voltage and current limits specified.

Where necessary, applicable means can be provided to limit current to safe levels during charge and discharge.

5.5 Terminal contacts

The size and shape of the terminal contacts shall ensure that they can carry the maximum anticipated current. External terminal contact surfaces shall be formed from conductive materials with good mechanical strength and corrosion resistance. Terminal contacts shall be arranged so as to minimize the risk of short circuits.

5.6 Assembly of cells into batteries

If there is more than one battery housed in a single battery case, cells used in the assembly of each battery shall have closely matched capacities, be of the same design, be of the same chemistry and be from the same manufacturer. The battery shall have some type of safety device or feature for charging.

Manufacturers of cells shall specify current, voltage and temperature limits so that the battery manufacturer/designer may ensure proper design and assembly.

Batteries that are designed for the selective discharge of a portion of their series connected cells shall incorporate circuitry to prevent operation of cells outside the limits specified by the cell manufacturer.

Protective circuit components should be added as appropriate and consideration given to the end-device application. When testing a battery, the manufacturer of the battery should provide a test report confirming the compliance according to this document.

5.7 Quality plan

The manufacturer shall prepare and implement a quality plan that defines procedures for the inspection of materials, components, cells and batteries and which covers the whole process of producing each type of cell or battery. Manufacturers should understand their process capabilities and should institute the necessary process controls as they relate to product safety.

6 Type test and sample size

Tests are made with the number of cells or batteries specified in Table 1 using cells or batteries that are not more than six months old. Unless otherwise specified, tests are carried out in an ambient temperature of $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

NOTE Test conditions are for type tests only and do not imply that intended use includes operation under these conditions. Similarly, the limit of six months is introduced for consistency and does not imply that battery safety is reduced after six months.

Table 1 – Sample size for type tests

Test	Cell ^a	Battery
7.2.1 Low rate charging	5	–
7.2.2 Vibration	5	5
7.2.3 Case stress	–	3
7.2.4 Temperature cycling	5	5
7.3.1 Incorrect installation	5 sets of 4	–
7.3.2 External short circuit	5 per temperature	5 per temperature
7.3.3 Free fall	3	3
7.3.4 Mechanical shock	5	5
7.3.5 Thermal abuse	5	–
7.3.6 Crush	5 (10 for prismatic)	–
7.3.7 Low pressure	3	–
7.3.8 Overcharge	5	5
7.3.9 Forced discharge	5	–
^a – not applicable to button cells		

7 Specific requirements and tests

7.1 Charging procedure for test purposes

Unless otherwise stated in this document, the charging procedure for test purposes is carried out in an ambient temperature of $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, using the method declared by the manufacturer.

Prior to charging, the battery shall have been discharged at $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ at a constant current of $0,2\text{ }I_t\text{ A}$ down to a specified final voltage.

Warning: THESE TESTS USE PROCEDURES WHICH MAY RESULT IN HARM IF ADEQUATE PRECAUTIONS ARE NOT TAKEN. TESTS SHOULD ONLY BE PERFORMED BY QUALIFIED AND EXPERIENCED TECHNICIANS USING ADEQUATE PROTECTION. TO PREVENT BURNS, CAUTION SHOULD BE TAKEN FOR THOSE CELLS OR BATTERIES WHOSE CASINGS MAY EXCEED 75 °C AS A RESULT OF TESTING.

7.2 Intended use

7.2.1 Continuous low-rate charging (cells)

a) Requirement

A continuous low-rate charge shall not cause fire or explosion.

b) Test

Fully charged cells are subjected for 28 days to a charge as specified by the manufacturer.

c) Acceptance criteria

No fire, no explosion.

7.2.2 Vibration

a) Requirements

Vibration encountered during transportation shall not cause leakage, fire or explosion.

b) Test

Fully charged cells or batteries are vibration-tested under the following test conditions and the sequence in Table 2. A simple harmonic motion is applied to the cells or batteries with an amplitude of 0,76 mm, and a total maximum excursion of 1,52 mm. The frequency is varied at the rate of 1 Hz/min between the limits of 10 Hz and 55 Hz. The entire range of frequencies (10 Hz to 55 Hz) and return (55 Hz to 10 Hz) is traversed in 90 min $\pm$ 5 min for each mounting position (direction of vibration). The vibration is applied in each of three mutually perpendicular directions, in the sequence specified below.

Table 2 – Conditions for vibration test

Step	Axes of vibration	Frequency Hz	Vibration time min	Rest time h	Visual examination
1	–	–	–	–	Pre-test
2	X	10 to 55	90 $\pm$ 5	–	–
3	Y	10 to 55	90 $\pm$ 5	–	–
4	Z	10 to 55	90 $\pm$ 5	–	–
5	–	–	–	1	Post-test

NOTE The sequence of Step 2 through Step 4 can be interchanged.

Step 1: Verify that the measured voltage is typical of the charged product being tested.

Steps 2 to 4: Apply the vibration as specified in Table 2.

Step 5: Rest cell for 1 h, and then make a visual inspection.

c) Acceptance criteria

No fire, no explosion, no leakage.

7.2.3 Case stress at high ambient temperature (batteries)

a) Requirement

Internal components of batteries shall not be exposed during use at high temperature. This requirement only applies to batteries with a moulded case.

b) Test

Fully charged batteries are exposed to a moderately high temperature to evaluate case integrity. The battery is placed in an air circulating oven at a temperature of 70 °C $\pm$ 2 °C. The batteries remain in the oven for 7 h, after which they are removed and allowed to return to room temperature.

c) Acceptance criteria

No physical distortion of the battery case resulting in exposure of internal protective components and cells.

7.2.4 Temperature cycling

a) Requirements

Repeated exposure to high and low temperatures shall not cause leakage, fire or explosion.

b) Test according to the following procedure and the profile shown in Figure 1.

Fully charged cells or batteries are subjected to temperature cycling (–20 °C, +75 °C), in forced draught chambers, according to the following procedure.

Step 1: Place the cells or batteries in an ambient temperature of +75 °C $\pm$ 2 °C for 4 h.

- Step 2: Change the ambient temperature to $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ within 30 min and maintain at this temperature for a minimum of 2 h.
- Step 3: Change the ambient temperature to $-20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ within 30 min and maintain at this temperature for 4 h.
- Step 4: Change the ambient temperature to $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ within 30 min and maintain at this temperature for a minimum of 2 h.
- Step 5: Repeat steps 1 to 4 for a further four cycles. Transition from Step 4 to Step 1 within 30 min.
- Step 6: After the fifth cycle, store the cells or batteries and conduct a visual check after a rest period of at least 24 h.

NOTE This test can be performed in a single chamber whose temperature is changed or in three separate chambers at three different test temperatures.

c) Acceptance criteria

No fire, no explosion, no leakage.

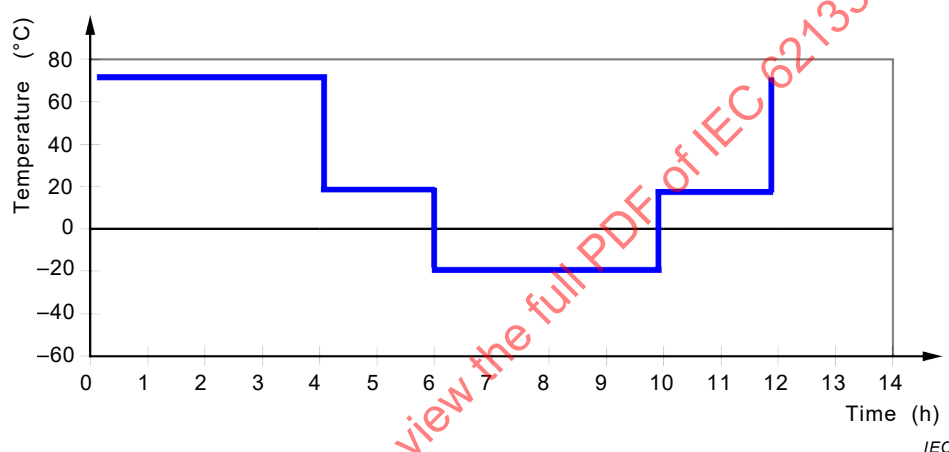


Figure 1 – Temperature profile for 7.2.4 – Temperature cycling test

7.3 Reasonably foreseeable misuse

7.3.1 Incorrect installation (cells)

a) Requirements

The incorrect installation of a single cell in a multi-cell application shall not cause fire or explosion.

b) Test

Fully charged cells are evaluated under conditions in which one of the cells is incorrectly installed. Four fully charged single cells of the same brand, type, size and age are connected in series with one of the four cells reversed. The resultant assembly is connected across a resistor of $1\ \Omega$ until the vent opens or until the temperature of the reversed cell returns to ambient temperature. Alternatively, a stabilized DC power supply can be used to simulate the conditions imposed on the reversed cell.

c) Acceptance criteria

No fire, no explosion.

7.3.2 External short circuit

a) Requirements

Short-circuiting of the positive and negative terminals shall not cause fire or explosion.

b) Test

Two sets of fully charged cells or batteries are stored in an ambient temperature of $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ and $55\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, respectively, when the samples reach temperature balance with the ambient temperature. The cell or battery is then short-circuited by connecting the positive and negative terminals with a total external resistance of $80\text{ m}\Omega \pm 20\text{ m}\Omega$. The cells or batteries remain on test for 24 h or until the case temperature declines by 20 % of the maximum temperature rise, whichever is the sooner.

c) Acceptance criteria

No fire, no explosion.

7.3.3 Free fall

a) Requirements

Dropping a cell or battery (for example, from a bench top) shall not cause fire or explosion.

b) Test

Each fully charged cell or battery is dropped three times from a height of 1,0 m onto a concrete floor. The cells or batteries are dropped so as to obtain impacts in random orientations. After the test, the sample shall be put on rest for a minimum of 1 h and then a visual inspection shall be performed.

c) Acceptance criteria

No fire, no explosion.

7.3.4 Mechanical shock (crash hazard)

a) Requirements

Shocks encountered during handling or transportation shall not cause fire, explosion or leakage.

b) Test

The fully charged cell or battery is secured to the testing machine by means of a rigid mount which will support all mounting surfaces of the cell or battery. The cell or battery is subjected to a total of three shocks of equal magnitude. The shocks are applied in each of three mutually perpendicular directions. At least one of them shall be perpendicular to a flat face.

For each shock the cell or battery is accelerated in such a manner that during the initial 3 ms the minimum average acceleration is 735 m/s^2 (75 g_n). The peak acceleration shall be between $1\,226\text{ m/s}^2$ (125 g_n) and $1\,716\text{ m/s}^2$ (175 g_n). Cells or batteries are tested in an ambient temperature of $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$. After the test, the sample shall be put on rest for a minimum of 1 h and then a visual inspection shall be performed.

c) Acceptance criteria

No fire, no explosion, no leakage.

7.3.5 Thermal abuse (cells)

a) Requirements

An extremely high temperature shall not cause fire or explosion.

b) Test

Each fully charged cell, stabilized in an ambient temperature of $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, is placed in a gravity or circulating air-convection oven. The oven temperature is raised at a rate of $5\text{ }^{\circ}\text{C/min} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C/min}$ to a temperature of $130\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$. The cell remains at this temperature for 30 min before the test is terminated.

c) Acceptance criteria

No fire, no explosion.

7.3.6 Crushing of cells

a) Requirements

Severe crushing of a cell (for example, during disposal in a waste compactor) shall not cause fire or explosion.

b) Test

Each fully charged cell is crushed between two flat surfaces. The force for the crushing is applied by a device exerting a force of $13 \text{ kN} \pm 0,78 \text{ kN}$. The crushing is performed in a manner that will cause the most adverse result. Once the maximum force has been applied, or an abrupt voltage drop of one-third of the original voltage has been obtained, the force is released.

A cylindrical or prismatic cell is crushed with its longitudinal axis parallel to the flat surfaces of the crushing apparatus. To test both wide and narrow sides of prismatic cells, a second set of cells is tested, rotated 90° around their longitudinal axes compared to the first set.

c) Acceptance criteria

No fire, no explosion.

7.3.7 Low pressure (cells)

Low pressure testing of cells

a) Requirements

Low pressure (for example, during transportation in an aircraft cargo hold) shall not cause fire or explosion.

b) Test

Each fully charged cell is placed in a vacuum chamber, in an ambient temperature of $20^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$. Once the chamber has been sealed, its internal pressure is gradually reduced to a pressure equal to or less than $11,6 \text{ kPa}$ (this simulates an altitude of $15\,240 \text{ m}$) and held at that value for 6 h .

c) Acceptance criteria

No fire, no explosion, no leakage.

7.3.8 Overcharge

a) Requirements

Charging for longer periods and at a higher rate than specified by the manufacturer shall not cause fire or explosion.

b) Test

A discharged cell or battery is subjected to a high-rate charge of 2,5 times the recommended charging current for a time that produces a 250 % charge input (250 % of rated capacity).

c) Acceptance criteria

No fire, no explosion.

7.3.9 Forced discharge (cells)

a) Requirements

A cell in a multi-cell application shall withstand polarity reversal without causing fire or explosion.

b) Test

A discharged cell is subjected to a reverse charge at $1 I_t \text{ A}$ for 90 min .

c) Acceptance criteria

No fire, no explosion.

8 Information for safety

8.1 General

The use, and particularly abuse, of portable sealed secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolyte may result in the creation of hazards and may cause harm. Manufacturers of secondary cells shall ensure that information is provided about current, voltage and temperature limits of their products. Manufacturers of batteries shall ensure that equipment manufacturers and, in the case of direct sales, end-users are provided with information to minimize and mitigate hazards.

It is the equipment manufacturer's responsibility to inform end-users of the potential hazards arising from the use of equipment containing secondary cells and batteries. Systems analyses should be performed by device manufacturers to ensure that a particular battery design prevents hazards from occurring during use of a product. As appropriate, any information relating to hazard avoidance resulting from a system analysis should be provided to the end user.

Guidance is provided in IEC TR 62188 on the design and manufacture of portable batteries, and non-exhaustive lists of good advice are provided for information in Annex A and Annex B.

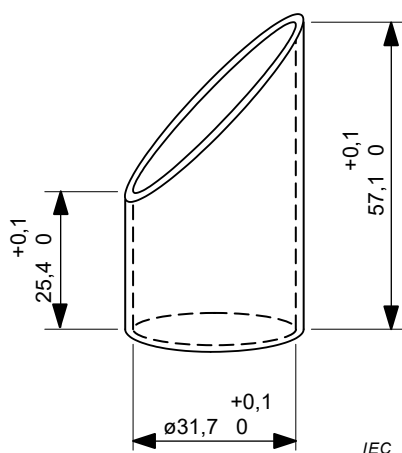
Conformity can be checked by examination of manufacturer's documentation.

8.2 Small cell and battery safety information

Small cells and batteries and equipment using small cells and batteries are to be provided with information regarding ingestion hazards. Small cells and batteries that may pose an ingestion hazard are those that can fit within the limits of the ingestion gauge shown in Figure 2.

The following warning language is to be provided with the information packaged with the small cells and batteries or equipment using them:

- Keep small cells and batteries which are considered swallowable out of the reach of children.
- Swallowing may lead to burns, perforation of soft tissue, and death. Severe burns can occur within 2 h of ingestion.
- In case of ingestion of a cell or battery, seek medical assistance promptly.

Dimensions in millimetres

NOTE This gauge defines a swallowable component and is defined in ISO 8124-1.

Figure 2 – Ingestion gauge

9 Marking

9.1 Cell marking

Cells shall be marked as specified in the following applicable cell standards: IEC 61951-1 or IEC 61951-2.

By agreement between the cell manufacturer and the battery and/or end product manufacturer, component cells used in the manufacture of a battery need not be marked. However, the cell marking can be indicated with the battery, the instructions and/or the specifications.

Conformity is checked by inspection.

9.2 Battery marking

Batteries shall be marked as specified in IEC 61951-1 or IEC 61951-2. Batteries shall also be marked with an appropriate caution statement.

Terminals shall have clear polarity marking on the external surface of the battery.

Batteries with keyed external connectors designed for connection to specific end products need not be marked with polarity markings if the design of the external connector prevents reverse polarity connections.

Conformity is checked by inspection.

9.3 Caution for ingestion of small cells and batteries

Small cells and batteries determined to be small according to 8.2 shall include a caution statement regarding the hazards of ingestion in accordance with 8.2.

When small cells and batteries are intended for direct sale in consumer-replaceable applications, caution for ingestion shall be given on the immediate package.

Conformity is checked by inspection.

9.4 Other information

The following information shall be marked on or supplied with the battery:

- storage and disposal instructions;
- recommended charging instructions.

Conformity is checked by examination of markings and manufacturer's documentation.

10 Packaging

Packaging for button cells shall not be small enough to fit within the limits of the ingestion gauge of Figure 2.

See Annex C for information regarding packaging.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62133-1:2017

Annex A

(informative)

Recommendations to equipment manufacturers and battery assemblers

The following represents a typical, but non-exhaustive, list of good advice to be provided by the manufacturer of secondary cells and batteries to equipment manufacturers and battery assemblers.

- a) Do not dismantle, open or shred cells. Batteries should be dismantled only by trained personnel. Multi-cell battery cases should be designed so that they can be opened only with the aid of a tool.
- b) Compartments should be designed to prevent easy access to the batteries by young children.
- c) Do not short-circuit a cell or battery. Do not store cells or batteries haphazardly in a box or drawer where they may short-circuit each other or be short-circuited by conductive materials.
- d) Do not remove a cell or battery from its original packaging until required for use.
- e) Do not expose cells or batteries to heat or fire. Avoid storage in direct sunlight.
- f) Do not subject cells or batteries to mechanical shock.
- g) In the event of a cell leaking, do not allow the liquid to come into contact with the skin or eyes. If contact has been made, wash the affected area with copious amounts of water and seek medical advice.
- h) Equipment should be designed to prohibit the incorrect insertion of cells or batteries and should have clear polarity marks. Always observe the polarity marks on the cell, battery and equipment and ensure correct use.
- i) Do not mix cells of different manufacture, capacity, size or type within a battery.
- j) Seek medical advice immediately if a cell or battery has been swallowed.
- k) Consult the cell or battery manufacturer on the maximum number of cells which may be assembled in a battery and on the safest way in which cells may be connected.
- l) A dedicated charger should be provided for each equipment. Complete charging instructions should be provided for all secondary cells and batteries offered for sale.
- m) Keep cells and batteries clean and dry.
- n) Wipe the cell or battery terminals with a clean dry cloth if they become dirty.
- o) Secondary cells and batteries need to be charged before use. Always refer to the cell or battery manufacturer's instructions and use the correct charging procedure.
- p) Do not maintain secondary cells and batteries on charge when not in use.
- q) After extended periods of storage, it may be necessary to charge and discharge the cells or batteries several times to obtain maximum performance.
- r) Retain the original cell and battery literature for future reference.
- s) When disposing of secondary cells or batteries, keep cells or batteries of different electrochemical systems separate from each other.

Annex B (informative)

Recommendations to the end-users

The following represents a typical, but non-exhaustive, list of good advice to be provided by the equipment manufacturer to the end-user.

- a) Do not dismantle, open or shred secondary cells or batteries.
- b) Keep batteries out of the reach of children
Especially keep batteries which are considered small out of the reach of children, particularly those batteries fitting within the limits of the ingestion gauge as defined in Figure 2. In case of ingestion of a cell or a battery, the person involved should seek medical assistance promptly.
- c) Do not expose cells or batteries to heat or fire. Avoid storage in direct sunlight.
- d) Do not short-circuit a cell or a battery. Do not store cells or batteries haphazardly in a box or drawer where they may short-circuit each other or be short-circuited by other metal objects.
- e) Do not remove a cell or battery from its original packaging until required for use.
- f) Do not subject cells or batteries to mechanical shock.
- g) In the event of a cell leaking, do not allow the liquid to come in contact with the skin or eyes. If contact has been made, wash the affected area with copious amounts of water and seek medical advice.
- h) Do not use any charger other than that specifically provided for use with the equipment.
- i) Observe the plus (+) and minus (–) marks on the cell, battery and equipment and ensure correct use.
- j) Do not use any cell or battery which is not designed for use with the equipment.
- k) Do not mix cells of different manufacture, capacity, size or type within a device.
- l) Battery usage by children should be supervised.
- m) Seek medical advice immediately if a cell or a battery has been swallowed.
- n) Always purchase the battery recommended by the device manufacturer for the equipment.
- o) Keep cells and batteries clean and dry.
- p) Wipe the cell or battery terminals with a clean dry cloth if they become dirty.
- q) Secondary cells and batteries need to be charged before use. Always use the correct charger and refer to the manufacturer's instructions or equipment manual for proper charging instructions.
- r) Do not leave a battery on prolonged charge when not in use.
- s) After extended periods of storage, it may be necessary to charge and discharge the cells or batteries several times to obtain maximum performance.
- t) Retain the original product literature for future reference.
- u) Use the cell or battery only in the application for which it was intended.
- v) When possible, remove the battery from the equipment when not in use.
- w) Dispose of properly.

Annex C

(informative)

Packaging

The goal of packaging of secondary cells and batteries for transport is to prevent opportunities for short circuit, mechanical damage and possible ingress of moisture. The materials and packaging design should be chosen so as to prevent the development of unintentional electrical conduction, corrosion of the terminals and ingress of environmental contaminants.

Nickel metal hydride cells and batteries are regulated by the International Maritime Organization IMO.

Nickel cadmium cells and batteries are not classified as dangerous goods however there are regulations that should be complied with such as protection from short circuit during transport. Nickel metal hydride cells and batteries are classified as dangerous goods only for maritime transportation.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62133-1:2017

Bibliography

IEC 60051 (all parts), *Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories*

IEC 60664 (all parts), *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems*

IEC 61434, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Guide to the designation of current in alkaline secondary cell and battery standards*

IEC TR 61438, *Possible safety and health hazards in the use of alkaline secondary cells and batteries – Guide to equipment manufacturers and users*

IEC TR 62188, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Design and manufacturing recommendations for portable batteries made from sealed secondary cells*

ISO 8124-1, *Safety of toys – Part 1: Safety aspects related to mechanical and physical properties*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62133-1:2017

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62133-1:2017

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	26
1 Domaine d'application	28
2 Références normatives	28
3 Termes et définitions	28
4 Tolérances de mesure relatives aux paramètres	31
5 Considérations générales de sécurité	31
5.1 Généralités	31
5.2 Isolement et câblage	31
5.3 Échappement de gaz	32
5.4 Gestion de la température, de la tension et du courant	32
5.5 Contacts des bornes	32
5.6 Assemblage des éléments dans les batteries	32
5.7 Plan qualité	33
6 Essai d'homologation et effectif d'échantillon	33
7 Exigences spécifiques et essais	33
7.1 Procédure de charge pour les besoins des essais	33
7.2 Utilisation normale	34
7.2.1 Charge continue à faible régime (éléments)	34
7.2.2 Vibrations	34
7.2.3 Contrainte du boîtier à température ambiante élevée (batteries)	35
7.2.4 Cycles de température	35
7.3 Mauvais usage raisonnablement prévisible	36
7.3.1 Installation incorrecte (éléments)	36
7.3.2 Court-circuit externe	36
7.3.3 Chute libre	36
7.3.4 Choc mécanique (danger de collision)	37
7.3.5 Température abusive (éléments)	37
7.3.6 Écrasement d'éléments	37
7.3.7 Basse pression (éléments)	38
7.3.8 Surcharge	38
7.3.9 Décharge forcée (éléments)	38
8 Informations pour la sécurité	38
8.1 Généralités	38
8.2 Informations relatives à la sécurité des éléments et batteries de petite taille	39
9 Marquage	39
9.1 Marquage des éléments	39
9.2 Marquage des batteries	40
9.3 Mise en garde contre l'ingestion des éléments et batteries de petite taille	40
9.4 Autres informations	40
10 Emballage	40
Annexe A (informative) Recommandations à l'attention des fabricants d'équipements et assembleurs de batteries	41
Annexe B (informative) Recommandations à l'attention des utilisateurs finaux	42
Annexe C (informative) Emballage	43
Bibliographie	44

Figure 1 – Profil de température pour 7.2.4 – Essai de cycles de température	36
Figure 2 – Gabarit d'ingestion	39
Tableau 1 – Taille des échantillons pour essais d'homologation	33
Tableau 2 – Conditions des essais de vibrations	34

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62133-1:2017

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ACCUMULATEURS ALCALINS ET AUTRES ACCUMULATEURS À ÉLECTROLYTE NON ACIDE – EXIGENCES DE SÉCURITÉ POUR LES ACCUMULATEURS PORTABLES ÉTANCHES, ET POUR LES BATTERIES QUI EN SONT CONSTITUÉES, DESTINÉS À L'UTILISATION DANS DES APPLICATIONS PORTABLES –

Partie 1: Systèmes au nickel

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique 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. A 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 62133-1 a été établie par le sous-comité 21A: Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide, du comité d'études 21 de l'IEC: Accumulateurs.

Cette première édition annule et remplace l'IEC 62133 parue en 2012. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'IEC 62133:2012:

- séparation des systèmes au lithium dans une Partie 2 distincte;
- inclusion des exigences en matière d'élément bouton.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
21A/619/FDIS	21A/627/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.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62133, publiées sous le titre général, *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Exigences de sécurité pour les accumulateurs portables étanches, et pour les batteries qui en sont constituées, destinés à l'utilisation dans des applications portables*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication 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 à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

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

ACCUMULATEURS ALCALINS ET AUTRES ACCUMULATEURS À ÉLECTROLYTE NON ACIDE – EXIGENCES DE SÉCURITÉ POUR LES ACCUMULATEURS PORTABLES ÉTANCHES, ET POUR LES BATTERIES QUI EN SONT CONSTITUÉES, DESTINÉS À L'UTILISATION DANS DES APPLICATIONS PORTABLES –

Partie 1: Systèmes au nickel

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62133 spécifie les exigences et les essais pour le fonctionnement en sécurité des accumulateurs portables étanches au nickel contenant un électrolyte alcalin dans des conditions d'utilisations prévues et dans des conditions d'utilisations abusives raisonnablement prévisibles.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte 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 60050-482:2004, *Vocabulaire Électrotechnique International – Partie 482: Piles et accumulateurs électriques* (disponible sous <http://www.electropedia.org>)

IEC 61951-1, *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Accumulateurs individuels portables étanches – Partie 1: Nickel-cadmium*

IEC 61951-2, *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Accumulateurs individuels portables étanches – Partie 2: Nickel-métal hydrure*

Guide ISO/IEC 51, *Aspects liés à la sécurité – Principes directeurs pour les inclure dans les normes*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'IEC 60050-482 et du Guide ISO/IEC 51, ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

3.1

sécurité

absence de tout risque inacceptable

3.2**risque**

combinaison de la probabilité d'occurrence de nuisance et de la sévérité de cette nuisance

3.3**nuisance**

blessure physique ou atteinte à la santé des personnes, ou dommage causé aux biens ou à l'environnement

3.4**danger**

source potentielle de dommage

3.5**utilisation prévue**

utilisation d'un produit, procédé ou service conformément aux spécifications, aux instructions et aux informations données par le fournisseur

3.6**utilisation abusive raisonnablement prévisible**

utilisation d'un produit, procédé ou service dans des conditions ou à des fins non prévues par le fournisseur, mais qui peut résulter d'un comportement humain envisageable

3.7**élément d'accumulateur**

unité de base fabriquée fournissant une source d'énergie électrique par la transformation directe d'énergie chimique, constituée d'électrodes, de séparateurs, d'électrolyte, d'un bac, et de bornes de connexion, et qui est conçue pour être chargée électriquement

3.8**batterie d'accumulateurs**

ensemble d'éléments d'accumulateurs, prêts pour être utilisés comme une source d'énergie électrique, caractérisée par sa tension, sa taille, la disposition de ses bornes de connexion, sa capacité et son régime assigné.

Note 1 à l'article: Inclut les batteries à un seul élément.

3.9**fuite**

perte visible, imprévue, d'électrolyte liquide

3.10**échappement de gaz**

libération de pression interne excessive, d'un élément d'accumulateur ou d'une batterie d'accumulateurs, conçue pour prévenir la rupture ou l'explosion

3.11**rupture**

défaillance mécanique d'un bac d'élément ou d'un boîtier de batterie induite par une cause interne ou externe, qui conduit à une exposition des matériaux ou à l'échappement de liquide, mais non à une éjection de matériaux

3.12**explosion**

défaillance qui se produit lorsqu'un bac d'élément ou un boîtier de batterie s'ouvre violemment et lorsque les composants principaux sont éjectés de manière violente

3.13

feu

émission de flammes d'un élément ou d'une batterie

3.14

batterie portable

accumulateur pour utilisation dans un dispositif ou un appareil qui est facilement portable à la main

3.15

élément portable

élément prévu pour être assemblé dans une batterie portable

3.16

capacité assignée

valeur de la capacité d'un élément ou d'une batterie déterminée dans des conditions spécifiées et déclarée par le fabricant

Note 1 à l'article: La capacité assignée est la quantité d'électricité C_5 Ah (ampères-heures) déclarée par le fabricant, qu'un élément individuel est capable de restituer en décharge au courant d'essai de référence de $0,2 I_t$ A jusqu'à une tension finale spécifiée, après charge, repos et décharge, dans les conditions spécifiées.

[SOURCE: IEC 60050-482:2004, 482-03-15, modifiée – Dans la définition, "d'une batterie" est devenu "d'un élément ou d'une batterie". Note 1 à l'article a été ajoutée.]

3.17

courant d'essai de référence

I_t

courant de charge ou de décharge, exprimé sous la forme d'un multiple de I_t A, où I_t A = C_5 Ah/1 h, tel que défini dans l'IEC 61434, qui repose sur la capacité assignée (C_5 Ah) de l'élément ou de la batterie

3.18

élément bouton

élément de forme cylindrique dont la hauteur totale est inférieure au diamètre, par exemple en forme de bouton ou de pièce de monnaie

Note 1 à l'article: En pratique, le terme élément bouton est utilisé exclusivement pour les piles au lithium non aqueuses.

[SOURCE: IEC 60050-482:2004, 482-02-40]

3.19

élément cylindrique

élément de forme cylindrique dans laquelle la hauteur totale est supérieure ou égale au diamètre

[SOURCE: IEC 60050-482:2004, 482-02-39]

3.20

élément parallélépipédique

élément ayant la forme d'un parallélépipède dont les faces sont rectangulaires

[SOURCE: l'IEC 60050-482:2004, 482-02-38, modifiée – Le terme source est "parallélépipédique" (adj.). Dans la définition, "qualifie un élément ou une batterie" est devenu "élément".]

4 Tolérances de mesure relatives aux paramètres

L'exactitude globale des valeurs contrôlées ou mesurées, par rapport aux paramètres spécifiés ou réels, doit respecter les tolérances suivantes:

- a) $\pm 1 \%$ pour la tension;
- b) $\pm 1 \%$ pour le courant;
- c) $\pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ pour la température;
- d) $\pm 0,1 \%$ pour le temps;
- e) $\pm 1 \%$ pour les dimensions;
- f) $\pm 1 \%$ pour la capacité.

Ces tolérances comprennent l'exactitude combinée des appareils de mesure, des techniques de mesure utilisées et de toutes les autres sources d'erreur liées à la méthode d'essai.

Les détails relatifs aux appareils utilisés doivent être fournis dans chaque rapport de résultats.

5 Considérations générales de sécurité

5.1 Généralités

La sécurité des éléments et des batteries d'accumulateurs exige la prise en compte de deux ensembles de conditions d'utilisation:

- 1) l'utilisation prévue;
- 2) l'utilisation abusive raisonnablement prévisible.

Les éléments et les batteries d'accumulateurs doivent être conçus et construits de manière telle qu'ils soient sûrs dans les conditions d'utilisation prévues et dans les conditions d'utilisation abusives raisonnablement prévisibles. Il est admis que les accumulateurs soumis à une utilisation abusive puissent être défectueux après une telle utilisation. Ils ne doivent cependant pas présenter de dangers significatifs. Par ailleurs, les éléments et les batteries d'accumulateurs utilisés dans les conditions normales doivent non seulement être sûrs mais doivent aussi continuer à être fonctionnels en tous points.

Les dangers potentiels qui font l'objet du présent document sont:

- le feu,
- l'éclatement/l'explosion,
- la fuite de l'électrolyte d'un élément,
- l'échappement de gaz,
- les brûlures résultant de températures externes excessivement élevées,
- la rupture du boîtier de batterie avec exposition des constituants internes.

La conformité aux spécifications de 5.2 à 5.7 pour les éléments et les batteries (hors éléments boutons) est vérifiée par examen, par les essais de l'Article 7, et conformément à la norme appropriée (voir l'Article 2 et le Tableau 1).

5.2 Isolement et câblage

La résistance d'isolement entre la borne positive et les surfaces métalliques externes exposées de la batterie, à l'exclusion des surfaces de contact électrique, ne doit pas être inférieure à $5 \text{ M}\Omega$ sous 500 V en courant continu, mesurée 60 s après application de la tension.

Il convient que le câblage interne et son isolement soient suffisants pour satisfaire aux exigences maximales prévisibles de courant, de tension et de température. Il convient que l'orientation du câblage soit de nature à maintenir les distances adéquates d'isolement et les lignes de fuite entre les conducteurs. Il convient que l'intégrité mécanique des connexions internes soit suffisante pour s'adapter aux conditions d'utilisations abusives raisonnablement prévisibles (c'est-à-dire qu'une soudure seule n'est pas considérée comme étant un moyen fiable de connexion).

5.3 Échappement de gaz

Les boîtiers des éléments et des batteries d'accumulateurs doivent être munis d'un mécanisme de libération de pression ou doivent être construits de telle sorte qu'ils libèrent la pression interne en excès à une valeur et à un régime permettant de prévenir la rupture, l'explosion et l'inflammation spontanée. Si le surmoulage est utilisé pour maintenir les éléments dans un boîtier extérieur, le type de produit et la méthode de surmoulage ne doivent entraîner ni une surchauffe de l'accumulateur au cours d'un fonctionnement normal, ni le blocage du mécanisme de libération de pression.

5.4 Gestion de la température, de la tension et du courant

La conception des batteries doit être de nature à prévenir tout échauffement anormal. Les batteries doivent être conçues pour être dans les limites de température, de tension et de courant spécifiées par le fabricant des éléments. Les batteries doivent être accompagnées de spécifications et d'instructions de charge pour les fabricants de matériel de façon à concevoir les chargeurs associés en maintenant la charge dans les limites spécifiées de température, de tension et de courant.

Si nécessaire des moyens peuvent être mis en œuvre pour limiter le courant à des niveaux sûrs au cours de la charge et de la décharge.

5.5 Contacts des bornes

La taille et la forme des contacts des bornes doivent permettre le transport du courant maximal prévu. Les surfaces de contact des bornes externes doivent être constituées de matériaux conducteurs, avec une bonne résistance mécanique et une bonne résistance à la corrosion. Les contacts des bornes doivent être disposés de façon à réduire le plus possible le risque de court-circuit.

5.6 Assemblage des éléments dans les batteries

Si plusieurs batteries sont logées dans un unique boîtier de batteries, les éléments utilisés dans l'assemblage des batteries doivent avoir des capacités bien appariées, avoir la même conception, appartenir au même système électrochimique et provenir du même fabricant. La batterie doit être dotée d'un certain type de dispositif ou de fonction de sécurité pour la charge.

Les fabricants d'éléments doivent spécifier les limites de courant, de tension et de température, pour permettre au fabricant/concepteur de la batterie d'assurer une conception et un assemblage convenables.

Les batteries conçues pour la décharge sélective d'une partie de leurs éléments connectés en série doivent être munies de circuits permettant d'éviter le fonctionnement des éléments hors des limites spécifiées par le fabricant de l'élément.

Il convient d'ajouter, si nécessaire, des composants aux circuits de protection et de tenir compte de l'application du dispositif final. Lors de l'essai d'une batterie, il convient que le fabricant de la batterie fournisse un rapport d'essai confirmant la conformité au présent document.

5.7 Plan qualité

Le fabricant doit préparer et mettre en œuvre un plan qualité qui définit les procédures d'examen des matériaux, des composants, des éléments et des batteries et qui couvre l'ensemble du processus de production de chaque type d'accumulateur. Il convient que les fabricants comprennent leurs capacités de traitement et il convient qu'ils mettent en place les contrôles de processus nécessaires concernant la sécurité des produits.

6 Essai d'homologation et effectif d'échantillon

Les essais sont effectués, avec le nombre d'éléments ou de batteries spécifié au Tableau 1, en utilisant des éléments ou des batteries fabriqués depuis moins de six mois. Sauf spécification contraire, les essais sont effectués à une température ambiante de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

NOTE Les conditions d'essai s'appliquent seulement aux essais d'homologation et n'impliquent pas que l'utilisation prévue comprenne un fonctionnement dans ces conditions. De la même façon, la limite des six mois est introduite dans un souci de cohérence et n'implique pas que la sécurité de la batterie soit réduite après six mois.

Tableau 1 – Taille des échantillons pour essais d'homologation

Essai	Élément ^a	Batterie
7.2.1 Charge à faible régime	5	–
7.2.2 Vibration	5	5
7.2.3 Contrainte de moulage du boîtier	–	3
7.2.4 Cycles de température	5	5
7.3.1 Installation incorrecte	5 ensembles de 4	–
7.3.2 Court-circuit externe	5 par température	5 par température
7.3.3 Chute libre	3	3
7.3.4 Chocs mécaniques	5	5
7.3.5 Température abusive	5	–
7.3.6 Écrasement	5 (10 pour éléments parallélépipédiques)	–
7.3.7 Basse pression	3	–
7.3.8 Surcharge	5	5
7.3.9 Décharge forcée	5	–
^a – non applicable aux éléments boutons.		

7 Exigences spécifiques et essais

7.1 Procédure de charge pour les besoins des essais

Sauf spécification contraire du présent document, la charge pour les besoins des essais est effectuée à une température ambiante de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, en utilisant la méthode déclarée par le fabricant.

Avant la charge, la batterie doit avoir été déchargée à $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, à un courant constant de $0,2 I_t$ A, jusqu'à une tension finale spécifiée.

Mise en garde: CES ESSAIS UTILISENT DES MÉTHODES QUI PEUVENT CONDUIRE À DES DOMMAGES SI DES PRÉCAUTIONS APPROPRIÉES NE SONT PAS PRISES. IL CONVIENT QUE LES ESSAIS NE SOIENT RÉALISÉS QUE PAR DES TECHNICIENS EXPÉRIMENTÉS ET QUALIFIÉS, UTILISANT UNE PROTECTION ADAPTÉE. POUR ÉVITER LES BRÛLURES, IL CONVIENT DE PRENDRE DES PRÉCAUTIONS CAR LES BOÎTIERS DE CES ÉLÉMENTS OU DE CES BATTERIES PEUVENT DÉPASSER 75 °C DU FAIT DE L'ESSAI

7.2 Utilisation normale

7.2.1 Charge continue à faible régime (éléments)

a) Exigence

Une charge continue à faible régime ne doit provoquer ni feu ni explosion.

b) Essai

Les éléments complètement chargés sont soumis pendant 28 jours à une charge spécifiée par le fabricant.

c) Critères d'acceptation

Pas de feu, pas d'explosion.

7.2.2 Vibrations

a) Exigences

Les vibrations subies en cours de transport ne doivent provoquer ni fuite, ni feu, ni explosion.

b) Essai

Les éléments ou les batteries complètement chargé(e)s sont soumis aux essais de vibrations dans les conditions d'essai suivantes et selon la séquence du Tableau 2. Un mouvement harmonique simple est appliqué aux éléments ou aux batteries avec une amplitude de 0,76 mm, et une excursion maximale totale de 1,52 mm. La fréquence est soumise à une variation au rythme de 1 Hz/min dans les limites de 10 Hz à 55 Hz. La plage entière de fréquences (10 Hz à 55 Hz) et retour (55 Hz à 10 Hz), est balayée en 90 min $\pm$ 5 min pour chaque position de montage (sens des vibrations). Les vibrations sont appliquées dans chacune des trois directions mutuellement perpendiculaires, selon la séquence spécifiée ci-dessous.

Tableau 2 – Conditions des essais de vibrations

Étape	Axes des vibrations	Fréquence	Temps de vibration	Temps de repos	Examen visuel
	–	Hz	min	h	
1	–	–	–	–	Avant essai
2	X	10 à 55	90 $\pm$ 5	–	–
3	Y	10 à 55	90 $\pm$ 5	–	–
4	Z	10 à 55	90 $\pm$ 5	–	–
5	–	–	–	1	Après essai

NOTE La séquence de l'Étape 2 à l'Étape 4 peut être interchangée.

Étape 1: Vérifier que la tension mesurée est caractéristique du produit chargé à l'essai.

Étapes 2 à 4: Appliquer les vibrations conformément au Tableau 2.

Étape 5: Laisser reposer l'élément pendant 1 h, puis procéder à un examen visuel.

c) Critères d'acceptation

Pas de feu, pas d'explosion, pas de fuite.

7.2.3 Contrainte du boîtier à température ambiante élevée (batteries)

a) Exigence

Les constituants internes des batteries ne doivent pas être exposés en cours d'utilisation à haute température. Cette exigence s'applique uniquement aux batteries à boîtier moulé.

b) Essai

Les batteries complètement chargées sont exposées à une température modérément élevée pour évaluer l'intégrité du boîtier. La batterie est placée dans une étuve à circulation d'air à une température de $70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$. Les batteries restent dans l'étuve pendant 7 h, elles sont ensuite retirées pour revenir à la température ambiante.

c) Critères d'acceptation

Pas de déformations physiques du boîtier de la batterie entraînant une exposition des constituants de protection internes et des éléments.

7.2.4 Cycles de température

a) Exigences

L'exposition répétée à des températures hautes et basses ne doit provoquer ni feu ni explosion.

b) Essai selon la procédure suivante et le profil représenté à la Figure 1.

Les éléments ou les batteries complètement chargé(e)s sont soumis(es) aux cycles de température (-20 °C , $+75\text{ °C}$), dans des enceintes à tirage forcé, selon la procédure qui suit.

Étape 1: Placer les éléments ou les batteries à une température ambiante de $+75\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ pendant 4 h.

Étape 2: Faire passer la température ambiante à $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ dans un intervalle de 30 min et maintenir à cette température pendant au moins 2 h.

Étape 3: Faire passer la température ambiante à $-20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ dans un intervalle de 30 min et maintenir à cette température pendant 4 h.

Étape 4: Faire passer la température ambiante à $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ dans un intervalle de 30 min et maintenir à cette température pendant au moins 2 h.

Étape 5: Répéter les étapes 1 à 4 pendant quatre cycles supplémentaires. Passer de l'Étape 4 à l'Étape 1 en 30 min.

Étape 6: Après le cinquième cycle, laisser reposer les éléments ou les batteries et procéder à un contrôle visuel après une période de repos d'au moins 24 h.

NOTE Cet essai peut être réalisé dans une enceinte unique dont on change la température ou dans trois enceintes séparées à trois températures d'essai différentes.

c) Critères d'acceptation

Pas de feu, pas d'explosion, pas de fuite.

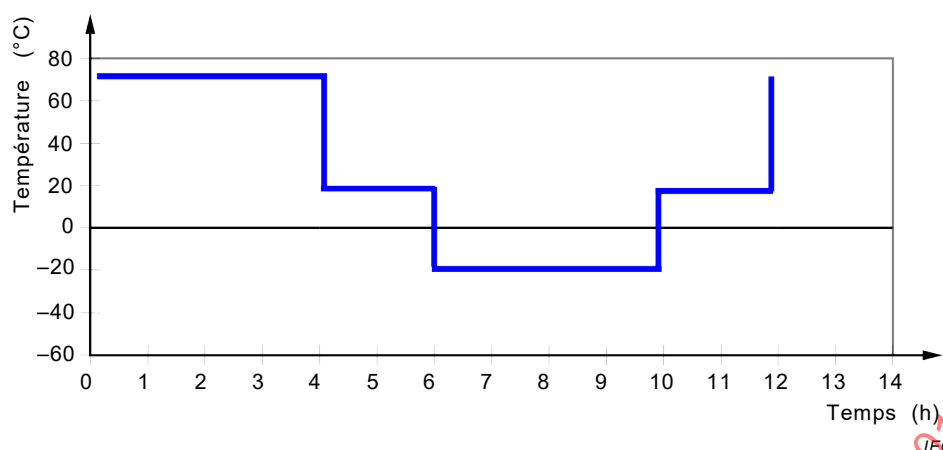


Figure 1 – Profil de température pour 7.2.4 – Essai de cycles de température

7.3 Mauvais usage raisonnablement prévisible

7.3.1 Installation incorrecte (éléments)

a) Exigences

Le montage incorrect d'un seul élément dans une application à plusieurs éléments ne doit provoquer ni feu ni explosion.

b) Essai

Les éléments complètement chargés sont évalués lorsque l'un d'entre eux est installé incorrectement. Quatre éléments complètement chargés, de même marque, de même type, taille et âge sont connectés en série avec l'un des quatre éléments montés à l'envers. L'assemblage obtenu est connecté à une résistance de $1\ \Omega$ jusqu'à l'ouverture du système d'évacuation des gaz ou jusqu'à ce que la température de l'élément monté à l'envers corresponde à nouveau à la température ambiante. En variante, une alimentation stabilisée en courant continu peut être utilisée pour simuler les conditions imposées à l'élément inversé.

c) Critères d'acceptation

Pas de feu, pas d'explosion.

7.3.2 Court-circuit externe

a) Exigences

La mise en court-circuit des bornes négative et positive ne doit provoquer ni feu ni explosion.

b) Essai

Deux ensembles d'éléments ou de batteries complètement chargé(e)s sont stockés respectivement à une température ambiante de $20\ ^\circ\text{C} \pm 5\ ^\circ\text{C}$ et de $55\ ^\circ\text{C} \pm 5\ ^\circ\text{C}$. L'élément ou la batterie est ensuite mis(e) en court-circuit en reliant les bornes positive et négative avec une résistance externe totale de $80\ \text{m}\Omega \pm 20\ \text{m}\Omega$. Les éléments ou les batteries restent en essai pendant 24 h ou bien jusqu'à ce que la température du boîtier s'abaisse de 20 % de l'échauffement maximal atteint, selon ce qui se produit d'abord.

c) Critères d'acceptation

Pas de feu, pas d'explosion.

7.3.3 Chute libre

a) Exigences

La chute d'un élément ou d'une batterie (du haut d'un banc, par exemple) ne doit provoquer ni feu ni explosion.