

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC  
79-18**

Première édition  
First edition  
1992-10

---

---

**Matériel électrique pour  
atmosphères explosives gazeuses**

**Partie 18:  
Encapsulage «m»**

**Electrical apparatus for  
explosive gas atmospheres**

**Part 18:  
Encapsulation "m"**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 79-18: 1992

## Validité de la présente publication

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

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

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

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

## Terminologie

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

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

## Symboles graphiques et littéraux

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

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

et pour les appareils électromédicaux,

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

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

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

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

## Validity of this publication

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

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

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

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

## Terminology

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

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

## Graphical and letter symbols

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

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

and for medical electrical equipment,

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

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

## IEC publications prepared by the same technical committee

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

NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD

CEI  
IEC  
79-18

Première édition  
First edition  
1992-10

---

---

**Matériel électrique pour  
atmosphères explosives gazeuses**

**Partie 18:**  
Encapsulage «m»

**Electrical apparatus for  
explosive gas atmospheres**

**Part 18:**  
Encapsulation "m"

© CEI 1992 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

T

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

## SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS .....	4
INTRODUCTION .....	8
Articles	
1 Domaine d'application .....	10
2 Références normatives .....	10
3 Définitions .....	12
4 Règles applicables aux compounds .....	14
5 Règles de construction pour tous les matériels électriques .....	16
6 Règles complémentaires pour des matériels électriques spécifiques .....	24
7 Echantillonnage .....	26
8 Vérifications de type et épreuves de type .....	26
9 Vérifications individuelles et épreuves individuelles .....	36
10 Marquage .....	36
Annexes	
A Procédure d'épreuve pendant les épreuves de cycle thermique selon 8.2.1.2 .....	40
B Ordre des épreuves pour le matériel électrique du mode de protection par encapsulage «m» .....	42
C Epreuves non particulières au mode de protection par encapsulage «m» .....	46

## CONTENTS

	Page
FOREWORD .....	5
INTRODUCTION .....	9
Clause	
1 Scope .....	11
2 Normative references .....	11
3 Definitions .....	13
4 Requirements for compounds .....	15
5 Constructional requirements for all electrical apparatus .....	17
6 Supplementary requirements for specific electrical apparatus .....	25
7 Sampling .....	27
8 Type verifications and type tests .....	27
9 Routine verification and routine tests .....	37
10 Marking .....	37
Annexes	
A Test procedure during thermal cycling tests according to 8.2.1.2 .....	41
B Sequence of tests for electrical apparatus with the type of protection encapsulation "m" .....	43
C Non-specific tests for the type of protection encapsulation "m" .....	47

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### MATÉRIEL ÉLECTRONIQUE POUR ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES GAZEUSES

#### Partie 18: Encapsulage «m»

##### 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'Etudes, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les Comités d'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.
- 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 du 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 79-18 a été établie par le sous-comité 31K: Encapsulage, du comité d'études 31 de la CEI: Matériel électrique pour atmosphères explosives.

La norme EN50028 du CENELEC «Matériel électrique pour atmosphères explosives – Encapsulage «m»» a été utilisée en grande partie dans la préparation de cette norme.

Cette norme constitue la partie 18 de la CEI 79.

La CEI 79 comprend les parties suivantes présentées sous le titre général: Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses:

- Règles générales (CEI 79-0 (1983)).  
Amendement 1 (1987).  
Amendement 2 (1991).
- Construction, vérification et essais des enveloppes antidéflagrantes de matériel électrique (CEI 79-1 (1990)).
- Matériel électrique à mode de protection «p» (CEI 79-2 (1983)).
- Eclateur pour circuits de sécurité intrinsèque (CEI 79-3 (1990)).

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTRICAL APPARATUS FOR EXPLOSIVE  
GAS ATMOSPHERES****Part 18: Encapsulation "m"**

## FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a world-wide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to Technical Committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of Standards, Technical Reports or Guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.

International Standard IEC 79-18 has been prepared by sub-committee 31K: Encapsulation, of IEC technical committee 31: Electrical apparatus for explosive atmospheres.

CENELEC Standard EN 50028 "Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres – Encapsulation 'm'" has been used extensively in the preparation of this standard.

This standard constitutes part 18 of IEC 79.

IEC 79 consists of the following parts presented under the general title: Electrical apparatus for explosive gas atmospheres:

- General requirements (IEC 79-0 (1983)).  
Amendment 1 (1987).  
Amendment 2 (1991).
- Construction and test of flameproof enclosures of electrical apparatus (IEC 79-1 (1990)).
- Electrical apparatus – type of protection "p" (IEC 79-2 (1983)).
- Spark test apparatus for intrinsically-safe circuits (IEC 79-3 (1990)).

- Méthode d'essai pour la détermination de la température d'inflammation (CEI 79-4 (1975) et 79-4A (1970)).
- Protection par remplissage pulvérulent (CEI 79-5 (1967)). Complément A (1969).
- Matériel immergé dans l'huile (CEI 79-6 (1968)).
- Sécurité augmentée «e» (CEI 79-7 (1990)).
- Classification des emplacements dangereux (CEI 79-10 (1986)).
- Sécurité intrinsèque «i» (CEI 79-11 (1991)).
- Classement des mélanges de gaz ou de vapeurs et d'air suivant leur interstice expérimental maximal de sécurité et leur courant minimal d'inflammation (CEI 79-12 (1978)).
- Construction et exploitation de salles ou bâtiments protégés par surpression interne (CEI 79-13 (1982)).
- Installations électriques en atmosphères explosives gazeuses (autres que les mines) (CEI 79-14 (1984)).
- Matériel électrique avec mode de protection «n» (CEI 79-15 (1987)).
- Ventilation artificielle pour la protection des bâtiments pour analyseur(s) (CEI 79-16 (1990)).
- Recommandations pour l'entretien des installations électriques dans les emplacements dangereux (autres que les mines) (CEI 79-17 (1990)).

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
31K(BC)2	31K(BC)3

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

Les annexes A, B et C font partie intégrante de cette norme.

- Method of test for ignition temperature (IEC 79-4 (1975) and 79-4A (1970)).
- Sand-filled apparatus (IEC 79-5 (1967) with Supplement A (1969)).
- Oil-immersed apparatus (IEC 79-6 (1968)).
- Increased safety "e" (IEC 79-7 (1990)).
- Classification of hazardous areas (IEC 79-10 (1986)).
- Intrinsic safety "i" (IEC 79-11 (1991)).
- Classification of mixtures of gases or vapours with air according to their maximum experimental safe gaps and minimum igniting currents (IEC 79-12 (1978)).
- Construction and use of rooms or buildings protected by pressurization (IEC 79-13 (1982)).
- Electrical installations in explosive gas atmospheres (other than mines) (IEC 79-14 (1984)).
- Electrical apparatus with type of protection "n" (IEC 79-15 (1987)).
- Artificial ventilation for the protection of analyser(s) houses (IEC 79-16 (1990)).
- Recommendations for inspection and maintenance of electrical installations in hazardous areas (other than mines) (IEC 79-17 (1990)).

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

Six Months' Rule	Report on Voting
31K(CO)2	31K(CO)3

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, B and C form an integral part of this standard.

## INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 79 s'applique à un des modes de protection pour le matériel électrique utilisé dans les atmosphères explosives gazeuses. Elle fait référence à d'autres parties publiées de la CEI 79 (voir article 2) et doit être lue conjointement avec les règles générales de la CEI 79-0.

Les règles de cette partie de la CEI 79 s'appliquent aux matériels électriques utilisables dans les emplacements où le danger est dû à la présence de gaz ou de vapeurs explosives à la pression atmosphérique. Cette partie ne concerne pas les matériels électriques utilisables dans des atmosphères de poussières combustibles (à l'étude au sein du SC 31H); elle ne concerne pas les risques dus à la présence de gaz ou de vapeurs explosives autres que les risques d'explosion; elle ne concerne pas non plus tout autre type de risque, tels que le résultat du contact avec des parties actives, exposition aux radiations, etc.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60079-18:1998

Without watermark

## INTRODUCTION

This part of IEC 79 applies to one of the types of protection for electrical apparatus used in explosive gas atmospheres. It makes references to other published parts of IEC 79 (see clause 2). This part is to be read in conjunction with the general requirements in IEC 79-0.

The requirements of this part of IEC 79 apply to electrical apparatus for use in locations made hazardous by the presence of explosive gas or vapour at atmospheric pressure. This part is not concerned with electrical apparatus for use in combustible dust atmospheres (under consideration by SC 31H) nor is it concerned with any risks, other than those of explosion, in the presence of explosive gas or vapour; nor is it concerned with any other kind of risks, such as might result from contact with live parts, exposure to radiation, etc.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60079-18:1992  
Withdrawn

# MATÉRIEL ÉLECTRONIQUE POUR ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES GAZEUSES

## Partie 18: Encapsulage «m»

### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 79 prescrit les règles spécifiques de construction et d'épreuves des matériels électriques, parties de matériels électriques et composants Ex dont la tension nominale ne dépasse pas 11 kV du mode de protection par encapsulage «m».

Les présentes règles spécifiques complètent la publication CEI 79-0 «Règles générales» avec les exceptions suivantes.

Articles de la CEI 79-0 qui ne s'appliquent pas	
4.2	Température maximale de surface (pour les composants Ex)
5.2	Délai d'ouverture des enveloppes
6.2	Trous taraudés dans les enveloppes en matière plastique
8	Fermetures
9	Dispositifs de verrouillage
15	Entrées de câbles et entrées de conduits
17	Appareillage de coupure et de sectionnement
18	Coupe-circuit à fusibles
20.2	Plaque d'avertissement pour luminaires
22.4.3.1	Epreuves de tenue aux chocs (pour les composants Ex)
22.4.4	Epreuves des degrés de protection des enveloppes
22.4.8	Epreuves en mélanges explosifs
22.4.9	Epreuves d'amarrage des câbles sans armure dans les entrées de câble
22.4.10	Epreuves d'amarrage des câbles avec armure dans les entrées de câble

### 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 79. 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 79 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.

# ELECTRICAL APPARATUS FOR EXPLOSIVE GAS ATMOSPHERES

## Part 18: Encapsulation "m"

### 1 Scope

This part of IEC 79 prescribes the specific requirements for construction and testing of electrical apparatus, parts of electrical apparatus and Ex components which have rated voltages not exceeding 11 kV with the type of protection encapsulation "m".

These specific requirements supplement IEC 79-0 "General Requirements" with the following exceptions.

Clauses of IEC 79-0 which are not applicable	
4.2	Maximum surface temperature (for Ex components)
5.2	Time delay before opening an enclosure
6.2	Threaded holes in enclosures of plastic material
8	Fasteners
9	Interlocking devices
15	Cable and conduit entries
17	Switchgear
18	Fuses
20.2	Warning label for luminaires
22.4.3.1	Test for resistance to impact (for Ex components)
22.4.4	Test for degree of protection for enclosures
22.4.8	Test in explosive mixtures
22.4.9	Test of clamping of non-armoured cables in cable entries
22.4.10	Test of clamping of armoured cables in cable entries

### 2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 79. 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 79 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.

CEI 44-4: 1980, *Transformateurs de mesure – Partie 4: Mesure des décharges partielles*

CEI 79-0: 1983, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 0: Règles générales*

Amendement n° 1: 1987

Amendement n° 2: 1991

CEI 79-7: 1990, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 7: Sécurité augmentée «e»*

CEI 79-11: 1991, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 11: Sécurité intrinsèque «i»*

CEI 127: 1974, *Coupe-circuit miniatures – Cartouches pour coupe-circuit miniatures*

CEI 269-1: 1986, *Fusibles basse tension – Partie 1: Règles générales*

CEI 269-2: 1986, *Fusibles basses tension – Partie 2: Règles supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes habilitées (fusibles pour usages essentiellement industriels)*

CEI 269-2-1: 1987, *Fusibles basse tension – Partie 2: Règles supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes habilitées (fusibles pour usages essentiellement industriels) – Section 1: Exemples de fusibles normalisés destinés à être utilisés par des personnes habilitées*

CEI 269-3: 1987, *Fusibles basse tension – Partie 3: Règles supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes non qualifiées (fusibles pour usages essentiellement domestiques et analogues)*

CEI 269-4: 1986, *Fusibles à basse tension – Partie 4: Prescriptions supplémentaires concernant les éléments de remplacement utilisés pour la protection des dispositifs à semi-conducteurs*

ISO 62: 1980, *Plastiques – Détermination de l'absorption d'eau*

ISO 179: 1982, *Plastiques – Détermination de la résistance au choc Charpy des matières rigides*

ISO 1817: 1985, *Caoutchouc vulcanisé – Détermination de l'action des liquides*

ISO 4892: 1981, *Plastiques – Méthodes d'exposition à des sources lumineuses en laboratoire*

### 3 Définitions

Les définitions ci-après, spécifiques du mode de protection par encapsulage «m», sont applicables à la présente partie de la CEI 79; elles complètent les définitions qui figurent dans la CEI 79-0.

IEC 44-4: 1980, *Instrument transformers – Part 4: Measurement of partial discharges*

IEC 79-0: 1983, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 0: General requirements*

Amendment 1: 1987

Amendment 2: 1991

IEC 79-7: 1990, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 7: Increased safety "e"*

IEC 79-11: 1991, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 11: Intrinsic safety "i"*

IEC 127: 1974, *Miniature fuses – Cartridge fuse-links for miniature fuses*

IEC 269-1: 1986, *Low voltage fuses – Part 1: General requirements*

IEC 269-1: 1986, *Low voltage fuses – Part 2: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application)*

IEC 269-2-1: 1987, *Low voltage fuses – Part 2: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application). Section 1: Examples of types of standardized fuses for use by authorized persons*

IEC 269-3: 1987, *Low voltage fuses – Part 3: Supplementary requirements for fuses for use by unskilled persons (fuses mainly for household and similar applications)*

IEC 269-4: 1986, *Low voltage fuses – Part 4: Supplementary requirements for fuse-links for the protection of semiconductor devices*

ISO 62: 1980, *Plastics – Determination of water absorption*

ISO 179: 1982, *Plastics – Determination of Charpy impact strength of rigid materials*

ISO 1817: 1985, *Rubber, vulcanised – Determination of the effect of liquids*

ISO 4892: 1981, *Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources*

### 3 Definitions

The following definitions specific to the type of protection encapsulation "m" are applicable to this part of IEC 79; they supplement the definitions which are given in IEC 79-0.

### 3.1 Encapsulage «m»

Mode de protection dans lequel les pièces qui pourraient enflammer une atmosphère explosive par des étincelles ou par des échauffements sont enfermées dans un compound de telle manière que cette atmosphère explosive ne puisse être enflammée.

### 3.2 Compounds

Les matériaux thermodurcissables, thermoplastiques, résines époxydes (réaction à froid) et élastomères, avec ou sans charges et/ou additifs, sont considérés, après leur solidification, comme étant des compounds.

### 3.3 Gamme de températures du compound

Gamme de températures pour laquelle les propriétés du compound, soit en fonctionnement, soit en stockage, assurent la conformité aux règles de cette norme.

### 3.4 Température d'utilisation continue du compound

Température maximale à laquelle le compound peut, d'après les indications données par le fabricant du compound, être exposé en permanence.

### 3.5 Encapsulage

Procédé d'application du compound pour enfermer un ou des dispositif(s) électrique(s) par des moyens appropriés tels que enrobage ou empotage.

### 3.6 Enrobage

Procédé de revêtement complet d'un ou de dispositif(s) électrique(s) consistant à verser sur eux, dans un moule, un compound et à retirer le ou les dispositif(s) enfermé(s) du moule après solidification du compound.

### 3.7 Empotage

Procédé d'enrobage dans lequel le moule reste attaché au(x) dispositif(s) électrique(s) enfermé(s).

### 3.8 Composant Ex

Partie de matériel électrique pour atmosphères explosibles, ne devant pas être utilisée seule dans de telles atmosphères, et qui nécessite la certification complémentaire de tout matériel électrique avec lequel elle est utilisée.

NOTE - Cette définition sera transférée ultérieurement dans la CEI 79-0.

## 4 Règles applicables aux compounds

4.1 Les documents présentés par le constructeur et vérifiés par l'autorité nationale ou autre autorité compétente, conformément à 22.2 de la CEI 79-0 doivent décrire exactement le compound ou les compounds utilisé(s) ainsi que les méthodes de leur mise en oeuvre pendant l'encapsulage.

### 3.1 *Encapsulation "m"*

A type of protection in which the parts which could ignite an explosive atmosphere by either sparking or heating are enclosed in a compound in such a way that this explosive atmosphere cannot be ignited.

### 3.2 *Compounds*

Thermosetting, thermoplastic, epoxy resin (cold curing) and elastomeric materials with or without fillers and/or additives, are considered, after their solidification, to be compounds.

### 3.3 *Temperature range of the compound*

The range of temperatures within which the properties of the compound, in either operation or storage, permit compliance with the requirements of this standard.

### 3.4 *Continuous operating temperature of the compound*

The maximum temperature to which the compound can be subjected continuously according to the data given by the manufacturer of the compound.

### 3.5 *Encapsulation*

The process of applying the compound to enclose any electrical device(s) by suitable means such as embedding or potting.

### 3.6 *Embedding*

The process of completely encasing any electrical device(s) by pouring a compound over it (them) in a mould, and removing the enclosed device(s) from the mould after solidification of the compound.

### 3.7 *Potting*

An embedding process in which the mould remains attached to the encased electrical device(s).

### 3.8 *Ex component*

Part of electrical apparatus for explosive atmospheres which is not to be used alone in such atmospheres and which requires additional certification of any electrical apparatus with which it is used.

NOTE - This definition will be transferred in due course to IEC 79-0.

## 4 Requirements for compounds

4.1 The documents presented by the manufacturer and verified by the national or other appropriate authority in accordance with 22.2 of IEC 79-0 shall describe precisely the compound(s) used as well as the production method during encapsulation.

#### 4.2 La description doit comprendre:

- la raison sociale et l'adresse du fabricant du matériau;
- la référence exacte et complète du matériau, sa couleur, ainsi que la nature et le pourcentage des charges et autres additifs, lorsqu'il en comprend;

NOTE - On utilisera si possible une désignation ISO.

- les traitements de surface éventuels, tels que vernis, etc., lorsqu'ils sont utilisés;
- la gamme de températures du compound ou des compounds;
- la température d'utilisation continue du ou des compound(s).

4.3 L'autorité nationale ou autre autorité compétente n'est pas tenue de vérifier la conformité du matériau à sa description.

### 5 Règles de construction pour tous les matériels électriques

#### 5.1 Généralités

5.1.1 Le choix du compound ou des compounds à utiliser pour une application spécifique dépend de la fonction que chaque compound doit remplir. Seules les propriétés du compound ou des compounds dont dépend le mode de protection «m» doivent être prises en considération.

Les règles de 6.3 (charges électrostatiques des enveloppes en matière plastique) de la CEI 79-0 s'appliquent à la surface du compound des matériels électriques encapsulés, ou des parties encapsulées de matériel électrique, ou des composants Ex encapsulés, lorsqu'une telle surface est librement exposée à l'environnement.

Les règles de 6.3 de la CEI 79-0 ne s'appliquent pas lorsque les parties encapsulées de matériel électrique ou les composants Ex encapsulés sont conçus pour être montés dans une enveloppe additionnelle.

5.1.2 L'encapsulage doit être réalisé sans vide mais l'encapsulage de composants (relais, transistors, etc.) comportant chacun un volume libre interne jusqu'à 100 cm<sup>3</sup>, est admis. L'épaisseur du compound entre de tels composants doit être d'au moins 3 mm; lorsque le vide est inférieur à 1 cm<sup>3</sup>, l'épaisseur de compound peut être réduite à 1 mm.

Les contacts de coupure doivent avoir une enveloppe additionnelle avant encapsulage. Si le courant nominal dans le contact dépasse 6 A, l'enveloppe additionnelle doit être inorganique.

Un matériau pulvérulent de remplissage ne doit pas être utilisé dans le but de réduire le volume libre à l'intérieur d'un vide à la limite supérieure définie.

5.1.3 Les matériels électriques encapsulés, parties encapsulées de matériel électrique ou composants Ex encapsulés, conçus pour être raccordés à une source externe d'alimentation doivent être prévus pour un courant de court-circuit présumé de 4 000 A à moins que le marquage n'indique la valeur du courant de court-circuit présumé admissible.

#### 4.2 The description shall include:

- the name and address of the manufacturer of the material;
- the exact and complete reference of the material, its colour as well as the kind and percentage of fillers and other additives, when they are included;

NOTE - An ISO designation should be used where possible.

- surface treatments, such as varnishes etc., where they are used;
- the temperature range of the compound(s);
- the continuous operating temperature of the compound(s).

4.3 The national or other appropriate authority is not required to verify compliance of the material with its description.

### 5 Constructional requirements for all electrical apparatus

#### 5.1 General

5.1.1 The choice of the compound(s) to be used for a specific application is dependent on the task each compound has to perform. Only the properties of the compound(s) on which the type of protection "m" depends shall be taken into account.

The requirements of 6.3 (electrostatic charges of enclosures of plastics material) of IEC 79-0 apply to the surface of the compound in encapsulated electrical apparatus or encapsulated parts of electrical apparatus or encapsulated Ex components when such surface is freely exposed to the environment.

The requirements of 6.3 of IEC 79-0 do not apply when encapsulated parts of electrical apparatus or encapsulated Ex components are designed to be mounted within an additional enclosure.

5.1.2 The encapsulation shall be made without voids, but it is permitted to encapsulate components (relays, transistors, etc.) each designed with an internal free volume of up to 100 cm<sup>3</sup>. The thickness of compound between such components shall be at least 3 mm; where the void is less than 1 cm<sup>3</sup> the thickness of the compound may be reduced to 1 mm.

Switching contacts shall have an additional housing before encapsulation. If the rated contact current exceeds 6 A, the additional housing shall be inorganic.

Loose filling materials shall not be used for the purpose of reducing the free volume inside a void to the specified upper limit.

5.1.3 Encapsulated electrical apparatus, encapsulated parts of electrical apparatus, or encapsulated Ex components designed to be connected to an external source of supply shall be suitable for a prospective short-circuit current of 4 000 A unless the marking includes the value of the permitted prospective short-circuit current.

5.1.4 Le mode de protection par encapsulage «m» doit être maintenu même en cas de surcharges reconnues et en présence de tout défaut électrique individuel interne qui pourrait provoquer une surtension ou une surintensité, par exemple un court-circuit ou autre défaillance de tout composant en incluant une modification de ses caractéristiques, un défaut dans le circuit imprimé, etc. Pour le critère d'acceptation, voir 8.2.1.3.

NOTE - Si un défaut peut entraîner un ou plusieurs défauts subséquents, par exemple surcharge d'un autre composant, le défaut initial et les défauts subséquents sont considérés comme un seul défaut.

Les composants définis en 5.1.5 et les distances définies en 5.3 sont considérés comme non sujets à défaut.

#### 5.1.5 Composants

a) Les composants suivants doivent être considérés comme non sujets au défaut de court-circuit ou à une valeur de résistance plus basse que la valeur nominale lorsqu'ils sont encapsulés conformément à cette norme et que, en fonctionnement normal, ils sont utilisés au maximum aux deux tiers de leur tension et puissance assignées définies par le constructeur de composants:

- les résistances à couche;
- les résistances bobinées à simple couche hélicoïdale;
- les bobines à simple couche hélicoïdale.

b) Les composants suivants doivent être considérés comme non sujets au défaut de court-circuit ou à une valeur de résistance plus basse, ou à une valeur de capacité plus élevée que la valeur nominale lorsqu'ils sont encapsulés conformément à cette norme et que, en fonctionnement normal, ils sont utilisés au maximum aux deux tiers de leur tension assignée définie par le constructeur du composant:

- les condensateurs à film plastique;
- les condensateurs au papier;
- les condensateurs en céramique.

c) Les optocoupleurs et les relais utilisés pour la séparation de circuits différents, lorsqu'ils sont encapsulés conformément à cette norme, doivent être considérés comme non sujets à la rupture entre les circuits séparés lorsque:

- i) la somme  $U$  des valeurs efficaces des tensions des circuits n'est pas plus de 1 000 V et
- ii) la rigidité diélectrique des composants, lorsqu'ils sont testés par la méthode de 8.2.3. est au moins de 1,5  $U$ .

d) Les transformateurs, les bobines et les enroulements de moteur encapsulés conformément à cette norme doivent être considérés comme non sujets aux courts-circuits entre spires, et les transformateurs doivent être considérés comme non sujets à la rupture entre les enroulements lorsque:

- i) ils répondent à la CEI 79-7, y compris ceux dont les diamètres des fils sont inférieurs à 0,25 mm et
- ii) ils sont aussi protégés contre les températures internes inadmissibles.

e) Les transformateurs doivent être considérés comme non sujets aux courts-circuits entre spires ou à la rupture entre les enroulements lorsqu'ils répondent à 8.1 de la CEI 79-11, excepté ceux du type 2(a) de 8.1 de la CEI 79-11.

5.1.4 The type of protection encapsulation "m" shall be maintained even in the case of recognized overloads and of any single internal electrical fault which could cause either an overvoltage or overcurrent, for example, a short circuit or other failure of any component, including a change in its characteristics, a fault in printed circuitry, etc. For criteria of acceptance, see 8.2.1.3.

NOTE - If a fault can lead to one or more subsequent faults e.g. overrating of another component, the primary and subsequent faults are considered to be a single fault.

Components as specified in 5.1.5 and distances as specified in 5.3 are considered as not subject to fault.

#### 5.1.5 Components

a) The following components shall be considered as not subject to a short-circuit fault or to a lower resistance than the rated value when encapsulated in accordance with this standard and when, in normal operation, they are used at no more than two-thirds of either their rated voltage or power, as specified by the component manufacturer:

- film type resistors;
- wire resistors with a single layer in helical form;
- coils with a single layer in helical form.

b) The following components shall be considered as not subject to short-circuit fault or lower resistance or higher capacitance than the rated value when encapsulated in accordance with this standard and when, in normal operation, they are used at no more than two-thirds of their rated voltage, as specified by the component manufacturer:

- plastic foil capacitors;
- paper capacitors;
- ceramic capacitors.

c) Optocouplers and relays used for segregation of different circuits, when encapsulated in accordance with this standard, shall be considered as not subject to breakdown between the segregated circuits when:

- i) the sum  $U$  of the r.m.s. values of the voltages of the circuits is not more than 1 000 V, and
- ii) the electric strength of the components, when tested by the method of 8.2.3 is at least  $1,5 U$ .

d) Transformers, coils and motor-windings encapsulated in accordance with this standard shall be considered as not subject to inter-turn short circuits, and the transformers shall be considered as not subject to breakdown between windings when:

- i) they comply with IEC 79-7, including those with wire diameters less than 0,25 mm and
- ii) they are also protected against inadmissible internal temperatures.

e) Transformers shall be considered as not subject to inter turn short circuits or to breakdown between windings when they comply with 8.1 of IEC 79-11, except those of type 2(a) of 8.1 of IEC 79-11.

5.1.6 La fixation des matériels électriques encapsulés, des parties encapsulées de matériel électrique ou des composants Ex encapsulés ne doit pas affecter le mode de protection par encapsulage «m».

## 5.2 *Épaisseur de la couche de compound*

5.2.1 L'épaisseur du compound entre la surface libre du compound et les composants ou les conducteurs dans l'encapsulage, doit être d'au moins 3 mm.

Cependant, pour de très petits matériels électriques encapsulés, parties encapsulées de matériel électrique ou composants Ex encapsulés dont aucune surface libre ne dépasse 2 cm<sup>2</sup>, une épaisseur d'au moins 1 mm est admise. Si dans ces cas l'épreuve de chocs selon la CEI 79-0 «Règles générales», ou l'épreuve diélectrique selon 8.2.3 de la présente norme ne peut pas être subie avec succès sur les matériels électriques encapsulés ou les parties encapsulées de matériel électrique, l'autorité nationale ou autre autorité compétente doit délivrer un certificat comportant le signe «X» et imposant d'autres moyens de protection, par exemple une protection mécanique additionnelle.

5.2.2 Lorsque le matériel électrique encapsulé, les parties encapsulées de matériel électrique ou le composant Ex encapsulé comporte une enveloppe métallique de protection (empotage), l'épaisseur de la couche entre l'enveloppe et tout composant ou conducteur doit être d'au moins 1 mm.

Cependant pour les machines tournantes comportant des bobinages dans des encoches, l'isolant d'encoche doit avoir une épaisseur minimale de 0,2 mm et doit être prolongé à l'extrémité de l'encoche d'au moins 5 mm et protégé par l'épaisseur minimale de compound prescrite en accord avec 5.2.1.

5.2.3 Lorsque le matériel électrique encapsulé, les parties encapsulées de matériel électrique ou le composant Ex encapsulé comporte une enveloppe de protection en matière isolante (empotage), il n'est pas imposé d'épaisseur minimale de la couche entre l'enveloppe de protection et tout composant ou conducteur si l'épaisseur de l'enveloppe de protection est d'au moins 1 mm. Si cette épaisseur est inférieure à 1 mm, la somme des épaisseurs de l'enveloppe de protection et de la couche de compound doit répondre à 5.2.1.

La matière isolante de l'enveloppe de protection doit satisfaire aux essais conformément à l'annexe C.

Lorsqu'une enveloppe de protection ou une partie d'enveloppe de protection en matière non métallique sert directement de support à des pièces nues sous tension, la résistance au cheminement et les lignes de fuite sur les surfaces des parois de l'enveloppe de protection doivent satisfaire aux prescriptions 4.4 de la CEI 79-7.

## 5.3 *Distances au travers du compound*

Il n'est pas nécessaire de considérer la possibilité d'un défaut se produisant comme cela est décrit en 5.1.4 si les distances entre pièces nues sous tension, mécaniquement fixées les unes par rapport aux autres avant encapsulage:

- d'un même circuit;
- d'un circuit et de pièces métalliques mises à la terre;
- de deux circuits distincts;

sont au moins égales aux valeurs du tableau 1.

5.1.6 The fixing of the encapsulated electrical apparatus, encapsulated parts of electrical equipment or encapsulated Ex component shall not affect the type of protection encapsulation "m".

## 5.2 Thickness of the layer of compound

5.2.1 The thickness of the compound between the free surface of the compound and the components/conductors in the encapsulation shall be at least 3 mm.

However, for small encapsulated electrical apparatus, encapsulated parts of electrical apparatus or encapsulated Ex components having no free surface exceeding 2 cm<sup>2</sup>, a thickness of at least 1 mm is allowed. If in this case the impact test according to IEC 79-0 or the electric strength test of 8.2.3 of this standard cannot be passed on the encapsulated electrical apparatus or encapsulated parts of electrical apparatus, the national or other appropriate authority shall issue a certificate having the sign "X" and requiring other means of protection, e.g. an additional mechanical protection.

5.2.2 Where the encapsulated electrical apparatus, encapsulated parts of the electrical apparatus or the encapsulated Ex component includes a metal protective housing (potting), the thickness of the layer between the housing and any component or conductor shall be at least 1 mm.

However, for rotating machines with windings in slots, the slot insulation shall have a minimum thickness of 0,2 mm and shall be elongated at the end of the slot by at least 5 mm and shall be protected by the required thickness of compound in accordance with 5.2.1.

5.2.3 Where the encapsulated electrical apparatus, encapsulated parts of the electrical apparatus or the encapsulated Ex component includes a protective housing made of insulating material (potting), no minimum thickness of the layer between the protective housing and any component or conductor is required if the thickness of the protective housing is at least 1 mm; if this thickness is less than 1 mm, the sum of the thicknesses of the protective housing and compound layer shall comply with 5.2.1.

The protective housing made of insulating material shall pass successfully the tests according to annex C.

Where a protective housing or a part of a protective housing of non-metallic material serves directly to support live bare parts the resistance to tracking and creepage distances on the surface of the walls of the protective housing shall comply with the requirements of 4.4 of IEC 79-7.

## 5.3 Distances through the compound

It is not necessary to consider the possibility of a fault occurring as described in 5.1.4 if the distances between bare live parts, mechanically fixed in relation to each other before encapsulating:

- of the same circuit;
- of a circuit and earthed metallic parts;
- of two separate circuits;

are at least equal to the values of table 1.

Tableau 1 – Distance minimale au travers du compound

Tension assignée pour l'isolation, valeur efficace V	Distance minimale mm
380	1
500	1,5
660	2
1 000	2,5
1 500	4
3 000	7
6 000	12
10 000	20

NOTE - La tension assignée peut dépasser de 10 % les valeurs indiquées dans le tableau.

Les distances entre les parties actives d'un montage électronique encapsulé (par exemple carte de circuit imprimé) ne sont pas considérées comme distances au travers du compound.

#### 5.4 Limitation de température

Aucune des valeurs de température maximale de surface marquée ou de la classe de température marquée ou de la température en service continu du compound, ne doit être dépassée en service normal.

Les matériels électriques encapsulés, les parties encapsulées de matériel électrique ou les composants Ex encapsulés doivent être protégés de telle sorte que dans les conditions de défaut électrique conformément à 5.1.3 et 5.1.4, le mode de protection par encapsulage «m» ne soit pas affecté.

Ceci peut être obtenu par un dispositif de protection électrique ou thermique, interne ou externe, à réarmement non automatique.

NOTE - Le matériel électrique encapsulé, les parties encapsulées de matériel électrique ou le composant Ex encapsulé, peuvent en outre contenir un dispositif de protection à réarmement automatique.

#### 5.5 Connexions externes

5.5.1 La pénétration dans le compound de tout conducteur électrique, y compris les câbles, doit être réalisée de manière à assurer une étanchéité contre l'entrée possible d'une atmosphère explosive dans les matériels électriques encapsulés, les parties encapsulées de matériel électrique ou les composants Ex encapsulés. Ceci peut être obtenu par exemple grâce à une longueur de conducteur électrique nu d'au moins 5 mm dans le compound.

Table 1 – Minimum distance through the compound

Rated voltage for the insulation, r.m.s V	Minimum distance mm
380	1
500	1,5
660	2
1 000	2,5
1 500	4
3 000	7
6 000	12
10 000	20

NOTE - The rated voltage may exceed the values stated in the table by 10 %.

The distances between live parts of encapsulated electronic assemblies (e.g. printed circuit boards) are not to be considered as distances through the compound.

#### 5.4 Temperature limitation

None of the values of the marked maximum surface temperature, or temperature class or continuous operating temperature of the compound shall be exceeded in normal service.

The encapsulated electrical apparatus, encapsulated parts of electrical apparatus or encapsulated Ex component shall be protected so that under electrical fault conditions in accordance with 5.1.3 and 5.1.4 the type of protection encapsulation "m" is not affected.

This may be achieved by a non self-resetting internal or external, electrical or thermal, protecting device.

NOTE - The encapsulated electrical apparatus, encapsulated parts of electrical apparatus or the encapsulated Ex component may contain additionally a self-resetting protecting device.

#### 5.5 External connections

5.5.1 The entrance of all electrical conductors including cables into the compound shall be achieved in such a way as to ensure a seal against the possible entry of explosive atmosphere into the encapsulated electrical apparatus, encapsulated parts of electrical apparatus or encapsulated Ex components. This can be obtained for example by having a length at least 5 mm bare electrical conductor within the compound.

5.5.2 Dans le cas où le raccordement est réalisé par câble solidaire en permanence des matériels électriques encapsulés ou des parties encapsulées du matériel électrique, l'épreuve de traction conformément à 8.2.2 doit être effectuée.

#### 5.6 *Protection des parties actives nues*

Les parties actives nues qui traversent la surface du compound doivent être protégées à l'aide de l'un des modes de protection mentionnés en 1.1 de la CEI 79-0.

#### 5.7 *Adhérence*

Lorsque des parties ne sont pas entièrement noyées dans le compound, par exemple une carte de circuit imprimé qui est partiellement encapsulée, l'adhérence du compound avec ces parties doit être assurée par la mise en oeuvre d'une procédure spécifiée par le constructeur de l'ensemble, telle que moulage, collage et/ou vernissage, précédée si nécessaire d'un traitement de surface, de façon que l'humidité ne puisse pénétrer entre les compound et les parties.

Aucune séparation visible ne doit être décelée après les épreuves de 8.2.1.

### 6 Règles complémentaires pour des matériels électriques spécifiques

Les présentes règles complètent les règles de l'article 5 de la présente norme qui sont également applicables, sauf spécification contraire, aux matériels électriques spécifiques considérés en 6.1 et 6.2.

#### 6.1 *Piles et accumulateurs*

Seuls les piles et les accumulateurs qui, en utilisation normale dans les conditions spécifiées par leur constructeur, ne sont pas susceptibles de dégager du gaz, n'ont pas de fuite d'électrolyte et ne produisent pas d'échauffement excessif, peuvent être encapsulés.

Les matériels électriques encapsulés, les parties encapsulées de matériel électrique ou les composants Ex encapsulés doivent être réalisés de façon à permettre l'échappement vers l'atmosphère extérieure de tout gaz qui peut être produit, à moins que des précautions, acceptables par l'autorité nationale ou autre autorité compétente, soient prises pour éviter le dégagement de gaz ou la déformation des éléments affectant le mode de protection par encapsulage «m».

Lors de l'encapsulage des piles ou des accumulateurs dans un compound, il faut tenir compte des tolérances de dilatation, par exemple en enveloppant la pile ou l'accumulateur d'un élastomère souple, afin qu'aucune pression excessive ne puisse être appliquée sur le compound.

Lorsque le dispositif de charge n'est pas dans la même enveloppe, le certificat doit préciser les conditions de charge prescrites et le matériel doit être marqué d'un «X» conformément à 25.2.9. de la CEI 79-0.

Les épreuves conformément à 8.2.4 doivent être subies avec succès.

5.5.2 In the case where connection is made by cable permanently connected to the encapsulated electrical apparatus or encapsulated parts of electrical apparatus, the pull test in accordance with 8.2.2 shall be carried out.

#### 5.6 *Protection of bare live parts*

Bare live parts which pass through the surface of the compound shall be protected by one of the types of protection listed in 1.1 of IEC 79-0.

#### 5.7 *Adhesion*

Where parts are not completely embedded in the compound, for example a printed circuit board which is partially encapsulated, the adhesion of the compound to such parts shall be assured by the use of a procedure specified by the manufacturer of the assembly, such as casting, glueing and/or varnishing procedures, preceded by an etching of this surface if necessary, in such a way that no moisture can enter between the compound and the parts.

No visible separation shall be detectable after the tests of 8.2.1.

### 6 **Supplementary requirements for specific electrical apparatus**

These requirements supplement those of clause 5 of this standard which are also applicable, unless otherwise stated, to the specific electrical apparatus considered in 6.1 and 6.2.

#### 6.1 *Primary and secondary cells, batteries and accumulators*

Only cells, batteries and accumulators, which in normal use under the specified conditions given by their manufacturer are not expected to release gas, do not release electrolyte or produce excessive temperature rise, may be encapsulated.

The encapsulated electrical apparatus, encapsulated parts of electrical apparatus or encapsulated Ex components shall be so constructed as to allow a venting to the outside atmosphere of any gas which may be generated, unless precautions acceptable to the national or other appropriate authority are applied to avoid gas release or cell deformation affecting the type of protection encapsulation "m".

When encapsulating cells, batteries or accumulators in a compound, it is necessary to consider the expansion tolerances, e.g. by the application of flexible elastomer around the cell, battery or accumulator so that no undue pressure can be applied to the compound.

Where the charging device is not within the same enclosure the certificate shall indicate the required charging conditions and the apparatus shall be marked "X" in accordance with 25.2.9 of IEC 79-0.

Tests according to 8.2.4 shall be passed successfully.

## 6.2 Coupe-circuit à fusibles

Les coupe-circuit à fusibles doivent être d'un type enfermé avant l'encapsulation, par exemple dans du verre ou de la céramique.

Pour des tensions de plus de 60 V, les coupe-circuit à fusibles doivent avoir un pouvoir de coupure conforme à la CEI 127 ou la CEI 269.

La température maximale provoquée par la rupture du coupe-circuit à fusibles peut dépasser la température d'utilisation continue du compound, pourvu que le mode de protection par encapsulage «m» ne soit pas affecté, par exemple par des fissures. Cependant, la température de surface des matériels électriques encapsulés ou des parties encapsulées de matériel électrique ne doit pas dépasser la température marquée ou la classe de température marquée.

## 7 Echantillonnage

Les nombres suivants d'échantillons doivent être soumis aux épreuves par l'autorité nationale ou autre autorité compétente.

Pour le matériel du groupe I:

- 1 échantillon non rempli de compound;
- 4 échantillons remplis de compound.

Pour le matériel du groupe II:

- 1 échantillon non rempli de compound;
- 2 échantillons remplis de compound.

## 8 Vérifications de type et épreuves de type

Les présentes règles complètent les règles de l'article 22 de la CEI 79-0, qui sont également applicables, sauf spécification contraire, au mode de protection encapsulage «m».

L'ordre des épreuves pour le matériel du groupe I et les compounds est indiqué en annexe B (B.1).

L'ordre des épreuves pour le matériel du groupe II et les compounds est indiqué en annexe B (B.2).

### 8.1 Epreuves des compounds

#### 8.1.1 Epreuve de rigidité diélectrique

Un disque de compound de  $50 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$  de diamètre et de  $3 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$  d'épaisseur doit être éprouvé sous une tension de 4 kV de fréquence comprise entre 48 Hz et 62 Hz entre des électrodes de  $30 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$  de diamètre placées au centre du disque. La tension doit être appliquée pendant une durée au moins égale à 5 min à la plus haute température de la gamme de températures définie en 3.3.

Aucun contournement ni aucune perforation ne doit se produire pendant cette épreuve.

## 6.2 Fuses

The fusing element shall be of the enclosed type before encapsulation, e.g. in glass or ceramic.

For voltages above 60 V, fuses shall have a breaking capacity in accordance with IEC 127 or IEC 269.

The maximum temperature caused by the rupturing of the fuse may exceed the continuous operating temperature of the compound on condition that the type of protection encapsulation "m" is not affected, e.g. by cracks. However, the surface temperature of the encapsulated electrical apparatus or encapsulated parts of electrical apparatus shall not exceed the marked temperature or temperature class.

## 7 Sampling

The following numbers of samples shall be submitted for tests by the national or other appropriate authority.

For apparatus of group I:

- 1 sample non-filled with compound;
- 4 samples filled with compound.

For apparatus of group II:

- 1 sample non-filled with compound;
- 2 samples filled with compound.

## 8 Type verifications and type tests

These requirements supplement those of clause 22 of IEC 79-0 which are also applicable, unless otherwise stated, to the type of protection Encapsulation "m".

The sequence of the tests for group I apparatus and compounds are indicated in annex B (B.1).

The sequence of the tests for group II apparatus and compounds are indicated in annex B (B.2).

### 8.1 Tests for compounds

#### 8.1.1 Electric strength test

A disk of compound  $50 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$  in diameter and  $3 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$  thick shall be tested with a voltage of 4 kV and with a frequency between 48 Hz and 62 Hz, between electrodes of  $30 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$  diameter placed at the centre of the disk. The voltage shall be applied for at least 5 min at the highest temperature of the temperature range defined in 3.3.

No flashover or breakdown shall occur during this test.

### 8.1.2 *Epreuve d'absorption d'eau*

Cette épreuve doit être effectuée uniquement sur des échantillons de compound(s) prévus pour être utilisés en atmosphère humide lors du fonctionnement du matériel électrique encapsulé.

Trois échantillons secs (voir ISO 62) de ce ou ces compound(s), de 50 mm  $\pm$  2 mm de diamètre et de 3 mm  $\pm$  0,2 mm d'épaisseur, sont pesés. Ils sont ensuite immergés pendant 24 h dans de l'eau du robinet à une température de 23 °C + 2 K. Ils sont ensuite retirés de l'eau, essuyés et à nouveau pesés. L'augmentation en masse ne doit pas dépasser 1 %.

Lorsque cette épreuve n'a pas été satisfaite, le matériel doit être marqué d'un «X» et le document associé doit indiquer les restrictions d'emploi.

## 8.2 *Epreuves pour les matériels électriques encapsulés, les parties encapsulées de matériel électrique et les composants Ex encapsulés*

### 8.2.1 *Epreuves thermiques*

#### 8.2.1.1 *Températures maximales*

Un échantillon de matériel électrique encapsulé, de partie encapsulée de matériel électrique ou de composant Ex encapsulé doit être soumis à une épreuve de type pour s'assurer que:

- les températures limites définies en 5.4 ne sont pas dépassées en service normal;
- la température maximale de surface n'est pas dépassée dans les conditions de défaut définies en 5.1.4.

Pour les matériels électriques encapsulés, les parties encapsulées de matériel électrique et les composants Ex encapsulés sans charge externe, l'épreuve doit être effectuée dans les conditions définies en 22.4.6.1 de la CEI 79-0, mais sous des tensions d'alimentation de  $U_n + 10\%$  et  $U_n - 10\%$ .

Pour les matériels électriques encapsulés, les parties encapsulées de matériel électrique et les composants Ex encapsulés, avec charge externe, l'épreuve doit être effectuée en ajustant l'intensité au courant maximal qui ne provoque pas le fonctionnement du dispositif de protection.

La température finale est considérée comme atteinte lorsque son gradient d'augmentation ne dépasse pas 2 K/h.

NOTE - Le dispositif de protection peut par exemple être un coupe-circuit à fusibles conforme à la CEI 127 et le courant d'épreuve peut être de 1,7 In.

#### 8.2.1.2 *Epreuve de cycle thermique*

L'échantillon doit être équipé de un ou de plusieurs capteurs de température placés dans le compound aux endroits considérés par l'autorité nationale ou autre autorité compétente comme étant les plus chauds. Si l'échantillon comporte des enroulements, la température peut être mesurée par la variation de la résistance électrique de ces enroulements.

### 8.1.2 *Water absorption test*

This test shall be carried out only on samples of the compound(s) which are intended to be used in a moist environment during the operation of the encapsulated electrical apparatus.

Three dry (see ISO 62) samples of this (these) compound(s), of 50 mm ± 2 mm in diameter and 3 mm ± 0,2 mm thick are weighed. They are then immersed for 24 h in tap water, at temperature of 23 °C + 2 K. They are then taken out of water, wiped off and weighed again. The increase in mass shall not exceed 1 %.

Where this test has not been performed, the apparatus shall be marked "X" and the associated documentation shall indicate the restrictions of use.

## 8.2 *Tests for encapsulated electrical apparatus, encapsulated parts of electrical apparatus and encapsulated Ex components*

### 8.2.1 *Thermal tests*

#### 8.2.1.1 *Maximum temperatures*

A sample of encapsulated electrical apparatus, encapsulated part of electrical apparatus or encapsulated Ex component shall be subjected to a type test to ensure that:

- the temperature limits defined in 5.4 are not exceeded in normal service;
- the maximum surface temperature is not exceeded under fault conditions defined in 5.1.4

For the encapsulated electrical apparatus, encapsulated parts of electrical apparatus and encapsulated Ex components without external load, the test shall be carried out as defined in 22.4.6.1 of IEC 79-0 but with supply voltages of  $U_n + 10\%$  and  $U_n - 10\%$ .

For the encapsulated electrical apparatus, encapsulated parts of electrical apparatus and encapsulated Ex components with external load, the test shall be carried out by adjusting the current to the highest value which does not cause the protective device to operate.

The final temperature is considered to be reached when its rate of rise does not exceed 2 K/h.

NOTE - The protective device may be a fuse complying with IEC 127 and the test current may be 1,7 In.

#### 8.2.1.2 *Thermal cycling test*

The sample shall be fitted with one or more temperature sensors placed in the compound at places judged by the national or other appropriate authority to be the hottest. If the sample contains windings, the temperature may be measured by a change of electrical resistance of these windings.

La procédure d'épreuve suivante est aussi indiquée en diagramme dans l'annexe A.

L'alimentation électrique de l'échantillon doit être coupée et l'échantillon doit être entièrement à la température ambiante de  $21\text{ °C} \pm 2\text{ K}$ . Il est alors transféré dans un environnement à  $(T_{Amax} + 10)\text{ °C} \pm 2\text{ K}$  où  $T_{Amax}$  est la température ambiante maximale d'emploi spécifiée. On considère que la température de l'échantillon est stabilisée lorsque la différence entre les températures interne et externe de l'échantillon est inférieure à 2 K. Lorsque l'échantillon a atteint la température stabilisée de  $(T_{Amax} + 10)\text{ °C} \pm 2\text{ K}$ , il est alimenté sous une tension choisie entre 90 % et 110 % de la tension assignée, conduisant à la condition la plus défavorable, à moins que:

- d'autres documents ne prescrivent d'autres tolérances ou surcharges pour les matériels électriques industriels équivalents, ou que;
- l'échantillon comporte un ou des dispositif(s) thermique(s) interne(s). Dans ce cas l'échantillon peut seulement être alimenté sous une tension qui entraîne un niveau de température juste inférieur à celui qui provoque le fonctionnement du dispositif de protection thermique à réarmement non automatique.

NOTE - Les dispositifs de protection thermiques, internes peuvent être court-circuités par l'autorité nationale ou autre autorité compétente pour les essais.

La variation interne de température est observée jusqu'à ce qu'une distribution stable des températures ait été atteinte. On considère que cela est le cas lorsque le gradient de la température interne est devenu inférieur à 2 K/h. La durée minimale d'alimentation est d'une heure.

La température interne ne doit pas dépasser la température d'utilisation continue spécifiée du compound (voir 3.4 et 5.4).

L'échantillon est mis hors tension, retiré de l'environnement de  $(T_{Amax} + 10)\text{ °C}$  et on le laisse se refroidir jusqu'à la température ambiante. La différence de température de 2 K entre l'intérieur et l'extérieur de l'échantillon est à nouveau prise comme critère d'atteinte de la température ambiante.

L'échantillon est ensuite placé dans un environnement de  $(T_{Amin} - 5)\text{ °C} \pm 2\text{ K}$  où  $T_{Amin}$  est la température ambiante minimale d'emploi spécifiée.

On considère que la température de l'échantillon est stabilisée lorsque la différence entre les températures interne et externe de l'échantillon est inférieure à 2 K.

Lorsque l'échantillon a atteint la température stabilisée de  $(T_{Amin} - 5)\text{ °C} \pm 2\text{ K}$ , il est à nouveau alimenté sous une tension choisie entre 90 % et 110 % de la tension assignée donnant la condition la plus défavorable du matériel électrique à moins que d'autres documents ne prescrivent d'autres tolérances ou surcharges pour des matériels électriques industriels équivalents.

La variation interne de température est observée jusqu'à ce qu'une distribution stable des températures ait été atteinte. On considère que cela est le cas lorsque le gradient de la température interne est devenu inférieur à 2 K/h. La durée minimale d'alimentation est d'une demi-heure.

The following test procedure is also shown diagrammatically in annex A.

The electrical power shall be switched off from the sample and the sample shall be completely at room temperature of  $21\text{ °C} \pm 2\text{ K}$ . It is then brought into an environment of  $(T_{Amax} + 10)\text{ °C} \pm 2\text{ K}$ , where  $T_{Amax}$  is the specified maximum ambient temperature in service. It is considered that the temperature of the sample has stabilized when the difference between the inside and outside temperatures of the sample is less than 2 K. After the sample has reached the stabilized temperature of  $(T_{Amax} + 10)\text{ °C} \pm 2\text{ K}$ , it is energized within a range 90 % to 110 % of the rated voltage, at a voltage which gives the most unfavourable condition unless:

- other documents prescribe other tolerances or overloads for equivalent industrial apparatus; or
- the sample has one or more internal thermal protective devices. In this case the sample need only be energized by using the voltage which produces a temperature level that just does not cause the non self-resetting thermal protective device to operate.

NOTE - Internal thermal protective devices may be bridged by the national or other appropriate authority for test purposes.

The internal temperature change is observed until a stable temperature distribution is reached. It is assumed that this is the case when the gradient of the internal temperature has become less than 2 K/h. The minimum duration of energization is one hour.

The internal temperature shall not exceed the specified continuous operating temperature of the compound (see 3.4 and 5.4).

The sample is de-energized, removed from the  $(T_{Amax} + 10)\text{ °C}$  environment and allowed to cool to room temperature. The 2 K temperature differential between the inside and outside of the sample is again taken as the criterion of having reached room temperature.

The sample is now brought into an environment of  $(T_{Amin} - 5)\text{ °C} \pm 2\text{ K}$  where  $T_{Amin}$  is the specified minimum ambient temperature.

It is considered that the temperature of the sample has stabilized when the difference between the temperatures of the inside and the outside of the sample is less than 2 K.

After the sample has reached the stabilized temperature of  $(T_{Amin} - 5)\text{ °C} \pm 2\text{ K}$ , it is again energized within a range of 90 % to 110 % of the rated voltage, at a voltage which gives the most unfavourable condition of the electrical apparatus unless other documents prescribe other tolerances or overloads for equivalent industrial apparatus.

The internal temperature change is observed until a stable temperature distribution is reached. It is assumed that this is the case when the gradient of the internal temperature has become less than 2 K/h. The minimum duration of energization is half an hour.

Le même échantillon est ensuite mis hors tension et on le laisse se refroidir jusqu'à  $(T_{Amin} - 5) \text{ } ^\circ\text{C} \pm 2 \text{ K}$ . La durée minimale de refroidissement est d'une demi-heure à moins que le critère de différence de température de 2 K nécessite une durée plus longue.

L'alimentation est à nouveau rétablie et le cycle d'alimentation et de coupure est répété. En tout, trois cycles complets doivent être effectués avant que l'échantillon soit retiré de l'environnement à  $(T_{Amin} - 5) \text{ } ^\circ\text{C}$  et laissé se réchauffer à nouveau à la température ambiante.

### 8.2.1.3 Critères d'acceptation

Après les épreuves thermiques, l'échantillon doit être soumis à un examen visuel; le compound ne doit présenter aucun dommage visible susceptible d'affecter le mode de protection, tel que fissures dans le compound, mise à nu des pièces encapsulées, pelage, retrait inadmissible, gonflement, dissociation ou ramollissement. En outre, le compound ne doit présenter aucune trace de surchauffe.

### 8.2.2 Epreuve de traction du câble

La présente épreuve ne doit pas être effectuée sur les composants Ex.

L'épreuve prescrite en 5.5.2 doit être effectuée de la façon suivante:

Une traction correspondant à une valeur en newtons égale:

- soit à 20 fois la valeur en millimètres du diamètre du câble;
- soit à 50 fois la masse en kilogrammes du matériel électrique encapsulé;

en prenant la valeur la plus faible des deux mais avec un minimum de 1 N, doit être appliquée sur le câble pendant 1 h dans la direction de l'axe de pénétration du câble dans le compound.

Aucun déplacement visible entre le compound et le câble ne doit être observé.

### 8.2.3 Epreuves diélectriques

Les épreuves diélectriques doivent être effectuées comme suit:

- a) entre circuits séparés galvaniquement;
- b) entre chaque circuit et toutes les parties mises à la terre;
- c) entre chaque circuit et la surface du compound, celui-ci pouvant être recouvert, si nécessaire, d'une feuille conductrice.

La tension d'épreuve doit être de 500 V efficace pour les matériels dont la tension d'alimentation est au maximum de 90 V crête et elle doit être de  $2 U + 1\,000 \text{ V}$  avec un minimum de 1 500 V en courant alternatif pour les tensions d'alimentation plus élevées, de fréquence comprise entre 48 Hz et 62 Hz, ou en courant continu de tension égale à la tension crête en courant alternatif lorsqu'une tension d'épreuve en courant alternatif risque d'endommager le contenu électronique à l'intérieur du compound.

The same sample is then de-energized and allowed to cool to  $(T_{Amin} - 5) \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ K}$ . The minimum duration for cooling is half an hour unless the 2 K temperature differential criterion requires a longer time.

The power is again switched on and the energizing and de-energizing cycle repeated. In all, three complete cycles are to be carried out before the sample is removed from the  $(T_{Amin} - 5) \text{ }^\circ\text{C}$  environment and allowed to reheat at room temperature.

#### 8.2.1.3 Acceptance criteria

After the thermal tests the sample shall be subjected to visual inspection; no visible damage of the compound that could impair the type of protection shall be evident, such as cracks in the compound, exposure of encapsulated parts, flaking, impermissible shrinkage, swelling, decomposition, or softening. In addition, the compound shall not show evidence of overheating.

#### 8.2.2 Cable pull test

This test shall not be carried out on Ex components.

The test required in 5.5.2 shall be carried out in the following way:

A tensile force corresponding to a value in newtons equal to:

- either 20 times the value in millimetres of the diameter of the cable; or
- 50 times the mass in kilograms of the encapsulated electrical apparatus;

whichever is the smaller value but at least 1 N shall be applied on the cable in the direction of the cable entrance into the compound for a duration of 1 h.

No visible displacement between the compound and the cable shall be observed.

#### 8.2.3 Electric strength tests

The electric strength tests shall be carried out as follows:

- a) between galvanically separated circuits;
- b) between each circuit and all the earthed parts;
- c) between each circuit and the surface of the compound which may be clad if necessary, with a conductive foil.

The test voltage shall be 500 V r.m.s. for apparatus with supply voltages not exceeding 90 V peak and it shall be  $2 U + 1\,000 \text{ V}$  with a minimum of 1 500 V a.c. for higher supply voltages, 48 Hz to 62 Hz, or a d.c. voltage equal to the a.c. peak voltage where an a.c. test voltage would damage the electronic parts within the compound.

La valeur de  $U$  doit être;

- pour a), la somme des tensions assignées des deux circuits éprouvés;
- pour b) et c), la tension assignée du circuit éprouvé.

La tension d'épreuve doit être augmentée régulièrement jusqu'à la valeur spécifiée en un temps d'au moins 10 s, et ensuite être maintenue pendant au moins 60 s. Aucun contournement ni aucune perforation ne doit se produire.

NOTE - Des épreuves additionnelles peuvent être nécessaires sur les équipements à haute tension pour vérifier que des décharges partielles à l'intérieur du compound et des effets de couronne ne modifient pas les propriétés isolantes du compound.

#### 8.2.4 *Epreuves des piles et accumulateurs encapsulés*

L'échantillon doit être équipé d'un ou de plusieurs capteur(s) interne(s) de température, comme décrit en 8.2.1.

##### 8.2.4.1 *Epreuve de décharge*

L'échantillon doit être placé dans un environnement de  $T_{\text{Amax}} \text{ } ^\circ\text{C} \pm 2 \text{ K}$  où  $T_{\text{Amax}}$  est la température ambiante maximale d'emploi spécifiée. L'écart de température de 2 K sert de critère comme indiqué en 8.2.1.2.

L'épreuve de décharge doit être effectuée de telle façon que la pile ou l'accumulateur encapsulé, entièrement chargé, soit complètement déchargé dans une résistance extérieure adéquate selon l'un des cas suivants:

- 1 m $\Omega$  lorsque les matériels électriques encapsulés, les parties encapsulées de matériel électrique ou les composants Ex encapsulés comportent une limitation de courant, par résistance ou par dispositif électronique;
- une valeur réglée de manière que le courant soit égal à 1,7 fois le courant nominal de tout coupe-circuit à fusibles encapsulé;
- une valeur juste inférieure à celle qui provoque le fonctionnement du dispositif de protection thermique encapsulé.

Lorsque la charge est encapsulée avec la pile ou l'accumulateur ou bien fixée contre l'échantillon, elle doit être considérée comme étant court-circuitée à moins qu'elle soit considérée comme non sujette à défaut (voir 5.1.5).

La température maximale des piles ou accumulateurs et de la surface du compound doit être mesurée afin de vérifier que les règles de 5.4 sont satisfaites.

Les critères d'acceptation sont ceux définis en 8.2.1.3.

##### 8.2.4.2 *Epreuve diélectrique*

L'épreuve diélectrique de 8.2.3 doit être effectuée uniquement si les piles ou accumulateurs encapsulés ne sont pas destinés à être la seule source d'énergie mais doivent être utilisés conjointement avec d'autres sources d'énergie auxquelles ils sont reliés galvaniquement.

*U* shall be taken as:

- the sum of the rated voltages of the two circuits being tested, for a);
- the rated voltage of the circuit being tested, for b) and c).

The test voltage shall be increased steadily to the specified value in a period of not less than 10 s, and then maintained for at least 60 s. No flashover or breakdown shall occur.

NOTE - Additional tests may be necessary on high voltage equipment to verify that partial discharge within the compound and corona effects do not affect the insulation properties of the compound.

#### 8.2.4 Tests for encapsulated primary and secondary cells, batteries and accumulators

The sample shall be fitted with one or more internal temperature sensors as described in 8.2.1.

##### 8.2.4.1 Discharge test

The sample shall be placed in an environment of  $T_{Amax} \text{ } ^\circ\text{C} \pm 2 \text{ K}$  where  $T_{Amax}$  is the specified maximum service ambient temperature. The 2 K temperature differential criterion is used as described in 8.2.1.2.

The discharge test shall be carried out in such a manner that the fully charged encapsulated cell, battery or accumulator is completely discharged by an appropriate external load according to one of the following cases:

- 1 m $\Omega$  when the encapsulated electrical apparatus, encapsulated parts of electrical apparatus or encapsulated Ex components contain a current limiting resistor or electronic device;
- a value adjusted in such a way that the current flowing is equal to 1,7 times the rated current of any encapsulated fuse,
- a value that will just not cause any encapsulated thermal protection device to operate.

If the load is encapsulated with the cell, battery or accumulator or is fixed to the sample, it shall be considered as short-circuited unless the load is not subject to fault (see 5.1.5).

The maximum temperatures of cells, batteries or accumulators and of the surface of the compound shall be measured to ensure that the requirements of 5.4 are satisfied.

The acceptance criteria are those defined in 8.2.1.3.

##### 8.2.4.2 Electric strength test

The electric strength test of 8.2.3 shall be carried out only if the encapsulated cells, batteries or accumulators are to be used not as a sole source of power but in conjunction with other sources of power and galvanically connected to them.

## 9 Vérifications individuelles et épreuves individuelles

### 9.1 Examen visuel

Les matériels électriques encapsulés, les parties encapsulées de matériel électrique ou les composants Ex encapsulés doivent être soumis à un examen visuel. Aucun dommage visible du compound ne doit être apparent, tels que fissures, mise à nu des pièces encapsulées, pelage, retrait inadmissible, gonflement, dissociation ou ramollissement.

### 9.2 Epreuve diélectrique

L'épreuve diélectrique doit être effectuée en appliquant les conditions indiquées en 8.2.3 de la manière suivante:

- entre les circuits séparés accessibles de l'extérieur;
- entre tous les circuits accessibles de l'extérieur réunis ensemble et toutes les parties métalliques externes réunies ensemble;
- entre tout circuit accessible de l'extérieur dont la tension de service est supérieure à 60 V et tout point accessible de l'extérieur proche de ce circuit.

### 9.3 Vérification des caractéristiques électriques

Les caractéristiques électriques doivent être vérifiées (tension, courant et puissance active, etc.), conformément aux spécifications soumises à l'autorité nationale ou autre autorité compétente.

### 9.4 Transformateurs de tension

Dans le cas des transformateurs de tension ayant des tensions supérieures à 1 kV, le niveau des décharges partielles doit être conforme à la CEI 44-4.

## 10 Marquage

### 10.1 Marquage du matériel électrique

Les matériels électriques encapsulés et les parties encapsulées de matériel électrique doivent comporter au moins le marquage minimal prescrit dans la CEI 79-0.

Le marquage complémentaire spécifique du mode de protection par encapsulage «m» prescrit en 25.2 (10) de la CEI 79-0 est le suivant:

#### 10.1.1 Le sigle du mode de protection: «m»

NOTE - Ce sigle sera transféré ultérieurement dans la CEI 79-0.

10.1.2 Les caractéristiques électriques d'entrée et de sortie, par exemple tension, courant, etc.

10.1.3 Les caractéristiques des coupe-circuit à fusibles extérieurs, s'il y a lieu.

10.1.4 Le courant de court-circuit présumé admissible de la source d'alimentation électrique externe s'il est différent de 4 000 A (voir 5.1.3).

## 9 Routine verification and routine tests

### 9.1 Visual check

The encapsulated electrical apparatus, encapsulated parts of electrical apparatus or encapsulated Ex components shall be subjected to visual inspection. No visible damage of the compound shall be evident, such as cracks, exposure of the encapsulated parts, flaking, impermissible shrinkage, swelling, decomposition, or softening.

### 9.2 Electric strength test

The electric strength test shall be carried out applying the conditions stated in 8.2.3 as follows:

- between separate circuits accessible from the outside;
- between all circuits accessible from the outside connected together and all external metal parts connected together;
- between every circuit which is accessible from the outside having an operating voltage of more than 60 V and every part accessible from the outside close to this circuit.

### 9.3 Checking the electrical data

It shall be verified that the electrical characteristics (voltage, current and active power, etc.) comply with the specification submitted to the national or other appropriate authority.

### 9.4 Voltage transformers

In the case of voltage transformers having voltages above 1 kV, the level of partial discharges shall be in accordance with IEC 44-4.

## 10 Marking

### 10.1 Marking of electrical apparatus

The encapsulated electrical apparatus and encapsulated parts of electrical apparatus shall carry at least the minimum marking described in IEC 79-0.

The supplementary marking specific to the type of protection encapsulation "m" prescribed in 25.2 (10) of IEC 79-0 is as follows:

#### 10.1.1 The sign of the type of protection: "m"

NOTE - This sign will be transferred in due course to IEC 79-0.

#### 10.1.2 Input and output electrical data, e.g. voltage, current, etc.

#### 10.1.3 External fuse data, in so far as it is necessary.

#### 10.1.4 Permitted prospective short-circuit current of the external electric supply source if different from 4 000 A (see 5.1.3).

## 10.2 Marquage des composants Ex

Les composants Ex encapsulés doivent comporter au moins le marquage minimal prescrit en 25.5 de la CEI 79-0 (à l'exception de la ligne 4). En plus, le marquage complémentaire spécifique du mode de protection «m» est le suivant.

### 10.2.1 Le sigle du mode de protection «m».

NOTE - Ce sigle sera transféré ultérieurement dans la CEI 79 -0.

10.2.2 Les caractéristiques électriques d'entrée et de sortie, par exemple tension, courant etc.

10.2.3 Les caractéristiques des coupe-circuit à fusibles extérieurs, s'il y a lieu.

10.2.4 Le courant de court-circuit présumé admissible de la source d'alimentation électrique externe s'il est différent de 4 000 A (voir 5.1.3).

10.2.5 Le marquage «U» s'il y a lieu.

NOTE - Ce sigle sera transféré ultérieurement dans la CEI 79-0.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60079-10:2019

## 10.2 Marking of Ex components

Encapsulated Ex components shall carry at least the minimum marking prescribed in 25.5 of IEC 79-0 (except line 4). In addition, marking specific to the type of protection "m" is as follows.

### 10.2.1 The sign of the type of protection "m".

NOTE - This sign will be transferred in due course to IEC 79-0.

### 10.2.2 Input and output electrical data, e.g. voltage, current, etc.

### 10.2.3 External fuse data, in so far as it is necessary.

### 10.2.4 Permitted prospective short-circuit current of the external electric supply source if different from 4 000 A (see 5.1.3).

### 10.2.5 The mark "U" if appropriate.

NOTE - This sign will be transferred in due course to IEC 79-0.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60079-10:1992  
Withdrawn



