

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Explosive atmospheres –
Part 18: Equipment protection by encapsulation «m»**

**Atmosphères explosives –
Partie 18: Protection du matériel par encapsulage «m»**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

V

ICS 29.260.20

ISBN 2-8318-1036-2

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	7
4 General	9
4.1 Level of protection (Equipment protection level (EPL))	9
4.2 Additional requirements for level of protection “ma”	9
4.3 Rated voltage and prospective short circuit current	9
5 Requirements for compounds	9
5.1 General	9
5.2 Specification	9
5.3 Properties of the compound.....	10
5.3.1 Water absorption	10
5.3.2 Dielectric strength	10
6 Temperatures.....	10
6.1 General.....	10
6.2 Determination of the limiting temperature	10
6.2.1 Maximum surface temperature.....	10
6.2.2 Temperature of the compound.....	10
6.3 Temperature limitation.....	10
7 Constructional requirements.....	11
7.1 General.....	11
7.2 Determination of faults	11
7.2.1 Fault examination	11
7.2.2 Components considered as not subject to fail.....	12
7.2.3 Isolating components.....	12
7.2.4 Infallible separation distances.....	12
7.3 Free space in the encapsulation.....	13
7.3.1 Group III “m” equipment.....	13
7.3.2 Group I and Group II “m” equipment	14
7.4 Thickness of the compound	15
7.4.1 “m” equipment	15
7.4.2 Windings for electrical machines	17
7.4.3 Rigid, multi-layer printed wiring boards with through connections	17
7.5 Switching contacts	18
7.5.1 Level of protection “ma”	18
7.5.2 Level of protection “mb”.....	18
7.5.3 Level of protection “mc”	18
7.6 External connections	19
7.6.1 General	19
7.6.2 Additional requirements for “ma” equipment	19
7.7 Protection of bare live parts.....	19
7.8 Cells and batteries	19
7.8.1 General	19
7.8.2 Prevention of gassing.....	19
7.8.3 Protection against inadmissible temperatures and damage to the cells	20

7.8.4	Reverse current.....	20
7.8.5	Current limitation.....	20
7.8.6	Protection against the polarity inversion and deep discharge of the cells.....	20
7.8.7	Charging of cells or batteries.....	21
7.8.8	Requirements for control safety devices for cells or batteries.....	21
7.9	Protective devices.....	21
7.9.1	General.....	21
7.9.2	Electrical protective devices.....	22
7.9.3	Thermal protective devices.....	23
7.9.4	Built-in protective devices.....	23
8	Type tests.....	23
8.1	Tests on the compound.....	23
8.1.1	Water absorption test.....	23
8.1.2	Dielectric strength test.....	24
8.2	Tests on the apparatus.....	24
8.2.1	Test sequence.....	24
8.2.2	Maximum temperature.....	24
8.2.3	Thermal endurance test.....	24
8.2.4	Dielectric strength test.....	25
8.2.5	Cable pull test.....	25
8.2.6	Pressure test for Group I and Group II electrical equipment.....	26
8.2.7	Test for resettable thermal protective device.....	26
8.2.8	Sealing test for build-in protective devices.....	27
9	Routine verifications and tests.....	27
9.1	Visual inspections.....	27
9.2	Dielectric strength test.....	27
10	Marking.....	27
	Annex A (informative) Basic requirements for compounds for “m” equipment.....	29
	Annex B (normative) Allocation of test samples.....	30
	Bibliography.....	31
	Figure 1 – Dimensional key for thickness through the compound.....	16
	Figure 2 – Minimum distances for multi-layer printed wiring boards.....	18
	Figure 3 – Fitting of blocking diodes.....	20
	Figure A.1 – Basic requirements for compounds for “m” equipment.....	29
	Table 1 – Distances through the compound.....	13
	Table 2 – Minimum thickness of compound adjacent to free space for Group III “m” equipment.....	13
	Table 3 – Minimum thickness of compound adjacent to free space for Group I and Group II “m” equipment.....	14
	Table 4 – Thickness of the compound.....	16
	Table 5 – Minimum distances for multi-layer printed wiring boards.....	17
	Table 6 – Test pressure.....	26
	Table B.1 – Allocation of test samples.....	30

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

EXPLOSIVE ATMOSPHERES –**Part 18: Equipment protection by encapsulation “m”**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. In this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative References cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60079-18 has been prepared by IEC technical committee 31: Equipment for explosive atmospheres.

This third edition cancels and replaces the second edition of IEC 60079-18 (2004) and IEC 61241-18 (2004), and constitutes a technical revision.

The significant technical changes with respect to the previous edition are as follows:

- Incorporation of level of protection “mc”
- Equipment protection levels (EPL Ma, Ga, Da, Mb, Gb, Db, Gc, Dc)
- Incorporation of the dust requirements
- Incorporation of switching contacts for level of protection “ma”

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

FDIS	Report on voting
31/784/FDIS	31/801/RVD

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

This standard is to be read in conjunction with IEC 60079-0:2007, *Explosive atmospheres – Part 0: Equipment – General requirements*.

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

The list of all parts of IEC 60079 series, under the general title *Explosive atmospheres*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://www.store.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

EXPLOSIVE ATMOSPHERES –

Part 18: Equipment protection by encapsulation “m”

1 Scope

This part of IEC 60079 gives the specific requirements for the construction, testing and marking of electrical equipment, parts of electrical equipment and Ex components with the type of protection encapsulation “m” intended for use in explosive gas atmospheres or explosive dust atmospheres.

This part applies only for encapsulated electrical equipment, encapsulated parts of electrical equipment and encapsulated Ex components (hereinafter always referred to as “m” equipment) where the rated voltage does not exceed 11 kV.

The application of electrical equipment in atmospheres, which may contain explosive gas as well as combustible dust simultaneously may require additional protective measures.

This standard does not apply to dusts of explosives, which do not require atmospheric oxygen for combustion, or to pyrophoric substances

This standard does not take account of any risk due to non-emission of flammable or toxic gas from the dust.

This standard supplements and modifies the general requirements of IEC 60079-0. Where a requirement of this standard conflicts with a requirement of IEC 60079-0, the requirement of this standard shall take precedence.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60079-0, *Explosive atmospheres – Part 0: Equipment – General requirements*

IEC 60079-7, *Explosive atmospheres – Part 7: Equipment protection by increased safety “e”*

IEC 60079-11, *Explosive atmospheres – Part 11: Equipment protection by intrinsic safety “i”*

IEC 60079-15, *Explosive atmospheres – Part 15: Equipment protection by type of protection*

IEC 60079-26, *Explosive atmospheres – Part 26: Equipment with equipment protection level (EPL) Ga*

IEC 60079-31, *Explosive atmospheres – Part 31: Equipment dust ignition protection by enclosures “t”*

IEC 60127 (all parts), *Miniature fuses*

IEC 60243-1, *Electrical strength of insulating material – Test methods – Part 1: Tests at power frequencies*

IEC 60691, *Thermal-links – Requirements and application guide*

IEC 60730-2-9, *Automatic electrical controls for household and similar use – Part 2-9: Particular requirements for temperature sensing controls*

IEC 60738-1, *Thermistors – Directly heated positive temperature coefficient – Part 1: Generic specification*

IEC 61241-11, *Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust – Part 11: Protection by intrinsic safety 'iD'*

IEC 61558-2-6, *Safety of power transformers, power supply units and similar – Part 2: Particular requirements for safety isolating transformers for general use*

IEC 62326-4-1, *Printed boards – Part 4: Rigid multilayer printed boards with interlayer connections – Sectional specification – Section 1: Capability detail specification – Performance levels A, B and C*

ISO 62, *Plastics – Determination of water absorption*

ANSI/UL 248-1, *Standard for low-voltage fuses – Part 1: General requirements*

ANSI/UL 746B, *Standard for polymeric materials – Long term property evaluations*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	34
1 Domaine d'application	36
2 Références normatives.....	36
3 Termes and définitions	37
4 Généralités.....	39
4.1 Niveau de protection (EPL pour Equipment Protection Level).....	39
4.2 Exigences supplémentaires pour le niveau de protection «ma»	39
4.3 Tension assignée et courant de court-circuit présumé	39
5 Exigences pour les composés	39
5.1 Généralités.....	39
5.2 Spécification	39
5.3 Propriétés du composé.....	40
5.3.1 Absorption d'eau	40
5.3.2 Rigidité diélectrique.....	40
6 Températures.....	40
6.1 Généralités.....	40
6.2 Détermination des valeurs limites de température	40
6.2.1 Température maximale de surface.....	40
6.2.2 Température du composé.....	41
6.3 Limites en température.....	41
7 Exigences de construction.....	41
7.1 Généralités.....	41
7.2 Détermination des défauts.....	41
7.2.1 Examen des défauts.....	41
7.2.2 Composants considérés comme ne pouvant pas être défaillant	42
7.2.3 Composants d'isolation.....	42
7.2.4 Distances de séparation infaillibles.....	42
7.3 Espace libre dans l'encapsulage	44
7.3.1 Matériel «m» du Groupe III.....	44
7.3.2 Matériel «m» du Groupe I et du Groupe II.....	44
7.4 Epaisseur du composé	45
7.4.1 Matériel «m»	45
7.4.2 Enroulements pour machines électriques.....	47
7.4.3 Cartes de circuits imprimés rigides multicouches avec connexions traversantes	47
7.5 Contacts de commutation	48
7.5.1 Niveau de protection «ma».....	48
7.5.2 Niveau de protection «mb».....	48
7.5.3 Niveau de protection «mc»	48
7.6 Connexions externes.....	49
7.6.1 Généralités.....	49
7.6.2 Exigences supplémentaires pour le matériel «ma»	49
7.7 Protection des parties actives nues	49
7.8 Piles et accumulateurs	49
7.8.1 Généralités.....	49
7.8.2 Prévention des dégagements gazeux	49

7.8.3	Protection contre les températures excessives et contre la détérioration des piles et accumulateurs.....	50
7.8.4	Courant inverse.....	50
7.8.5	Limitation de courant.....	50
7.8.6	Protection contre l'inversion de polarité et les décharges excessives des piles et accumulateurs.....	51
7.8.7	Chargement des piles et accumulateurs.....	51
7.8.8	Exigences pour les dispositifs de contrôle de sécurité des piles ou accumulateurs.....	52
7.9	Dispositifs de protection.....	52
7.9.1	Généralités.....	52
7.9.2	Dispositifs de protection électrique.....	53
7.9.3	Dispositifs de protection thermique.....	53
7.9.4	Dispositifs de protection incorporés.....	54
8	Essais de type.....	54
8.1	Essais sur le composé.....	54
8.1.1	Essai d'absorption d'eau.....	54
8.1.2	Essai de rigidité diélectrique.....	54
8.2	Essais du matériel.....	54
8.2.1	Séquence d'essai.....	54
8.2.2	Température maximale.....	54
8.2.3	Essai d'endurance thermique.....	55
8.2.4	Essais de rigidité diélectrique.....	55
8.2.5	Essai de traction de câble.....	56
8.2.6	Essai de pression pour le matériel du Groupe I et du Groupe II.....	57
8.2.7	Essais des dispositifs de protection thermique réenclenchables.....	57
8.2.8	Essai d'étanchéité pour les dispositifs de protection incorporés.....	58
9	Vérifications et essais individuels.....	58
9.1	Inspections visuelles.....	58
9.2	Essais de rigidité diélectrique.....	58
10	Marquage.....	58
	Annexe A (informative) Exigences de base pour les composés pour matériel «m».....	60
	Annexe B (normative) Allocation des échantillons d'essai.....	61
	Bibliographie.....	62
	Figure 1 – Règles dimensionnelles pour les épaisseurs dans le composé.....	46
	Figure 2 – Distances minimales pour les cartes imprimées multicouches.....	48
	Figure 3 – Mise en place de diodes de blocage.....	50
	Figure A.1 – Exigences de base pour les composés pour matériel «m».....	60
	Tableau 1 – Distances dans le composé.....	43
	Tableau 2 – Epaisseur minimale du composé adjacent à un espace libre pour le matériel «m» du Groupe III.....	44
	Tableau 3 – Epaisseur minimale du composé adjacent à un espace libre pour le matériel «m» du Groupe I et du Groupe II.....	45
	Tableau 4 – Epaisseur du composé.....	46
	Tableau 5 – Distances minimales pour cartes de circuit imprimé multicouches.....	47
	Tableau 6 – Essai de pression.....	57
	Tableau B.1 – Allocation des échantillons d'essai.....	61

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

Partie 18: Protection du matériel par encapsulage «m»

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou du crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60079-18 a été établie par le comité d'études 31 de la CEI: Equipements pour atmosphères explosives.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition de la CEI 60079-18 (2004) et la CEI 6041-18 (2004), et elle constitue une révision technique.

Les modifications techniques importantes par rapport à l'édition antérieure sont indiquées ci-dessous:

- Introduction du niveau de protection «mc»
- Niveaux de protection du matériel (EPL Ma, Ga, Da, Mb, Gb, Db, Gc, Dc)
- Introduction des exigences pour la poussière
- Introduction des contacts de commutation pour le niveau de protection «ma»

Le texte de la présente norme est basé sur les documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
31/784/FDIS	31/801/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette présente norme.

La présente norme doit être lue conjointement à la CEI 60079-0:2007, *Atmosphères explosives – Partie 0: Matériel – Exigences générales*.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60079, présentées sous le titre général *Atmosphères explosives* peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

Partie 18: Protection du matériel par encapsulage «m»

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60079 définit les exigences spécifiques à la construction, aux essais et au marquage des matériels électriques, des parties de matériels électriques et des composants Ex protégés par encapsulage de type «m» et destinés à une utilisation dans les atmosphères explosives gazeuses ou les atmosphères explosives poussiéreuses.

La présente partie ne s'applique qu'aux matériels électriques protégés par encapsulage, aux parties de matériel électrique protégées par encapsulage et aux composants Ex protégés par encapsulage (ci-après toujours dénommés matériel «m») pour lesquels la tension assignée n'excède pas 11 kV.

L'utilisation du matériel électrique en atmosphère pouvant contenir simultanément du gaz explosif et des poussières combustibles peut nécessiter des mesures de protection supplémentaires.

La présente norme ne s'applique pas aux poussières d'explosifs qui n'exigent pas d'oxygène de l'air pour leur combustion ni aux substances pyrophores.

La présente norme ne tient pas compte des risques, quels qu'ils soient, résultant d'une émission de gaz inflammable ou toxique provenant de la poussière.

La présente norme complète et modifie les exigences générales de la CEI 60079-0. Lorsqu'une exigence de la présente norme est en conflit avec une exigence de la CEI 60079-0, l'exigence de la présente norme doit avoir préséance.

2 Références normatives

Les documents référencés suivants sont indispensables pour l'application de ce document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document référencé (incluant tout amendement) s'applique.

CEI 60079-0, *Atmosphères explosives – Partie 0: Matériel – Exigences générales*

CEI 60079-7, *Atmosphères explosives – Partie 7: Protection de l'équipement par sécurité augmentée «e»*

CEI 60079-11, *Atmosphères explosives – Partie 11: Protection de l'équipement par sécurité intrinsèque «i»*

CEI 60079-15, *Atmosphères explosives – Partie 15: Protection de matériels par mode de protection «n»*

CEI 60079-26, *Atmosphères explosives – Partie 26: Matériel d'un niveau de protection du matériel (EPL) Ga*

CEI 60079-31, *Atmosphères explosives – Partie 31: Protection du matériel contre l'inflammation des poussières par enveloppe «t»*

CEI 60127 (toutes les parties), *Coupe-circuit miniatures*

CEI 60243-1, *Rigidité diélectrique des matériaux isolants – Méthodes d'essai – Partie 1: Essais aux fréquences industrielles*

CEI 60691, *Protecteurs thermiques – Prescriptions et guide d'application*

CEI 60730-2-9, *Dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue – Partie 2-9: Règles particulières pour les dispositifs de commande thermosensibles*

CEI 60738-1, *Thermistors – Directly heated positive temperature coefficient – Part 1: Generic specification* (disponible en anglais seulement)

CEI 61241-11, *Matériels électriques pour utilisation en présence de poussières combustibles – Partie 11: Protection par sécurité intrinsèque «iD»*

CEI 61558-2:-6, *Sécurité des transformateurs, blocs d'alimentation et analogues – Partie 2: Règles particulières pour les transformateurs de sécurité pour usage général*

CEI 62326-4-1, *Cartes imprimées – Partie 4: Cartes imprimées multicouches rigides avec connexions intercouches – Spécification intermédiaire – Section 1: Spécification particulière d'agrément – Niveaux de performances A, B et C*

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

ANSI/UL 248-1, *Norme pour les fusibles basse tension – Partie 1: Règles générales*

ANSI/UL 746B, *Polymeric Materials – Long-term Property Evaluations* (disponible en anglais seulement)