

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
285

Troisième édition
Third edition
1993-07

Accumulateurs alcalins –

Éléments individuels cylindriques
rechargeables étanches au nickel-cadmium

Alkaline secondary cells and batteries –

Sealed nickel-cadmium cylindrical
rechargeable single cells



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 285: 1993

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
285**

Troisième édition
Third edition
1993-07

Accumulateurs alcalins –

Eléments individuels cylindriques
rechargeables étanches au nickel-cadmium

Alkaline secondary cells and batteries –

Sealed nickel-cadmium cylindrical
rechargeable single cells

© CEI 1993 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

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'éditeur.

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 the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

S

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60285:1993

CORRIGENDUM 1

Page 20

Remplacer le tableau 4 existant par le nouveau tableau 4 ci-dessous:

Tableau 4 – Caractéristiques de décharge à -18°C

Conditions de décharge		Durée minimale de décharge (en heures, minutes)					
Valeur de l'intensité constante A	Tension finale V	Désignation de l'élément					
		L/LT	M	MT	H	HT	X
0,2 C_5	1,0	2 h	3 h	2 h	3 h	2 h	4 h
1 C_5	0,9	–	15 min	10 min	30 min	20 min	36 min
2 C_5^*	0,8	–	–	–	9 min	6 min	13 min
3 C_5^*	0,8	–	–	–	–	–	7 min

* Avant les essais de décharge aux régimes de 2 C_5A et de 3 C_5A , un cycle de conditionnement peut être effectué si cela est nécessaire. Ce cycle consiste en une charge à 0,1 C_5A conformément à l'article 4.1 et une décharge à 0,2 C_5A conformément à 4.2.1 et à la température ambiante de $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

Page 21

Replace the existing table 4 by the new table 4 below:

Table 4 – Discharge performance at -18°C

Discharge conditions		Minimum discharge duration (in hours, minutes)					
Rate of constant current A	Final voltage V	Cell designation					
		L/LT	M	MT	H	HT	X
0,2 C_5	1,0	2 h	3 h	2 h	3 h	2 h	4 h
1 C_5	0,9	–	15 min	10 min	30 min	20 min	36 min
2 C_5^*	0,8	–	–	–	9 min	6 min	13 min
3 C_5^*	0,8	–	–	–	–	–	7 min

* Before the 2 C_5A and 3 C_5A tests, a conditioning cycle may be included if necessary. The cycle shall consist of charging at 0,1 C_5A in accordance with clause 4.1 and discharging at 0,2 C_5A at an ambient temperature of $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ according to 4.2.1.

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
Section 1: Généralités	
1.1 Domaine d'application	6
1.2 Références normatives	6
1.3 Définitions	6
1.4 Appareils de mesure	8
Section 2: Désignation et marquage	
2.1 Désignation des éléments	8
2.2 Sorties électriques des éléments	10
2.3 Marquage	12
Section 3: Dimensions	
3.1 Dimensions	14
Section 4: Essais électriques	
4.1 Mode de charge pour les essais	16
4.2 Caractéristiques de décharge	18
4.3 Conservation de la charge	20
4.4 Endurance	20
4.5 Aptitude à la charge à tension constante	26
4.6 Surcharge	26
4.7 Fonctionnement du dispositif de sécurité	28
4.8 Stockage	30
4.9 Rendement de charge à +40 °C	30
4.10 Résistance interne	32
Section 5: Essais mécaniques	
5.1 Essai de secousses	34
Section 6: Conditions d'homologation et de réception	
6.1 Conditions d'homologation	36
6.2 Conditions de réception	38

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
Section 1: General	
1.1 Scope	7
1.2 Normative references	7
1.3 Definitions	7
1.4 Measuring instruments	9
Section 2: Designation and marking	
2.1 Cell designation	9
2.2 Cell termination	11
2.3 Marking	13
Section 3: Dimensions	
3.1 Dimensions	15
Section 4: Electrical tests	
4.1 Charging procedure for test purposes	17
4.2 Discharge performance	19
4.3 Charge retention	21
4.4 Endurance	21
4.5 Charge acceptance at constant voltage	27
4.6 Overcharge	27
4.7 Safety device operation	29
4.8 Storage	31
4.9 Charge efficiency at +40 °C	31
4.10 Internal resistance	33
Section 5: Mechanical tests	
5.1 Bump test	35
Section 6: Conditions for approval and acceptance	
6.1 Type approval	37
6.2 Batch acceptance	39

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ACCUMULATEURS ALCALINS –

Éléments individuels cylindriques rechargeables étanches au nickel-cadmium

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) 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. 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 en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.

La Norme internationale CEI 285 a été établie par le sous-comité 21A: Accumulateurs alcalins, du comité d'études 21 de la CEI: Accumulateurs.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 1983 et la première édition de la CEI 285/1 parue en 1989, dont elle constitue une révision mineure.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapports de vote
21A(BC)76 21A(BC)74	21A(BC)80 21A(BC)79

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ALKALINE SECONDARY CELLS AND BATTERIES –

Sealed nickel-cadmium cylindrical rechargeable single cells

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the IEC on technical matters, prepared by technical committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.

International Standard IEC 285 has been prepared by sub-committee 21A: Alkaline secondary cells and batteries, of IEC technical committee 21: Secondary cells and batteries.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 1983 and the first edition of IEC 285/1 published in 1989 and of which it constitutes a minor revision.

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

DIS	Reports on Voting
21A(CO)74 21A(CO)76	21A(CO)79 21A(CO)80

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

ACCUMULATEURS ALCALINS –

Éléments individuels cylindriques rechargeables étanches au nickel-cadmium

Section 1: Généralités

1.1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les essais et les prescriptions applicables aux éléments individuels cylindriques rechargeables étanches au nickel-cadmium, pouvant être utilisés dans toutes les orientations. Les essais et les prescriptions spécifiques aux éléments destinés à la charge permanente aux températures élevées sont aussi inclus.

1.2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 51, *Appareils mesureurs électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires*

CEI 68-2-29: 1987, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essai Eb et guide: Secousses*

CEI 86, *Piles électriques*

CEI 410: 1973, *Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs*

CEI 485: 1974, *Voltmètres numériques et convertisseurs électroniques analogiques-numériques à courant continu*

1.3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes sont applicables.

1.3.1 élément étanche: Élément dont l'étanchéité aux gaz et aux liquides reste assurée quand il fonctionne dans les limites de charge et de température spécifiées par le fabricant. L'élément peut être muni d'un dispositif de sécurité destiné à éviter toute pression interne dangereusement élevée. L'élément ne requiert pas de complément d'électrolyte et est conçu pour fonctionner toute sa vie dans son état d'étanchéité initial.

1.3.2 tension nominale: La tension nominale d'un élément individuel rechargeable, étanche, au nickel-cadmium est de 1,2 V.

ALKALINE SECONDARY CELLS AND BATTERIES –

Sealed nickel-cadmium cylindrical rechargeable single cells

Section 1: General

1.1 Scope

This International Standard specifies tests and requirements for sealed nickel-cadmium cylindrical rechargeable single cells, suitable for use in any orientation. Specific tests and requirements for cells intended for use in permanent charge at elevated temperatures are also included.

1.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 51, *Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories*

IEC 68-2-29: 1987, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Eb and guidance: Bump*

IEC 86, *Primary batteries*

IEC 410: 1973, *Sampling plans and procedures for inspection by attributes*

IEC 485: 1974, *Digital electronic d.c. voltmeters and d.c. electronic analogue-to-digital converters*

1.3 Definitions

For the purpose of this International Standard, the following definitions apply.

1.3.1 sealed cell: A cell which remains closed and does not release either gas or liquid when operated within the limits of charge and temperature specified by the manufacturer. The cell may be equipped with a safety device to prevent dangerously high internal pressure. The cell does not require addition to the electrolyte and is designed to operate during its life in its original sealed state.

1.3.2 nominal voltage: The nominal voltage of a single-sealed nickel-cadmium cylindrical rechargeable cell is 1,2 V.

1.3.3 capacité assignée: Quantité d'électricité C_5 en Ah (ampères-heures), indiquées par le fabricant, qu'un élément individuel est capable de fournir pour un régime de décharge en 5 h jusqu'à une tension finale de 1,0 V à +20 °C, après charge, repos et décharge dans les conditions spécifiées dans la section 4.

1.4 Appareils de mesure

Les appareils de mesure utilisés pour les essais doivent correspondre aux grandeurs des paramètres à mesurer. Ils doivent être régulièrement étalonnés, afin de respecter en permanence le degré de précision indiqué ci-dessous.

1.4.1 Mesures de tension

Les appareils utilisés pour les mesures de tension doivent être des voltmètres dont la classe de précision est au moins de 0,5 suivant la définition donnée dans la CEI 51 pour les appareils analogiques et dans la CEI 485 pour les appareils numériques.

La résistance des voltmètres doit être au moins égale à 10 k Ω /V.

1.4.2 Mesures d'intensité

Les appareils utilisés pour les mesures d'intensité doivent être des ampèremètres dont la classe de précision est au moins de 0,5, suivant la définition donnée dans la CEI 51 pour les appareils analogiques. Les appareils numériques auront la même précision. Cette classe de précision doit être maintenue dans le système de mesure constitué de l'ampèremètre, du shunt et des connexions.

1.4.3 Mesures de température

Les appareils utilisés pour les mesures de température doivent être des thermomètres à échelle graduée ou numérique dont la valeur de chaque graduation ou intervalle n'excède pas 1 °C.

La précision absolue de l'appareil doit être au moins de 0,5 °C.

1.4.4 Mesures de temps

La précision des mesures de temps doit être au moins de 0,1 %.

Section 2: Désignation et marquage

2.1 Désignation des éléments

Les éléments individuels cylindriques rechargeables étanches au nickel-cadmium doivent être désignés par les lettres «KR» suivies d'une lettre L, M, H ou X indiquant si l'élément est prévu pour des régimes de décharge faible (L)*, moyenne (M)*, élevée (H)* ou très élevée (X)*, elle-même suivie de deux groupes de chiffres séparés par un trait oblique.

* Ces types d'éléments sont recommandés mais non exclusivement utilisés pour les régimes de décharge suivants:

- L normalement jusqu'à 0,5 C_5A ;
- M normalement supérieur à 0,5 C_5A et jusqu'à 3,5 C_5A ;
- H normalement supérieur à 3,5 C_5A et jusqu'à 7 C_5A ;
- X normalement supérieur à 7 C_5A et jusqu'à 15 C_5A .

1.3.3 rated capacity: The quantity of electricity C_5 in Ah (ampere hours) declared by the manufacturer which a single cell can deliver at the 5 h discharge rate to a final voltage of 1,0 V at +20 °C after charging, storing and discharging under the conditions specified in section 4.

1.4 Measuring instruments

The measuring instruments used for the tests shall be selected according to the magnitude of the parameters to be measured. Equipment shall be regularly calibrated to ensure that it shall at all times have the degree of accuracy given below.

1.4.1 Voltage measurement

The instruments used for voltage measurement shall be voltmeters having an accuracy class of 0,5 or better as defined in IEC 51 for analogue instruments and IEC 485 for digital instruments.

The resistance of voltmeters shall be at least 10 k Ω /V.

1.4.2 Current measurement

The instruments used for current measurement shall be ammeters having an accuracy class of 0,5 or better as defined in IEC 51 for analogue instruments. Digital instruments shall be of the same accuracy. This accuracy class shall be maintained for the assembly of ammeter, shunt and leads.

1.4.3 Temperature measurement

The instruments used for temperature measurement shall be thermometers having a graduated or digital scale in which the value of each graduation or digit is not in excess of 1 °C.

The absolute accuracy of the instrument shall be 0,5 °C or better.

1.4.4 Time measurement

Time measurement shall be to an accuracy of 0,1 % or better.

Section 2: Designation and marking

2.1 Cell designation

Sealed nickel-cadmium cylindrical rechargeable single cells shall be designated by the letters "KR" followed by a letter L, M, H or X which signifies whether the cell is designed for low (L)*, medium (M)*, high (H)* or very high (X)* rates of discharge, followed by two groups of figures separated by a solidus. When a cell is intended for permanent charge at

* These types of cells are recommended but not exclusively used for the following discharge rates:

- L typically up to 0,5 C_5A ;
- M typically above 0,5 C_5A and up to 3,5 C_5A ;
- H typically above 3,5 C_5A and up to 7 C_5A ;
- X typically above 7 C_5A and up to 15 C_5A .

Lorsqu'un élément est destiné à la charge permanente aux températures élevées une lettre «T» est insérée entre la lettre L, M ou H et les deux groupes de chiffres.

Les deux chiffres à gauche du trait oblique indiquent le nombre entier égal ou immédiatement supérieur au diamètre maximal spécifié pour l'élément, exprimé en millimètres.

Les deux chiffres à droite du trait oblique indiquent le nombre entier égal ou immédiatement supérieur à la hauteur maximale spécifié pour l'élément, exprimée en millimètres.

Si un fabricant réalise un élément dans les dimensions et les tolérances qui le rendent interchangeable avec une pile, la désignation de cette dernière peut aussi figurer sur l'élément.

EXEMPLE, quand ce sera le cas:

KRL 33/62 ou KRLT 33/62;
KR 20.

2.2 Sorties électriques des éléments

Les différentes sorties électriques suivantes peuvent être employées au choix pour les éléments cylindriques rechargeables étanches au nickel-cadmium:

2.2.1 *Éléments sans connexions «CF»*

L'absence de languettes de connexion doit être désignée par les lettres «CF» (voir 2.2.3, figure 1).

EXEMPLE:

KRH 33/62 CF;
ou KRMT 33/62 CF.

2.2.2 *Éléments avec languettes de connexion sur le couvercle et sur une génératrice de l'élément «HH»*

Les éléments disposés les uns à côté des autres et orientés dans le même sens doivent pouvoir être connectés en série pour constituer des batteries de différentes tensions.

Dans ce cas, il est nécessaire de fixer une languette de connexion sur le couvercle (pôle positif) et une autre sur la partie cylindrique de l'élément (pôle négatif), toutes deux dans le même plan, sauf indications contraires de l'acheteur (voir 2.2.3, figure 2). Dans ce cas, la désignation doit être «HH» (haut-haut).

EXEMPLE:

KRH 33/62 HH;
ou KRMT 33/62 HH.

elevated temperatures a letter "T" is inserted between the letter L, M or H and the two groups of figures.

The two figures to the left of the solidus shall indicate the whole number equal to or immediately above the maximum diameter specified for the cell, expressed in millimetres.

The two figures to the right of the solidus shall indicate the whole number equal to or immediately above the maximum height specified for the cell, expressed in millimetres.

When a manufacturer designs a cell with dimensions and tolerances which make it interchangeable with a primary battery, the designation of the primary battery may also be indicated on the cell.

EXAMPLE, when applicable:

KRL 33/62 or KRLT 33/62,
KR 20.

2.2 Cell termination

The following alternative terminations may be employed for sealed nickel-cadmium cylindrical rechargeable cells:

2.2.1 Connection-free cells, "CF"

The absence of attached connection tabs shall be designated by the letters "CF" (see 2.2.3, figure 1).

EXAMPLE:

KRH 33/62 CF
or KRMT 33/62 CF.

2.2.2 Cells with connection tabs on the cover and along the length, "HH"

Cells positioned side by side, and in the same direction, shall be capable of being connected in series so as to constitute batteries of different voltages.

In this configuration, a connection tab shall be attached to the cover (positive pole) and another connection tab shall be attached along the length of the cylindrical wall of the cell (negative pole) both in the same plane unless otherwise specified by the purchaser (see 2.2.3, figure 2). In this case, the designation shall be "HH" (head-head).

EXAMPLE:

KRH 33/62 HH;
or KRMT 33/62 HH.

2.2.3 Éléments avec languettes de connexion sur le couvercle et sur le fond «HB»

Les éléments disposés les uns à côté des autres mais tête-bêche, doivent pouvoir être connectés en série. Dans ce cas, il est nécessaire de fixer une languette de connexion sur le couvercle (pôle positif) et une autre sur le fond de l'élément (pôle négatif), toutes deux parallèles et en directions opposées, sauf indication contraire de l'acheteur (voir figure 3). Dans ce cas, la désignation doit être «HB» (haut-bas).

EXEMPLE:

KRH 33/62 HB;
ou KRMT 33/62 HB.

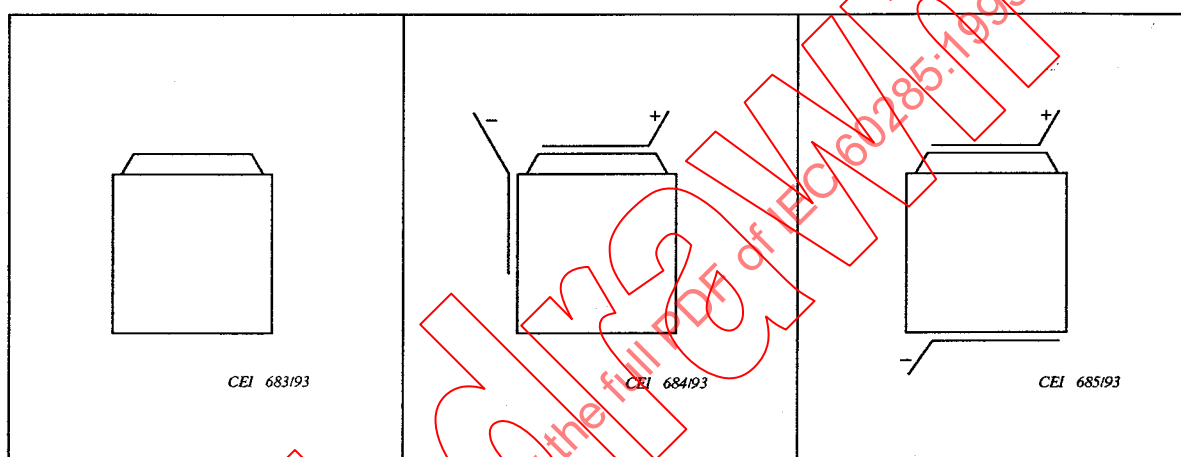


Figure 1 – Éléments sans connexions
KR ... CF

Figure 2 – Configuration haut-haut
KR ... HH

Figure 3 – Configuration haut-bas
KR ... HB

2.3 Marquage

Sauf spécification différente fixée par l'acheteur, chaque élément livré sans cosses (sortie CF) doit comporter un marquage durable donnant les indications suivantes:

- étanche, rechargeable au nickel-cadmium;
- désignation de l'élément conforme à l'article 2.1;
- capacité assignée;
- tension nominale;
- régime de charge recommandé et durée ou le courant de charge permanente pour les éléments «T»;
- polarité;
- année et trimestre de fabrication (pouvant être codés);
- nom ou marque d'identification du fabricant ou du fournisseur.

NOTE – En général, les éléments individuels cylindriques rechargeables étanches au nickel-cadmium munis de languettes de connexion (sorties HH et HB) ne nécessitent pas d'étiquettes s'ils font partie intégrante d'une batterie. Dans ce cas la batterie elle-même comportera le marquage indiqué ci-dessus.

2.2.3 Cells with connection tabs on the cover and on the base, "HB"

Cells positioned side by side and arranged head to base shall be capable of being connected in series. In this configuration, a connection tab shall be attached to the cover (positive pole) and another connection tab to the base of the cell (negative pole) parallel and in the opposite direction unless otherwise specified by the purchaser (see figure 3). In this case, the designation shall be "HB" (head-base).

EXAMPLE:

KRH 33/62 HB;
or KRMT 33/62 HB.

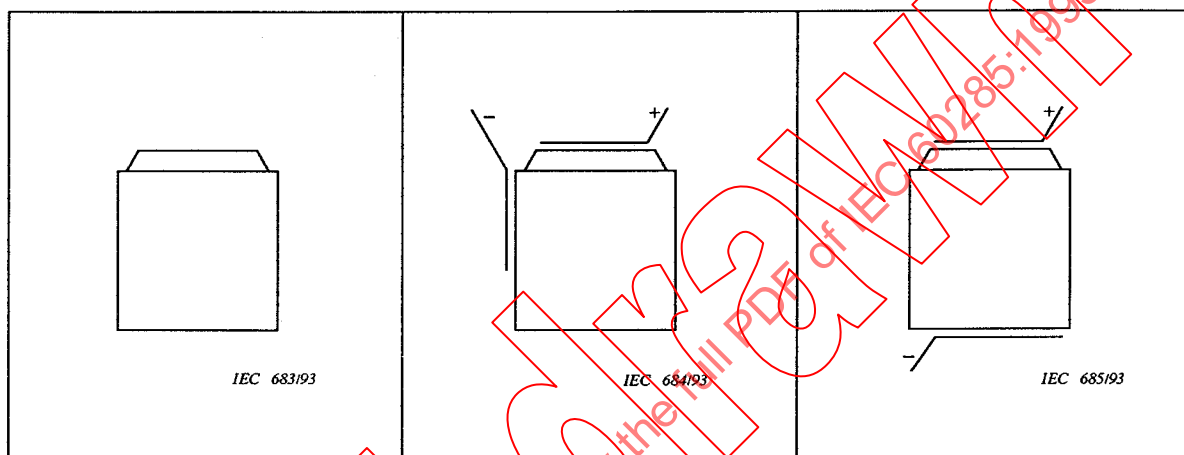


Figure 1 – Connection free cells
KR ... CF

Figure 2 – Head-head configuration
KR ... HH

Figure 3 – Head-base configuration
KR ... HB

2.3 Marking

Except when otherwise required by the purchaser, each cell supplied without connections (CF termination) shall carry durable markings giving the following information:

- sealed, rechargeable nickel-cadmium;
- cell designation as specified in clause 2.1;
- rated capacity;
- nominal voltage;
- recommended charge rate and time or permanent charge current for "T"-cells;
- polarity;
- year and quarter of manufacture (which may be in code);
- name or identification of manufacturer or supplier.

NOTE – In general, sealed nickel-cadmium cylindrical rechargeable single cells with connection tabs (HH and HB termination) need no labels if they form an integral part of a battery, in which case, the battery itself is marked with the above information.

Section 3: Dimensions

3.1 Dimensions

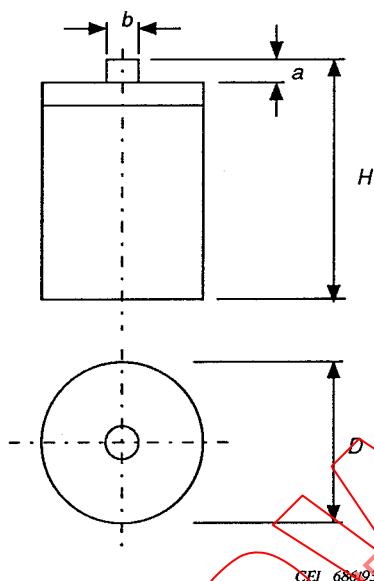


Figure 4 – Eléments cylindriques gainés interchangeables avec des piles

Le tableau 1 montre les dimensions des éléments gainés interchangeables avec des piles.

Tableau 1 – Eléments cylindriques rechargeables étanches au nickel-cadmium interchangeables avec des piles

Désignation ¹⁾	Pile ³⁾ correspondante de la CEI 86	Diamètre D ²⁾ mm	Hauteur H mm	Plot positif		
				Diamètre b min max mm		Hauteur minimale a mm
KR 03	R 03	10,5 ⁰ -1,0	44,5 ⁰ -2,0	2,0	3,8	0,8
KR 6	R 6	14,5 ⁰ -1,0	50,5 ⁰ -1,5	4,2	5,5	1,0
KR 14	R 14	26,2 ⁰ -1,5	50,0 ⁰ -1,5	5,5	7,5	1,5
KR 20	R 20	34,2 ⁰ -2,0	61,5 ⁰ -2,0	7,8	9,5	1,5

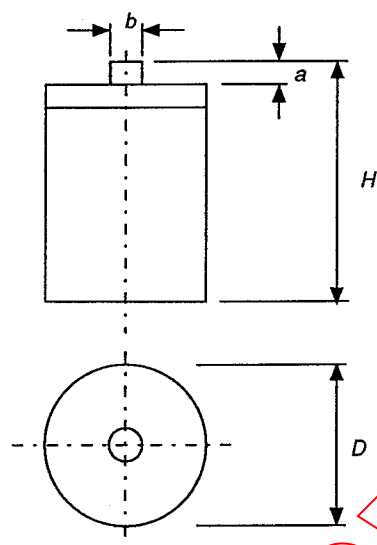
¹⁾ Désignation conforme à la nomenclature de l'article 3 de la CEI 86-1. Il convient aussi que les dimensions se réfèrent à la CEI 86-2.

²⁾ Lettres D , H , a et b selon la figure 4.

³⁾ Dans certains pays, ces types sont aussi connus selon les désignations suivantes: AAA (R 03); AA (R 6); C (R 14); D (R 20).

Section 3: Dimensions

3.1 Dimensions



IEC 686/93

Figure 4 – Jacketed cylindrical cells interchangeable with primary batteries

Table 1 shows the dimensions for jacketed cells which are interchangeable with primary batteries.

Table 1 – Sealed nickel-cadmium cylindrical rechargeable cells, which are interchangeable with primary batteries

Designation ¹⁾	Corresponding primary battery ³⁾ IEC 86	Diameter D ²⁾ mm	Height H mm	Positive terminal		
				Diameter b min max mm		Minimum height a mm
KR 03	R 03	10,5 ⁰ -1,0	44,5 ⁰ -2,0	2,0	3,8	0,8
KR 6	R 6	14,5 ⁰ -1,0	50,5 ⁰ -1,5	4,2	5,5	1,0
KR 14	R 14	26,2 ⁰ -1,5	50,0 ⁰ -1,5	5,5	7,5	1,5
KR 20	R 20	34,2 ⁰ -2,0	61,5 ⁰ -2,0	7,8	9,5	1,5

¹⁾ Designation in accordance with the nomenclature rules given in IEC 86-1, clause 3. Reference to IEC 86-2 should be made also to confirm dimensions.

²⁾ Letters D , H , a and b according to figure 4.

³⁾ In some countries these types are also known as: AAA (R 03); AA (R 6); C (R 14); D (R 20).

Le tableau 2 montre les dimensions des éléments gainés non interchangeables avec des piles.

Tableau 2 – Eléments gainés individuels cylindriques rechargeables étanches au nickel-cadmium

NOTE – Les languettes de connexion sont exclues.

Désignation*	Diamètre mm				Hauteur mm
KR 11/45	10,5	0 -0,7	}		44,5
KR 12/30	12,0				30,0
KR 15/18	14,5				17,5
KR 15/30	14,5				30,0
KR 15/51	14,5				50,5
KR 17/18	17,0				17,5
KR 17/29	17,0				28,5
KR 17/43	17,0				43,0
KR 17/50	17,0				50,0
KR 23/27	23,0				26,5
KR 23/34	23,0	0 -1,0	}		34,0
KR 23/43	23,0				43,0
KR 26/31	25,8				31,0
KR 26/50	25,8				50,0
KR 33/44	33,0				44,0
KR 33/62	33,0				61,5
KR 33/91	33,0				91,0
KR 44/91	43,5				91,0
		0 -2,5			

* Les lettres KR doivent être suivies de L, M, H ou X ou de LT, MT ou HT selon le cas (voir l'article 2.1).

Section 4: Essais électriques

Les intensités de charge et de décharge mises en oeuvre pour les essais figurant dans les articles 4.1 à 5.1 inclus se rapportent à la capacité assignée.

Pour tous les essais, à l'exception de celui de l'article 4.7, aucune fuite d'électrolyte ne doit être observée sous forme liquide.

4.1 Mode de charge pour les essais

Sauf spécification contraire de la présente norme, la charge précédant les différents essais prévus doit être effectuée à une température ambiante de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ et sous une intensité constante de $0,1\text{ C}_5\text{A}$ pendant 16 h.

Table 2 shows the dimensions of jacketed cells other than those which are interchangeable with primary batteries.

Table 2 – Jacketed sealed nickel-cadmium cylindrical rechargeable single cells

NOTE – Connection tabs are excluded.

Designation*	Diameter mm	Height mm
KR 11/45	10,5	44,5
KR 12/30	12,0	30,0
KR 15/18	14,5	17,5
KR 15/30	14,5	30,0
KR 15/51	14,5	50,5
KR 17/18	17,0	17,5
KR 17/29	17,0	28,5
KR 17/43	17,0	43,0
KR 17/50	17,0	50,0
KR 23/27	23,0	26,5
KR 23/34	23,0	34,0
KR 23/43	23,0	43,0
KR 26/31	25,8	31,0
KR 26/50	25,8	50,0
KR 33/44	33,0	44,0
KR 33/62	33,0	61,5
KR 33/91	33,0	91,0
KR 44/91	43,5	91,0

* The letters KR to be followed by L, M, H or X and LT, MT or HT as appropriate (see clause 2.1).

Section 4: Electrical tests

Charge and discharge currents for the tests in accordance with clauses 4.1 to 5.1 inclusive shall be based on the rated capacity.

In all tests, with exception of that specified in clause 4.7, leakage of electrolyte resulting in observed liquid shall not occur.

4.1 Charging procedure for test purposes

Unless otherwise stated in this standard, the charging procedure for test purposes shall be carried out at an ambient temperature of $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ at a constant current of $0,1\text{ C}_5\text{A}$ for 16 h.

Avant la charge, l'élément doit être déchargé jusqu'à une tension finale de 1,0 V sous une intensité constante de 0,2 C_5A , à la température de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

4.2 Caractéristiques de décharge

Les essais de décharge ci-après sont effectués dans l'ordre indiqué.

4.2.1 Caractéristiques de décharge à 20 °C

L'élément doit être chargé conformément à l'article 4.1. Après la charge, l'élément doit être mis au repos pendant au moins 1 h et au plus 4 h à la température ambiante de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

L'élément doit être ensuite déchargé à la température ambiante de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ et comme spécifié dans le tableau 3. La durée de la décharge ne doit pas être inférieure aux valeurs minimales spécifiées dans le tableau 3.

Tableau 3 – Caractéristiques de décharge à 20 °C

Conditions de décharge		Durée minimale de décharge (en heures, minutes)			
Valeur de l'intensité constante A	Tension finale V	Désignation de l'élément			
		L/LT	M/MT	H/HT	X
0,2 $C_5^{1)}$	1,0	5 h	5 h	5 h	5 h
1 C_5	1,0	—	42 min	48 min	54 min
5 $C_5^{2)}$	0,8	—	—	6 min	9 min
10 $C_5^{2)}$	0,7	—	—	—	4 min
1) Cinq cycles sont admis pour cet essai. L'essai doit être terminé à l'issue du premier cycle qui répond à la spécification. 2) Avant les essais de décharge aux régimes de 5 C_5A et de 10 C_5A, un cycle de conditionnement peut être effectué si cela est nécessaire. Ce cycle consiste en une charge à 0,1 C_5A conformément à l'article 4.1 et une décharge à 0,2 C_5A à la température ambiante de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ conformément à 4.2.1.					

4.2.2 Caractéristiques de décharge à -18 °C

L'élément doit être chargé conformément à l'article 4.1. Après la charge, l'élément doit être mis au repos pendant au moins 16 h et au plus 24 h à la température ambiante de $-18\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

L'élément doit être ensuite déchargé à la température ambiante de $-18\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ et comme spécifié dans le tableau 4. La durée de la décharge ne doit pas être inférieure aux valeurs minimales spécifiées dans le tableau 4.

Prior to charging, the cell shall have been discharged at $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ down to a final voltage of 1,0 V at a constant current of $0,2\text{ }C_5A$.

4.2 Discharge performance

The following discharge tests shall be carried out in sequence.

4.2.1 Discharge performance at $20\text{ }^{\circ}\text{C}$

The cell shall be charged in accordance with clause 4.1. After charging, the cell shall be stored for not less than 1 h and not more than 4 h at an ambient temperature of $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

The cell shall then be discharged at an ambient temperature of $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ and as specified in table 3. The duration of discharge shall be not less than the minimum specified in table 3.

Table 3 – Discharge performance at $20\text{ }^{\circ}\text{C}$

Discharge conditions		Minimum discharge duration (in hours, minutes)			
Rate of constant current A	Final voltage V	Cell designation			
		L/LT	M/MT	H/HT	X
$0,2\text{ }C_5^{1)}$	1,0	5 h	5 h	5 h	5 h
$1\text{ }C_5$	1,0	–	2 min	48 min	54 min
$5\text{ }C_5^{2)}$	0,8	–	–	6 min	9 min
$10\text{ }C_5^{2)}$	0,7	–	–	–	4 min
1) Five cycles are permitted for this test. The test shall be terminated at the end of the first cycle which meets the requirement. 2) Before the $5\text{ }C_5A$ and $10\text{ }C_5A$ tests, a conditioning cycle may be included if necessary. This cycle shall consist of charging at $0,1\text{ }C_5A$ in accordance with clause 4.1 and discharging at $0,2\text{ }C_5A$ at an ambient temperature of $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ according to 4.2.1.					

4.2.2 Discharge performance at $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$

The cell shall be charged in accordance with clause 4.1. After charging, the cell shall be stored for not less than 16 h and not more than 24 h at an ambient temperature of $-18\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

The cell shall then be discharged at an ambient temperature of $-18\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ and as specified in table 4. The duration of discharge shall be not less than the minimum specified in table 4.

Tableau 4 – Caractéristiques de décharge à -18°C

Conditions de décharge		Durée minimale de décharge (en heures, minutes)					
Valeur de l'intensité constante A	Tension finale V	Désignation de l'élément					
		L/LT	M	MT	H	HT	X
0,2 C_5	1,0	2 h	3 h	2 h	3 h	2 h	4 h
1 C_5	9,0	–	15 min	10 min	30 min	20 min	36 min
2 C_5^*	0,8	–	–	–	9 min	6 min	13 min
3 C_5^*	0,8	–	–	–	–	–	7 min
* Avant les essais de décharge aux régimes de 2 C_5A et de 3 C_5A, un cycle de conditionnement peut être effectué si cela est nécessaire. Ce cycle consiste en une charge à 0,1 C_5A conformément à l'article 4.1 et une décharge à 0,2 C_5A conformément à 4.2.1 et à la température ambiante de $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.							

4.3 Conservation de la charge

La conservation de la charge doit être vérifiée par l'essai suivant. Après une charge effectuée conformément à l'article 4.1, l'élément doit être mis au repos à circuit ouvert pendant 28 jours. La température ambiante moyenne doit être de $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. La température peut varier dans la plage de $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ pendant de courtes durées au cours de la période de mise au repos.

L'élément doit être déchargé dans les conditions spécifiées en 4.2.1 et au régime de 0,2 C_5A .

La durée de la décharge après 28 jours ne doit pas être inférieure à 3 h 15 min.

4.4 Endurance

4.4.1 Endurance en cycles

Avant l'essai d'endurance en cycles, l'élément doit être déchargé à 0,2 C_5A jusqu'à une tension finale de 1,0 V.

Le présent essai d'endurance doit être effectué quelle que soit la désignation de l'élément et à la température ambiante de $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$. Les charges et les décharges doivent être effectuées à intensité constante suivant les conditions spécifiées dans le tableau 5. Pour éviter que la température du boîtier de l'élément pendant l'essai ne dépasse 35°C , il convient de prendre, si nécessaire, des précautions telles que la mise en oeuvre d'air pulsé.

NOTE – La température réelle du boîtier de l'élément, et non pas la température ambiante, détermine la performance de l'élément.

Table 4 – Discharge performance at -18 °C

Discharge conditions		Minimum discharge duration (in hours, minutes)					
Rate of constant current A	Final voltage V	Cell designation					
		L/LT	M	MT	H	HT	X
0,2 C ₅	1,0	2 h	3 h	2 h	3 h	2 h	4 h
1 C ₅	9,0	–	15 min	10 min	30 min	20 min	36 min
2 C ₅ *	0,8	–	–	–	9 min	6 min	13 min
3 C ₅ *	0,8	–	–	–	–	–	7 min
* Before the 2 C ₅ A and 3 C ₅ A tests, a conditioning cycle may be included if necessary. The cycle shall consist of charging at 0,1 C ₅ A in accordance with clause 4.1 and discharging at 0,2 C ₅ A at an ambient temperature of 20 °C ± 5 °C according to 4.2.1.							

4.3 Charge retention

The charge retention shall be checked by the following test. After charging in accordance with clause 4.1, the cell shall be stored on open circuit for 28 days. The average ambient temperature shall be 20 °C ± 2 °C. The temperature may be allowed to vary within the range of 20 °C ± 5 °C for short periods during the storage.

The cell shall be discharged under the conditions specified in 4.2.1 at a rate of 0,2 C₅A.

The duration of discharge after 28 days storage at 20 °C shall be not less than 3 h 15 min.

4.4 Endurance

4.4.1 Endurance in cycles

Before the endurance in cycles test, the cell shall be discharged at 0,2 C₅A to a final voltage of 1,0 V.

The following endurance test shall then be carried out irrespective of cell designation at an ambient temperature of 20 °C ± 5 °C. Charge and discharge shall be carried out at constant current throughout, using the conditions specified in table 5. Precautions shall be taken to prevent the cell-case temperature from rising above 35 °C during the test, by providing a forced air draught if necessary.

NOTE – Actual cell-case temperature, not the ambient temperature, determines cell performance.

Tableau 5 – Endurance en cycles

Numéro du cycle	Charge	Repos à l'état chargé	Décharge
1	0,1 C_5A pendant 16 h	Néant	0,25 C_5A pendant 2 h 20 min
2 – 48	0,25 C_5A pendant 3 h 10 min	Néant	0,25 C_5A pendant 2 h 20 min
49	0,25 C_5A pendant 3 h 10 min	Néant	0,25 C_5A jusqu'à 1,0 V
50	0,1 C_5A pendant 16 h	1 h à 4 h	0,2 C_5A jusqu'à 1,0 V*
* Il est admissible de ménager un temps de repos à circuit ouvert suffisant après l'exécution du 50 ^e cycle de décharge, de manière à reprendre le 51 ^e cycle après un intervalle de deux semaines exactement. Une procédure similaire peut être adoptée aux 100 ^e , 150 ^e , 200 ^e , 250 ^e , 300 ^e et 350 ^e cycles.			

Les cycles 1 à 50 doivent être répétés jusqu'à ce que la durée de décharge d'un 50^e cycle quelconque soit inférieure à 3 h. A ce moment, un nouveau cycle doit être effectué, conformément à ce qui est spécifié pour le 50^e cycle.

L'essai d'endurance est considéré comme terminé lorsque deux cycles successifs conduisent à une durée de décharge inférieure à 3 h. Le nombre de cycles obtenu à la fin de l'essai ne doit pas être inférieur à:

- 400 pour les éléments des catégories L, M, H et X;
- 50 pour les éléments des catégories LT, MT et HT.

4.4.2 Endurance en charge permanente

4.4.2.1 Endurance en charge permanente pour les éléments des catégories L, M, H et X

Avant l'essai, l'élément doit être déchargé à 0,2 C_5A jusqu'à la tension finale de 1,0 V.

Le présent essai d'endurance en charge permanente doit alors être effectué à la température ambiante de 20 °C ± 5 °C. Les charges et décharges doivent être effectuées à intensité constante suivant les conditions spécifiées dans le tableau 6.

Tableau 6 – Endurance en charge permanente

Numéro du cycle	Charge	Décharge*
1	0,05 C_5A pendant 91 jours	0,2 C_5A jusqu'à 1,0 V
2	0,05 C_5A pendant 91 jours	0,2 C_5A jusqu'à 1,0 V
3	0,05 C_5A pendant 91 jours	0,2 C_5A jusqu'à 1,0 V
4	0,05 C_5A pendant 91 jours	0,2 C_5A jusqu'à 1,0 V
* La décharge est effectuée immédiatement après l'achèvement de la charge.		

Table 5 – Endurance in cycles

Cycle number	Charge	Stand in charged condition	Discharge
1	0,1 C_5A for 16 h	None	0,25 C_5A for 2 h 20 min
2 – 48	0,25 C_5A for 3 h 10 min	None	0,25 C_5A for 2 h 20 min
49	0,25 C_5A for 3 h 10 min	None	0,25 C_5A to 1,0 V
50	0,1 C_5A for 16 h	1 h to 4 h	0,2 C_5A to 1,0 V*
* It is permissible to allow sufficient open-circuit rest time after the completion of discharge at cycle 50, so as to start cycle 51 at an exact two-week interval. A similar procedure may be adopted at cycles 100, 150, 200, 250, 300 and 350.			

Cycles 1 to 50 shall be repeated until the discharge duration on any 50th cycle becomes less than 3 h. At this stage, a further cycle as specified for cycle 50 shall be carried out.

The endurance test is considered complete when two such successive cycles give a discharge duration less than 3 h. The number of cycles obtained when the test is completed shall be not less than:

- 400 for cells of categories L, M, H and X,
- 50 for cells of categories LT, MT and HT.

4.4.2 Permanent charge endurance

4.4.2.1 Permanent charge endurance for L, M, H or X cells

Before this test, the cell shall be discharged at 0,2 C_5A to a final voltage of 1,0 V.

The following permanent charge endurance test shall then be carried out at an ambient temperature of $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Charge and discharge shall be carried out at constant current throughout, using the conditions specified in table 6.

Table 6 – Permanent charge endurance

Cycle number	Charge	Discharge*
1	0,05 C_5A for 91 days	0,2 C_5A to 1,0 V
2	0,05 C_5A for 91 days	0,2 C_5A to 1,0 V
3	0,05 C_5A for 91 days	0,2 C_5A to 1,0 V
4	0,05 C_5A for 91 days	0,2 C_5A to 1,0 V
* The discharge is carried out immediately on completion of charging.		

Pour éviter que la température du bac de l'élément pendant l'essai ne dépasse 25 °C, il convient de prendre, si nécessaire, des précautions telles que la mise en oeuvre d'air pulsé.

La durée de la décharge au cycle 4 ne doit pas être inférieure à 3 h.

4.4.2.2 *Endurance en charge permanente pour les éléments des catégories LT, MT et HT*

L'essai d'endurance en charge permanente doit être réalisé en trois étapes dans les conditions spécifiées au tableau 7.

Il consiste en:

- un essai de rendement de charge;
- une période de vieillissement de six mois à +70 °C;

NOTE – La température de +70 °C est estimée simuler quatre ans de fonctionnement en charge permanente à +40 °C.

et

- un essai final de rendement de charge pour vérifier les caractéristiques de l'élément après vieillissement.

Avant l'essai, l'élément doit être déchargé à 0,2 C₅A à 20 °C ± 5 °C jusqu'à une tension finale de 1,0 V et mis au repos au moins 16 h et au plus 24 h à la température ambiante de +40 °C ± 2 °C.

L'élément doit ensuite être chargé et déchargé à intensité constante dans les conditions spécifiées au tableau 7, tout en maintenant la température ambiante soit à +40 °C ± 2 °C, soit à +70 °C ± 2 °C respectivement.

Le mode décharge A ou B est choisi en fonction des prescriptions des utilisateurs. La décharge est réalisée immédiatement après la fin de charge.

Après la réalisation du premier essai de rendement de charge à +40 °C, l'élément est mis au repos pendant au moins 16 h et au plus 24 h à la température ambiante de +70 °C ± 2 °C.

Pendant la période de vieillissement de six mois à +70 °C, des précautions, telles que la mise en oeuvre d'air pulsé, doivent être prises, si nécessaire, pour éviter que la température du boîtier de l'élément ne dépasse +75 °C *.

La durée de la décharge des trois cycles à +70 °C doit être notée. Aucune fuite d'électrolyte ne doit être observée pendant l'essai.

Après la période de vieillissement, les éléments doivent être mis au repos au moins 16 h et au plus 24 h à la température ambiante de +40 °C ± 2 °C. Les trois cycles à +40 °C de l'essai initial de rendement de charge sont effectués à nouveau, suivant les conditions spécifiées au tableau 7. La durée de la décharge ne doit pas être inférieure aux valeurs minimales spécifiées au tableau 7.

* La température réelle du boîtier de l'élément, et non pas la température ambiante, détermine la performance de l'élément.

Precautions should be taken to prevent cell-case temperature from rising above 25 °C during the test by providing a forced air draught if necessary.

The discharge duration at cycle 4 shall be not less than 3 h.

4.4.2.2 *Permanent charge endurance for LT, MT or HT cells*

The permanent charge endurance test shall be performed in three steps according to the conditions specified in table 7.

It consists of:

- a charge efficiency test;
- an ageing period of six months at +70 °C;

NOTE – The temperature of +70 °C is estimated to simulate four years of permanent charge operation at +40 °C.

and

- a final charge efficiency test to check the cell's performance after ageing.

Prior to the test, the cell shall be discharged at 0,2 C₅A at 20 °C ± 5 °C to a final voltage of 1,0 V and stored for not less than 16 h and not more than 24 h at an ambient temperature of +40 °C ± 2 °C.

The cell shall then be charged and discharged at constant currents under the conditions specified in table 7 while maintained in an ambient temperature of +40 °C ± 2 °C or +70 °C ± 2 °C respectively as appropriate.

The discharge conditions A or B may be chosen to suit the user's requirements. The discharge is carried out immediately on completion of charging.

After performing the first charge efficiency test at +40 °C the cell is stored for not less than 16 h and not more than 24 h at an ambient temperature of +70 °C ± 2 °C.

During the ageing period of six months at +70 °C, precautions shall be taken to prevent the cell-case temperature from rising above +75 °C, by providing a forced air draught, if necessary*.

The discharge duration of the three cycles at +70 °C shall be recorded. Leakage of electrolyte shall not occur during this test.

After completion of the ageing period, the cells shall be stored for not less than 16 h and not more than 24 h at an ambient temperature of +40 °C ± 2 °C. The three cycles at +40 °C of the initial charge efficiency test are then repeated using the conditions specified in table 7. The duration of discharge shall be not less than the minimum specified in table 7.

* Actual cell case temperature, not the ambient temperature, determines cell performance.

Tableau 7 – Endurance en charge permanente pour les éléments des catégories LT, MT et HT

Numéro du cycle	Température ambiante	Charge	Décharge A ou B *	Durée minimale de la décharge
1	+40 °C ± 2 °C	0,05 C ₅ A pendant 48 h	A: 0,2 C ₅ A jusqu'à 1,0 V ou B: 1,0 C ₅ A jusqu'à 1,0 V	Aucune exigence
2		0,05 C ₅ A pendant 24 h	A: 0,2 C ₅ A jusqu'à 1,0 V ou B: 1,0 C ₅ A jusqu'à 1,0 V	3 h 45 min
3		0,05 C ₅ A pendant 24 h	A: 0,2 C ₅ A jusqu'à 1,0 V ou B: 1,0 C ₅ A jusqu'à 1,0 V	42 min
4	+70 °C ± 2 °C	0,05 C ₅ A pendant 60 jours	A: 0,2 C ₅ A jusqu'à 1,0 V ou B: 1,0 C ₅ A jusqu'à 1,0 V	Aucune exigence
5		0,05 C ₅ A pendant 60 jours	A: 0,2 C ₅ A jusqu'à 1,0 V ou B: 1,0 C ₅ A jusqu'à 1,0 V	
6		0,05 C ₅ A pendant 60 jours	A: 0,2 C ₅ A jusqu'à 1,0 V ou B: 1,0 C ₅ A jusqu'à 1,0 V	
7	+40 °C ± 2 °C	0,05 C ₅ A pendant 48 h	A: 0,2 C ₅ A jusqu'à 1,0 V ou B: 1,0 C ₅ A jusqu'à 1,0 V	Aucune exigence
8		0,05 C ₅ A pendant 24 h	A: 0,2 C ₅ A jusqu'à 1,0 V ou B: 1,0 C ₅ A jusqu'à 1,0 V	2 h 30 min
9		0,05 C ₅ A pendant 24 h	A: 0,2 C ₅ A jusqu'à 1,0 V ou B: 1,0 C ₅ A jusqu'à 1,0 V	24 min

* A: éléments LT, MT et HT
B: éléments MT et HT uniquement

4.5 Aptitude à la charge à tension constante

La présente norme ne spécifie pas d'essais d'aptitude à la charge à tension constante pour les éléments individuels cylindriques rechargeables étanches au nickel-cadmium.

La charge à tension constante n'est pas recommandée.

4.6 Surcharge

4.6.1 Surcharge des éléments des catégories L, M, H et X

L'aptitude de l'élément à supporter une surcharge doit être vérifiée par l'essai suivant.

Table 7 – Permanent charge endurance for LT, MT or HT cells

Cycle number	Ambient temperature	Charge	Discharge A or B *	Minimum discharge duration
1	+40 °C ± 2 °C	0,05 C ₅ A for 48 h	A: 0,2 C ₅ A to 1,0 V or B: 1,0 C ₅ A to 1,0 V	No requirement
2		0,05 C ₅ A for 24 h	A: 0,2 C ₅ A to 1,0 V or B: 1,0 C ₅ A to 1,0 V	3 h 45 min
3		0,05 C ₅ A for 24 h	A: 0,2 C ₅ A to 1,0 V or B: 1,0 C ₅ A to 1,0 V	42 min
4	+70 °C ± 2 °C	0,05 C ₅ A for 60 days	A: 0,2 C ₅ A to 1,0 V or B: 1,0 C ₅ A to 1,0 V	No requirement
5		0,05 C ₅ A for 60 days	A: 0,2 C ₅ A to 1,0 V or B: 1,0 C ₅ A to 1,0 V	
6		0,05 C ₅ A for 60 days	A: 0,2 C ₅ A to 1,0 V or B: 1,0 C ₅ A to 1,0 V	
7	+40 °C ± 2 °C	0,05 C ₅ A for 48 h	A: 0,2 C ₅ A to 1,0 V or B: 1,0 C ₅ A to 1,0 V	No requirement
8		0,05 C ₅ A for 24 h	A: 0,2 C ₅ A to 1,0 V or B: 1,0 C ₅ A to 1,0 V	2 h 30 min
9		0,05 C ₅ A for 24 h	A: 0,2 C ₅ A to 1,0 V or B: 1,0 C ₅ A to 1,0 V	24 min

* A: for LT, MT and HT cells.
B: for MT and HT cells only.

4.5 Charge acceptance at constant voltage

This standard does not specify a charge acceptance test at constant voltage for sealed nickel-cadmium cylindrical rechargeable single cells.

Charging at constant voltage is not recommended.

4.6 Overcharge

4.6.1 Overcharge of L, M, H or X cells

The ability of the cell to withstand an overcharge shall be checked by the following test.

L'élément doit être chargé à une intensité constante de $0,1 C_5A$ pendant 28 jours à la température ambiante de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$. Après cette charge, l'élément doit être mis au repos pendant au moins 1 h et au plus 4 h à la température ambiante de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

L'élément doit ensuite être déchargé à $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ à une intensité constante de $0,2 C_5A$ jusqu'à la tension finale de 1,0 V.

La durée de la décharge ne doit pas être inférieure à 5 h.

4.6.2 Surcharge des éléments des catégories LT, MT ou HT

Avant l'essai, l'élément doit être déchargé à $0,2 C_5A$ à $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ jusqu'à une tension finale de 1,0 V et mis au repos au moins 16 h et au plus 24 h à $0\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

L'aptitude de l'élément à supporter une surcharge doit être vérifiée par l'essai suivant réalisé à $0\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, avec brassage de l'air. La charge et la décharge doivent être effectuées à intensité constante, dans les conditions spécifiées au tableau 8. Le mode de décharge A ou B est choisi en fonction des prescriptions des utilisateurs.

Tableau 8 – Surcharge à 0 °C

Charge	Décharge* A	Décharge* B
	Eléments LT, MT, HT	Eléments MT, HT
$0,05 C_5A$ pendant 28 jours	$0,2 C_5A$ jusqu'à 1,0 V	$1,0 C_5A$ jusqu'à 1,0 V
* La décharge est réalisée immédiatement après l'achèvement de la charge.		

La durée de la décharge ne doit pas être inférieure à :

4 h 15 min pour la décharge A;

ou 36 min pour la décharge B.

4.7 Fonctionnement du dispositif de sécurité

Avertissement: IL FAUT OPÉRER AVEC UNE TRÈS GRANDE PRUDENCE LORS DE CET ESSAI. LES ÉLÉMENTS DOIVENT ÊTRE ESSAYÉS INDIVIDUELLEMENT ET IL CONVIENT DE NE PAS OUBLIER QUE LES ÉLÉMENTS QUI N'ARRIVENT PAS À SATISFAIRE À LA PRESCRIPTION PEUVENT ÉCLATER, MÊME APRÈS COUPURE DU COURANT.

POUR CETTE RAISON L'ESSAI DOIT ÊTRE EFFECTUÉ DANS UNE ENCEINTE DE PROTECTION.

The cell shall be charged at a constant current of $0,1 C_5A$ for 28 days at an ambient temperature of $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$. After this charging operation, the cell shall be stored for not less than 1 h and not more than 4 h at an ambient temperature of $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

The cell shall then be discharged at $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ with a constant current of $0,2 C_5A$ to a final voltage of 1,0 V.

The duration of discharge shall be not less than 5 h.

4.6.2 Overcharge of LT, MT or HT cells

Before this test, the cell shall be discharged at $0,2 C_5A$ at $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ to a final voltage of 1,0 V and stored for not less than 16 h and not more than 24 h at $0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

The ability of the cell to withstand an overcharge shall be determined by the following test performed at $0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ in circulating air. Charge and discharge shall be carried out at constant current, using the conditions specified in table 8. The discharge condition A or B may be chosen to suit the user's requirements.

Table 8 – Overcharge at $0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Charge	Discharge* A	Discharge* B
	LT, MT, HT cells	MT, HTcells
$0,05 C_5A$ for 28 days	$0,2 C_5A$ to 1,0 V	$1,0 C_5A$ to 1,0 V
* The discharge is carried out immediately on completion of charging.		

The duration of discharge shall be not less than:

4 h 15 min on discharge A
or
36 min on discharge B

4.7 Safety device operation

Warning: EXTREME CAUTION MUST BE EXERCISED WHEN CARRYING OUT THIS TEST! CELLS SHALL BE TESTED INDIVIDUALLY, AND IT SHOULD BE NOTED THAT CELLS FAILING TO MEET THE REQUIREMENT COULD DISRUPT WITH EXPLOSIVE FORCE EVEN AFTER THE CELL HAS BEEN DISCONNECTED FROM THE CHARGE CURRENT.

FOR THIS REASON, THE TEST SHALL BE CARRIED OUT IN A PROTECTIVE CHAMBER.

L'essai suivant doit être effectué pour vérifier, par charge inverse, que le dispositif de sécurité de l'élément permet l'échappement du gaz au cas où la pression interne excède une valeur critique, c'est-à-dire celle à laquelle le dispositif de sécurité doit fonctionner.

L'élément subit une décharge forcée à une température ambiante de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ sous courant constant de $0,2\text{ C}_5\text{A}$ jusqu'à une tension finale de 0 V.

L'intensité doit alors être augmentée jusqu'à $1\text{ C}_5\text{A}$ et maintenue pendant 60 min dans le même sens et à la même température ambiante de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

Pendant la décharge et à la fin de celle-ci, l'élément ne doit pas éclater, ni se fracturer. Une fuite d'électrolyte et la déformation de l'élément sont acceptables.

4.8 Stockage

Avant cet essai, l'élément doit être déchargé sous $0,2\text{ C}_5\text{A}$ jusqu'à une tension finale de 1,0 V.

L'élément doit être ensuite stocké à circuit ouvert, à une température moyenne de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ et sous une humidité relative de $(65 \pm 20)\%$ pendant 12 mois.

Au cours de la période de stockage, la température ambiante ne doit pas fluctuer au-delà des limites de $20\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$.

A l'issue de la période de stockage, l'élément doit être chargé conformément à l'article 4.1 et déchargé à chacune des intensités constantes correspondant à la désignation de l'élément, comme spécifié en 4.2.1. Cinq cycles au maximum sont autorisés pour la charge et la décharge à $0,2\text{ C}_5\text{A}$.

La durée minimale de décharge pour chacune des intensités constantes doit être conforme à celle qui est spécifiée au tableau 3.

NOTE – En cas de procédure d'assurance de la qualité, un agrément provisoire des performances de l'élément peut être accordé, sous réserve de résultats satisfaisants lors de la décharge après stockage.

4.9 Rendement de charge à $+40\text{ °C}$

Valable uniquement pour les éléments des catégories LT, MT et HT.

L'élément doit d'abord être déchargé à $0,2\text{ C}_5\text{A}$ à $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ jusqu'à la tension finale de 1,0 V et mis au repos au moins 16 h et au plus 24 h à la température ambiante de $+40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

L'essai de rendement de charge doit ensuite être effectué à la température ambiante de $+40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$. La charge et la décharge doivent être effectuées à intensité constante, dans les conditions spécifiées dans le tableau 9. Le mode de décharge A ou B est choisi en fonction des prescriptions des utilisateurs.

The following test shall be carried out in order to establish, by reversal, that the safety device of the cell will allow the escape of gas if the internal pressure exceeds a critical value, i.e. that pressure at which the safety device must operate.

The cell shall be forced discharged at an ambient temperature of $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, at a constant current of $0,2\text{ }C_5A$ to a final voltage of 0 V.

The current shall then be increased to $1\text{ }C_5A$ and maintained in direction at the same ambient temperature of $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ for 60 min.

During, and at the end of this discharge the cell shall not disrupt or burst. Leakage of electrolyte and deformation of the cell are acceptable.

4.8 Storage

Before the storage test, the cell shall be discharged at $0,2\text{ }C_5A$ to a final voltage of 1,0 V.

The cell shall then be stored on open circuit at a mean temperature of $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ and at a relative humidity of $(65 \pm 20)\%$ for 12 months.

During the storage period, the ambient temperature shall not at any time fluctuate beyond the limits of $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

After completion of the storage period, the cell shall then be charged in accordance with clause 4.1 and shall be discharged at each rate of constant current appropriate to cell designations as specified in 4.2.1. Up to five cycles of charge and discharge at $0,2\text{ }C_5A$ are permitted.

The minimum discharge duration for each rate of constant current shall be as specified in table 3.

NOTE – In the case of a quality acceptance procedure, provisional approval of cell performance may be agreed, pending satisfactory results on discharge after storage.

4.9 Charge efficiency at $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$

Valid for LT, MT or HT cells only.

The cell shall be discharged at $0,2\text{ }C_5A$ at $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ to a final voltage of 1,0 V and stored for not less than 16 h and not more than 24 h at an ambient temperature of $+40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

The charge efficiency test shall then be carried out at an ambient temperature of $+40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Charge and discharge shall be carried out at constant currents, using the conditions specified in table 9. The discharge conditions A or B may be chosen to suit the users' requirements.

Tableau 9 – Charge et décharge à +40 °C

Numéro du cycle	Charge	Décharge* A	Décharge* B
		Eléments LT, MT, HT	Eléments MT, HT
1	0,05 C ₅ A pendant 48 h	0,2 C ₅ A jusqu'à 1,0 V	1,0 C ₅ A jusqu'à 1,0 V
2 – 3	0,05 C ₅ A pendant 24 h	0,2 C ₅ A jusqu'à 1,0 V	1,0 C ₅ A jusqu'à 1,0 V
* La décharge est réalisée immédiatement après l'achèvement de la charge.			

La durée de la décharge aux cycles 2 et 3 ne doit pas être inférieure à:

3 h 45 min pour la décharge A;
ou 42 min pour la décharge B.

4.10 Résistance interne

La résistance interne des éléments individuels cylindriques rechargeables étanches au nickel-cadmium doit être vérifiée soit par la méthode du courant alternatif (c.a.), soit par la méthode du courant continu (c.c.).

S'il s'avère nécessaire de mesurer la résistance interne par les deux méthodes c.a. et c.c., la méthode c.a. doit être réalisée la première et suivie de la méthode c.c. Dans ce cas, il ne sera pas nécessaire de décharger et de recharger l'élément entre les mesures c.a. et c.c.

Avant les mesures, l'élément doit être déchargé à 0,2 C₅A jusqu'à la tension finale de 1,0 V. L'élément doit être chargé conformément à l'article 4.1. Après la charge, l'élément doit être mis au repos pendant au moins 1 h et au plus 4 h à la température ambiante de 20 °C ± 5 °C.

Les mesures de la résistance interne doivent être effectuées à la température ambiante de 20 °C ± 5 °C.

4.10.1 Mesure de la résistance interne c.a.

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 kHz ± 0,1 kHz pendant 1 s à 5 s.

La résistance interne c.a., R_{ac} , est donnée par:

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

où

R_{ac} est la résistance interne c.a.;

U_a est la tension alternative efficace;

I_a est le courant alternatif efficace.

Table 9 – Charge and discharge at +40 °C

Cycle number	Charge	Discharge* A	Discharge* B
		LT, MT, HT cells	MT, HT cells
1	0,05 C ₅ A for 48 h	0,2 C ₅ A to 1,0 V	1,0 C ₅ A to 1,0 V
2 – 3	0,05 C ₅ A for 24 h	0,2 C ₅ A to 1,0 V	1,0 C ₅ A to 1,0 V
* The discharge is carried out immediately on completion of charging.			

The discharge duration of cycles 2 and 3 shall be not less than:

3 h 45 min on discharge A;
or 42 min on discharge B.

4.10 Internal resistance

The internal resistance of a sealed nickel-cadmium cylindrical rechargeable single cell shall be checked either by the alternating current (a.c.) or by the direct current (d.c.) method.

Should the need arise for the internal resistance to be measured by both a.c. and d.c. methods on the same cell, then the a.c. method shall be used first followed by the d.c. method. In this case, it is not necessary to discharge and charge the cell between conducting a.c. and d.c. methods.

Prior to the measurements, the cell shall be discharged at 0,2 C₅A to a final voltage of 1,0 V. The cell shall be charged in accordance with clause 4.1. After charging, the cell shall be stored for not less than 1 h and not more than 4 h at an ambient temperature of 20 °C ± 5 °C.

The measurement of internal resistance shall be carried out at an ambient temperature of 20 °C ± 5 °C.

4.10.1 Measurement of the internal a.c. resistance

The alternating r.m.s. voltage, U_a , shall be measured when applying to the cell an alternating r.m.s. current, I_a , at the frequency of 1,0 kHz ± 0,1 kHz for a period of 1 s to 5 s.

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

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

where

R_{ac} is the internal a.c. resistance;

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

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

NOTES

- 1 Le courant alternatif est choisi de façon que la tension maximale reste inférieure à 20 mV.
- 2 Cette méthode mesure en fait l'impédance qui, dans la gamme de fréquence spécifiée, est approximativement égale à la résistance.

4.10.2 Mesure de la résistance interne c.c.

L'élément doit être déchargé à un courant continu de valeur I_1 comme spécifié dans le tableau ci-dessous. La tension en décharge U_1 doit être mesurée et enregistrée à la fin d'une période de décharge de 10 s. Le courant de décharge doit ensuite être immédiatement augmenté à la valeur I_2 comme spécifié dans le tableau ci-dessous et la tension en décharge U_2 correspondante doit être mesurée et enregistrée à la fin d'une période de décharge de 3 s.

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

La résistance interne c.c. de l'élément doit être calculée selon la formule suivante:

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

où

R_{dc} est la résistance interne c.c.;

I_1, I_2 sont les courants constants de décharge;

U_1, U_2 sont les tensions appropriées mesurées pendant les décharges.

Tableau 10 – Courants constants de décharge utilisés pour la mesure de la résistance c.c.

Courant	Désignation de l'élément		
	KRL *	KRM, KRH *	KRX
I_1	0,2 C ₅ A	0,5 C ₅ A	1 C ₅ A
I_2	2 C ₅ A	5 C ₅ A	10 C ₅ A
* Ainsi que les éléments des catégories «T» correspondantes.			

Section 5: Essais mécaniques

5.1 Essai de secousses

L'aptitude de l'élément à résister aux chocs mécaniques doit être vérifiée par un essai de secousses effectué conformément à la CEI 68-2-29.