

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
896-2**

Première édition
First edition
1995-11

**Batteries stationnaires au plomb –
Prescriptions générales et méthodes d'essais –**

Partie 2:
Batteries étanches à soupapes

**Stationary lead-acid batteries –
General requirements and methods of test –**

Part 2:
Valve regulated types



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 896-2: 1995

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 consulera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;*
- 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
896-2**

Première édition
First edition
1995-11

**Batteries stationnaires au plomb –
Prescriptions générales et méthodes d'essais –**

**Partie 2:
Batteries étanches à soupapes**

**Stationary lead-acid batteries –
General requirements and methods of test –**

**Part 2:
Valve regulated types**

© CEI 1995 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

U

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
SECTION 1: GÉNÉRALITÉS	
1.1 Domaine d'application et objet.....	6
1.2 Références normatives	6
1.3 Définitions.....	8
SECTION 2: PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES	
2.1 Résistance mécanique	8
2.2 Soupapes	8
2.3 Inflammabilité des bacs et couvercles	10
2.4 Emission de gaz.....	10
2.5 Production de chaleur (emballement thermique)	10
2.6 Marquage d'identification.....	10
2.7 Information pour l'emballage et l'installation de la batterie.....	12
SECTION 3: CARACTÉRISTIQUES FONCTIONNELLES	
3.1 Capacité	12
3.2 Aptitude au fonctionnement en batterie flottante	14
3.3 Endurance en cycles	14
3.4 Conservation de charge	16
3.5 Courant de court-circuit et résistance interne.....	16
SECTION 4: CONDITIONS GÉNÉRALES D'ESSAIS	
4.1 Précision des instruments de mesure	16
4.2 Préparation des éléments et monoblocs pour les essais	18
SECTION 5: MÉTHODES D'ESSAIS	
5.1 Essai de capacité	18
5.2 Essai d'aptitude au fonctionnement en mode flottant.....	20
5.3 Endurance en cycles	22
5.4 Essai de conservation de charge	24
5.5 Essai de courant de court-circuit et mesure de résistance interne pour les éléments ou monoblocs	24
SECTION 6: ESSAIS ET SÉQUENCES D'ESSAIS	
6.1 Séries d'essais.....	28
Annexes	
A Essais de sécurité à fort courant	36
B Emballement thermique.....	38
C Essai d'étanchéité de soudure.....	40
D Essai d'émission de gaz	44

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
SECTION 1: GENERAL	
1.1 Scope and object.....	7
1.2 Normative references.....	7
1.3 Definitions	9
SECTION 2: GENERAL REQUIREMENTS	
2.1 Mechanical strength.....	9
2.2 Control valves.....	9
2.3 Flammability of containers and lids/covers	11
2.4 Gas emission.....	11
2.5 Heat generation (thermal runaway)	11
2.6 Marking	11
2.7 Information for the package and the battery accommodation.....	13
SECTION 3: FUNCTIONAL CHARACTERISTICS	
3.1 Capacity	13
3.2 Suitability for floating battery operation.....	15
3.3 Endurance in cycles.....	15
3.4 Charge retention.....	17
3.5 Short-circuit current and internal resistance	17
SECTION 4: GENERAL TEST CONDITIONS	
4.1 Accuracy of measuring instruments	17
4.2 Preparation of cells and monobloc batteries for testing.....	19
SECTION 5: TEST METHODS	
5.1 Capacity test.....	19
5.2 Test suitability for floating battery operation	21
5.3 Endurance in cycles.....	23
5.4 Test for charge retention.....	25
5.5 Test for short-circuit current and internal resistance for cells or monobloc batteries	25
SECTION 6: TESTS AND TEST SEQUENCES	
6.1 Test series.....	29
Annexes	
A High current safety tests	37
B Thermal runaway	39
C Test of seal integrity	41
D Test for gas emission.....	45

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

BATTERIES STATIONNAIRES AU PLOMB –
PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES ET MÉTHODES D'ESSAIS –

Partie 2: Batteries étanches à soupapes

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, préparées 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 896-2 a été établie par le comité d'études 21 de la CEI: Accumulateurs.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
21/376/DIS	21/392/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.

Les annexes A à D sont données uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

STATIONARY LEAD-ACID BATTERIES –
GENERAL REQUIREMENTS AND METHODS OF TEST –

Part 2: Valve regulated types

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 co-operation 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 896-2 has been prepared by IEC technical committee 21: Secondary cells and batteries.

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

DIS	Report on voting
21/376/DIS	21/392/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.

Annexes A to D are for information only.

BATTERIES STATIONNAIRES AU PLOMB – PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES ET MÉTHODES D'ESSAIS –

Partie 2: Batteries étanches à soupapes

Section 1: Généralités

1.1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 896 s'applique aux éléments et batteries au plomb étanches à soupapes, destinés à une utilisation dans des installations fixes (c'est-à-dire qui, habituellement, ne sont pas destinés à être changés de place) et connectés en permanence à une charge et à une source de courant continu.

NOTES

1 Des applications typiques de batteries stationnaires, ainsi que des essais recommandés, sont donnés dans le tableau 2.

2 Différentes constructions d'éléments ou batteries au plomb peuvent être utilisées dans les applications de type stationnaire. Des modèles et constructions typiques sont donnés dans la CEI 896-1 qui spécifie les prescriptions générales et méthodes d'essai pour les éléments et batteries au plomb stationnaires du type ouvert.

La présente partie de la CEI 896 a pour objet de spécifier les principales caractéristiques et les méthodes d'essais correspondantes pour tous les types et tous les modes de construction de batteries au plomb stationnaires étanches à soupape, ainsi que les applications qui s'y rattachent. Les essais peuvent être utilisés pour homologation de type, acceptation de produit, et peuvent aussi servir d'essais fonctionnels durant la vie de la batterie. Les essais contenus dans les annexes informatives A, B, C et D ne sont pas mûrs et sont encore en phase de développement. En conséquence, ces essais ne sont pas d'une utilisation commune, et sont sujets à accord entre l'utilisateur et le fabricant.

NOTE – Le tableau 2 détaille les essais se rapportant aux diverses applications des batteries stationnaires. Plusieurs essais sont valables exclusivement pour certaines applications. Des recommandations reliant le type d'élément ou de monobloc et l'utilisation des essais sont données dans le tableau 3.

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 partie de la CEI 896. 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 partie de la CEI 896 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 50(151):1978, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 151: Dispositifs électriques et magnétiques*

CEI 50(486):1991, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 486: Eléments et batteries d'accumulateurs*

STATIONARY LEAD-ACID BATTERIES – GENERAL REQUIREMENTS AND METHODS OF TEST –

Part 2: Valve regulated types

Section 1: General

1.1 Scope and object

This part of IEC 896 applies to valve regulated stationary lead-acid cells and batteries for service in a fixed location (i.e. not habitually to be moved from place to place) and permanently connected to a load and to a d.c. power supply.

NOTES

1 Typical applications for stationary batteries, with recommended tests are shown in table 2.

2 Different types of construction of lead-acid cell or battery may be used for stationary battery applications. Typical types and constructions are given in IEC 896-1 which specifies general requirements and test methods for vented types of stationary lead-acid cells and batteries.

The object of this part of IEC 896 is to specify the main characteristics and corresponding test methods associated with all types and construction of valve regulated stationary lead-acid cells and batteries and their related applications. The tests may be used for type qualification, product acceptance, and as a functional test during service. The tests in the informative annexes A, B, C, and D, are not mature and are still under development. As a consequence the tests are not in common use, and are subject to agreement between the user and the supplier.

NOTE – Table 2 details the test relevant to the various stationary battery applications. Some tests are valid for certain applications only. Recommendations relating the type of cell or monobloc battery with the use of the tests are given in table 3.

1.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 896. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 896 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 50(151): 1978, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 151: Electrical and magnetic devices*

IEC 50(486): 1991, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 486: Secondary cells and batteries*

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

CEI 359: 1987, Expression des qualités de fonctionnement des équipements de mesure électriques et électroniques

CEI 417: 1973, Symboles graphiques utilisables sur le matériel – Index, relevé et compilation des feuilles individuelles

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

CEI 707: 1981, Méthodes d'essai pour évaluer l'inflammabilité des matériaux isolants électriques solides soumis à une source d'allumage

CEI 896-1: 1987, Batteries stationnaires au plomb – Prescriptions générales et méthodes d'essai – Première partie: Batteries au plomb du type ouvert

ISO 8601: 1988, Eléments de données et formats d'échange – Echange d'information – Représentation de la date et de l'heure

1.3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 896, les définitions suivantes s'appliquent.

1.3.1 élément étanche à soupape: Elément d'accumulateur fermé dans les conditions normales, mais qui est muni d'un dispositif permettant l'échappement des gaz si la pression interne excède une valeur prédéterminée. L'élément ne peut normalement recevoir d'addition à son électrolyte. [VEI 486-01-20]

1.3.2 emballement thermique: Condition critique se produisant lors d'une charge à tension constante au cours de laquelle la température de l'accumulateur et le courant augmentent de façon cumulative par renforcement réciproque pouvant conduire à la destruction. [VEI 486-03-34]

Section 2: Prescriptions générales

2.1 Résistance mécanique

Les éléments ou monoblocs stationnaires au plomb étanches à soupapes doivent être conçus de façon à résister aux sollicitations mécaniques rencontrées dans des conditions normales de transport et manutention.

NOTE – Si nécessaire, il convient de spécifier à part la résistance des batteries, y compris les étagères, aux trépidations de terre, chocs et vibrations.

2.2 Soupapes

Dans les éléments et monoblocs au plomb stationnaires étanches à soupapes, les soupapes ne doivent pas permettre l'entrée de gaz (air) dans l'élément ou le monobloc, mais doivent permettre aux gaz de s'échapper de l'élément ou du monobloc au-dessus d'une certaine pression interne qui n'entraîne ni déformation ni autre dommage au bac de l'élément ou du monobloc.

NOTE – Il convient que la pression maximale atteinte dans l'élément ou le monobloc dans toutes ou dans certaines circonstances particulières soit indiquée par le fabricant ou lui soit demandée.

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

IEC 359: 1987, *Expression of the performance of electrical and electronic measuring equipment*

IEC 417: 1973, *Graphical symbols for use on equipment – Index, survey and compilation of the single sheets*

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

IEC 707: 1981, *Methods of test for the determination of the flammability of solid electrical insulating materials when exposed to an igniting source*

IEC 896-1: 1987, *Stationary lead-acid batteries – General requirements and methods of test – Part 1: Vented types*

ISO 8601: 1988, *Data elements and interchange formats – Information interchange – Representation of dates and times*

1.3 Definitions

For the purpose of this part of IEC 896, the following definitions apply.

1.3.1 valve regulated cell: A secondary cell which is closed under normal conditions but which has an arrangement which allows the escape of gas if the internal pressure exceeds a predetermined value. The cell cannot normally receive addition to the electrolyte. [IEV 486-01-20]

1.3.2 thermal runaway: A critical condition arising during constant voltage charging in which the current and the temperature of the battery produce a cumulative mutually reinforcing effect which further increases them and can lead to the destruction of the battery. [IEV 486-03-34]

Section 2: General requirements

2.1 Mechanical strength

Valve regulated stationary lead-acid cells or monobloc batteries shall be designed to withstand the mechanical stresses met during normal transportation and handling.

NOTE – Resistance of batteries including racks to earthquakes, shocks and vibration, if required, should be individually specified.

2.2 Control valves

In valve regulated stationary lead-acid cells or monobloc batteries the control valves shall not allow gas (air) to enter into the cell or monobloc battery but shall allow gas to escape from the cell or monobloc battery above a certain internal pressure which does not lead to deformation or other damage to the cell or monobloc battery container.

NOTE – The maximum pressure reached in the cell or monobloc battery under any or limited sets of circumstances should be indicated by or requested from the manufacturer

2.3 Inflammabilité des bacs et couvercles

Dans les installations de batteries où il est essentiel que les pièces plastiques utilisées soient du type à propagation de flamme retardée, le fabricant de batteries doit indiquer la catégorie du pouvoir retardateur de flamme, selon la méthode d'essai FV: échantillon à flamme verticale, de la CEI 707.

2.4 Emission de gaz

Dans les conditions d'utilisation recommandées, la quantité d'hydrogène émise par les éléments ou monoblocs au plomb étanches à soupapes doit être suffisamment faible pour permettre l'utilisation de ces éléments ou monoblocs dans des bureaux ou des installations, par exemple. Cependant, une ventilation est exigée et les éléments ou monoblocs ne doivent pas être installés dans des bacs ou enceintes qui n'ont pas d'échange d'air avec l'atmosphère ambiante. Les réglementations locales et nationales doivent avoir priorité pour la ventilation des batteries.

NOTE – Après accord entre l'utilisateur et le fournisseur, la mesure des émissions de gaz peut être effectuée au moyen de l'essai donné dans l'annexe D.

2.5 Production de chaleur (emballage thermique)

Dans les conditions d'utilisation recommandées, la température des éléments ou monoblocs au plomb étanches à soupapes doit être suffisamment basse pour empêcher l'emballage thermique. Les limites de température doivent être fixées par le fabricant.

NOTE – Après accord entre l'utilisateur et le fournisseur, on peut utiliser les propositions contenues dans l'annexe B pour réduire le risque d'emballage thermique.

2.6 Marquage d'identification

2.6.1 Polarité

Les éléments ou monoblocs au plomb étanches à soupapes doivent porter un marquage de polarité au moins à la borne positive.

Les symboles utilisés pour le marquage doivent être en accord avec la CEI 417.

Le marquage de la borne positive doit être en accord avec le symbole 417-CEI-5005: polarité positive; il doit être en creux ou en relief, sur le couvercle à côté de la borne positive.

Si la borne négative est également marquée, le marquage doit être en accord avec le symbole 417-CEI-5006: polarité négative; il doit être en creux ou en relief, sur le couvercle à côté de la borne négative.

La valeur de la dimension «a» des symboles ne doit pas être inférieure à 5 mm, ce qui correspond à une longueur totale minimale de chaque bras du symbole de 6 mm.

2.6.2 Information

Les informations suivantes doivent être marquées de manière permanente sur l'élément ou le monobloc:

- a) tension nominale;
- b) nom du fabricant ou fournisseur, et référence du type du fabricant ou du fournisseur;

2.3 Flammability of containers and lids/covers

In battery installations where it is essential that the plastic components used are flame retardant, the battery manufacturer shall indicate the category of flame retardancy in accordance with test method FV: flame-vertical specimen, of IEC 707.

2.4 Gas emission

Under recommended operating conditions the quantity of hydrogen released from valve regulated stationary lead-acid cells or monobloc batteries shall be sufficiently low to make these cells or monobloc batteries suitable for use in office or equipment environments, for example. However, ventilation is required and the cells or monobloc batteries shall not be installed in containers or enclosures that have no exchange of air with the ambient atmosphere. Local and national/regional regulations shall take precedence for the ventilation of batteries.

NOTE – By agreement between the user and supplier, the measurement of gas emission may be performed by the test given in annex D.

2.5 Heat generation (thermal runaway)

Under recommended operation conditions, the temperature of valve regulated stationary lead-acid cells or monobloc batteries shall be sufficiently low to prevent thermal runaway. The temperature limits shall be stated by the manufacturer.

NOTE – By agreement between the user and supplier, the proposals given in annex B may be used to reduce the risk of thermal runaway.

2.6 Marking

2.6.1 Polarity

Valve regulated stationary lead-acid cells or monobloc batteries shall carry the polarity marking of at least the positive terminal.

Symbols used for the marking of the polarity shall be in accordance with IEC 417.

The marking of the positive terminal shall be according to the symbol 417-IEC-5005: positive polarity, and shall be indented or in relief on the lid adjacent to the positive terminal.

Where used, the marking of the negative terminal shall be according to the symbol 417-IEC-5006: negative polarity, and shall be indented or in relief on the lid adjacent to the negative terminal.

The value of dimension "a" of the symbols shall be not less than 5 mm, which corresponds to a minimum total length of each arm of the symbol of 6 mm.

2.6.2 Information

The following information shall be permanently marked on the cell or monobloc battery:

- a) nominal voltage;
- b) name of manufacturer or supplier and manufacturer's or supplier's type reference;

- c) capacité assignée ou nominale exprimée en ampère-heures (Ah) avec indication du régime exprimée sous forme de courant ou de temps, associée à la tension finale de 1,80 V par éléments, sauf spécification contraire du fabricant;
- d) tension de fonctionnement en mode flottant à 20 °C, avec une tolérance de ± 1 %;
- e) date de fabrication: par exemple (mois et année) ou (semaines et année) selon la définition de l'ISO 8601.

2.7 Information pour l'emballage et l'installation de la batterie

2.7.1 Emballage

Les recommandations de sécurité exigées par les réglementations nationales ou internationales doivent être incluses sur l'élément ou le monobloc, ou dans l'emballage.

2.7.2 Installation de la batterie

Les informations suivantes doivent figurer dans le local d'installation de la batterie:

- a) tension nominale de la batterie;
- b) capacité assignée ou nominale exprimée en ampère-heures (Ah) avec indication du régime de décharge et de la tension finale;
- c) nom de l'installateur;
- d) énoncé des recommandations de sécurité, fonctionnement et entretien.

Section 3: Caractéristiques fonctionnelles

3.1 Capacité (essai, voir article 5.1)

3.1.1 La capacité est la caractéristique la plus importante d'un élément ou d'un monobloc stationnaire. La capacité s'exprime en ampère-heures (Ah), et varie avec les conditions d'utilisation (durée de décharge, courant, tension de fin de décharge, température).

3.1.2 La capacité assignée C_{rl} (en ampère-heures) est une valeur de référence indiquée par le fabricant. Elle est valable pour un élément ou un monobloc neuf ayant une durée de décharge de t heures jusqu'à la tension de fin de décharge U_f à la température de référence de 20 °C. Les valeurs recommandées de t sont (en heures): $t = 20, 10, 8, 5, 3, 2, 1, 0,5, 0,25$. L'une de ces valeurs de C_{rl} peut être sélectionnée et déclarée comme la capacité nominale C_{nom} (voir CEI 50, 151-04-01).

3.1.3 Les valeurs de t (en heures) les plus communément utilisées sont comprises entre 10 et 1; dans ce cas, il convient que la tension de fin de décharge soit $U_f = 1,80$ V par élément, sauf recommandation autre du fabricant, ou exigence du fabricant ou de l'utilisateur. Pour les autres régimes de décharge, la tension de fin de décharge U_f doit être établie par des normes nationales, ou doit être fixée par le fabricant en même temps que la valeur de C_{rl} .

3.1.4 Le courant de décharge I_{rl} (en ampères) qui sera tiré d'un élément ou d'un monobloc de capacité assignée C_{rl} (en ampère-heures) à la température de 20 °C, pendant une durée t (en heures), jusqu'à la tension de fin de décharge U_f (en volts) est donné par:

$$I_{rl} = \frac{C_{rl}}{t}$$

- c) rated or nominal capacity expressed in ampere hours (Ah) with an indication of the rating expressed either as a current or as time together with the relevant final voltage of 1,80 V per cell, if not otherwise stated by the manufacturer;
- d) voltage for float operation of 20 °C with tolerance of ± 1 %;
- e) date of manufacture, for example (month and year) or (week and year) as defined in ISO 8601.

2.7 Information for the package and the battery accommodation

2.7.1 Package

Safety recommendations required by national or international regulations shall be included on the cell or monobloc battery, or in the package.

2.7.2 Battery accommodation

The following information shall be shown in the battery accommodation:

- a) nominal voltage of the battery;
- b) rated or nominal capacity expressed in ampere hours (Ah) with rate of discharge and final voltage;
- c) name of installer;
- d) statements on safety recommendations, operation and maintenance.

Section 3: Functional characteristics

3.1 Capacity (for test, see clause 5.1)

3.1.1 Capacity is the most important characteristic of a stationary cell or monobloc battery. Capacity is expressed in ampere hours (Ah) and varies with the conditions of use (discharge time, current, final voltage and temperature).

3.1.2 The rated capacity C_R (in ampere hours) is a reference value, stated by the manufacturer, which is valid for a new cell or monobloc battery at a reference temperature of 20 °C having a discharge time of t hours to the final U_f . Recommended values of t (in hours) are $t = 20, 10, 8, 5, 3, 2, 1, 0,5, 0,25$. Of those various C_R values, one value may be selected and declared as the nominal capacity C_{nom} (see IEC 50, 151-04-01).

3.1.3 The most commonly used values of t (in hours) are between 10 and 1, and in those cases the final voltage should be $U_f = 1,80$ V per cell unless otherwise recommended by the manufacturer, or requested by the manufacturer or user. For the other discharge rates the final discharge voltage U_f shall be set by national standards or shall be stated by the manufacturer together with the value of C_R .

3.1.4 The discharge current I_T (in amperes) that will flow from a cell or monobloc battery of rated capacity C_R (in ampere hours) at a temperature of 20 °C for a time t (in hours) to a final voltage U_f (in volts) is given by:

$$I_T = \frac{C_R}{t}$$

3.1.5 La capacité réelle C_a doit être déterminée en déchargeant un élément ou un monobloc complètement chargé comme indiqué à l'article 5.1. La valeur obtenue doit être utilisée pour comparaison avec la capacité assignée C_n (ou C_{nom} , voir 3.1.2) fixée par le fabricant, ou bien pour contrôle de l'état de l'élément ou du monobloc après de longues périodes de fonctionnement.

3.1.6 La détermination de la capacité réelle C_a selon l'article 5.1 peut également être utilisée pour comparaison avec des valeurs de performances particulières indiquées par le fournisseur. Dans ce cas, le courant I_n indiqué en 3.1.4 doit être remplacé par la valeur particulière de courant correspondant aux valeurs de performances en question.

3.2 Aptitude au fonctionnement en batterie flottante (essai, voir article 5.2)

3.2.1 Les batteries stationnaires sont principalement utilisées en mode flottant. Aux bornes d'une batterie fonctionnant en mode flottant est appliquée en permanence une tension constante U_{flc} suffisante pour la maintenir dans un état proche de la pleine charge; cette batterie est destinée à alimenter un circuit dont l'alimentation normale peut être défaillante. L'aptitude à ce mode de fonctionnement sera vérifiée par un essai effectué sur des éléments ou monoblocs.

Les batteries qui ne sont pas en véritable mode flottant (par exemple les systèmes photovoltaïques) et les batteries en mode flottant à courant constant ne doivent pas être soumises aux essais de qualification décrits à l'article 5.2.

3.2.2 Les batteries fonctionnant de manière continue en mode flottant doivent satisfaire aux prescriptions suivantes lorsqu'elles sont testées selon l'essai décrit en 5.2.1:

- a) après une période de six (6) mois, la capacité réelle C_a obtenue lors de la décharge selon l'article 5.1 doit être enregistrée et doit être supérieure ou égale à la capacité C_n ;
- b) un élément ou monobloc sera déclaré défectueux si, après six mois, les lectures de tension sont en dehors des valeurs recommandées par le fabricant;
- c) dans les essais d'homologation de type, aucun élément ou monobloc ne doit s'avérer défectueux au cours de la période de six mois. Pour les essais à plus long terme, les éléments défectueux peuvent être remplacés par le fabricant et l'essai doit être poursuivi sur une autre période de six mois; aucun élément ne doit être défectueux durant cette seconde période de six mois.

NOTE – Un élément ou monobloc défectueux, qui a récupéré sa capacité après une charge d'égalisation effectuée selon les instructions du fabricant, peut être toléré et à nouveau soumis aux essais, uniquement après accord entre l'utilisateur et le fournisseur. Il convient que l'élément ou monobloc soit définitivement retiré de l'essai si les différences de tension réapparaissent après une nouvelle période d'essais, ou si la capacité $C_a < C_n$.

3.3 Endurance en cycles (essai, voir article 5.3)

3.3.1 L'aptitude d'un élément ou d'un monobloc à supporter un fonctionnement durant des conditions spécifiées pendant un laps de temps minimal peut être caractérisée par un essai comprenant des cycles de charge/décharge.

3.3.2 Le fabricant doit déclarer le nombre de cycles obtenus lorsque l'élément ou le monobloc est testé selon l'article 5.3.

3.1.5 The actual capacity C_a shall be determined by discharging a fully charged cell or monobloc battery according to clause 5.1. The resultant value shall be used for comparison with the rated capacity C_R (or C_{nom} , see 3.1.2) stated by the manufacturer, or for control of the state of a cell or monobloc battery after long periods of service.

3.1.6 The determination of the actual capacity C_a in accordance with clause 5.1 may also be used for comparison with particular performance data indicated by the supplier. In this case the current I_r in 3.1.4 shall be substituted by the particular current corresponding to the relevant performance data.

3.2 Suitability for floating battery operation (for test, see clause 5.2)

3.2.1 Stationary batteries are mainly used in floating operation. A battery in floating operation has a constant voltage U_{flo} permanently applied to its terminals which is sufficient to maintain it in a state close to full charge and is intended to supply a circuit whose normal power supply may fail. Suitability for this operation shall be checked by a test carried out on cells or monobloc batteries.

Batteries which are not in true floating operation (for example photovoltaic systems) and batteries in constant current float operation, shall not be qualified according to the test method described in clause 5.2.

3.2.2 Batteries operating in continuous floating operation, when tested to sub-clause 5.2.1, shall meet the following requirements:

- a) after a period of six (6) months the actual capacity C_a , on discharge according to clause 5.1, shall be recorded and shall be greater than or equal to C_R ;
- b) a cell or monobloc battery shall be declared faulty if, after six months, the voltage readings are outside the values recommended by the manufacturer;
- c) in type qualification tests, cells or monobloc batteries shall not be proven defective during the period of six months. For longer term tests, defective cells or monobloc batteries may be replaced by the manufacturer and the test shall then be continued for another period of six months; no single cell or monobloc battery shall be proven defective during this second six-month period.

NOTE – Only by agreement between the user and supplier may a faulty cell or monobloc battery, which has recovered following an equalization charge according to manufacturer's instructions, be tolerated and tested again. The cell or monobloc should be definitely excluded from the test if differences in voltage recur after a new test period, or if the capacity $C_a < C_R$.

3.3 Endurance in cycles (for test see clause 5.3)

3.3.1 The ability of a cell or monobloc battery to withstand operation under specified conditions for a specified period of time may be characterized by a test comprising discharge/charge cycles

3.3.2 The manufacturer shall declare the number of cycles obtained when the cell or monobloc battery is tested according to clause 5.3.

3.4 Conservation de charge (essai, voir article 5.4)

3.4.1 Bien que dans la majorité des cas les batteries stationnaires soient en charge permanente, il est utile d'établir leur aptitude à retenir la charge, au moyen d'un essai particulier, pour le cas où la batterie serait, par accident, électriquement déconnectée.

3.4.2 Le pourcentage de capacité C_R conservé lors de l'essai selon l'article 5.4, doit être déclaré par le fabricant.

3.5 Courant de court-circuit et résistance interne (essai, voir article 5.5)

Ces caractéristiques doivent être connues pour les calculs de sécurité et protection de l'équipement exigés dans certaines installations. Les valeurs doivent être déterminées par la méthode d'essai décrite dans l'article 5.5.

Section 4: Conditions générales d'essais

4.1 Précision des instruments de mesure

4.1.1 Instruments de mesure électriques

4.1.1.1 Calibres des appareils de mesure

Les instruments utilisés doivent permettre de mesurer les valeurs de tension et de courant. Le calibre des instruments et les méthodes de mesure doivent être choisis de manière à assurer la précision spécifiée pour chaque essai.

NOTES

- 1 Pour les instruments analogiques, cela implique que les lectures soient faites dans le dernier tiers de la graduation.
- 2 Tout autre appareil de mesure peut être utilisé pourvu qu'il donne une précision équivalente.

4.1.1.2 Mesure de tension

Les instruments utilisés pour les mesures de tension doivent être des voltmètres d'une classe de précision égale à 0,5 ou meilleure. La résistance du voltmètre utilisé doit être au minimum de 1000 Ω/V (voir CEI 51 ou CEI 485).

4.1.1.3 Mesure de courant

Les instruments utilisés pour la mesure de courant doivent être des ampèremètres d'une classe de précision égale à 0,5 ou meilleure. L'ensemble constitué de l'ampèremètre, du shunt et des fils de connexion doit être d'une classe de précision égale à 0,5 ou meilleure (voir CEI 51 ou CEI 359).

4.1.2 Mesure de la température

Pour mesurer la température, on doit utiliser des thermomètres ayant une étendue de mesure appropriée dans laquelle la valeur de chaque graduation ne dépasse pas 1 °C. La précision absolue des instruments doit être de $\pm 0,5$ °C ou meilleure.

4.1.3 Mesure du temps

Pour la mesure du temps, la précision de l'instrument doit être de ± 1 % ou meilleure.