IEC 61982

Edition 1.0 2012-04

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Secondary batteries (except lithium) for the propulsion of electric road vehicles – Performance and endurance tests

Accumulateurs (excepté lithium) pour la propulsion des véhicules routiers électriques – Essais de performance et d'endurance

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

W

ICS 29.220.20

ISBN 978-2-88912-063-5

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

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

CONTENTS

FOREWORD 5
INTRODUCTION 7
1 Scope 8
2 Normative references 8
3 Terms and definitions 8
4 General test requirements 9
4.1 Accuracy of measuring instruments 9
4.1.1 Electrical measuring instruments 9
4.1.2 Temperature measurement 10
4.1.3 Electrolyte density measurement of vented lead-acid batteries 10
4.1.4 Tolerance 10
4.2 General provisions 10
4.2.1 Current slew rate 10
4.2.2 Temperature – electrolyte accessible 10
4.2.3 Temperature – electrolyte not accessible 11
4.2.4 Electrolyte density readings of vented lead-acid batteries 11
4.2.5 Mechanical support 11
4.3 Test samples 11
4.4 Test temperature 11
4.4.1 Test temperature for type testing 11
4.4.2 Operation of BMS 12
4.5 Charging and rest after charge 12
4.6 Conditioning 12
4.7 Test sequence 12
4.8 Data recording 12
4.8.1 General 12
4.8.2 Sampling frequency 12
5 Rated capacity 12
5.1 General 12
5.2 Additional test temperatures 13
6 Dynamic discharge performance test 13
6.1 Basic considerations 13
6.2 Test cycle definition without regenerative charging 13
6.3 Test cycle definition with regenerative charging 13
6.4 Definition of dynamic discharge performance 14
6.4.1 Test cycle without regenerative charging 14
6.4.2 Test cycle with regenerative charging 14
7 Dynamic endurance test 14
7.1 Basic considerations 14
7.2 Test conditions 14
7.3 Test cycle without regenerative charging 14
7.4 Test cycle with regenerative charging 14
7.5 Endurance test 14
7.5.1 Charge conditions 14
7.5.2 Rest after charge 15

7.5.3 Discharge 15
7.5.4 Cycling frequency 15
7.5.5 Capacity check 15
7.5.6 Reconditioning 15
7.5.7 End-of-life criterion 15
7.5.8 Recording 15
8 Performance testing for battery systems 15
8.1 General 15
8.2 Initial assumptions 15
8.3 Reference test cycle 16
8.3.1 Basic current discharge micro-cycle 16
8.3.2 Adjustment for vehicle performance, if required 16
8.3.3 Battery selection and preparation for test 16
8.4 General test conditions 17
8.4.1 General 17
8.4.2 Determination of battery energy content 17
8.4.3 Benchmark energy content 17
8.5 Life testing 17
8.6 Determination of maximum power and battery resistance 18
8.7 Charging tests 19
8.7.1 Charge efficiency 19
8.7.2 Partial discharge testing 19
8.7.3 Measurement of self discharge 20
8.8 Operational extremes of use 20
8.8.1 Continuous discharge at maximum vehicle system power 20
8.8.2 Recharge at maximum regenerative power as a function of state of charge 20
Annex A (normative) Test procedures for Ni-MH batteries used for the propulsion of hybrid electric vehicles 24
Bibliography 39

Figure 1 – Test profile without regenerative charging 21
Figure 2 – Test profile with regenerative charging 21
Figure A.1 – Example of temperature measurement of cell 25
Figure A.2 – Examples of maximum dimension of cell 26
Figure A.3 – Test order of the current-voltage characteristic test (test example with batteries of rated capacity less than 20 Ah) 30
Figure A.4 – The method to obtain discharge current I_d while calculating the power density 31
Figure A.5 – Method to obtain charge current I_c while calculating regenerative power density 32
Figure A.6 – Method to obtain the internal resistance on the output side 34
Figure A.7 – Method to obtain the internal resistance on the input side 34
Figure A.8 – Current profile for HEV cycle test 36
Figure A.9 – Power profile for HEV cycle test 36

Table 1 – List of parameters for test conditions 22
Table 2 – List of charge/discharge parameters 22

Table 3 – List of DST values for one micro-cycle, where the peak power is 24 kW 22
Table 4 – List of DST values for one micro-cycle, adapted for a high performance vehicle 23
Table A.1 – Battery temperature and rest period prior to the test 24
Table A.2 – Discharge current at the battery temperature 25 °C 27
Table A.3 – Discharge current at the battery temperatures –20 °C, 0 °C and 45 °C 27
Table A.4 – End-of-discharge voltage 27
Table A.5 – Charge and discharge current at the battery temperatures 0 °C, 25 °C, and 45 °C 30
Table A.6 – Charge and discharge current at the battery temperature – 20 °C 30
Table A.7 – Current profile for HEV cycle test 37
Table A.8 – Power profile for HEV cycle test 38

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SECONDARY BATTERIES (EXCEPT LITHIUM) FOR THE PROPULSION OF ELECTRIC ROAD VEHICLES –

Performance and endurance tests

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 61982 has been prepared by IEC technical committee 21: Secondary cells and batteries.

This first edition cancels and replaces the IEC 61982-1:2006, the IEC 61982-2:2002 and the IEC 61982-3: 2001. It constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to IEC 61982-1, IEC 61982-2 and IEC 61982-3:

– clarification of the scope;
– update of some tests, and
– addition of the Annex A dealing with NiMh batteries for the propulsion of hybrid electric vehicules.

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

FDIS	Report on voting
21/775/FDIS	21/782/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.

INTRODUCTION

The first edition of IEC 61982 series was composed of the following three parts:

IEC 61982-1:2006, *Secondary batteries for the propulsion of electric road vehicles – Part 1:Test parameters*

IEC 61982-2:2002, *Secondary batteries for the propulsion of electric road vehicles – Part 2:Dynamic discharge performance test and dynamic endurance test*

IEC 61982-3:2001, *Secondary batteries for the propulsion of electric road vehicles – Part 3: Performance and life testing (traffic compatible, urban use vehicles)*

The current standard IEC 61982:2012 replaces the former IEC 61982 series above.

In terms of lithium ion batteries for automobile application, the following standards are applicable:

IEC 62660-1:2010, *Secondary lithium-ion cells for the propulsion of electric road vehicles – Part 1: Performance testing*

IEC 62660-2:2010, *Secondary lithium-ion cells for the propulsion of electric road vehicles – Part 2: Reliability and abuse testing*

ISO 12405-1:2011, *Electrically propelled road vehicles – Test specification for lithium-ion traction battery packs and systems – Part 1: High-power applications*

ISO 12405-2:2011, *Electrically propelled road vehicles – Test specification for lithium-Ion traction battery systems – Part 2:High energy applications* (to be published)

SECONDARY BATTERIES (EXCEPT LITHIUM) FOR THE PROPULSION OF ELECTRIC ROAD VEHICLES –

Performance and endurance tests

1 Scope

This International Standard is applicable to performance and endurance tests for secondary batteries used for vehicle propulsion applications. Its objective is to specify certain essential characteristics of cells, batteries, monoblocks, modules and battery systems used for propulsion of electric road vehicles, including hybrid electric vehicles, together with the relevant test methods for their specification.

The tests may be used specifically to test batteries developed for use in vehicles such as passenger vehicles, motor cycles, commercial vehicles, etc. This standard is not applicable to battery systems for specialist vehicles such as public transport vehicles, refuse collection vehicles or heavy duty vehicles, where the battery is used in the similar way to the industrial vehicles.

The test procedures are defined as a function of the vehicle requirements of performance.

This standard is applicable to lead-acid batteries, Ni/Cd batteries, Ni/MH batteries and sodium based batteries used in electric road vehicles.

Annex A specifies performance and cycle life test procedures of Ni/MH batteries used for the propulsion of hybrid electric vehicle (HEV).

NOTE This standard is not applicable to lithium-ion batteries for automobile application that are specified in IEC 62660-1, IEC 62660-2, ISO 12405-1 and ISO 12405-2 (to be published).

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*

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 43
INTRODUCTION 45
1 Domaine d'application 46
2 Références normatives 46
3 Termes et définitions 46
4 Exigences générales des essais 47
4.1 Précision des instruments de mesure 47
4.1.1 Instruments de mesure électriques 47
4.1.2 Mesure de la température 48
4.1.3 Mesure de la densité des électrolytes des batteries au plomb ouverts 48
4.1.4 Tolérance 48
4.2 Dispositions générales 48
4.2.1 Régime de vitesse de réponse du courant 48
4.2.2 Température – électrolyte accessible 49
4.2.3 Température – électrolyte non accessible 49
4.2.4 Lectures de la densité des électrolytes des batteries au plomb ouverts 49
4.2.5 Support mécanique 49
4.3 Echantillons d'essai 49
4.4 Température d'essai 49
4.4.1 Température d'essai pour les essais de type 49
4.4.2 Fonctionnement du système de gestion de batterie 50
4.5 Charge et repos après la charge 50
4.6 Conditionnement 50
4.7 Séquence d'essais 50
4.8 Enregistrement des données 50
4.8.1 Généralités 50
4.8.2 Fréquence d'échantillonnage 50
5 Capacité assignée 51
5.1 Généralités 51
5.2 Températures d'essai supplémentaires 51
6 Essai de performance de décharge dynamique 51
6.1 Considérations de base 51
6.2 Détermination du cycle des essais sans charge régénératrice 52
6.3 Définition du cycle des essais avec charge régénératrice 52
6.4 Définition des performances de décharge dynamique 52
6.4.1 Cycle d'essai sans charge régénératrice 52
6.4.2 Cycle d'essai avec charge régénératrice 52
7 Essai d'endurance dynamique 52
7.1 Considérations de base 52
7.2 Conditions d'essai 52
7.3 Cycle d'essai sans charge régénératrice 53
7.4 Cycle d'essai avec charge régénératrice 53
7.5 Essai d'endurance 53
7.5.1 Conditions de charge 53
7.5.2 Repos après la charge 53

7.5.3 Décharge 53
7.5.4 Fréquence des cycles 53
7.5.5 Vérification de capacité 53
7.5.6 Régénération 53
7.5.7 Critère de fin de vie 53
7.5.8 Enregistrement 54
8 Essais de performance des systèmes de batterie 54
8.1 Generalités 54
8.2 Hypothèses de départ 54
8.3 Essai de décharge de référence 54
8.3.1 Profil du microcycle de référence 54
8.3.2 Ajustement en fonction de la performance de véhicule, si nécessaire 55
8.3.3 Sélection de la batterie et préparation pour les essais 55
8.4 Conditions générales d'essai 55
8.4.1 Généralités 55
8.4.2 Détermination de l'énergie embarquée de la batterie 56
8.4.3 Energie embarquée de référence 56
8.5 Essais de durée de vie 56
8.6 Détermination de la puissance maximale et de la résistance interne de la batterie 57
8.7 Essais de charge 57
8.7.1 Rendement de charge 57
8.7.2 Essais de décharge partielle 58
8.7.3 Mesure de l'autodécharge 58
8.8 Conditions extrêmes d'utilisation 59
8.8.1 Décharge continue à la puissance maximale délivrée par le véhicule 59
8.8.2 Recharge à puissance régénérative maximale en fonction de l'état de charge 59
Annexe A (normative) Procédures d'essai des batteries Ni-MH utilisées pour la propulsion des véhicules électriques hybrides 63
Bibliographie 79

Figure 1 – Profil d'essai sans charge régénératrice 60
Figure 2 – Profil d'essai avec charge régénératrice 60
Figure A.1 – Exemple de mesure de la température de l'élément 64
Figure A.2 – Exemples de dimension maximale d'élément 65
Figure A.3 – Ordre d'essai du test de la caractéristique courant-tension (exemple de batteries dont la capacité assignée est inférieure à 20 Ah) 70
Figure A.4 – Méthode permettant d'obtenir le courant de décharge I_d lors du calcul de la densité de puissance 71
Figure A.5 – Méthode d'obtention du courant de charge I_c lors du calcul de la densité de puissance régénérative 72
Figure A.6 – Méthode d'obtention de la résistance interne à la sortie 74
Figure A.7 – Méthode d'obtention de la résistance interne à l'entrée 74
Figure A.8 – Profil du courant pour le cycle d'essai VEH 76
Figure A.9 – Profil de puissance pour le cycle d'essai VEH 76

Tableau 1 – Liste des paramètres pour les conditions d'essai 61
Tableau 2 – Liste des paramètres de charge/décharge 61
Tableau 3 – Liste des valeurs DST pour un microcycle, dont la puissance maximale est 24 kW 61
Tableau 4 – Liste des valeurs DST pour un microcycle pour un véhicule à performances élevées 62
Tableau A.1 – Température de la batterie et période de repos avant l'essai 63
Tableau A.2 – Courant de décharge à la température de batterie de 25 °C 66
Tableau A.3 – Courant de décharge aux températures de la batterie de –20 °C, 0 °C et 45 °C 66
Tableau A.4 – Tension de fin de décharge 66
Tableau A.5 – Courant de charge et de décharge aux températures de la batterie 0 °C, 25 °C et 45 °C 69
Tableau A.6 – Courant de charge et de décharge à la température de batterie de –20 °C 69
Tableau A.7 – Profil du courant pour le cycle d'essai VEH 77
Tableau A.8 – Profil de puissance pour le cycle d'essai VEH 78

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

ACCUMULATEURS (EXCEPTÉ LITHIUM) POUR LA PROPULSION DES VÉHICULES ROUTIERS ÉLECTRIQUES –

Essais de performance et d'endurance

AVANT-PROPOS

1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI 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, la CEI – 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 la CEI"). 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) La CEI 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 la CEI. La CEI 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI 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 CEI 61982 a été établie par le comité d'études 21 de la CEI: Accumulateurs.

Cette première édition annule et remplace la CEI 61982-1:2006, la CEI 61982-2:2002 et la CEI 61982-3:2001. Elle constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à la CEI 61982-1, la CEI 61982-2 and la CEI 61982-3:

– clarification du domaine d'application;
– mise à jour de certains essais, et
– ajout de l'Annexe A traitant les batteries NiMh pour la propulsion des véhicules électriques hybrides.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
21/775/FDIS	21/782/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/CEI, 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 la CEI 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.

INTRODUCTION

La première édition de la série CEI 61982 était composée des trois parties suivantes:

CEI 61982-1:2006, *Accumulateurs pour la propulsion des véhicules routiers électriques – Partie 1: Paramètres d'essai*

CEI 61982-2:2002, *Accumulateurs pour la propulsion des véhicules routiers électriques – Partie 2: Essai de performance de décharge dynamique et essai d'endurance dynamique*

CEI 61982-3:2001, *Accumulateurs pour la propulsion des véhicules routiers électriques – Partie 3: Essais de performance et de durée de vie (véhicules pour utilisation urbaine, compatibles avec la circulation)*

La présente norme CEI 61982:2012 remplace l'ancienne série CEI 61982 ci-dessus.

Eu égard aux batteries à ion lithium destinées aux applications automobiles, les normes ci-dessous s'appliquent:

CEI 62660-1:2010, *Éléments d'accumulateurs lithium-ion pour la propulsion des véhicules routiers électriques – Partie 1: Essais de performance*

CEI 62660-2:2010, *Éléments d'accumulateurs lithium-ion pour la propulsion des véhicules routiers électriques – Partie 2: Essais de fiabilité et de traitement abusif*

ISO 12405-1:2011, *Véhicules routiers à propulsion électrique – Spécifications d'essai pour packs et systèmes de batterie de traction aux ions lithium – Partie 1: Applications à haute puissance*

ISO 12405-2:2011, *Véhicules routiers à propulsion électrique – Spécifications d'essai pour des installations de batterie de traction aux ions lithium – Partie 2: Applications à haute énergie* (à publier)

ACCUMULATEURS (EXCEPTÉ LITHIUM) POUR LA PROPULSION DES VÉHICULES ROUTIERS ÉLECTRIQUES –

Essais de performance et d'endurance

1 Domaine d'application

Cette Norme Internationale s'applique aux essais de performance et d'endurance des accumulateurs utilisés dans les applications de propulsion des véhicules. Elle a pour objectif de préciser certaines caractéristiques essentielles des éléments, batteries, monoblocs, modules et systèmes de batterie utilisés pour la propulsion des véhicules électriques routiers y compris les véhicules électriques hybrides, ainsi que les méthodes d'essais correspondantes.

Les essais peuvent être utilisés spécifiquement pour tester les batteries équipant les véhicules tels que les véhicules de tourisme, les motos, les véhicules utilitaires, etc. La présente norme ne concerne pas les systèmes de batterie des véhicules spécialisés (les véhicules de transport en commun, les camions à ordures ou les véhicules utilitaires lourds, par exemple) dans lesquels la batterie est utilisée de la même manière que dans les véhicules industriels.

Les procédures d'essai sont définies en fonction des exigences de performance du véhicule.

La présente norme concerne les batteries au plomb, les batteries Ni/Cd, les batteries Ni/MH et les batteries sodium utilisées dans les véhicules électriques routiers.

L'Annexe A spécifie les procédures d'essai de performance et de durée de vie des batteries Ni/MH utilisées pour la propulsion des véhicules électriques hybrides (VEH).

NOTE La présente norme ne concerne pas les batteries lithium-ion pour application automobile spécifiées dans la CEI 62660-1, la CEI 62660-2, l'ISO 12405-1 et l'ISO 12405-2 (à publier).

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).

CEI 60050-482:2004, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Partie 482: Piles et accumulateurs électriques*

CEI 61434, *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Guide pour l'expression des courants dans les normes d'accumulateurs alcalins*