

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Secondary lithium cells and batteries for use in industrial applications

Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Éléments et batteries d'accumulateurs au lithium pour utilisation dans les applications industrielles

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62620:2014



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2014 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 more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 14 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 55 000 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 plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 14 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 55 000 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 – Secondary lithium cells and batteries for use in industrial applications

Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Éléments et batteries d'accumulateurs au lithium pour utilisation dans les applications industrielles

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

U

ICS 29.220.30

ISBN 978-2-8322-1958-4

**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 Parameters measurement tolerances	8
5 Marking and designation	8
5.1 Marking	8
5.2 Cell designation	10
5.3 Battery designation	12
5.3.1 General	12
5.3.2 Battery structure formulation	13
5.4 Cell or battery termination	13
6 Electrical tests	13
6.1 General	13
6.2 Charging procedure for test purposes	14
6.3 Discharge performance	14
6.3.1 Discharge performance at +25 °C	14
6.3.2 Discharge performance at low temperature	15
6.3.3 High rate permissible current	15
6.4 Charge (capacity) retention and recovery	16
6.4.1 General	16
6.4.2 Test method	16
6.4.3 Acceptance criterion	16
6.5 Cell and battery internal resistance	17
6.5.1 General	17
6.5.2 Measurement of the internal a.c. resistance	17
6.5.3 Measurement of the internal d.c. resistance	17
6.6 Endurance	18
6.6.1 Endurance in cycles	18
6.6.2 Endurance in storage at constant voltage (permanent charge life)	19
7 Type test conditions	20
7.1 General	20
7.2 Sample size	20
7.3 Conditions for type approval	21
7.3.1 Dimensions	21
7.3.2 Electrical tests	22
Annex A (informative) Battery structure information	23
A.1 Example 1	23
A.2 Example 2	23
A.3 Example 3	23
A.4 Example 4	23
A.5 Example 5	24
A.6 Example 6	24
A.7 Example 7	25
A.8 Example 8	25

A.9 Example 9.....	26
Bibliography.....	27
Figure 1 – Test sequence	21
Figure A.1 – Structure 3S	23
Figure A.2 – Structure 2P	23
Figure A.3 – Structure 3S2P	23
Figure A.4 – Structure 2P4S	24
Figure A.5 – Structure 2P4S3P	24
Figure A.6 – Structure (2P4S)3P.....	25
Figure A.7 – Structure (3S2P)3P.....	25
Figure A.8 – Structure (5S)4S.....	26
Figure A.9 – Structure ((3S2P)3P)2S	26
Table 1 – Marking	10
Table 2 – Discharge performance at +25 °C ± 5 °C	14
Table 3 – Discharge performance at low temperature	15
Table 4 – Discharge current values for high rate permissible test.....	16
Table 5 – Constant discharge current used for measurement of the internal d.c. resistance	18
Table 6 – Type test.....	20
Table 7 – Severe conditions.....	22

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62620:2014

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SECONDARY CELLS AND BATTERIES CONTAINING ALKALINE OR OTHER NON-ACID ELECTROLYTES – SECONDARY LITHIUM CELLS AND BATTERIES FOR USE IN INDUSTRIAL APPLICATIONS

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 62620 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.

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

FDIS	Report on voting
21A/561/FDIS	21A/572/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.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62620:2014

SECONDARY CELLS AND BATTERIES CONTAINING ALKALINE OR OTHER NON-ACID ELECTROLYTES – SECONDARY LITHIUM CELLS AND BATTERIES FOR USE IN INDUSTRIAL APPLICATIONS

1 Scope

This International Standard specifies marking, tests and requirements for lithium secondary cells and batteries used in industrial applications including stationary applications.

When there exists an IEC standard specifying test conditions and requirements for cells used in special applications and which is in conflict with this standard, the former takes precedence. (e.g. IEC 62660 series on road vehicles).

The following are some examples of applications that utilize the cells and batteries under the scope of this standard.

- Stationary applications: telecom, uninterruptible power supplies (UPS), electrical energy storage system, utility switching, emergency power and similar applications.
- Motive applications: fork-lift truck, golf cart, AGV, railway, and marine, excluding road vehicles.

Since this standard covers batteries for various industrial applications, it includes those requirements, which are common and minimum to the various applications.

This standard applies to cells and batteries. If the battery is divided into smaller units, the smaller unit can be tested as the representative of the battery. The manufacturer clearly declares the tested unit. The manufacturer may add functions, which are present in the final battery, to the tested unit.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. 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 (IEV) – Part 482: Primary and secondary cells and batteries*

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 and ISO/IEC Guide 51 as well as the following apply.

3.1

charge recovery

capacity recovery

capacity that a cell or battery can deliver after the charge following the charge retention test

Note 1 to entry: Charge retention is defined in 3.2.

3.2

charge retention

capacity retention

capacity that a cell or battery can deliver after storage, at a specific temperature, for a specific time without subsequent recharge as a percentage of the rated capacity

3.3

final voltage

end-of-discharge voltage

specified closed circuit voltage at which the discharge of a cell or battery is terminated

3.4

nominal voltage

suitable approximate value of the voltage used to designate or identify a cell or a battery

Note 1 to entry: The cell or battery manufacturer may provide the nominal voltage.

Note 2 to entry: The nominal voltage of a battery of n series connected cells is equal to n times the nominal voltage of a single cell.

[SOURCE: IEC 60050-482:2004, 482-03-31, modified – Addition of Notes 1 and 2 to entry.]

3.5

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_n Ah (ampere-hours) declared by the manufacturer which a single cell or battery can deliver during a n h period when charging, storing and discharging under the conditions specified in 6.3.1. n is 5 for an E, M and H discharge rate type cell or battery. n is 8, 10, 20 or 240 for an S discharge rate type battery.

[SOURCE: IEC 60050-482:2004, 482-03-15, modified – Addition of Note 1 to entry.]

3.6

cell

secondary lithium cell

secondary cell where electrical energy is derived from the insertion/extraction reactions of lithium ions or oxidation/reduction reaction of lithium between the negative electrode and the positive electrode

Note 1 to entry: The cell typically has an electrolyte that consists of a lithium salt and organic solvent compound in liquid, gel or solid form and has a metal or a laminate film casing. It is not ready for use in an application because it is not yet fitted with its final housing, terminal arrangement and electronic control device.

3.7

cell block

group of cells connected together in parallel configuration with or without protective devices (e.g. fuse or PTC) and monitoring circuitry

Note 1 to entry: It is not ready for use in an application because it is not yet fitted with its final housing, terminal arrangement and electronic control device.

3.8

module

group of cells connected together either in a series and/or parallel configuration with or without protective devices (e.g. fuse or PTC) and monitoring circuitry

3.9

battery pack

energy storage device, which is comprised of one or more cells or modules electrically connected

Note 1 to entry: It may incorporate a protective housing and be provided with terminals or other interconnection arrangement. It may include protective devices and control and monitoring, which provides information (e.g. cell voltage) to a battery system.

3.10

battery system

battery

system which incorporates one or more cells, modules or battery packs; it has a battery management system

Note 1 to entry: It may have cooling or heating units.

3.11

battery management system

BMS

electronic system associated with a battery which monitors and/or manages its state, calculates secondary data, reports that data and/or controls its environment to influence the battery's safety, performance and/or service life and has the functions to cut off in case of over charging, over current and over heating

Note 1 to entry: The function of the BMS can be assigned to the battery pack or to equipment that uses the battery.

Note 2 to entry: A BMS is sometimes also referred to as a BMU (battery management unit).

4 Parameters measurement tolerances

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

- a) $\pm 0,5$ % for voltage;
- b) ± 1 % for current;
- c) ± 2 °C for temperature;
- d) $\pm 0,1$ % for time;
- e) ± 1 % for dimensions.

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 Marking and designation

5.1 Marking

The marking items shown in Table 1 are indicated on the cell, battery system or instruction manual. When marked on the cell or battery system, each cell or battery system that is installed or maintained shall carry clear and durable markings giving the information.

The following options are allowed:

- if there are designations on a battery system, designations are not necessary on the battery pack, module or cell;

- if there are designations on a battery pack, designations are not necessary on the module and cell;
- if there are designations on a module, designations are not necessary on the cell.

However, for a transportable unit (i.e. a unit that is being shipped), it is necessary to provide the marking information on the main transportable unit or in its instruction manual. Furthermore, if there is a marking matter of arrangement between the purchaser and the manufacturer, it shall comply with the agreement.

See Table 1.

Each cell or battery that is installed or maintained shall carry clear and durable markings giving the following information:

- secondary (rechargeable) Li or Li-ion;
- polarity (can be deleted if there is an agreement between cell and pack manufacturer);
- date of manufacture (which may be in code);
- name or identification of manufacturer or supplier;
- rated capacity;
- nominal voltage;
- appropriate caution statement.

The model name and manufacturing traceability shall be marked on the cell and battery surface. The other items listed above can be marked on the smallest package or supplied with the cell or the battery.

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

- disposal instructions;
- recommended charge instructions.

The following information shall be marked on the cell or when there is no marking place on the cell, it shall be marked in the manual.

- cell designation as specified in 5.2.

Table 1 – Marking

Marking information	Cell	Cell block Module or Battery pack	Battery system
Secondary (rechargeable) Li or Li-ion	R	R	R
Polarity (see NOTE 1)	R	R	R
Date of manufacture (which may be in code)* (see NOTE 2)	R	R	R
Name or identification of manufacturer or supplier	R	R	R ^a
Rated capacity	R	R	R ^b
Calculated rated capacity* ^c	--	--	R
Method for calculating rated capacity* ^c	--	--	R
Nominal voltage	R	R	R
Watt-hour* (see NOTE 3)	V	V	V
Appropriate caution statement (Including disposal instructions)	R	R	R
Cell designation as specified in 5.2	R	--	--
Battery designation as specified in 5.4	-	R	R
Recommended charge instructions	R	R	R
"R" = required; "V" = voluntary, "--" = unnecessary or not applicable			
a It is necessary to mark designations on the main battery system. b Tested by main battery system; shall be indicated on the main battery system. c If evaluated by testing the split unit of a battery system; it shall be indicated as the rated capacity and shall be the amount calculated by a reasonable method. For example: Measured rated capacity of module: 10 Ah Number of modules connected in parallel: 5 Calculated rated capacity (Ah) = 10 Ah × 5 = 50 Ah NOTE 1 There is an exception, see 5.1. NOTE 2 The date can be in the form of a code. NOTE 3 Watt-hour (Wh) designation on cell, module, battery pack or battery system is the rated capacity (Ah) or calculated rated capacity (Ah) as defined in table footnote^c multiplied by the nominal voltage of the cell, module, battery pack or battery system according to the following formula: Watt-hour (Wh) = Rated capacity (Ah) or Calculated rated capacity (Ah) × Nominal voltage (V)			

5.2 Cell designation

Cells shall be designated with following form:

$$A_1A_2A_3/N_2/N_3/N_4/A_4/T_LT_H/N_C$$

where

A₁ designates the negative electrode basis in which:

I is carbon;

T is titanium;

X is other material.

A₂ designates the positive electrode basis in which:

- C is cobalt;
- F is iron;
- Fp is iron phosphate;
- N is nickel;
- M is manganese;
- Mp is manganese phosphate;
- V is vanadium;
- X is other material.

A₃ designates the shape of the cell in which:

- R is cylindrical;
- P is prismatic (including cell with laminate film case).

A₄ designates the rate capability of the cell in which:

- E is low rate long-time discharge type;
- M is medium rate discharge type;
- H is high rate discharge type.

NOTE 1 These types of cells are typically but not exclusively used for the following discharge rates at + 25 °C:

- E up to 0,5 I_t A,
- M up to 3,5 I_t A,
- H up to and above 7,0 I_t A.

NOTE 2 These currents are expressed as multiples of I_t A, where I_t A = C_5 Ah/1 h (IEC 61434).

T_L is the low temperature grade defined in 6.3.2. The information shall be indicated by the sign + or – followed by the temperature value in °C (e.g. -30, 0, +10);

T_H is the high temperature grade defined in 6.6.2. The information shall be indicated by the sign + or – followed by the temperature value in °C (e.g. +40, +50). If a cell is designed only for cycle application, **T_H** should be mentioned as “NA”;

N_C is the percentage (rounded down to every 5 % step) obtained by the ratio of capacity at 500 cycles by the rated capacity. Refer to 6.6.1 and 6.3.1. If a cell is designed only for stand-by application, **N_C** should be mentioned as “NA”;

N₂ is the maximum diameter (if R) or the maximum thickness (if P) in mm rounded up to the next whole number;

N₃ is the maximum width (if P) in mm rounded up to the next whole number (**N₃** not shown if R);

N₄ is the maximum overall height in mm rounded up to the next whole number.

NOTE 3 If any dimension is less than 1 mm, the units used are tenths of millimetres and the single number is written tN such as “t1” for 0,1 mm.

EXAMPLE 1 ----**INR54/222/H/-20+50/70** would designate a cylindrical Li-ion secondary cell, with a nickel-based positive electrode. Its maximum diameter is between 53 mm and 54 mm, and its overall height is between 221 mm and 222 mm. It is designed for high discharge rate. Its low temperature grade is -20 °C. Its high temperature grade is 50 °C. It applies for both cycle and stand-by application. Its capacity retention after 500 cycles to rated capacity is between 70 % and 74 %.

EXAMPLE 2 ---**ICP25/150/150/E/0+60/60** would designate a prismatic Li-ion secondary cell, with a cobalt-based positive electrode. Its maximum thickness is between 24 mm and 25 mm, its maximum width is between 149 mm and 150 mm, and its overall height is between 149 mm and 150 mm. It is designed for low discharge rate over a long period. Its low temperature grade is 0 °C. Its high temperature grade is 60 °C. It applies for both cycle and stand-by application. Its capacity after 500 cycles to rated capacity is between 60 % and 64 %.

EXAMPLE 3 ---**INR50/150/M/-30NA/75** would designate a cylindrical Li-ion secondary cell, with a nickel-based positive electrode. Its maximum diameter is between 49 mm and 50 mm, and its overall height is between 149 mm and 150 mm. It is designed for medium discharge rate. Its low temperature grade is -30 °C. Its high temperature grade is NA. It applies for cycle application only. Its capacity retention after 500 cycles to rated capacity is between 75 % and 79 %.

EXAMPLE 4 ---IMP50/240/150/M/-30+10/NA would designate a prismatic Li-ion secondary cell, with a manganese-based positive electrode. Its maximum thickness is between 49 mm and 50 mm, its maximum width is between 239 mm and 240 mm, and its overall height is between 149 mm and 150 mm. It is designed for a medium discharge rate. Its low temperature grade is -30 °C. Its high temperature grade is 10 °C. It applies for stand-by application only.

5.3 Battery designation

5.3.1 General

Batteries shall be designated with following form:

$$A_1A_2A_3/N_2/N_3/N_4/[S_1]A_4/T_LT_H/N_C$$

where

A₁ designates the negative electrode basis in which:

- I is carbon;
- T is titanium;
- X is other materials.

A₂ designates the positive electrode basis in which:

- C is cobalt;
- F is iron;
- Fp is iron phosphate
- N is nickel;
- M is manganese;
- Mp is manganese phosphate;
- V is vanadium;
- X is other materials.

A₃ designates the shape of the cell in which:

- R is cylindrical;
- P is prismatic (including cell with laminate film case).

A₄ designates the rate capability of the battery in which

- S is very low rate long-time discharge type;
- E is low rate long-time discharge type;
- M is medium rate discharge type;
- H is high rate discharge type.

NOTE 1 These types of cells are typically but not exclusively used for the following discharge rates at +25 °C.

- S up to 0,125 I_t A,
- E up to 0,5 I_t A,
- M up to 3,5 I_t A,
- H up to and above 7,0 I_t A.

T_L is the low temperature grade defined in 6.3.2. The information shall be indicated by the sign + or – followed by the temperature value in °C (e.g. -30, 0, +10);

T_H is the high temperature grade defined in 6.6.2. The information shall be indicated by the sign + or – followed by the temperature value in °C (e.g. +40, +50). If a battery is designed only for cycle application, **T_H** should be mentioned as “NA”.

N_C is the percentage (rounded down to every 5 % step) obtained by the ratio of capacity at 500 cycles by the rated capacity. Refer to 6.6.1 and 6.3.1. If a battery is designed only for stand-by application, **N_C** should be mentioned as “NA”.

N_2 is the maximum diameter (if R) or the maximum thickness (if P) in mm rounded up to the next whole number;

N_3 is the maximum width (if P) in mm rounded up to the next whole number (**N_3** not shown if R);

N_4 is the maximum overall height in mm rounded up to the next whole number;

NOTE 2 If any dimension is less than 1 mm, the units used are tenths of millimetres and the single number is written tN such as "t1" for 0,1 mm.

S_1 is the battery structure formulation shown in 5.3.2.

EXAMPLE 1 ---ICP200/150/150/[7S]E/0+50/75 would designate a battery composed of 7S connected prismatic Li-ion secondary cells, with a cobalt-based positive electrode. Its cell maximum thickness is between 199 mm and 200 mm, its cell maximum width is between 149 mm and 150 mm, and its cell overall height is between 149 mm and 150 mm. It is designed for low discharge rate over long period. Its low temperature grade is 0 °C. Its high temperature grade is +50 °C. Its capacity after 500 cycles to rated capacity is between 75 % and 79 %.

EXAMPLE 2 ----INR54/222[4P3S]H/-20+50/80 would designate a battery composed of 4P-3S connected cylindrical Li-ion secondary cells, with a nickel-based positive electrode. Its cell maximum diameter is between 53 mm and 54 mm, and its cell overall height is between 221 mm and 222 mm. It is designed for high discharge rate. Its low temperature grade is -20 °C. Its high temperature grade is +50 °C. Its capacity after 500 cycles to rated capacity is between 80 % and 84 %.

5.3.2 Battery structure formulation

The battery designation should include the breakdown structure of the battery. The descriptive path followed to formulate the battery is from the smallest entity to the largest one.

- a) It describes the number of cells in the minimum constitutive entity and on the right side of the number describes their connection mode in series (S) or in parallel (P).

See Figures A.1 and A.2.

- b) In case that the minimum constitutive entities are connected in series or in parallel, it describes the number of the minimum constitutive entities, and on the right side of the number describes their connection mode in series (S) or in parallel (P).

See Figures A.3 and A.4.

- c) In case of the larger constitutive entities, it describes the symbols on the right side in the same way as mentioned above.

When some constitutive entities can be divided for ease of handling or transportation, these entities can be distinguished from other entities by bracketing.

Some examples are shown in Figure A.5 through Figure A.9.

5.4 Cell or battery termination

This standard does not specify cell or battery termination.

6 Electrical tests

6.1 General

Electrical tests are applied to cells and/or batteries. If the battery is divided in smaller units, the unit can be tested as the representative of the battery. The manufacturer shall clearly declare the tested unit. The manufacturer may add, to the tested unit, functions which are present in the final battery.

The manufacturer can use "cell block(s)" instead of "cell(s)" at any test that specifies "cell(s)" as the test unit in this document. The cell manufacturer shall clearly declare the test unit for each test.

Charge and discharge currents for the tests shall be based on the value of the rated capacity (C_n Ah). These currents are expressed as a multiple of I_t A, where: $I_t \text{ A} = C_n \text{ Ah}/1 \text{ h}$.

C_n is the rated capacity declared by the manufacturer in ampere hours (Ah), and n is the time base in hours (h) for which the rated capacity is declared. n is 5 for E, M and H discharge rate type cells or batteries, n is 8, 10, 20 or 240 for S discharge rate type batteries.

See Table 2.

6.2 Charging procedure for test purposes

Prior to charging, the cell or battery shall be discharged at $25 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$ at a constant current of $1/n I_t$ A, down to a specified final voltage.

Unless otherwise stated in this standard, cells or batteries shall be charged, in an ambient temperature of $25 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$, using the method declared by the manufacturer.

NOTE The final voltage in discharge tests is declared by the manufacturer. All tests are performed with the same final voltage value. For example, the manufacturer cannot use different final voltage values for discharge performance tests at $25 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$, at low temperature, for the endurance tests, etc.

6.3 Discharge performance

6.3.1 Discharge performance at $+25 \text{ °C}$

This test verifies the rated capacity of a cell or battery.

Step 1 – The cell or battery shall be fully charged in accordance with 6.2.

Step 2 – The cell or battery shall be stored in an ambient temperature of $25 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$, for not less than 1 h and not more than 4 h.

Step 3 – The cell or battery shall then be discharged in the same ambient temperature and as specified in Table 2 to the final voltage specified by the manufacturer in 6.2.

Step 4 – The capacity (Ah), delivered during step 3, shall not be less than that specified for this characteristic in Table 2.

Table 2 – Discharge performance at $+25 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$

Discharge conditions		Minimum discharge capacity			
Rate of constant current	Final voltage declared by the manufacturer	Discharge rate type			
A	V	S	E	M	H
$(1/n) I_t$	Refer to 6.2	100 % C_n Ah			
$0,2 I_t^a$	Refer to 6.2		100 % C_5 Ah	100 % C_5 Ah	100 % C_5 Ah
$1,0 I_t$	Refer to 6.2		–	95 % C_5 Ah	95 % C_5 Ah
$5,0 I_t^b$	Refer to 6.2		–	–	90 % C_5 Ah
^a Five cycles are permitted for this test which shall be terminated at the end of the first cycle which meets the requirement					
^b Prior to the $5 I_t$ A discharge tests, a conditioning cycle may be included if necessary. This cycle shall consist of charging and discharging in accordance with 6.2.					

6.3.2 Discharge performance at low temperature

This test identifies the temperature at which a capacity of not less than 70 % of the rated capacity can be achieved.

This test verifies the discharge performance at low temperature of the cell or battery. It shall be measured in accordance with the following steps.

Step 1 – The cell or battery shall be fully charged in accordance with 6.2.

Step 2 – The cell or battery shall be stored for not less than 16 h and not more than 24 h at an ambient “target” test temperature which is specified by the manufacturer.

Step 3 – The cell or battery shall then be discharged at the same target test temperature and at the discharge rates specified in Table 3 to the manufacturer’s declared final voltage as defined in 6.2.

Step 4 – The capacity (Ah), delivered during step 3 shall be not less than that specified for the cell type and discharge currents in Table 3.

The cell or battery’s low temperature discharge performance can be declared at 10 °C intervals, such as +10 °C, 0 °C, -10 °C and -20 °C. The declared temperature should be in the range of the target test temperature and target test temperature plus 10 °C. For example if the test is performed at -27 °C, the declared temperature should be -20 °C. The temperature grade is the highest temperature among the tests for discharge rate type M and H. For example if an “H” type cell has a discharge capacity higher than 70 % of the rated capacity: at -30 °C with 0,2 I_t A, at -20 °C, with 1,0 I_t A and at -10 °C with 5,0 I_t A, the temperature grade is judged as “-10 °C”.

Table 3 – Discharge performance at low temperature

Discharge conditions		Minimum discharge capacity			
Rate of constant current	Final voltage declared by the manufacturer	Discharge rate type			
A	V	S	E	M	H
$(1/n) I_t$	Refer to 6.2	70 % C_n Ah	–	–	–
0,2 I_t	Refer to 6.2		70 % C_5 Ah	70 % C_5 Ah	70 % C_5 Ah
1,0 I_t	Refer to 6.2		–	70 % C_5 Ah	70 % C_5 Ah
5,0 I_t	Refer to 6.2		–	–	70 % C_5 Ah

6.3.3 High rate permissible current

6.3.3.1 General

This test is to evaluate the ability of an “H” or “M” type cell or battery to withstand high currents.

6.3.3.2 Test method

Step 1 – The cell or battery shall be fully charged in accordance with 6.2.

Step 2 – The cell or battery shall be stored for not less than 1 h and not more than 4 h in an ambient temperature of 25 °C ± 5 °C.

Step 3 – It shall then be discharged for $5 \pm 0,1$ s at $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ and at the currents specified in Table 4. During the discharge the terminal voltage shall be recorded.

Step 4 – The capacity at $0,2 I_t$ A of the cell or battery is measured according to 6.3.1.

Table 4 – Discharge current values for high rate permissible test

Discharge rate type	Rate of constant current
S	N/A
E	N/A
M	Minimum $6 I_t$ A
H	Minimum $20 I_t$ A

6.3.3.3 Acceptance criterion

No fusing, no deformation of the cell or battery case, and no leakage shall be observed. In addition, the cell or battery voltage during the discharge shall show no discontinuity. The capacity of the cell or battery shall be not less than 95 % of the rated capacity.

6.4 Charge (capacity) retention and recovery

6.4.1 General

This test determines firstly the capacity which a cell retains after storage for an extended period of time, and secondly the capacity that can be recovered by a subsequent recharge.

6.4.2 Test method

Step 1 – The cell shall be charged in accordance with 6.2.

Step 2 – The cell shall be stored in an ambient temperature of $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, for 28 days.

Step 3 – The cell shall be discharged in an ambient temperature of $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, at a constant current of $0,2 I_t$ A, until its voltage is equal to the specified final voltage in accordance with 6.2.

Step 4 – The cell shall then be charged in accordance with 6.2, within 24 h following the discharge of step 3.

Step 5 – The cell shall be stored, in an ambient temperature of $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, for not less than 1 h and not more than 4 h.

Step 6 – The cell shall be discharged, in an ambient temperature of $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, at a constant current of $0,2 I_t$ A, until its voltage is equal to the specified final voltage in accordance with 6.2.

6.4.3 Acceptance criterion

The charge retention value which is the value of the discharged capacity obtained at Step 3 shall be not less than 85 % of the rated capacity.

The charge recovery value which is the value of the discharged capacity obtained at Step 6 shall be not less than 90 % of the rated capacity.

6.5 Cell and battery internal resistance

6.5.1 General

This test determines the internal resistance of a secondary lithium cell or battery. The alternating current (a.c.) method is only applied for the cell. The direct current (d.c.) method is applied for the cell and for the battery.

It is not necessary to discharge and charge the cell for re-adjusting the charge level between conducting the a.c. and d.c. measurements.

Step 1 – The cell or battery shall be charged in accordance with 6.2.

Step 2 – The cell or battery shall be stored, in an ambient temperature of $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, for not less than 1 h and not more than 4 h.

Step 3 – The cell or battery shall be discharged at $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ until the capacity discharged becomes equal to $50\% \pm 10\%$ of the rated capacity.

Step 4 – The measurement of internal resistance shall be performed in accordance with 6.5.2 (cell only) and 6.5.3 in an ambient temperature of $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

6.5.2 Measurement of the internal a.c. resistance

6.5.2.1 Measurement

The alternating r.m.s. voltage, U_a , shall be measured while applying an alternating r.m.s. current, I_a , at the frequency of $1,0\text{ kHz} \pm 0,1\text{ kHz}$, to the cell, for a period of 1 s to 5 s.

NOTE 1 All voltage measurements are made at the terminals of the cell independently of the contacts used to carry current.

The internal a.c. resistance, R_{ac} , is given by:

$$R_{ac} = \frac{U_a}{I_a} (\Omega)$$

where

U_a is the alternating r.m.s. voltage;

I_a is the alternating r.m.s. current.

NOTE 2 The alternating current is selected so that the peak voltage stays below 20 mV.

NOTE 3 This method will measure the impedance, which at the frequency specified is approximately equal to the resistance.

6.5.2.2 Acceptance criterion

The internal a.c. resistance of the cell shall not be greater than the value of R_{ac} , declared by the manufacturer.

6.5.3 Measurement of the internal d.c. resistance

6.5.3.1 Measurement

This test verifies the internal d.c. resistance of the cell or battery. It shall be measured in accordance with the following steps.

Step 1 – The cell or battery shall be discharged at a constant current of value I_1 as specified in Table 5. At the end of a discharge period of $30 \pm 0,1$ s, the discharge voltage U_1 under load shall be measured and recorded.

Step 2 – The discharge current shall then be immediately increased to a value of I_2 as specified in Table 5 and the corresponding discharge voltage U_2 measured under load and recorded again at the end of a discharge period of $5,0 \pm 0,1$ s.

Table 5 – Constant discharge current used for measurement of the internal d.c. resistance

Discharge current	Discharge rate type			
	S	E	M	H
I_1	$1/5n I_t$ or more A	$0,04 I_t$ A	$0,2 I_t$ A	$1,0 I_t$ A
I_2	$1/n I_t$ or more A	$0,2 I_t$ or more A	$1,0 I_t$ or more A	$5,0 I_t$ or more A
NOTE All voltage measurements are made at the terminals of the cell or battery independently of the contacts used to carry current.				

The internal d.c. resistance, R_{dc} , of the cell or battery shall be calculated using the following formula:

$$R_{dc} = \frac{U_1 - U_2}{I_2 - I_1} (\Omega)$$

where

I_1, I_2 are the constant discharge currents;

U_1, U_2 are the appropriate voltages measured during discharge.

6.5.3.2 Acceptance criterion

The internal d.c. resistance of the cell or battery shall be not greater than the value of R_{dc} , declared by the manufacturer.

6.6 Endurance

6.6.1 Endurance in cycles

6.6.1.1 General

This test is conducted on cells or batteries which are designed for cycle applications (discharge and charge repeating them by turns).

This test verifies the capacity of the cell after 500 cycles. It shall be measured in accordance with the following steps.

6.6.1.2 Measurement

Step 1 – The cell or battery shall be discharged at $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ at a constant current of $1/n I_t$ A, down to a specified final voltage. The final voltage shall be the same as that declared by the manufacturer according to 6.2.

Step 2 – The cell or battery shall be charged, in an ambient temperature of $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, using the method declared by the manufacturer.

Step 3 – The cell or battery shall be discharged, in an ambient temperature of $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, at a constant current of $1/n I_t$ A, until its voltage is equal to the specified final voltage. The final voltage shall be the same as that declared by the manufacturer according to 6.2.

NOTE 1 If the manufacturer would like to shorten the time to conduct step 3, the following discharge currents are declared and used: $0,5 I_t$ A * for E type cell or battery, $1,0 I_t$ A * for M and H type cell or battery.

Step 4 – Steps 2 and 3 shall be repeated for 500 cycles.

Step 5 – After completing 500 cycles, the capacity measured in discharge at $1/n I_t$ A is determined according to 6.3.1.

Step 6 – The retention rate shall be calculated from the rated capacity and the capacity measured in step 5.

NOTE 2 n is 5 for E, M and H discharge rate type cells or batteries; n is 8, 10, 20 or 240 for S discharge rate type batteries.

6.6.1.3 Acceptance criterion

The capacity of the cell or battery shall not be less than 60 % of the rated capacity after 500 cycles.

6.6.2 Endurance in storage at constant voltage (permanent charge life)

6.6.2.1 General

This test is conducted on cells or batteries which are designed for stand-by applications.

This test verifies the upper limit of the storage temperature specified by the manufacturer in which a minimum capacity of 85 % of the rated capacity is maintained after 90 days of storage at a constant voltage corresponding to a 100 % state of charge (SOC).

6.6.2.2 Measurement

Step 1 – The cell or battery shall be discharged at $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ at a constant current of $1/n I_t$ A, down to a specified final voltage.

Step 2 – The cell or battery shall be charged at the target test temperature using the method declared by the manufacturer.

Step 3 – The cell or battery shall be kept at the target test temperature during 90 days in charge at constant voltage corresponding to 100 % state of charge.

NOTE 1 For cells or batteries which are not charged by a “constant voltage charging method” or charged without the long “constant voltage charging” period, the constant charging voltage is specified in accordance with the following method:

Step a) Store the cells or batteries for not less than 1 h and not more than 4 h after step 2.

Step b) Measure the open circuit voltage of cells or batteries.

Step c) Define the voltage measured in step b) as the constant charging voltage.

Step 4 – The cell or battery shall be stored for not less than 8 h and not more than 16 h, in open circuit, in an ambient temperature of $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

Step 5 – The capacity measured in discharge at $1/n I_t$ A is determined according to 6.3.1.

Step 6 – The percentage of rated capacity shall be calculated from the rated capacity and the capacity measured in step 5.

NOTE 2 n is 5 for E, M and H discharge rate type cells or batteries, n is 8, 10, 20 or 240 for S discharge rate type batteries.

6.6.2.3 Acceptance criterion

The capacity of the cell or battery shall not be less than 85 % of the rated capacity after 90 days.

The declared temperature should be in the range of the target test temperature and target test temperature minus 10 °C. For example in the case of test performed at 57 °C, the declared temperature should be 50 °C.

7 Type test conditions

7.1 General

The type test conditions and protocol should be agreed between the manufacturer and the customer. When this is not the case, the following type test conditions shall apply.

7.2 Sample size

Tests are made with the number of cells, cell blocks or batteries specified in Table 6, using cells or batteries that are stored under the condition specified by the manufacturer and that are not more than six months old. Unless otherwise specified, tests are carried out in an ambient temperature of 25 °C $\pm$ 5 °C.

NOTE Test conditions are for type tests only. The limit of six months is introduced for consistency and does not imply that battery performance is reduced after six months.

Table 6 – Type test

Test	Clause / Subclause	Cell or Cell block ^a		Battery ^b	
		E	M, H	S, E	M, H
Discharge performance at +25 °C	6.3.1	Y	Y	Y	Y
Discharge performance at low temperature	6.3.2	Y	Y	Y	Y
High rate permissible current	6.3.3	–	Y	–	Y
Charge (capacity) retention and recovery	6.4	Y	Y	–	–
Internal a.c. resistance	6.5.2	Y	Y	–	–
Internal d.c. resistance	6.5.3	Y	Y	Y	Y
Endurance in cycle ^c	6.6.1	Y	Y	Y	Y
Endurance in storage at constant voltage (permanent charge life) ^d	6.6.2	Y	Y	Y	Y
Key “Y” indicates that the test is required: the sample number is at least one. “–” indicates that the test is not required. ^a The manufacturer can use a cell block instead of a single cell for the tests. The test report shall indicate whether a cell or cell block is used for each test in the test results. ^b If a battery system can be divided into smaller unit, the divided unit can be used for the tests. When the smaller unit is used, the test can be performed by applying the function equipped in battery system. If the smaller divided unit is used for the tests, the tests should be performed under the same charge and discharge conditions as the battery system. The test report should clearly indicate about tested unit. ^c The test is performed for cell, cell block or battery designed either for cycle application or for cycle and stand-by application. ^d The test is performed for cell, cell block or battery designed either for stand-by application or for cycle and stand-by application.					

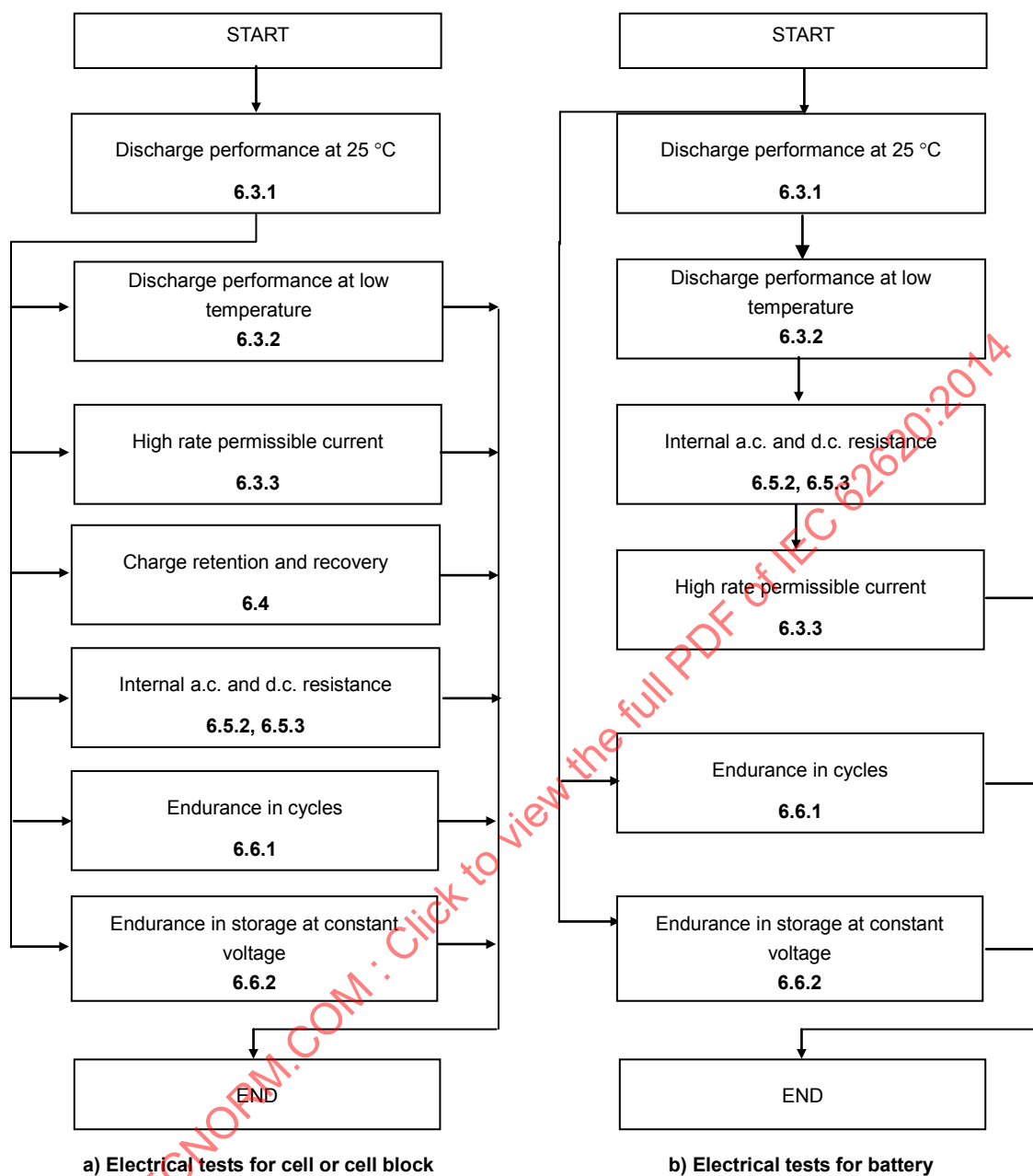


Figure 1 – Test sequence

7.3 Conditions for type approval

7.3.1 Dimensions

The dimensions of the cell, cell block or battery shall not exceed the manufacturer specified values including tolerances.

7.3.2 Electrical tests

7.3.2.1 The manufacturer shall declare the rated capacity (C_5 Ah) of the cell, cell block or battery based on its performance under the conditions specified in 6.3.1 and Table 6.

7.3.2.2 In order to meet the requirements of this standard, all samples shall meet all the performances specified in Table 6. The minimum levels for meeting the requirements of the electrical tests are expressed as percentages of the rated capacity.

7.3.2.3 The test results can be replaced by the results performed under the more severe condition which are specified in Table 7.

Table 7 – Severe conditions

Test	Clause/Subclause	Test current
Discharge performance at +25 °C	6.3.1	100 % ~ 120 %
Discharge performance at low temperature	6.3.2	100 % ~ 120 %
High rate permissible current	6.3.3	100 % ~ 120 %
Charge (capacity) retention and recovery	6.4	100 % ~ 120 %
Internal d.c. resistance	6.5.3	100 % ~ 120 %
Endurance in cycle	6.6.1	100 % ~ 120 %
Endurance in storage at constant voltage (permanent charge life)	6.6.2	100 % ~ 120 %

Annex A (informative)

Battery structure information

A.1 Example 1

Figure A.1 shows three cells connected in series to form the structure 3S.

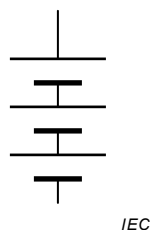


Figure A.1 – Structure 3S

A.2 Example 2

Figure A.2 shows two cells connected in parallel to form the structure 2P.

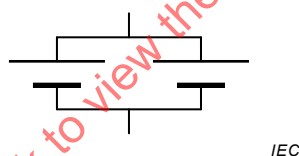


Figure A.2 – Structure 2P

A.3 Example 3

Figure A.3 shows three cells connected in series, with a similar series string connected in parallel to form the structure 3S2P.

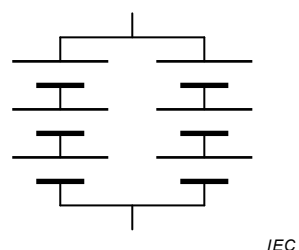
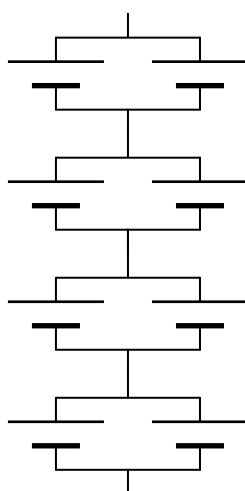


Figure A.3 – Structure 3S2P

A.4 Example 4

Figure A.4 shows two cells connected in parallel, with three similar parallel strings connected in series to form the structure 2P4S.

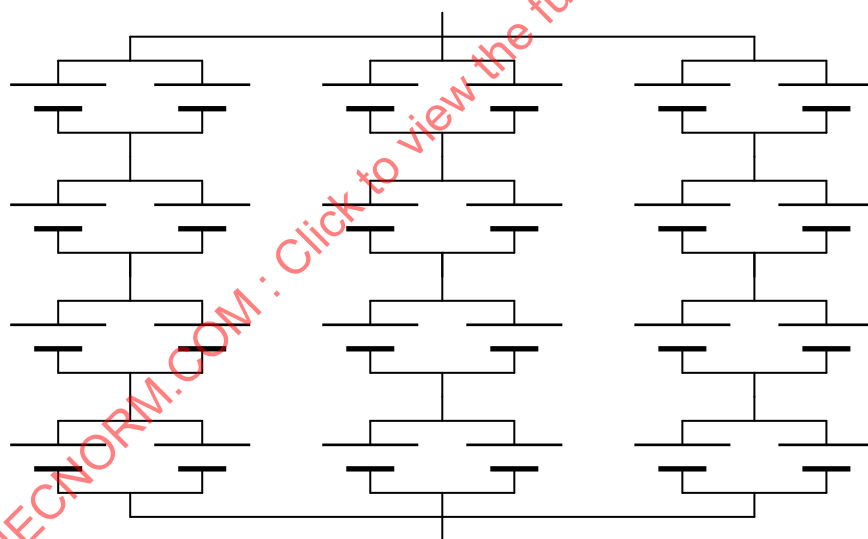


IEC

Figure A.4 – Structure 2P4S

A.5 Example 5

Figure A.5 shows two cells connected in parallel, with three similar parallel strings connected in series to form the group 2P4S, which is then connected in parallel with two similar groups to form the final structure 2P4S3P.

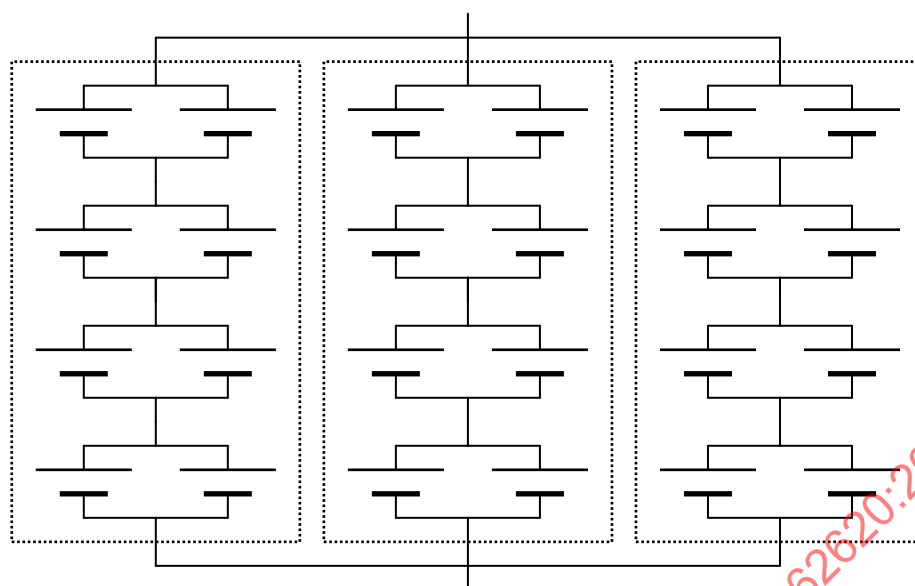


IEC

Figure A.5 – Structure 2P4S3P

A.6 Example 6

Figure A.6 shows a group of two cells connected in parallel, with three similar parallel strings connected in series to form the group 2P4S, which is then connected in parallel with two similar groups to form the final structure (2P4S)3P. The structure (2P4S)3P can be divided into 2P4S strings for ease of handling or transportation.

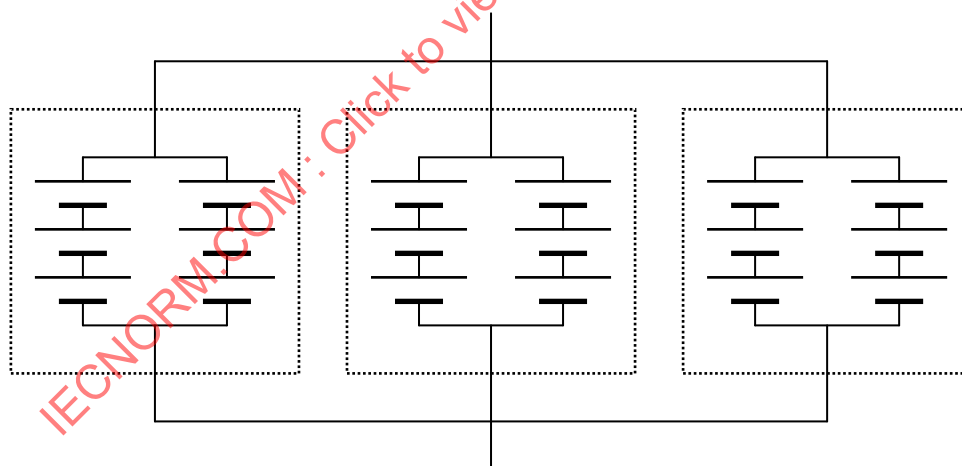


IEC

Figure A.6 – Structure (2P4S)3P

A.7 Example 7

Figure A.7 shows a group of three cells connected in series, with a similar series string connected in parallel to form the group 3S2P, which is then connected in parallel with two similar groups to form the final structure (3S2P)3P. The structure (3S2P)3P can be divided into 3S2P strings for ease of handling or transportation.



IEC

Figure A.7 – Structure (3S2P)3P

A.8 Example 8

Figure A.8 shows five cells connected in series to form a group 5S, which is then connected in series with three similar groups to form the final structure (5S)4S. The structure (5S)4S string units can be divided into 5S strings for ease of handling or transportation.

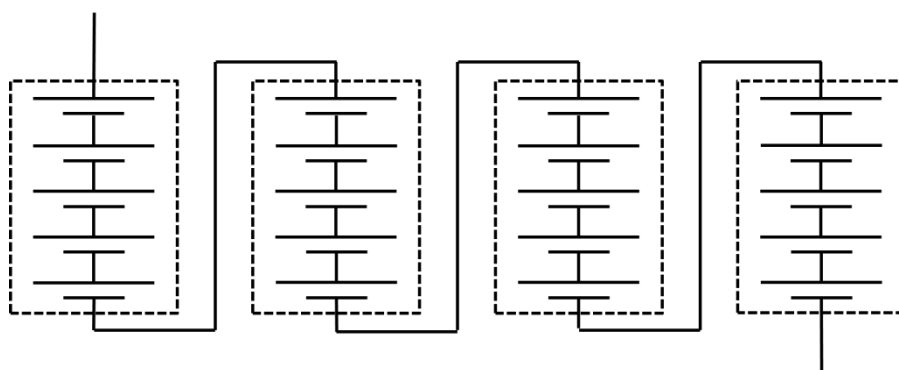


Figure A.8 – Structure (5S)4S

A.9 Example 9

Figure A.9 shows a group of three cells connected in series, with a similar series string connected in parallel to form a group 3S2P, which is then connected with two similar groups to form a new group (3S2P)3P. This group is in turn connected in series with a similar group to form the final structure ((3S2P)3P)2S. The structure ((3S2P)3P)2S can be divided into (3S2P)3P strings for ease of handling or transportation. And also the (3S2P)3P string units can be divided into 3S2P strings for ease of handling or transportation.

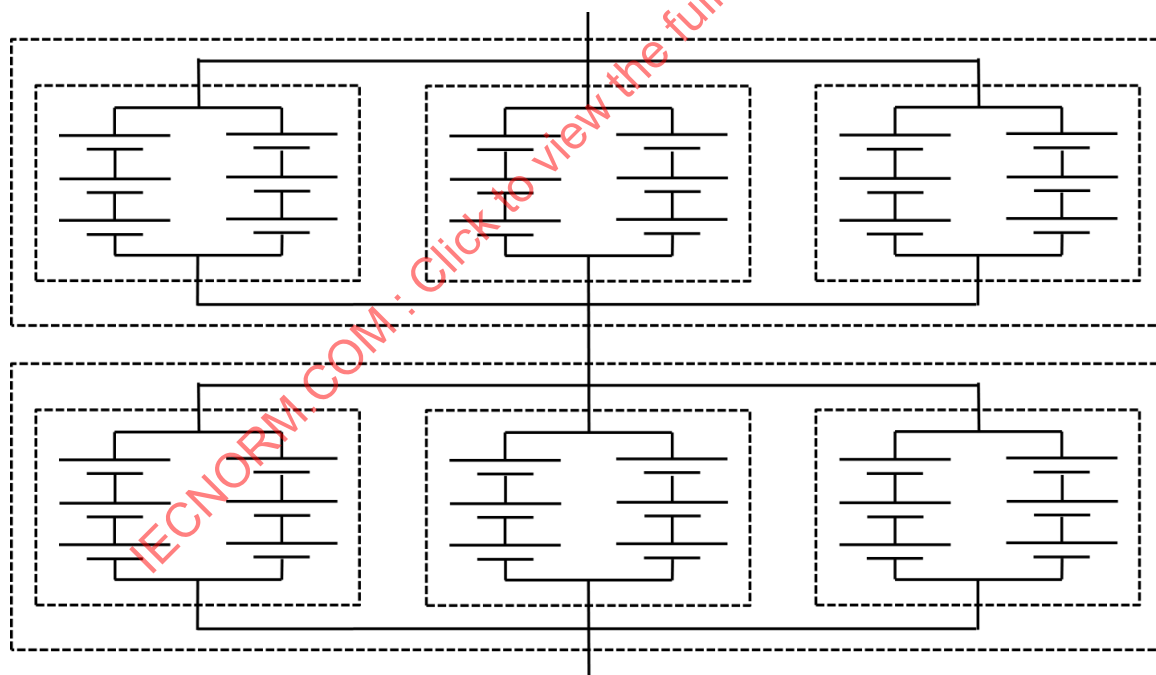


Figure A.9 – Structure ((3S2P)3P)2S

Bibliography

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

IEC 60485, *Digital electronic d.c. voltmeters and d.c. electronic analogue-to-digital convertors*¹

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 61960, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Secondary lithium cells and batteries for portable applications*

IEC 62660 (all parts), *Secondary lithium-ion cells for the propulsion of electric road vehicles*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62620:2014

¹ This publication was withdrawn.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	30
1 Domaine d'application	32
2 Références normatives	32
3 Termes et définitions	32
4 Tolérances de mesure relatives aux paramètres	34
5 Marquage et désignation	35
5.1 Marquage	35
5.2 Désignation de l'élément	36
5.3 Désignation de la batterie	38
5.3.1 Généralités	38
5.3.2 Formulation de la structure des batteries	39
5.4 Sorties électriques des éléments ou des batteries	40
6 Essais électriques	40
6.1 Généralités	40
6.2 Mode de charge pour les essais	40
6.3 Caractéristiques de décharge	40
6.3.1 Caractéristiques de décharge à +25 °C	40
6.3.2 Caractéristiques de décharge à basse température	41
6.3.3 Courant autorisé à régime élevé	42
6.4 Conservation de charge et récupération de capacité	43
6.4.1 Généralités	43
6.4.2 Méthode d'essai	43
6.4.3 Critère d'acceptation	43
6.5 Résistance interne d'un élément ou d'une batterie	43
6.5.1 Généralités	43
6.5.2 Mesure de la résistance interne en courant alternatif	44
6.5.3 Mesure de la résistance interne en courant continu	44
6.6 Endurance	45
6.6.1 Endurance en cycles	45
6.6.2 Endurance en stockage à tension constante (durée de vie en charge permanente)	46
7 Conditions d'essais de type	47
7.1 Généralités	47
7.2 Taille des échantillons	47
7.3 Conditions d'homologation	48
7.3.1 Dimensions	48
7.3.2 Essais électriques	49
Annexe A (informative) Informations relatives à la structure des batteries	50
A.1 Exemple 1	50
A.2 Exemple 2	50
A.3 Exemple 3	50
A.4 Exemple 4	50
A.5 Exemple 5	51
A.6 Exemple 6	51
A.7 Exemple 7	52

A.8 Exemple 8.....	52
A.9 Exemple 9.....	53
Bibliographie.....	54
Figure 1 – Séquence d'essais.....	48
Figure A.1 – Structure 3S	50
Figure A.2 – Structure 2P	50
Figure A.3 – Structure 3S2P	50
Figure A.4 – Structure 2P4S	51
Figure A.5 – Structure 2P4S3P	51
Figure A.6 – Structure (2P4S)3P.....	52
Figure A.7 – Structure (3S2P)3P.....	52
Figure A.8 – Structure (5S)4S.....	53
Figure A.9 – Structure ((3S2P)3P)2S	53
Tableau 1 – Marquage	36
Tableau 2 – Caractéristiques de décharge à $+25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$	41
Tableau 3 – Caractéristiques de décharge à basse température	42
Tableau 4 – Valeurs du courant de décharge pour l'essai de courant autorisé à régime élevé.....	42
Tableau 5 – Courant constant de décharge utilisé pour la mesure de la résistance interne en courant continu	44
Tableau 6 – Essai de type.....	47
Tableau 7 – Conditions sévères.....	49

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ACCUMULATEURS ALCALINS ET AUTRES ACCUMULATEURS À ÉLECTROLYTE NON ACIDE – ÉLÉMENTS ET BATTERIES D'ACCUMULATEURS AU LITHIUM POUR UTILISATION DANS LES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

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 62620 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.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
21A/561/FDIS	21A/572/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.

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62620:2014

ACCUMULATEURS ALCALINS ET AUTRES ACCUMULATEURS À ÉLECTROLYTE NON ACIDE – ÉLÉMENTS ET BATTERIES D'ACCUMULATEURS AU LITHIUM POUR UTILISATION DANS LES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie le marquage, les essais et les exigences pour les éléments et les batteries d'accumulateurs au lithium utilisés dans les applications industrielles, y compris les applications stationnaires.

En cas d'existence d'une norme IEC spécifiant des conditions d'essai et des exigences pour des éléments destinés à des applications particulières, et qui serait en contradiction avec la présente norme, la publication particulière est appliquée en priorité (par exemple, la série IEC 62660 sur les véhicules routiers).

Ci-après figurent des exemples d'applications utilisant les éléments et les batteries inclus dans le domaine d'application de la présente norme.

- Applications stationnaires: télécommunications, alimentation sans interruption (ASI), système de stockage de l'énergie électrique, sélecteur de service, alimentation d'urgence et applications analogues.
- Applications mobiles: chariot élévateur, voiturette de golf, AGV, ferroviaire, et marine, à l'exception des véhicules routiers.

Etant donné que la présente norme couvre les batteries pour différentes applications industrielles, elle inclut ces exigences, qui sont communes et minimales à diverses applications.

La présente norme s'applique aux éléments et aux batteries. Si la batterie est divisée en unités plus petites, l'unité plus petite peut être soumise aux essais pour représenter l'ensemble de la batterie. Le fabricant déclare clairement l'unité soumise aux essais. Le fabricant peut ajouter des fonctions, qui sont présentes dans la batterie finale, à l'unité soumise aux essais.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 Electrotechnique International (VEI) – Partie 482: Piles et accumulateurs électriques*

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 donnés dans l'IEC 60050-482 et le Guide ISO/IEC 51, ainsi que les suivants, s'appliquent.

3.1**recupération de charge**
recupération de capacité

capacité qu'un accumulateur peut restituer après la charge qui suit l'essai de conservation de charge

Note 1 à l'article: La conservation de charge est définie en 3.2.

3.2**conservation de charge**
conservation de capacité

capacité qu'un accumulateur peut restituer, après stockage à une température spécifique, pendant une durée spécifique, sans recharge ultérieure, exprimée en pourcentage de la capacité assignée

3.3**tension finale**
tension de fin de décharge

tension spécifiée, en circuit fermé, pour laquelle la décharge d'un accumulateur est terminée

3.4**tension nominale**

valeur approchée appropriée d'une tension, utilisée pour désigner ou identifier un accumulateur

Note 1 à l'article: Le fabricant de l'accumulateur peut fournir la tension nominale.

Note 2 à l'article: La tension nominale d'une batterie d'accumulateurs de n éléments connectés en série est égale à n fois la tension nominale de l'élément individuel.

[SOURCE: IEC 60050-482:2004, 482-03-31, modifiée – Addition des Notes 1 and 2 à l'article.]

3.5**capacité assignée**

valeur de la capacité d'un accumulateur déterminée dans des conditions spécifiées et déclarée par le fabricant

Note 1 à l'article: La capacité assignée est la quantité d'électricité C_n Ah (ampères-heures) indiquée par le fabricant, qu'un élément individuel ou une batterie est capable de restituer en n h après charge, repos et décharge, dans les conditions spécifiées en 6.3.1. n est égal à 5 pour un élément ou une batterie à régime de décharge de type E, M et H. n est égal à 8, 10, 20 ou 240 pour une batterie à régime de décharge de type S.

[SOURCE: IEC 60050-482:2004, 482-03-15, modifiée – Addition de la Notes 1 à l'article.]

3.6**élément****élément d'accumulateur au lithium**

élément d'accumulateur dont l'énergie électrique provient des réactions d'insertion/d'extraction d'ions lithium ou des réactions d'oxydo-réduction du lithium entre l'électrode négative et l'électrode positive

Note 1 à l'article: L'élément comprend typiquement un électrolyte qui est généralement constitué d'un composé de sel de lithium et de solvant organique sous forme liquide, gel ou solide et possède un boîtier en métal ou en stratifié. Il est impropre à l'utilisation pour une application, car il n'est pas encore équipé de son habillage final, ni de ses bornes et de dispositif de contrôle électronique.

3.7**bloc d'éléments**

groupe d'éléments connectés ensemble en parallèle avec ou sans dispositif de protection (fusible ou CTP, par exemple) et circuit de surveillance

Note 1 à l'article: Il est impropre à l'utilisation pour une application, car il n'est pas encore équipé de son habillage final, ni de ses bornes et de dispositif de contrôle électronique.

3.8

module

groupe d'éléments connectés ensemble en série et/ou en parallèle avec ou sans dispositif de protection (fusible ou CTP, par exemple) et circuit de surveillance

3.9

groupe batteries

dispositif de stockage de l'énergie, composé d'un ou plusieurs éléments ou modules reliés électriquement

Note 1 à l'article: Il peut comporter un boîtier de protection et être équipé de bornes ou un autre arrangement d'interconnexion. Il peut inclure des dispositifs de protection, de contrôle et de surveillance, qui fournissent des informations (par exemple, la tension d'un élément) à un système de batterie.

3.10

système de batterie

batterie

système composé d'un ou plusieurs éléments, modules ou groupes de batteries ; il est doté d'un système de gestion de batterie

Note 1 à l'article: Il peut comprendre des unités de refroidissement ou de chauffage.

3.11

système de gestion de batterie

BMS

système électronique associé à une batterie qui surveille et/ou gère son état, calcule les données secondaires, signale ces données et/ou contrôle son environnement afin d'influencer la sécurité, les performances et/ou la durée en service de la batterie et possède les fonctions de coupure en cas de surcharge, de surintensité et de surchauffe

Note 1 à l'article: La fonction du BMS peut être attribuée à un groupe de batteries ou au matériel qui utilise la batterie.

Note 2 à l'article: Un BMS est parfois également appelé BMU (unité de gestion de batterie).

4 Tolérances de mesure relatives aux paramètres

La précision globale des valeurs contrôlées ou mesurées, par rapport aux valeurs spécifiées ou réelles, doit respecter les tolérances suivantes:

- a) $\pm 0,5$ % pour la tension;
- b) ± 1 % pour le courant;
- c) ± 2 °C pour la température;
- d) $\pm 0,1$ % pour le temps;
- e) ± 1 % pour les dimensions.

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

Le détail des appareils utilisés doit être fourni dans chaque rapport de résultats.

5 Marquage et désignation

5.1 Marquage

Les éléments de marquage figurant dans le Tableau 1 sont indiqués sur l'élément, le système de batterie ou dans le manuel d'instruction. Lorsque le marquage est apposé sur l'élément ou le système de batterie, chaque élément ou système de batterie installé ou entretenu doit comporter un marquage clair et durable donnant les indications.

Les options suivantes sont autorisées:

- si un système de batterie comporte des désignations, les désignations ne sont pas nécessaires sur le groupe de batteries, le module ou l'élément;
- si un groupe de batteries comporte des désignations, les désignations ne sont pas nécessaires sur le module et l'élément;
- si un module comporte des désignations, les désignations ne sont pas nécessaires sur l'élément.

Cependant, pour une unité transportable (c'est-à-dire une unité expédiée), il est nécessaire de fournir les indications de marquage sur l'unité transportable principale ou dans son manuel d'instruction. De plus, si un marquage fait l'objet d'une entente entre l'acheteur et le fabricant, il doit être conforme à l'accord.

Voir Tableau 1.

Chaque élément ou batterie installé(e) ou entretenu(e) doit comporter un marquage clair et durable donnant les indications suivantes:

- accumulateur (rechargeable) Li ou Li-ion;
- polarité (peut être supprimée en cas d'accord entre le fabricant de l'élément et du bloc);
- date de fabrication (qui peut être codée);
- nom ou identification du fabricant ou du fournisseur;
- capacité assignée;
- tension nominale;
- mise en garde appropriée.

Le nom du modèle et la traçabilité de fabrication doivent être marqués à la surface de l'élément et de la batterie. Les autres éléments répertoriés ci-dessus peuvent être marqués sur le plus petit emballage ou fournis avec l'élément ou la batterie.

Les indications suivantes doivent être apposées par marquage ou fournies avec l'élément ou la batterie:

- instructions relatives à l'élimination;
- instructions de charge recommandées.

Les indications suivantes doivent être marquées sur l'élément ou, à défaut de place sur l'élément, elles doivent figurer dans le manuel.

- désignation des éléments conforme à 5.2.

Tableau 1 – Marquage

Informations de marquage	Élément	Bloc d'éléments Module ou Groupe batterie	Système batterie
Accumulateur Li ou Li-ion	R	R	R
Polarité (voir NOTE 1)	R	R	R
Date de fabrication (qui peut être codée)* (voir NOTE 2)	R	R	R
Nom ou identification du fabricant ou du fournisseur	R	R	R ^a
Capacité assignée	R	R	R ^b
Capacité assignée calculée* ^c	--	--	R
Méthode de calcul de la capacité assignée* ^c	--	--	R
Tension nominale	R	R	R
Watt-heure* (voir note NOTE 3)	V	V	V
Mise en garde appropriée (y compris les instructions d'élimination)	R	R	R
Désignation des éléments conforme à 5.2	R	--	--
Désignation des batteries conforme à 5.4	-	R	R
Instructions de charge recommandées	R	R	R
"R" = exigé; "V" = facultatif, "--" = inutile ou non applicable			
^a Il est nécessaire de marquer les désignations sur le système de batterie principal. ^b Soumise aux essais au niveau du système de batterie principal; doit figurer sur le système de batterie principal. ^c Si l'évaluation est faite par des essais sur l'unité séparable d'un système de batterie; elle doit être indiquée en tant que capacité assignée et doit être la somme calculée selon une méthode raisonnable. Par exemple: Capacité assignée mesurée du module: 10 Ah Nombre de modules connectés en parallèle: 5 Capacité assignée calculée (Ah) = 10 Ah × 5 = 50 Ah NOTE 1 Il y a une exception (voir 5.1). NOTE 2 La date peut prendre la forme d'un code. NOTE 3 La désignation Wattheure (Wh) sur l'élément, le module, le groupe batterie ou le système batterie est le produit de la capacité assignée (Ah) ou capacité assignée calculée (Ah), comme défini à la note de tableau ^c par la tension nominale de l'élément, du module, du groupe batterie ou du système batterie, selon la formule suivante: Wattheure (Wh) = Capacité assignée (Ah) ou capacité assignée calculée (Ah) × Tension nominale (V)			

5.2 Désignation de l'élément

Les éléments doivent être désignés sous la forme suivante:

$$A_1 A_2 A_3 / N_2 / N_3 / N_4 / A_4 / T_L T_H / N_C$$

où

A₁ désigne la base de l'électrode négative dans laquelle:

I est le carbone;

T est le titane;

X est un autre matériau.

A₂ désigne la base de l'électrode positive dans laquelle:

C est le cobalt;

F est le fer;

Fp est le phosphate de fer;

N est le nickel;

M est le manganèse;

Mp est le phosphate de manganèse;

V est le vanadium;

X est un autre matériau.

A₃ désigne la forme de l'élément dans laquelle:

R est cylindrique;

P est parallélépipédique (en incluant l'élément avec boîtier en stratifié);

A₄ désigne l'aptitude de la batterie à des régimes de décharge dans laquelle:

E est un type de décharge, de longue durée, à régime faible;

M est un type de décharge à régime moyen;

H est un type de décharge à régime élevé.

NOTE 1 Ces types d'éléments sont généralement mais pas exclusivement utilisés pour les régimes de décharge suivants à + 25 °C:

- E jusqu'à 0,5 I_t A,
- M jusqu'à 3,5 I_t A,
- H jusqu'à 7,0 I_t A et plus.

NOTE 2 Ces courants sont exprimés sous forme de multiples de I_t A, où I_t A = C_5 Ah/1 h (IEC 61434).

T_L est la classe de température inférieure définie au 6.3.2. Ces informations doivent être indiquées par le signe + ou – suivi par la valeur de température en °C (par exemple, -30, 0, +10);

T_H est la classe de température supérieure définie au 6.6.2. Ces informations doivent être indiquées par le signe + ou – suivi par la valeur de température en °C (par exemple, +40, +50). Si un élément est conçu seulement pour l'application cyclage, il convient de renseigner **T_H** comme "NA";

N_C est le pourcentage (arrondi à chaque tranche de 5 %) obtenu par le rapport de la capacité à 500 cycles par la capacité assignée. Se référer à 6.6.1 et 6.3.1. Si un élément est conçu seulement pour l'application secours, il convient de renseigner **N_C** comme "NA";

N₂ est le diamètre maximal (si R) ou l'épaisseur maximale (si P) en mm, arrondis au nombre entier immédiatement supérieur;

N₃ est la largeur maximale (si P) en mm, arrondie au nombre entier immédiatement supérieur (**N₃** non indiqué si R);

N₄ est la hauteur totale maximale, en mm, arrondie au nombre entier immédiatement supérieur.

NOTE 3 Si une dimension est inférieure à 1 mm, les unités utilisées sont les dixièmes de millimètres et le chiffre unique est écrit tN tel que "t1" pour 0,1 mm.

EXEMPLE 1 ----**INR54/222/H/-20+50/70** désigne un élément d'accumulateur cylindrique au Li-ion, ayant une électrode positive à base de nickel. Son diamètre maximal est compris entre 53 mm et 54 mm, et sa hauteur totale est comprise entre 221 mm et 222 mm. Il est conçu pour un régime de décharge élevé. Sa classe de température inférieure est -20 °C. Sa classe de température supérieure est 50 °C. Il s'utilise à la fois pour une application en cycles et en secours. Sa capacité après 500 cycles rapportée à la capacité assignée est entre 70 % et 74 %.

EXEMPLE 2 ---**ICP25/150/150/E/0+60/60** désigne un élément d'accumulateur parallélépipédique au Li-ion, ayant une électrode positive à base de cobalt. Son épaisseur maximale est entre 24 mm et 25 mm, sa largeur maximale est entre 149 mm et 150 mm et sa hauteur totale est entre 149 mm et 150 mm. Il est conçu pour un régime de

décharge faible sur une longue durée. Sa classe de température inférieure est 0 °C. Sa classe de température supérieure est 60 °C. Il s'utilise à la fois pour une application en cycles et en secours. Sa capacité après 500 cycles rapportée à la capacité assignée est entre 60 % et 64 %.

EXEMPLE 3 ---**INR50/150/M/-30NA/75** désigne un élément d'accumulateur cylindrique au Li-ion, ayant une électrode positive à base de nickel. Son diamètre maximal est compris entre 49 mm et 50 mm, et sa hauteur totale est comprise entre 149 mm et 150 mm. Il est conçu pour un régime de décharge moyen. Sa classe de température inférieure est -30 °C. Sa classe de température supérieure est NA. Il s'utilise uniquement pour une application en cycles. Sa capacité après 500 cycles rapportée à la capacité assignée est entre 75 % et 79 %.

EXEMPLE 4 ---**IMP50/240/150/M/-30+10/NA** désigne un élément d'accumulateur parallélépipédique au Li-ion, ayant une électrode positive à base de manganèse. Son épaisseur maximale est comprise entre 49 mm et 50 mm, sa largeur maximale entre 239 mm et 240 mm, et sa hauteur totale entre 149 mm et 150 mm. Il est conçu pour un régime de décharge moyen. Sa classe de température inférieure est -30 °C. Sa classe de température supérieure est 10 °C. Il s'utilise uniquement pour une application secours.

5.3 Désignation de la batterie

5.3.1 Généralités

Les batteries d'accumulateurs doivent être désignées sous la forme suivante:

$$A_1 A_2 A_3 / N_2 / N_3 / N_4 [S_1] A_4 / T_L T_H / N_C$$

où

A₁ désigne la base de l'électrode négative dans laquelle:

- I est le carbone;
- T est le titane;
- X est un autre matériau.

A₂ désigne la base de l'électrode positive dans laquelle:

- C est le cobalt;
- F est le fer;
- Fp est le phosphate de fer;
- N est le nickel;
- M est le manganèse;
- Mp est le phosphate de manganèse;
- V est le vanadium;
- X est un autre matériau.

A₃ désigne la forme de l'élément dans laquelle:

- R est cylindrique;
- P est parallélépipédique (en incluant l'élément avec boîtier en stratifié).

A₄ désigne l'aptitude de la batterie à des régimes de décharge dans laquelle:

- S est un type de décharge, de longue durée, à régime très faible;
- E est un type de décharge de longue durée à régime faible;
- M est un type de décharge à régime moyen;
- H est un type de décharge à régime élevé.

NOTE 1 Ces types d'éléments sont généralement mais pas exclusivement utilisés pour les régimes de décharge suivants à +25 °C:

- S jusqu'à 0,125 I_t A,
- E jusqu'à 0,5 I_t A,
- M jusqu'à 3,5 I_t A,
- H jusqu'à 7,0 I_t A et plus.

T_L est la classe de température inférieure définie au 6.3.2. Ces informations doivent être indiquées par le signe + ou – suivi par la valeur de température en °C (par exemple, -30, 0, +10);

T_H est la classe de température supérieure définie au 6.6.2. Ces informations doivent être indiquées par le signe + ou – suivi par la valeur de température en °C (par exemple, +40, +50). Si une batterie est conçue seulement pour une application en cycles, il convient de renseigner T_H comme "NA";

N_C est le pourcentage (arrondi à chaque tranche de 5 %) obtenu par le rapport de la capacité à 500 cycles à la capacité assignée. Se référer au 6.6.1 et 6.3.1. Si une batterie est conçue seulement pour une application secours, il convient de renseigner N_C comme "NA".

N_2 est le diamètre maximal (si R) ou l'épaisseur maximale (si P) en mm, arrondis au nombre entier immédiatement supérieur;

N_3 est la largeur maximale (si P) en mm, arrondie au nombre entier immédiatement supérieur (N_3 non indiqué si R);

N_4 est la hauteur totale maximale, en mm, arrondie au nombre entier immédiatement supérieur.

NOTE 2 Si une dimension est inférieure à 1 mm, les unités utilisées sont les dixièmes de millimètres et le chiffre unique est écrit tN tel que "t1" pour 0,1 mm.

S_1 est la formulation de la structure de la batterie indiquée au 5.3.2.

EXEMPLE 1 ---ICP200/150/150/[7S]E/0+50/75 désigne une batterie composée d'éléments d'accumulateur parallélépipédiques au Li-ion connectés 7S, ayant une électrode positive à base de cobalt. Ses éléments ont une épaisseur maximale comprise entre 199 mm et 200 mm, une largeur maximale comprise entre 149 mm et 150 mm et une hauteur totale comprise entre 149 mm et 150 mm. La batterie est conçue pour un régime de décharge faible sur une longue période. Sa classe de température inférieure est 0 °C. Sa classe de température supérieure est +50 °C. Sa capacité après 500 cycles, rapportée à la capacité assignée, est entre 75 % et 79 %.

EXEMPLE 2 ----INR54/222[4P3S]H/-20+50/80 désigne une batterie composée d'éléments d'accumulateur cylindriques au Li-ion connectés 4P-3S, ayant une électrode positive à base de nickel. Ses éléments ont un diamètre maximal compris entre 53 mm et 54 mm et une hauteur totale comprise entre 221 mm et 222 mm. La batterie est conçue pour fournir un régime de décharge élevé. Sa classe de température inférieure est -20 °C. Sa classe de température supérieure est +50 °C. Sa capacité après 500 cycles rapportée à la capacité assignée est entre 80 % et 84 %.

5.3.2 Formulation de la structure des batteries

Il convient que la désignation de la batterie comporte une décomposition de la structure de la batterie. La démarche descriptive suivie pour la formulation de la batterie consiste à évoluer de la plus petite entité à la plus grande.

- a) Elle décrit le nombre d'éléments inclus dans l'entité constitutive minimale et décrit, à droite de ce nombre, leur mode de connexion en série (S) ou en parallèle (P).

Voir Figures A.1 et A.2.

- b) Si les entités constitutives minimales sont connectées en série ou en parallèle, elle décrit le nombre d'entités constitutives minimales et décrit, à droite de ce nombre, leur mode de connexion en série (S) ou en parallèle (P).

Voir Figures A.3 et A.4.

- c) Dans le cas d'entités constitutives plus grandes, elle décrit les symboles sur le côté droit d'une manière identique à celle mentionnée ci-dessus.

Lorsque certaines entités constitutives peuvent être divisées pour faciliter la manipulation ou le transport, ces entités peuvent être distinguées des autres entités en les plaçant entre crochets.

Certains exemples sont présentés de la Figure A.5 à la Figure A.9.

5.4 Sorties électriques des éléments ou des batteries

La présente norme ne comporte pas de spécification concernant les sorties électriques des éléments ou des batteries.

6 Essais électriques

6.1 Généralités

Les essais électriques sont appliqués aux éléments et/ou aux batteries. Si la batterie est divisée en unités plus petites, l'unité peut être soumise aux essais en tant que partie représentative de la batterie. Le fabricant doit déclarer de façon claire l'unité soumise aux essais. Le fabricant peut ajouter, à l'unité soumise aux essais, des fonctions présentes dans la batterie finale.

Le fabricant peut utiliser un/des "bloc(s) d'éléments" à la place d'un/des "élément(s)" pour tout essai spécifiant le(s) "élément(s)" comme unité d'essai dans ce document. Le fabricant de l'élément doit déclarer de façon claire l'unité d'essai pour chaque essai.

Les courants de charge et de décharge utilisés pour les essais doivent se rapporter à la capacité assignée (C_n Ah). Ces courants sont exprimés sous forme d'un multiple de I_t A, où: $I_t \text{ A} = C_n \text{ Ah}/1 \text{ h}$.

C_n est la capacité assignée déclarée par le fabricant en ampères heures (Ah), et n est la base de temps exprimée en heures (h) pour laquelle la capacité assignée est déclarée. n est égal à 5 pour les éléments ou batteries à régime de décharge de type E, M et H, n est égal à 8, 10, 20 ou 240 pour les batteries à régime de décharge de type S.

Voir Tableau 2.

6.2 Mode de charge pour les essais

Avant la charge, l'élément ou la batterie doit être déchargé à la température de $25 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$ à un courant constant de $1/n I_t$ A, jusqu'à une tension finale spécifiée.

Sauf spécification contraire dans la présente norme, les éléments ou les batteries doivent être chargés, à une température ambiante de $25 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$, en utilisant la méthode déclarée par le fabricant.

NOTE Le fabricant déclare la tension finale pour les essais de décharge. Tous les essais sont réalisés avec la même valeur de tension finale. Par exemple, le fabricant ne peut pas utiliser des valeurs de tension finale différentes pour les essais de caractéristiques de décharge à $25 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$, à basse température, pour les essais d'endurance, etc.

6.3 Caractéristiques de décharge

6.3.1 Caractéristiques de décharge à $+25 \text{ °C}$

Cet essai a pour but de vérifier la capacité assignée d'un élément ou d'une batterie.

Etape 1 – L'élément ou la batterie doit être complètement chargé conformément à 6.2.

Etape 2 – L'élément ou la batterie doit être mis au repos, à une température ambiante de $25 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$, pendant au moins 1 h et au plus 4 h.

Etape 3 – L'élément ou la batterie doit alors être déchargé, à la même température ambiante et selon la spécification du Tableau 2, jusqu'à la tension finale spécifiée par le fabricant au 6.2.

Etape 4 – La capacité (Ah), restituée au cours de l'étape 3, ne doit pas être inférieure à la valeur spécifiée pour cette caractéristique dans le Tableau 2.

Tableau 2 – Caractéristiques de décharge à +25 °C ± 5 °C

Conditions de décharge		Capacité de décharge minimale			
Régime de courant constant	Tension finale déclarée par le fabricant	Type de régime de décharge			
A	V	S	E	M	H
$(1/n) I_t$	Voir 6.2	100 % C_n Ah			
$0,2 I_t^a$	Voir 6.2		100 % C_5 Ah	100 % C_5 Ah	100 % C_5 Ah
$1,0 I_t$	Voir 6.2		–	95 % C_5 Ah	95 % C_5 Ah
$5,0 I_t^b$	Voir 6.2		–	–	90 % C_5 Ah
^a Cinq cycles sont autorisés pour cet essai qui doit se terminer à la fin du premier cycle répondant à l'exigence.					
^b Préalablement aux essais de décharge à $5 I_t$ A, un cycle de conditionnement peut être inclus si nécessaire. Ce cycle doit consister en une charge et une décharge conformément à 6.2.					

6.3.2 Caractéristiques de décharge à basse température

Cet essai identifie la température à laquelle une capacité au moins égale à 70 % de la capacité assignée peut être obtenue.

Cet essai a pour but de vérifier les caractéristiques de décharge à basse température de l'élément ou de la batterie. Elles doivent être mesurées conformément aux étapes suivantes.

Etape 1 – L'élément ou la batterie doit être complètement chargé conformément à 6.2.

Etape 2 – L'élément ou la batterie doit être mis au repos pendant au moins 16 h et au plus 24 h à une température ambiante d'essai "cible" spécifiée par le fabricant.

Etape 3 – L'élément ou la batterie doit alors être déchargé, à la même température d'essai cible et aux régimes de décharge spécifiés dans le Tableau 3, jusqu'à la tension finale déclarée par le fabricant, suivant la définition du 6.2.

Etape 4 – La capacité (Ah) restituée au cours de l'étape 3 ne doit pas être inférieure à celle spécifiée pour le type d'élément et les courants de décharge du Tableau 3.

Les caractéristiques de décharge à basse température de l'élément ou de la batterie peuvent être déclarées à des intervalles de 10 °C, tels que +10 °C, 0 °C, –10 °C et –20 °C. Il convient que la température déclarée s'inscrive dans la plage comprise entre la température d'essai cible et la température d'essai cible plus 10 °C. Par exemple, dans le cas d'un essai réalisé à –27 °C, il convient que la température déclarée soit de –20 °C. La classe de température est la température la plus élevée parmi les tests aux régimes de décharge type M et H. Par exemple, si un élément de type "H" a une capacité de décharge supérieure à 70 % de la capacité assignée: à –30 °C avec $0,2 I_t$ A, à –20 °C avec $1,0 I_t$ A et à –10 °C avec $5,0 I_t$ A, la classe de température est jugée égale à "–10 °C".

Tableau 3 – Caractéristiques de décharge à basse température

Conditions de décharge		Capacité de décharge minimale			
Régime de courant constant	Tension finale déclarée par le fabricant	Type de régime de décharge			
A	V	S	E	M	H
$(1/n) I_t$	Voir 6.2	70 % C_n Ah			
$0,2 I_t$	Voir 6.2		70 % C_5 Ah	70 % C_5 Ah	70 % C_5 Ah
$1,0 I_t$	Voir 6.2		–	70 % C_5 Ah	70 % C_5 Ah
$5,0 I_t$	Voir 6.2		–	–	70 % C_5 Ah

6.3.3 Courant autorisé à régime élevé

6.3.3.1 Généralités

Cet essai a pour but d'évaluer l'aptitude d'un élément ou d'une batterie de type "H" ou "M" à résister aux courants élevés.

6.3.3.2 Méthode d'essai

Etape 1 – L'élément ou la batterie doit être complètement chargé conformément à 6.2.

Etape 2 – L'élément ou la batterie doit être mis au repos pendant au moins 1 h et au plus 4 h à une température ambiante de $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

Etape 3 – Il doit alors être déchargé pendant $5 \pm 0,1\text{ s}$ à $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ et aux courants spécifiés dans le Tableau 4. Durant la décharge, la tension aux bornes doit être enregistrée.

Etape 4 – La capacité à $0,2 I_t$ A de l'élément ou de la batterie est mesurée conformément à 6.3.1.

Tableau 4 – Valeurs du courant de décharge pour l'essai de courant autorisé à régime élevé

Type de régime de décharge	Régime de courant constant
S	N/A
E	N/A
M	$6 I_t$ A minimum
H	$20 I_t$ A minimum

6.3.3.3 Critère d'acceptation

Aucune fusion, aucune déformation du boîtier de l'élément ou de la batterie, ni aucune fuite ne doit être observée. De plus, la tension de l'élément ou de la batterie pendant la décharge ne doit présenter aucune discontinuité. La capacité de l'élément ou de la batterie ne doit pas être inférieure à 95 % de la capacité assignée.

6.4 Conservation de charge et récupération de capacité

6.4.1 Généralités

Cet essai a pour but de vérifier, dans un premier temps, la capacité conservée par un élément après un stockage de longue durée, et ensuite la capacité qui peut être restituée après une recharge immédiate.

6.4.2 Méthode d'essai

Etape 1 – L'élément doit être chargé conformément à 6.2.

Etape 2 – L'élément doit être mis au repos à une température ambiante de $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, pendant 28 jours.

Etape 3 – L'élément doit être déchargé à une température ambiante de $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, à un courant constant de $0,2\ I_t\text{ A}$, jusqu'à une tension égale à la tension finale spécifiée conformément à 6.2.

Etape 4 – L'élément doit alors être chargé conformément à 6.2, dans les 24 h qui suivent la décharge de l'étape 3.

Etape 5 – L'élément doit être mis au repos, à une température ambiante de $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, pendant au moins 1 h et au plus 4 h.

Etape 6 – L'élément doit être déchargé, à une température ambiante de $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, à un courant constant de $0,2\ I_t\text{ A}$, jusqu'à une tension égale à la tension finale spécifiée conformément à 6.2.

6.4.3 Critère d'acceptation

La valeur de conservation de charge qui est la valeur de la capacité déchargée obtenue à l'Etape 3 ne doit pas être inférieure à 85 % de la capacité assignée.

La valeur de récupération de charge qui est la valeur de la capacité déchargée obtenue à l'Etape 6 ne doit pas être inférieure à 90 % de la capacité assignée.

6.5 Résistance interne d'un élément ou d'une batterie

6.5.1 Généralités

Cet essai a pour but de déterminer la résistance interne d'un élément ou d'une batterie d'accumulateurs au lithium. La méthode du courant alternatif (c.a.) est appliquée uniquement pour l'élément. La méthode du courant continu (c.c.) est appliquée pour l'élément et pour la batterie.

Il n'est pas nécessaire de décharger et de recharger l'élément pour réajuster le niveau de charge entre les mesures en courant alternatif et en courant continu.

Etape 1 – L'élément ou la batterie doit être chargé conformément à 6.2.

Etape 2 – L'élément ou la batterie doit être mis au repos, à une température ambiante de $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, pendant au moins 1 h et au plus 4 h.

Etape 3 – L'élément ou la batterie doit être déchargé à $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ jusqu'à ce que la capacité déchargée atteigne $50\% \pm 10\%$ de la capacité assignée.

Etape 4 – La mesure de la résistance interne doit être réalisée, conformément à 6.5.2 (uniquement pour l'élément) et à 6.5.3 à une température ambiante de $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

6.5.2 Mesure de la résistance interne en courant alternatif

6.5.2.1 Mesure

La tension alternative efficace, U_a , doit être mesurée en appliquant à l'élément un courant alternatif efficace, I_a , à la fréquence de $1,0\text{ kHz} \pm 0,1\text{ kHz}$ pendant 1 s à 5 s.

NOTE 1 Toutes les mesures de tension sont effectuées aux sorties de l'élément indépendamment des contacts utilisés pour conduire le courant.

La résistance interne en courant alternatif, R_{ac} , est donnée par:

$$R_{ac} = \frac{U_a}{I_a} (\Omega)$$

où

U_a est la tension alternative efficace;

I_a est le courant alternatif efficace.

NOTE 2 Un courant alternatif dont la tension crête à crête reste inférieure à 20 mV est choisi.

NOTE 3 Par cette méthode, on mesure l'impédance qui, dans la gamme de fréquence spécifiée, est approximativement égale à la résistance.

6.5.2.2 Critère d'acceptation

La résistance interne en courant alternatif de l'élément ne doit pas être supérieure à la valeur R_{ac} , déclarée par le fabricant.

6.5.3 Mesure de la résistance interne en courant continu

6.5.3.1 Mesure

Cet essai a pour but de vérifier la résistance interne en courant continu de l'élément ou de la batterie. Elle doit être mesurée selon les étapes suivantes.

Etape 1 – L'élément ou la batterie doit être déchargé(e) à un courant constant de valeur I_1 tel que spécifié dans le Tableau 5. A la fin d'une période de décharge de $30 \pm 0,1\text{ s}$, la tension en décharge U_1 doit être mesurée et enregistrée.

Etape 2 – Le courant de décharge doit ensuite être immédiatement augmenté à la valeur de I_2 comme spécifié dans le Tableau 5 et la tension correspondante en décharge U_2 mesurée et enregistrée de nouveau après une période de décharge de $5,0 \pm 0,1\text{ s}$.

Tableau 5 – Courant constant de décharge utilisé pour la mesure de la résistance interne en courant continu

Courant de décharge	Type de régime de décharge			
	S	E	M	H
I_1	$1/5n\text{ It}$ ou plus A	$0,04\text{ It}$ A	$0,2\text{ It}$ A	$1,0\text{ It}$ A
I_2	$1/n\text{ It}$ ou plus A	$0,2\text{ It}$ ou plus A	$1,0\text{ It}$ ou plus A	$5,0\text{ It}$ ou plus A
NOTE Toutes les mesures de tension sont faites aux bornes de l'élément ou de la batterie indépendamment des contacts utilisés pour conduire le courant.				