NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60428

Première édition
First edition
1973-01

Piles étalons

Standard cells



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60428: 1973

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

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 dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- **«Site web» de la CEI***
- **Catalogue des publications de la CEI**
  Publié annuellement et mis à jour régulièrement
  (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
  Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique,* la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles,* et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas.*

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

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 in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
  Published yearly with regular updates

  (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
  Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams.*

* See web site address on title page.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60428

Première édition
First edition
1973-01

Piles étalons

Standard cells

© IEC 1973 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.

International Electrotechnical Commission 3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
Telefax: +41 22 919 0300 e-mail: inmail@iec.ch IEC web site http: //www.iec.ch

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE L

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

SOMMAIRE

Pages

PRÉAMBULE 4

PRÉFACE 4

Articles

1. Domaine d'application 6
2. Définitions 6
   - 2.1 Pile étalon saturée 6
   - 2.2 Pile étalon non saturée 6
   - 2.3 Domaine de température de référence 6
   - 2.4 Valeur certifiée de la f.é.m. 8
   - 2.5 Température de certification 8
   - 2.6 Effet d'hystérésis de la température 8
   - 2.7 Dérive de la f.é.m. (par rapport à la valeur certifiée) 8
   - 2.8 Classe de précision 8
   - 2.9 Indice de classe 8
   - 2.10 Domaine de température de fonctionnement 8
   - 2.11 Décharge admissible 8
   - 2.12 Décharge cumulative admissible 8
3. Classification 8
4. Domaine de température de fonctionnement des piles étalons 10
5. Force électromotrice des piles étalons 10
6. Dérive admissible de la f.é.m. pendant un an 12
7. Conditions d'essai relatives à la certification 12
   - 7.1 Conditions générales 12
   - 7.2 Conditions de détermination de la f.é.m. 12
8. Prescriptions relatives aux caractéristiques électriques et mécaniques 14
   - 8.1 Décharge admissible 14
   - 8.2 Résistance interne en courant continu 14
   - 8.3 Résistance d'isolement 16
   - 8.4 Résistance à l'huile minérale 16
   - 8.5 Prescriptions de construction 16
9. Transport et stockage 16
10. Inscriptions et symboles 18

ANNEXE 22

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

CONTENTS

Page

FOREWORD 5

PREFACE 5

Clause

1. Scope 7
2. Definitions 7
   - 2.1 Saturated standard cell 7
   - 2.2 Unsaturated standard cell 7
   - 2.3 Reference temperature range 7
   - 2.4 Certification value of e.m.f. 9
   - 2.5 Certification temperature 9
   - 2.6 Temperature-hysteresis effect 9
   - 2.7 Deviation of the e.m.f. (with respect to the certified value) 9
   - 2.8 Accuracy class 9
   - 2.9 Class index 9
   - 2.10 Operating temperature range 9
   - 2.11 Permissible discharge 9
   - 2.12 Permissible cumulative discharge 9
3. Classification 9
4. Operating temperature range of standard cells 11
5. E.m.f. of standard cells 11
6. Permissible deviation of e.m.f. over one year 13
7. Test conditions for certification 13
   - 7.1 General conditions 13
   - 7.2 Conditions under which the e.m.f. shall be determined 13
8. Requirements for the electrical and mechanical characteristics 15
   - 8.1 Permissible discharge 15
   - 8.2 Internal d.c. resistance 15
   - 8.3 Insulation resistance 17
   - 8.4 Resistance to mineral oil 17
   - 8.5 Constructional requirements 17
9. Transport and storage 17
10. Markings and symbols 19

APPENDIX 23

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PILES ÉTALONS

PRÉAMBULE

1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes 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.

2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.

3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Sous-Comité 13B: Appareils de mesure indicateurs, du Comité d'Etudes N° 13 de la CEI: Appareils de mesure.

Des projets furent discutés lors des réunions tenues à Vienne en 1969 et à Budapest en 1970. A la suite de cette dernière réunion, un projet définitif, document 13B(Bureau Central)26, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mars 1971. Des modifications, document 13B(Bureau Central)33, furent soumises à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en février 1972.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud	Italie
Allemagne	Japon
Australie	Pays-Bas
Autriche	Pologne
Belgique	Portugal
Canada	Royaume-Uni
Danemark	Suède
Etats-Unis d'Amérique	Suisse
Finlande	Tchécoslovaquie
France	Turquie
Hongrie	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Israël	Yougoslavie

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

STANDARD CELLS

FOREWORD

1) The formal decisions or agreements of the I E C 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.

2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.

3) In order to promote international unification, the I E C expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the I E C recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the I E C recommendations and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This recommendation has been prepared by Sub-Committee 13B: Indicating Instruments, of I E C Technical Committee No. 13, Measuring Instruments.

Drafts were discussed at meetings held in Vienna in 1969 and in Budapest in 1970. As a result of this latter meeting, a final draft, document 13B(Central Office)26, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in March 1971. Amendments, document 13B(Central Office)33, were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in February 1972.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Japan
Austria	Netherlands
Belgium	Poland
Canada	Portugal
Czechoslovakia	South Africa
Denmark	Sweden
Finland	Switzerland
France	Turkey
Germany	Union of Soviet Socialist Republics
Hungary	United Kingdom
Israel	United States of America
Italy	Yugoslavia

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

PILES ÉTALONS

1. Domaine d'application

1.1 La présente recommandation s'applique aux deux espèces suivantes de piles étalons utilisées comme référence de force électromotrice (f.é.m.), notamment:

— les piles étalons saturées;

— les piles étalons non saturées.

1.2 La présente recommandation ne s'applique pas:

— aux piles utilisées comme étalons internationaux ou nationaux de f.é.m.;

— aux ensembles constitués par une enceinte thermorégularisée contenant une ou plusieurs piles étalons;

— aux sources de f.é.m. destinées à débiter un courant.

2. Définitions

Les définitions suivantes sont applicables dans la présente recommandation.

2.1 *Pile étalon saturée*

Pile utilisée comme référence de f.é.m. ayant l'électrode négative en amalgame de cadmium et l'électrode positive en mercure, recouverte d'une pâte de Hg_2SO_4, et une solution aqueuse saturée de sulfate de cadmium, l'électrolyte restant saturé en cristaux de 3 $CdSO_4.8\ H_2O$ dans tout le domaine de température de fonctionnement de la pile.

Note. — Une petite quantité d'acide sulfurique peut être présente dans l'électrolyte pour améliorer la stabilité électrique de la pile.

2.2 *Pile étalon non saturée*

Pile utilisée comme référence de f.é.m. ayant l'électrode négative en amalgame de cadmium et l'électrode positive en mercure, recouverte d'une pâte de Hg_2SO_4, et une solution aqueuse non saturée de sulfate de cadmium, l'électrolyte restant non saturé dans tout le domaine de température de fonctionnement de la pile.

Notes 1. — Une petite quantité d'acide sulfurique peut être présente dans l'électrolyte pour améliorer la stabilité électrique de la pile.

2. — A la limite inférieure de ce domaine, la saturation de l'électrolyte peut se produire.

2.3 *Domaine de température de référence*

2.3.1 *Pour les piles étalons saturées:* le domaine de température indiqué par le constructeur, dans lequel l'écart entre la valeur mesurée de la f.é.m. et la valeur de la f.é.m. résultant de l'application de la formule indiquée au paragraphe 5.3 ne dépasse pas 50% de la valeur correspondant à l'indice de classe.

2.3.2. *Pour les piles étalons non saturées:* le domaine de température indiqué par le constructeur, dans lequel l'écart entre la valeur mesurée de la f.é.m. et la valeur de la f.é.m. à la température de certification ne dépasse pas 50% de la valeur correspondant à l'indice de classe.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

STANDARD CELLS

1. Scope

1.1 This recommendation applies to the following two types of standard cells used as electromotive force (e.m.f.) references, viz.:

— saturated standard cells;

— unsaturated standard cells.

1.2 This recommendation does not apply to:

— cells used as international or national standards of e.m.f.;

— assemblies consisting of a temperature-controlled enclosure containing one or more standard cells;

— sources of e.m.f. intended to supply a current.

2. Definitions

For the purposes of this recommendation, the following definitions apply.

2.1 *Saturated standard cell*

A cell used as an e.m.f. reference, having the negative electrode of cadmium amalgam and the positive one of mercury covered with a paste of Hg_2SO_4 and a saturated aqueous solution of cadmium sulphate, the electrolyte remaining saturated throughout the operating temperature range of the cell by the presence of crystals of 3 $CdSO_4$.8 H_2O.

Note. — A small amount of sulphuric acid may be present in the electrolyte to improve the electrical stability of the cell.

2.2 *Unsaturated standard cell*

A cell used as an e.m.f. reference, having the negative electrode of cadmium amalgam and the positive one of mercury covered with a paste of Hg_2SO_4 and an unsaturated aqueous solution of cadmium sulphate, the electrolyte remaining unsaturated throughout the operating temperature range of the cell.

Notes 1. — A small amount of sulphuric acid may be present in the electrolyte to improve the electrical stability of the cell.

2. — At the lower limit of this range, the electrolyte may become saturated.

2.3 *Reference temperature range*

2.3.1 *For saturated standard cells:* that temperature range stated by the manufacturer within which the difference between the measured e.m.f. and the e.m.f. predicted by the formula given in Sub-clause 5.3 does not exceed 50% of the value corresponding to the class index.

2.3.2 *For unsaturated standard cells:* that temperature range stated by the manufacturer within which the difference between the measured e.m.f. and the e.m.f. at the certification temperature does not exceed 50% of the value corresponding to the class index.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

2.4 *Valeur certifiée de la f.é.m.*

Valeur de la f.é.m. indiquée dans un certificat d'étalonnage.

2.5 *Température de certification*

Température indiquée dans le certificat d'étalonnage comme correspondant à une valeur certifiée de la f.é.m.

2.6 *Effet d'hystérésis de la température*

Ecart résiduel entre deux ou plusieurs valeurs de la f.é.m. d'une pile, mesurées à une même température avant et après un cycle de température spécifié de durée spécifiée. (Voir annexe.)

2.7 *Dérive de la f.é.m. (par rapport à la valeur certifiée)*

Différence entre la valeur de la f.é.m. mesurée à la température de certification et la valeur certifiée.

2.8 *Classe de précision*

Ensemble des piles étalons caractérisées par une même stabilité dans le temps. La stabilité d'une pile étalon est définie par la valeur maximale de la dérive admissible de la f.é.m. pendant une période d'un an à partir de la date de la première certification, sous réserve que la pile est utilisée et conservée dans les conditions prescrites.

2.9 *Indice de classe*

Nombre qui désigne la classe de précision.

2.10 *Domaine de température de fonctionnement*

Le domaine de température auquel la pile peut être soumise tout en répondant aux prescriptions de la présente recommandation.

2.11 *Décharge admissible*

Quantité d'électricité, exprimée en coulombs, qu'une pile peut débiter (ou absorber), sans que la différence des f.é.m. mesurées immédiatement avant l'application de la décharge et à une durée spécifiée après la suppression de celle-ci ne dépasse une valeur spécifiée.

Note. — Les décharges peuvent être:

— soit de faible valeur pouvant se produire en service normal de la pile étalon lors du tarage (voir paragraphe 8.1.1);

— soit de valeur plus importante pouvant se produire accidentellement (voir paragraphe 8.1.2).

2.12 *Décharge cumulative admissible*

Somme des valeurs absolues de toutes les quantités d'électricité (y compris celles produites accidentellement), exprimée en coulombs, que la pile peut fournir ou absorber tout en continuant de satisfaire aux prescriptions relatives à sa classe de précision. (Voir paragraphe 8.1.3.)

3. Classification

Les piles correspondant à la présente recommandation sont classées comme suit:

3.1 *Selon leur espèce:*

— les piles saturées;

— les piles non saturées.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

2.4 *Certification value of e.m.f.*

A value of e.m.f. given on a calibration certificate.

2.5 *Certification temperature*

A temperature given on the calibration certificate as applying to a certification value of the e.m.f.

2.6 *Temperature-hysteresis effect*

The residual difference between two or more values of the e.m.f. of the same cell measured at the same temperature before and after a specified temperature cycle of specified duration. (See Appendix.)

2.7 *Deviation of the e.m.f. (with respect to the certified value)*

The difference between the e.m.f. measured at the certification temperature and the certification value.

2.8 *Accuracy class*

A classification of standard cells all having the same stability with respect to time. The stability of a standard cell is defined by the maximum permissible deviation of the e.m.f. during a period of one year from the date of initial certification provided that the cell is used and maintained under specified conditions.

2.9 *Class index*

The number which designates the accuracy class.

2.10 *Operating temperature range*

The temperature range to which the cell may be subjected while still complying with the requirements of this recommendation.

2.11 *Permissible discharge*

The quantity of electricity, expressed in coulombs, which a cell can discharge (or absorb) without the difference in e.m.f. measured immediately before and a specified time after the discharge (absorption) exceeding a specified amount.

Note. — The discharge can be:
— either of a small value which can occur in normal use of the standard cell due to deterioration (see Sub-clause 8.1.1);
— or of a more considerable value which can occur accidentally (see Sub-clause 8.1.2).

2.12 *Permissible cumulative discharge*

The sum of the absolute values of all the quantities of electricity (including the accidental ones), expressed in coulombs, which the cell can discharge or absorb whilst still fulfilling the requirements related to its accuracy class. (See Sub-clause 8.1.3.)

3. Classification

Standard cells satisfying this recommendation are classified as follows:

3.1 *According to their types:*

— saturated cells;

unsaturated cells.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

3.2 *Selon leur classe de précision (définie au paragraphe 2.8), dans l'une des classes désignées par les indices donnés dans le tableau I.*

Deux modes d'expression des indices de classe peuvent être utilisés: ils se rapportent tous deux aux dérives de la f.é.m., pour l'un des modes, exprimées en pourcentage, par exemple 0,000 2, pour l'autre, en parts par million, par exemple 2 p.p.M.

L'indice de classe d'une pile étalon peut être donné dans l'un ou l'autre des modes d'expression, ou dans les deux.

TABLEAU I

Indices de classe pour piles étalons

Espèce de piles	Indice de classe						
Saturées	Exprimé en %	0,000 2	0,000 5	0,001	0,002	0,005	0,01
	Exprimé en p.p.M.	2	5	10	20	50	100
Non saturées	Exprimé en %				0,002	0,005	0,01
	Exprimé en p.p.M.				20	50	100

4. Domaine de température de fonctionnement des piles étalons

Sauf indication contraire du constructeur, le domaine de température de fonctionnement doit être:

— pour les piles étalons saturées: de 10 °C à 40 °C;

— pour les piles étalons non saturées: de 4 °C à 40 °C.

5. Force électromotrice des piles étalons

5.1 La valeur certifiée de la f.é.m. d'une pile étalon et la température de certification doivent être indiquées par le constructeur ou par le laboratoire de certification. L'incertitude de mesurage doit être indiquée.

Note. — Les piles étalons sont généralement certifiées à l'une des températures suivantes: 20 °C, 25 °C ou 28 °C. Cependant toute autre température d'étalonnage comprise dans le domaine de température de fonctionnement des piles peut être choisie par entente entre l'utilisateur et le fabricant ou le fournisseur responsable.

5.2 Les valeurs certifiées de la f.é.m. des piles étalons à 20 °C doivent être comprises entre:

— 1,018 54 V et 1,018 73 V pour piles étalons saturées, et

— 1,018 8 V et 1,019 6 V pour piles étalons non saturées.

5.3 Dans le(s) domaine(s) de température de référence, la f.é.m. d'une pile étalon saturée est déterminée en utilisant la formule suivante:

$$E_t = E_{t_1} + [a\,(t-t_1) + b\,(t-t_1)^2 + c\,(t-t_1)^3]$$

où:

E_t = f.é.m., en volts, de la pile étalon à la température t

E_{t_1} = f.é.m., en volts, de la pile étalon à la température t_1

t = température en degrés Celsius à laquelle la f.é.m. est à déterminer

t_1 = température de certification en degrés Celsius

et les valeurs de a, b et c sont caractéristiques de la pile étalon et de la température t_1; elles doivent être données par le constructeur. (Voir paragraphe 10.4 *k)*.)

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

3.2 *According to their accuracy class (as defined in Sub-clause 2.8) in one of the classes designated by the class indices given in Table I.*

There are two permissible methods of expressing the class index of a standard cell. They are both related to the deviation of the e.m.f., one being expressed as a percentage, for example 0.000 2, the other being expressed in parts per million, for example 2 p.p.M.

The class index of a standard cell can be given using either method or both methods.

TABLE I

Class indices for standard cells

Type of cell	Class index						
Saturated	Expressed in %	0.000 2	0.000 5	0.001	0.002	0.005	0.01
	Expressed in p.p.M.	2	5	10	20	50	100
Un-saturated	Expressed in %				0.002	0.005	0.01
	Expressed in p.p.M.				20	50	100

4. Operating temperature range of standard cells

Unless otherwise stated by the manufacturer, the operating temperature range shall be:

— for saturated standard cells: from 10 °C to 40 °C;

— for unsaturated standard cells: from 4 °C to 40 °C.

5. E.m.f. of standard cells

5.1 The certification value of the e.m.f. of a standard cell, together with the certification temperature, shall be stated by the manufacturer or by the certifying laboratory. The uncertainty of the measurement shall be stated.

Note. — Standard cells are usually certified at one of the following temperatures: 20 °C, 25 °C or 28 °C. However, any certification temperature within the operating range of the cells may be agreed between user and manufacturer or responsible supplier.

5.2 The certified e.m.f. values of standard cells at 20 °C shall be within the range:

— from 1.018 54 V to 1.018 73 V for saturated cells, and

— from 1.018 8 V to 1.019 6 V for unsaturated cells.

5.3 To determine the e.m.f. of a saturated standard cell within the reference temperature range(s), the following formula shall be used:

$$E_t = E_{t_1} + [a\,(t-t_1) + b\,(t-t_1)^2 + c\,(t-t_1)^3]$$

where:

E_t = e.m.f., in volts, of the standard cell at temperature t

E_{t_1} = e.m.f., in volts, of the standard cell at temperature t_1

t = temperature, in degrees Celsius, at which the e.m.f. is to be determined

t_1 = certification temperature, in degrees Celsius

and the values of a, b and c are characteristic of the standard cell and of the temperature t_1 and shall be given by the manufacturer. (See Sub-clause 10.4 *k)*.)

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

5.4 Pour une pile étalon non saturée, dans le domaine de température de fonctionnement, l'écart de la f.é.m. par rapport à la valeur à la température de certification ne doit pas dépasser 100% de la valeur correspondant à l'indice de classe.

6. Dérive admissible de la f.é.m. pendant un an

Les limites de la dérive admissible de la f.é.m. pendant une période d'un an à partir de la date de la première certification sont données dans le tableau II et sont exprimées en pourcentage (%) et en parts par million (p.p.M.).

TABLEAU II

Dérive admissible de la f.é.m. pendant un an

Indice de classe (%)	0,000 2	0,000 5	0,001	0,002	0,005	0,01
Dérive admissible (%)	±0,000 2	±0,000 5	±0,001	±0,002	±0,005	±0,01
Indice de classe (p.p.M.)	2	5	10	20	50	100
Dérive admissible (p.p.M.)	± 2	± 5	± 10	± 20	± 50	± 100

Note.— La présente recommandation spécifie seulement la dérive admissible pendant un an après la première certification. Cependant, il est indiqué d'effectuer une certification périodique des piles étalons pendant toute leur durée de vie.

7. Conditions d'essai relatives à la certification

7.1 *Conditions générales*

7.1.1 Aucune certification ne doit être faite avant que les piles n'aient été soumises à un vieillissement dont les modalités sont spécifiées par le constructeur.

7.1.2 Les piles étalons doivent pouvoir être essayées dans toute position d'utilisation spécifiée par le constructeur ou par le fournisseur responsable.

En absence de spécification, toute position d'utilisation est admissible.

7.2 *Conditions de détermination de la f.é.m.*

7.2.1 Avant la mesure, la pile doit être soumise à une période de repos pendant laquelle elle ne doit débiter aucun courant. La durée de la période de repos est à spécifier par le constructeur.

La température doit avoir la même valeur pendant la période de repos et pour la mesure. Par commodité, elle peut s'écarter de la température de certification d'une valeur ne dépassant toutefois pas ± 0,5 °C.

La valeur de la f.é.m. correspondant à la température de certification, est obtenue à partir de la valeur de la f.é.m. mesurée au moyen de la formule donnée au paragraphe 5.3.

Les tolérances de température pendant la période de repos et pour la mesure sont indiquées au tableau III.

Note. — La période de repos n'est généralement pas courte, une durée de plusieurs semaines pouvant être nécessaire pour assurer l'obtention des conditions de stabilisation des piles.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

5.4 For unsaturated standard cells, the difference of the e.m.f. at any temperature within the operating temperature range, from the e.m.f. at the certification temperature, shall not exceed 100% of the value corresponding to the class index.

6. Permissible deviation of the e.m.f. over one year

The limits of permissible deviation of the e.m.f. expressed in percentage (%) and in parts per million (p.p.M.), during the period of one year from the date of initial certification, are given in Table II.

TABLE II

Permissible e.m.f. deviation over one year

Class index (%)	0.000 2	0.000 5	0.001	0.002	0.005	0.01
Permissible deviation (%)	±0.000 2	±0.000 5	±0.001	±0.002	±0.005	±0.01
Class index (p.p.M.)	2	5	10	20	50	100
Permissible deviation (p.p.M.)	± 2	± 5	± 10	± 20	± 50	± 100

Note. — This recommendation only specifies the permissible deviation for a period of one year from the date of initial certification. However, periodic recertification is recommended throughout the life of a standard cell.

7. Test conditions for certification

7.1 *General conditions*

7.1.1 No certification shall be carried out until the cells have been subjected to an ageing process specified by the manufacturer.

7.1.2 Standard cells shall be capable of being tested in any mounting position of use specified by the manufacturer or responsible supplier.

In the absence of such a statement, any mounting position of use is permissible.

7.2 *Conditions under which the e.m.f. shall be determined*

7.2.1 Before the measurement is made, the cell shall have a stabilization period during which no current shall flow through the cell. The stabilization period shall be specified by the manufacturer.

The stabilization temperature and the measurement temperature shall be the same. For convenience, they may differ from the certification temperature by not more than ± 0.5 °C.

The e.m.f. corresponding to the certification temperature is obtained from the measured e.m.f. value by applying the formula given in Sub-clause 5.3.

The temperature tolerances for stabilization and measurement are given in Table III.

Note. — The stabilization period is not generally short; it may take several weeks to ensure the cells are in a stable condition.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

TABLEAU III

Tolérances sur la température de repos et de mesure

Espèce de piles	Indice de classe		Tolérance sur la température de repos et de mesure (°C)
	%	p.p.M.	
Saturées	0,000 2 0,000 5 0,001	2 5 10	± 0,01 *
	0,002 0,005	20 50	±0,05
	0,01	100	±0,1
Non saturées	0,002 0,005	20 50	±0,5
	0,01	100	±1,0

* Lorsque la pile est essayée dans le même bain que la pile étalon de référence, cette tolérance peut être augmentée à ±0,02 en raison de la similitude de l'influence de la température sur la f.é.m. des deux piles.

7.2.2 Pendant les périodes de repos et de mesure, la pile doit être exempte de vibrations.

8. Prescriptions relatives aux caractéristiques électriques et mécaniques

8.1 *Décharge admissible*

Les valeurs des décharges admissibles suivantes doivent être indiquées par le constructeur:

8.1.1 *Décharge admissible en service normal*

La décharge admissible pour laquelle la différence entre les valeurs de la f.é.m. mesurées immédiatement avant l'application de la décharge et 10 s après la suppression de celle-ci ne dépasse pas 20% de la valeur correspondant à l'indice de classe.

8.1.2 *Décharge admissible de courte durée (accidentelle)*

La décharge admissible pour laquelle la différence entre les valeurs de la f.é.m. mesurées immédiatement avant l'application de la décharge et 1 h après la suppression de celle-ci ne dépasse pas 50% de la valeur correspondant à l'indice de classe.

8.1.3 *Décharge cumulative admissible*

Note. — Pour permettre la stabilisation de la f.é.m. après la dernière décharge, il est recommandé d'effectuer la mesure après un temps de repos suffisant.

8.2 *Résistance interne en courant continu*

8.2.1 Le constructeur doit spécifier la valeur nominale et la valeur maximale de la résistance interne pour au moins cinq valeurs de température réparties dans tout le domaine de température de fonctionnement. L'une de ces températures doit être située dans le domaine de températures de référence.

Ces valeurs doivent être données sous forme de diagramme ou de tableau.

8.2.2 Pendant une période d'un an à partir de la première certification, la résistance interne d'une pile étalon, à une température donnée, ne doit pas prendre une valeur supérieure à 150% de la valeur maximale spécifiée à la température considérée.

8.2.3 La mesure de la résistance interne doit être faite après les essais spécifiés à l'article 7.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

TABLE III

Tolerance on stabilization and measurement temperature

Type of cell	Class index		Tolerance on stabilization and measurement temperature (°C)
	%	p.p.M.	
Saturated	0.000 2 0.000 5 0.001	2 5 10	±0.01 *
	0.002 0.005	20 50	±0.05
	0.01	100	±0.1
Unsaturated	0.002 0.005	20 50	±0.5
	0.01	100	±1.0

* If the cell is tested in the same bath as the standard cell with which it is to be compared, this tolerance may be increased to ± 0.02 because of similar temperature effects on the e.m.f. of both cells.

7.2.2 During the stabilization and measuring periods, the cell shall be free from vibration.

8. Requirements for the electrical and mechanical characteristics

8.1 *Permissible discharge*

The following permissible discharge values shall be stated by the manufacturer.

8.1.1 *Permissible discharge in normal use*

The permissible discharge for which the difference in e.m.f. measured immediately before and 10 s after the discharge does not exceed 20% of the value corresponding to the class index.

8.1.2 *Permissible discharge of short duration (accidental)*

The permissible discharge for which the difference in e.m.f. measured immediately before and 1 h after the discharge does not exceed 50% of the value corresponding to the class index.

8.1.3 *Permissible-cumulative discharge*

Note. — In order to allow stabilization of the e.m.f. after the last discharge, it is recommended that the measurement should be carried out after a sufficient stabilization period.

8.2 *Internal d.c. resistance*

8.2.1 The manufacturer shall give both the nominal d.c. internal resistance and the maximum d.c. internal resistance corresponding to at least five widely spaced temperatures within the operating temperature range. One temperature shall be within the reference temperature range.

The values shall be given as a graph or table.

8.2.2 The d.c. internal resistance of a standard cell at a given temperature shall not increase, within one year of initial certification, to a value greater than 150% of the stated maximum d.c. internal resistance at that temperature.

8.2.3 The d.c. internal resistance measurement shall be made after the tests specified in Clause 7.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

8.2.4 La résistance interne est déterminée par la relation

$$R = \frac{E_0 - E_L}{I}$$

où:

R = résistance interne en ohms

E_0 = tension aux bornes de la pile, en volts, en absence de charge

E_L = tension aux bornes de la pile, en volts, lorsque celle-ci est branchée aux bornes d'une résistance de $(10 \pm 0{,}2)$MΩ

I = valeur conventionnelle du courant correspondant au courant débité dans une résistance de 10 MΩ sous une tension de 1 V, c'est-à-dire 10^{-7} A.

Note. — La précision qui peut être attendue des mesures de résistance interne n'est généralement pas meilleure que 20 %.

8.3 *Résistance d'isolement*

Si la pile est montée dans un boîtier, la résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à:

— 50 GΩ pour les indices de classe suivants:

0,000 2 ... 0,001
[2 p.p.M. ... 10 p.p.M.]

— 10 GΩ pour les indices de classe:

0,002 ... 0,01
[20 p.p.M. ... 100 p.p.M.]

Lorsque le boîtier est conducteur, la résistance d'isolement d'une pile doit être mesurée entre l'une de ses bornes et le boîtier.

Lorsque le boîtier est en matériau isolant, il est enveloppé, pour cet essai, d'un revêtement conducteur, en laissant un espace de 2 mm autour de chaque borne. La résistance d'isolement est mesurée entre l'une des bornes de la pile et le revêtement conducteur.

L'essai doit être effectué à une tension continue de 500 V et à une température comprise entre 10 °C et 40 °C, l'humidité relative ne dépassant pas 80 %.

8.4 *Résistance à l'huile minérale*

Le constructeur doit indiquer si la pile ou son support ou son boîtier n'est pas résistant à l'huile minérale. En absence d'une telle indication, ces organes doivent être résistants à l'huile minérale.

8.5 *Prescriptions de construction*

8.5.1 Lorsque la pile est montée dans un boîtier, la nécessité de prévoir des dispositions facilitant la mesure de la température dépend de l'usage auquel la pile est destinée et doit, par conséquent, faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'acquéreur.

8.5.2 Le boîtier doit pouvoir être plombé.

9. Transport et stockage

9.1 La température de stockage des piles étalons doit être maintenue dans le domaine de 4 °C à 40 °C.

Note. — En considérant la durée de la période de stabilisation des piles étalons, il est conseillé de stocker les piles, dans la mesure du possible, à une température voisine de celle à laquelle elles seront utilisées.

9.2 Si nécessaire, des précautions spéciales doivent être prises si, pendant le transport, la température est susceptible de tomber en dessous de 0 °C ou de présenter de brusques variations.

9.3 Sauf spécification contraire, les piles peuvent généralement être transportées par la poste dans un emballage convenable, sauf celles d'indice de classe 0,000 2 [2 p.p.M.].

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

8.2.4 The d.c. internal resistance is given by:

$$R = \frac{E_0 - E_L}{I}$$

where:

R = internal resistance in ohms

E_0 = cell terminal voltage, in volts, with no load

E_L = cell terminal voltage, in volts, with a (10±0.2) MΩ load

I = nominal current taken by the 10 MΩ resistor across a nominal 1 V standard cell, i.e. 10^{-7}A.

Note. — In general, a reliance of greater than 20% cannot be placed on internal resistance measurements.

8.3 *Insulation resistance*

If the cell is mounted in an enclosure, the insulation resistance shall be not less than:

— 50 GΩ for class indices:

0.000 2 ... 0.001
[2 p.p.M. ... 10 p.p.M.]

— 10 GΩ for class indices:

0.002 ... 0.01
[20 p.p.M. ... 100 p.p.M.]

If the enclosure is conductive, the insulation resistance of a cell shall be measured between one of the cell terminals and the enclosure.

If the enclosure is of insulating material, it shall, for the purpose of this test, be wrapped in a conductive foil approaching the terminals to within a distance of 2 mm. The insulation resistance shall be measured between one of the cell terminals and the conductive foil.

The test shall be carried out at a direct voltage of 500 V, at any temperature between 10 °C and 40 °C and at a relative humidity not greater than 80%.

8.4 *Resistance to mineral oil*

The manufacturer shall state if the cell or its mounting or its enclosure is not mineral-oil proof. In the absence of this indication, they shall be mineral-oil proof.

8.5 *Constructional requirements*

8.5.1 If the cell is mounted in an enclosure, the need for the provision of temperature measuring facilities is dependent on the application for which the cell is to be used and should, therefore, be the subject of agreement between manufacturer and purchaser.

8.5.2 It shall be possible to secure the enclosure with a seal.

9. Transport and storage

9.1 The storage temperature of standard cells shall be maintained within 4 °C and 40 °C.

Note. — Taking into account the long duration of the stabilization period of the cells it is advisable, whenever possible, to store the cells at a temperature that is near to the temperature at which the cells will be used.

9.2 When necessary, special precautions shall be taken if, during transport, the temperature may be lower than 0 °C or if sudden changes in temperature are likely to occur.

9.3 Unless otherwise stated, cells other than those having a class index of 0.000 2 [2 p.p.M.] may generally be despatched by post in suitable packing.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

9.4 Les domaines préférentiels et admissibles de position pour le stockage doivent être indiqués par le constructeur.

9.5 Des précautions doivent être prises pour réduire l'effet des vibrations et des chocs mécaniques.

10. Inscriptions et symboles

10.1 Chaque pile étalon doit porter de façon claire et indélébile les inscriptions suivantes:

a) le nom ou la marque du constructeur ou du fournisseur responsable;

b) la référence du modèle, donnée par le constructeur ou par le fournisseur responsable;

c) le numéro de série de la pile;

d) l'indice de classe;

e) la polarité;

Note. — L'électrode positive d'une pile étalon non montée dans un boîtier peut être indiquée par une marque rouge.

f) s'il y a lieu, les domaines préférentiels et admissibles de position* au moyen des symboles D-4 ou D-6 définis dans la Publication 51 de la CEI, troisième édition: Recommandations pour les appareils de mesure électriques indicateurs à action directe et leurs accessoires.

10.2 Les inscriptions suivantes doivent être portées de façon claire et indélébile sur le boîtier:

a) le nom ou la marque du constructeur ou du fournisseur responsable;

b) la référence du modèle de la ou des piles contenues dans le boîtier (référence donnée par le constructeur ou par le fournisseur responsable);

c) le numéro de série du boîtier;

d) l'indice de classe;

e) la polarité;

f) s'il y a lieu, les domaines préférentiels et admissibles de position* au moyen des symboles D-4 ou D-6 définis dans la Publication 51 de la CEI, troisième édition.

g) si le boîtier est plombé, le sceau doit porter l'estampille de l'autorité qui l'appose.

10.3 Les prescriptions des paragraphes 10.1 et 10.2 peuvent être modifiées après un accord spécial entre le constructeur et l'acheteur. Dans ce cas, toutefois, la référence du modèle et le numéro de série doivent, au moins, être portés sur la pile ou sur le boîtier et toutes les autres informations doivent être données dans le certificat.

10.4 Chaque pile, assemblage de piles ou boîtier contenant une ou plusieurs piles doit être pourvu d'un certificat d'étalonnage donnant les informations suivantes:

a) le nom ou la marque du constructeur ou du fournisseur responsable;

b) la référence du modèle donnée par le constructeur ou par le fournisseur responsable;

c) le numéro de série de chaque pile, de chaque assemblage de piles et de chaque boîtier de pile(s), s'il y a lieu;

d) l'espèce (saturée ou non saturée) et l'indice de classe de la (des) pile(s);

e) la valeur certifiée de la f.é.m. de chaque pile;

f) la valeur de la température de certification;

---

* La position est considérée comme étant équivalente à la position du cadran dans la Publication 51 de la CEI.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

9.4 The preferred and permissible ranges of the position during storage shall be stated by the manufacturer.

9.5 Precautions shall be taken to minimize the effects of vibration and mechanical shock.

10. Markings and symbols

10.1 The following markings shall appear clearly and indelibly on each cell:

a) manufacturer's name or mark or that of the responsible supplier;

b) type reference given by the manufacturer or responsible supplier;

c) serial number of the cell;

d) class index;

e) polarity;

Note. — The positive electrode of a standard cell not mounted in an enclosure may be marked with red colour.

f) if applicable, the preferred and permissible ranges of mounting position* using Symbols D-4 or D-6 as specified in IEC Publication 51, third edition, Recommendations for Direct Acting Indicating Electrical Measuring Instruments and Their Accessories.

10.2 The following markings shall appear clearly and indelibly on the enclosure:

a) manufacturer's name or mark or that of the responsible supplier;

b) type reference given by the manufacturer or responsible supplier of the enclosed cell(s);

c) serial number of the enclosure;

d) class index;

e) polarity;

f) if applicable, the preferred and permissible ranges of mounting position* using Symbols D-4 or D-6 as specified in IEC Publication 51, third edition;

g) if the enclosure is sealed, the seal shall bear the mark of the sealing authority.

10.3 The requirements of Sub-clauses 10.1 and 10.2 may be altered by special agreement between manufacturer and purchaser. In this case, at least the type reference and the serial number shall be marked on the cell or on the enclosure. Further information shall be given on the certificate.

10.4 Every cell, assembly of cells or enclosure containing cell(s) shall be supplied with a calibration certificate which shall give the following information:

a) manufacturer's name or mark or that of the responsible supplier;

b) type reference given by the manufacturer or responsible supplier;

c) serial number of each cell, each assembly of cells and each enclosure of cell(s), if relevant;

d) type (saturated or unsaturated) and class index of the cell(s);

e) certification value of the e.m.f. of each cell;

f) certification temperature;

* Mounting position here is considered as being equivalent to the position of the dial in IEC Publication 51.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

g) l'incertitude de mesure par rapport à l'étalon national de f.é.m.;

h) le domaine de température de référence;

j) le domaine de température de fonctionnement, s'il diffère de celui indiqué à l'article 4;

k) les valeurs de *a*, *b* et *c* de la formule donnée au paragraphe 5.3, pour les piles saturées seulement;

l) la résistance interne telle que définie au paragraphe 8.2.1;

m) les valeurs des décharges admissibles définies au paragraphe 8.1;

n) s'il y a lieu, les domaines préférentiels et admissibles de position de la pile (ou des piles);

o) s'il y a lieu, l'avertissement que la pile a une constitution telle qu'elle nécessite des conditions de manipulation spéciales;

p) s'il y a lieu, l'indication que la pile ou son support ou son boîtier n'est pas résistant à l'huile minérale;

q) s'il y a lieu, l'indication que la pile, l'assemblage de piles ou le boîtier contenant une (des) pile(s) ne doit pas être transporté par voie postale;

r) s'il y a lieu, les domaines préférentiels et admissibles de position pour le stockage.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

g) uncertainty of the measurement with respect to the national standard of e.m.f.;

h) reference temperature range;

j) operating temperature range, if different from that specified in Clause 4;

k) values of *a*, *b* and *c* in the formula given in Sub-clause 5.3, for saturated cells only.

l) d.c. internal resistance as specified in Sub-clause 8.2.1;

m) values of the permissible discharges specified in Sub-clause 8.1;

n) if applicable, the preferred and permissible ranges of mounting position of the cell(s);

o) if applicable ,a warning, if a cell is of such internal construction that special handling is necessary;

p) if applicable, that the cell or the mounting or the enclosure is not mineral-oil proof;

q) if applicable, that the cell, assembly of cells or enclosure of cell(s) shall not be despatched by post;

r) if applicable, the preferred and permissible ranges of position during storage.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

ANNEXE

A.1. **Conditions d'essai pour la détermination de l'effet d'hystérésis de température**

L'essai décrit ci-après ne doit être effectué que sur demande particulière. Il n'est pas toujours justifié ni nécessaire, son opportunité dépendant du modèle de pile et de l'usage auquel elle est destinée.

Lorsque cet essai est demandé, il est exécuté en cinq étapes au cours desquelles la température prend successivement les valeurs:

20 °C, 15 °C, 20 °C, 25 °C et 20 °C.

Une période de repos de 24 h à 25 h doit être respectée avant la première étape et à la suite de chaque changement de température afin de permettre à la pile d'atteindre l'équilibre de la nouvelle température ambiante. Pour chaque changement de température, le nouveau palier de température ambiante doit être atteint au plus tard au bout de 5 h.

Deux déterminations de la f.é.m. de la pile sont faites au cours de chaque étape, l'une immédiatement après la période de repos précitée, la seconde 23 h à 25 h après la première.

La température est maintenue constante pendant chaque période de mesure et rétablie à une même valeur pour chacune des différentes étapes successives à 20 °C, avec les tolérances indiquées dans le tableau III, paragraphe 7.2. De même que dans la pratique d'emploi courant des piles étalons, les effets des vibrations et des chocs mécaniques sont rendus aussi faibles que possible.

Les piles étalons neuves sont présumées satisfaire aux conditions suivantes:

A.1.1 Pour les piles étalons saturées, la différence de deux valeurs de la f.é.m. mesurées au cours d'une même étape ne doit pas dépasser les limites données dans le tableau A.I.

A.1.2 Pour les piles étalons saturées, les moyennes des deux valeurs de la f.é.m. mesurées au cours de chacune des étapes à 20 °C ne doivent pas différer entre elles d'une valeur supérieure à celle indiquée dans le tableau A.I.

A.1.3 Pour toutes les piles étalons, la différence entre la moyenne des valeurs de la f.é.m. mesurées à 15 °C et la moyenne de celles mesurées à 25 °C doit être comprise entre les limites indiquées dans le tableau A.I.

TABLEAU A.I.

Limites des variations admissibles de la f.é.m. au cours du cycle de température

Indice de classe		Limites des variations admissibles de la f.é.m. selon:		
		Paragraphes A.1.1 et A.1.2	Paragraphe A.1.3	
			Piles saturées	Piles non saturées
%	p.p.M.	µV	µV	µV
0,000 2	2	1,4	380 ... 420	—
0.000 5	5	3,5	380 ... 420	—
0,001	10	7	380 ... 420	—
0,002	20	14	380 ... 420	0 ... 30
0,005	50	35	380 ... 420	0 ... 30
0,01	100	70	350 ... 450	0 ... 50

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

APPENDIX

A.1. Test conditions for determining the temperature-hysteresis effect

The test described should be applied only if particularly required. It is not always necessary to carry out the test described, depending on the design of cell and the use to which it is to be put.

When required, the test is carried out in five stages, the temperatures being in turn:

20 °C, 15 °C, 20 °C, 25 °C and 20 °C.

A 24 h to 25 h stabilization interval shall elapse before the first stage and after each change of temperature to allow the cell to stabilize at the new ambient temperature. For each change of temperature, the final value of ambient temperature shall be achieved within 5 h.

Two determinations of cell e.m.f. are made during each stage, one immediately after the stabilization period stated above, and the second after an interval of 23 h to 25 h.

The temperature is maintained constant during each measuring period, and is restored to 20 °C for each of the intervening periods with the tolerance given in Table III, Sub-clause 7.2. As in normal standard cell test practice, the effects of vibration and mechanical shock are minimized.

New standard cells are expected to satisfy the following requirements:

A.1.1 For saturated standard cells, the difference of two e.m.f. values measured in the same period shall not exceed the limits given in Table A.I.

A.1.2 For saturated standard cells, the mean of the two e.m.f. values obtained in each period at 20 °C shall not differ from any other by more than the amount given in Table A.I.

A.1.3 For all standard cells, the differences between the mean of the values obtained at 15 °C and the mean of the values obtained at 25 °C shall lie between the limits given in Table A.I.

TABLE A.I.

Limit of permissible change in e.m.f. during temperature cycling

Class index		Limits of permissible change in e.m.f. in accordance with:		
		Sub-clauses A.1.1 and A.1.2	Sub-clause A.1.3	
			Saturated	Unsaturated
%	p.p.M.	μV	μV	μV
0.000 2	2	1.4	380 ... 420	—
0.000 5	5	3.5	380 ... 420	—
0.001	10	7	380 ... 420	—
0.002	20	14	380 ... 420	0 ... 30
0.005	50	35	380 ... 420	0 ... 30
0.01	100	70	350 ... 450	0 ... 50

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

ICS 17.220.20

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale