

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Railway applications – Rolling stock – Batteries for auxiliary power supply systems –
Part 4: Secondary sealed nickel-metal hydride batteries**

**Applications ferroviaires – Matériel roulant – Batteries pour systèmes d'alimentation auxiliaire –
Partie 4: Batterie d'accumulateurs nickel-hydrure métallique étanche**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 45.060.01

ISBN 978-2-8322-9279-2

**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, definitions and abbreviated terms	7
3.1 Terms and definitions.....	7
3.2 Abbreviated terms.....	9
4 General requirements	9
4.1 Definitions of components of a battery system (images are examples).....	9
4.2 Definition of battery type	10
4.2.1 General	10
4.2.2 Cell designation.....	10
4.2.3 Prismatic cells	10
4.2.4 Cylindrical cells	10
4.3 Environmental conditions	10
4.3.1 Battery system.....	10
4.3.2 Battery module	10
4.4 System requirements	11
4.4.1 System voltage	11
4.4.2 Charging requirements	12
4.4.3 Discharging requirements	15
4.4.4 Charge retention (self-discharge).....	16
4.4.5 Requirements for battery capacity sizing.....	16
4.5 Safety and protection requirements.....	17
4.5.1 General	17
4.5.2 Deep discharge of batteries	17
4.5.3 Temperature compensation during charging	17
4.6 Fire protection	17
4.7 Maintenance	17
5 Mechanical design of battery system	17
6 Electrical interface.....	18
7 Markings.....	18
7.1 Safety signs	18
7.2 Nameplate	18
7.2.1 General	18
7.2.2 Battery modules and cells.....	18
8 Storage and transportation conditions.....	18
8.1 Transportation	18
8.2 Storage of battery	18
9 Testing	19
9.1 General.....	19
9.2 Parameter measurement tolerances.....	19
9.3 Type test.....	20
9.3.1 General	20
9.3.2 Electrical characteristic tests	20
9.3.3 Dielectric test	21
9.3.4 Load profile test.....	21

9.3.5	Shock and vibration test	21
9.3.6	Reliability test.....	21
9.4	Routine test	21
9.4.1	General	21
9.4.2	Visual checks	21
9.4.3	Dielectric test	21
9.4.4	Measurement of open circuit voltage	22
9.4.5	Measurement of Internal resistance	22
Annex A	(informative) Other configuration of the battery charging system.....	23
A.1	General.....	23
A.2	Charging requirements for the main charger	23
A.3	Charging requirements for the additional charger.....	24
A.3.1	General	24
A.3.2	Temperature compensation during charging	25
Annex B	(informative) Declaration of cell model range representative of the testing.....	26
B.1	Electrical performance declaration	26
B.2	Shock and vibration declaration	26
Bibliography	27
Figure 1	–Definition of cell(s), battery module, crate, tray and battery box	9
Figure 2	– Example of discharge curves at various constant discharge currents based on percentage of capacity	11
Figure 3	– Examples of Ni-MH charge curves.....	12
Figure 4	– Example of interfaces between battery box and battery charging system.....	13
Figure 5	– Typical charging characteristic of secondary sealed nickel-metal hydride battery	15
Figure A.1	– Example of interface with the additional charger in the battery box	24
Figure A.2	– Examples of Ni-MH charge curves	25
Table 1	– Requirements of the charging characteristics	12
Table 2	– Typical Ni-MH battery charging characteristics	14
Table 3	– Parameters and responsibility for battery capacity sizing.....	16
Table 4	– Type test and routine test.....	19
Table A.1	– Requirements of the charging characteristics for the main charger outside the battery box with the additional charger in the battery box	23

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**RAILWAY APPLICATIONS – ROLLING STOCK –
BATTERIES FOR AUXILIARY POWER SUPPLY SYSTEMS –**

Part 4: Secondary sealed nickel-metal hydride batteries

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 62973-4 has been prepared by IEC technical committee 9: Electrical equipment and systems for railways.

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

FDIS	Report on voting
9/2638/FDIS	9/2665/RVD

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

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

This document is to be used in conjunction with IEC 62675, IEC 63115-1 and IEC 63115-2.

A list of all parts in the IEC 62973 series, published under the general title *Railway applications – Rolling stock – Batteries for auxiliary power supply systems*, can be found on the IEC website.

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

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

RAILWAY APPLICATIONS – ROLLING STOCK – BATTERIES FOR AUXILIARY POWER SUPPLY SYSTEMS –

Part 4: Secondary sealed nickel-metal hydride batteries

1 Scope

This part of IEC 62973 applies to secondary sealed nickel-metal hydride battery technologies for auxiliary power supply systems used on rolling stock.

This document specifies the requirements of the characteristics and tests for the sealed nickel-metal hydride cells and supplements IEC 62973-1 which applies to any rolling stock types (e.g. light rail vehicles, tramways, streetcars, metros, commuter trains, regional trains, high speed trains, locomotives, etc.). Unless otherwise specified, the requirements of IEC 62973-1 apply.

This document also specifies the requirements of the interface between the batteries and the battery chargers.

2 Normative references

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

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

IEC 60077-1, *Railway applications – Electric equipment for rolling stock – Part 1: General service conditions and general rules*

IEC 62485-2, *Safety requirements for secondary batteries and battery installations – Part 2: Stationary batteries*

IEC 62675, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Sealed nickel-metal hydride prismatic rechargeable single cells*

IEC 62902:2019, *Secondary cells and batteries – Marking symbols for identification of their chemistry*

IEC 62973-1:2018, *Railway applications – Rolling stock – Batteries for auxiliary power supply systems – Part 1: General requirements*

IEC 63115-1:2020, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Sealed nickel-metal hydride cells and batteries for use in industrial applications – Part 1: Performance*

IEC 63115-2:2021, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Sealed nickel-metal hydride cells and batteries for use in industrial applications – Part 2: Safety*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	30
1 Domaine d'application	32
2 Références normatives	32
3 Termes, définitions et termes abrégés	33
3.1 Termes et définitions	33
3.2 Termes abrégés	35
4 Exigences générales	35
4.1 Définitions des composants d'un système de batterie (figures purement illustratives)	35
4.2 Définition des types de batteries	36
4.2.1 Généralités	36
4.2.2 Désignation des éléments	37
4.2.3 Éléments parallélépipédiques	37
4.2.4 Éléments cylindriques	37
4.3 Conditions d'environnement	37
4.3.1 Système de batterie	37
4.3.2 Module de batterie	37
4.4 Exigences système	37
4.4.1 Tension réseau	37
4.4.2 Exigences de charge	39
4.4.3 Exigences de décharge	42
4.4.4 Conservation de la charge (autodécharge)	43
4.4.5 Exigences de dimensionnement de la capacité de la batterie	43
4.5 Exigences de sécurité et de protection	44
4.5.1 Généralités	44
4.5.2 Décharge profonde des batteries	44
4.5.3 Compensation en température pendant la charge	44
4.6 Protection contre les incendies	45
4.7 Maintenance	45
5 Conception mécanique du système de batterie	45
6 Interface électrique	45
7 Marquages	45
7.1 Symboles de sécurité	45
7.2 Plaque signalétique	46
7.2.1 Généralités	46
7.2.2 Modules de batterie et éléments de batterie	46
8 Conditions de stockage et de transport	46
8.1 Transport	46
8.2 Stockage des batteries	46
9 Essais	46
9.1 Généralités	46
9.2 Tolérances de mesure de paramètre	47
9.3 Essai de type	48
9.3.1 Généralités	48
9.3.2 Essais de caractéristiques électriques	48
9.3.3 Essai diélectrique	49

9.3.4	Essai de profil de décharge	49
9.3.5	Essai de chocs et vibrations	49
9.3.6	Essai de fiabilité	49
9.4	Essai individuel de série	49
9.4.1	Généralités	49
9.4.2	Vérifications visuelles	49
9.4.3	Essai diélectrique	49
9.4.4	Mesurage de la tension en circuit ouvert.....	49
9.4.5	Mesure de la résistance interne	50
Annexe A (informative) Autre configuration du système de charge de la batterie.....		51
A.1	Généralités	51
A.2	Exigences de charge applicables au chargeur principal	51
A.3	Exigences de charge applicables au chargeur supplémentaire.....	52
A.3.1	Généralités	52
A.3.2	Compensation en température pendant la charge	53
Annexe B (informative) Déclaration de représentativité d'un modèle d'élément pour les essais		54
B.1	Déclaration de représentativité pour les performances électriques	54
B.2	Déclaration de représentativité pour l'essai de chocs et vibrations	54
Bibliographie.....		55
Figure 1 – Représentation d'un ou plusieurs éléments, d'un module de batterie, d'un châssis, d'une caisse de groupement et d'un coffre batterie.....		36
Figure 2 – Exemples de courbes de décharge à différents courants de décharge constants en fonction du pourcentage de capacité		38
Figure 3 – Exemples de courbes de charge d'un élément Ni-MH		39
Figure 4 – Exemple d'interfaces entre le coffre batterie et le système de charge de la batterie		40
Figure 5 – Caractéristiques de charge types des batteries d'accumulateurs nickel-hydrure métallique étanches		42
Figure A.1 – Exemple d'interface avec le chargeur supplémentaire dans le coffre batterie		52
Figure A.2 – Exemples de courbes de charge d'un élément Ni-MH.....		53
Tableau 1 – Exigences de caractéristiques de charge.....		39
Tableau 2 – Caractéristiques de charge types des batteries Ni-MH.....		41
Tableau 3 – Paramètres et responsabilités concernant le dimensionnement de la capacité de la batterie.....		44
Tableau 4 – Essai de type et essai individuel de série		47
Tableau A.1 – Exigences en matière de caractéristiques de charge applicables au chargeur principal à l'extérieur du coffre batterie pour une conception intégrant un chargeur supplémentaire dans le coffre batterie.....		51

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPLICATIONS FERROVIAIRES – MATERIEL ROULANT – BATTERIES POUR SYSTEMES D'ALIMENTATION AUXILIAIRE –

Partie 4: Batteries d'accumulateurs nickel-hydrure métallique étanche

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 62973-4 a été établie par le comité d'études 9 de l'IEC: Matériels et systèmes électriques ferroviaires.

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

FDIS	Report on voting
9/2638/FDIS	9/2665/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 internationale.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Ce document doit être utilisé conjointement avec l'IEC 62675, l'IEC 63115-1 et l'IEC 63115-2

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62973, publiées sous le titre général *Applications ferroviaires – Matériel roulant – Batteries pour systèmes d'alimentation auxiliaire*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

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

APPLICATIONS FERROVIAIRES – MATERIEL ROULANT – BATTERIES POUR SYSTEMES D'ALIMENTATION AUXILIAIRE –

Partie 4: Batterie d'accumulateurs nickel-hydrure métallique étanche

1 Domaine d'application

La présente partie de la série IEC 62973 s'applique aux différentes technologies de batterie d'accumulateurs nickel-hydrure métallique étanche destinées aux systèmes d'alimentation auxiliaire utilisés sur le matériel roulant.

Le présent document spécifie les exigences des caractéristiques et essais des éléments nickel-hydrure métallique étanches et complète l'IEC 62973-1 qui s'applique au matériel roulant de tous types (par exemple, véhicules ferroviaires de métro léger, tramways, véhicules de métro, trains de banlieue, trains régionaux, trains à grande vitesse, locomotives, etc.). Sauf spécification contraire, les exigences de l'IEC 62973-1 s'appliquent.

Le présent document spécifie également les exigences de l'interface entre les batteries et les chargeurs de batterie.

2 Références normatives

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

IEC 60051 (toutes les parties), *Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires*

IEC 60077-1, *Applications ferroviaires – Equipements électriques du matériel roulant – Partie 1: Conditions générales de service et règles générales*

IEC 62485-2, *Exigences de sécurité pour les batteries d'accumulateurs et les installations de batteries – Partie 2: Batteries stationnaires*

IEC 62675, *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Eléments individuels parallélépipédiques rechargeables étanches au nickel-métal hydrure*

IEC 62902:2019, *Batteries d'accumulateurs – Symboles de marquage pour l'identification de leur caractéristique chimique*

IEC 62973-1:2018, *Applications ferroviaires – Matériel roulant – Batteries pour systèmes d'alimentation auxiliaire – Partie 1: Exigences générales*

IEC 63115-1:2020, *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Accumulateurs étanches au nickel-métal hydrure destinés à l'utilisation dans les applications industrielles – Partie 1: Performances*

IEC 63115-2:2021, *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Accumulateurs étanches au nickel-métal hydrure destinés à l'utilisation dans les applications industrielles – Partie 2: Sécurité*