

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE



**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

ICS 29.260.20

ISBN 978-2-8322-4770-9

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



**Explosive atmospheres –
Part 18: Equipment protection by encapsulation “m”**

**Atmosphères explosives –
Partie 18: Protection du matériel par encapsulage “m”**

CONTENTS

FOREWORD	5
1 Scope	8
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	9
4 General	10
4.1 Level of protection (equipment protection level (EPL))	10
4.2 Additional requirements for levels of protection “ma” and “mb”	10
4.3 Additional requirements for level of protection “ma”	10
4.4 Rated voltage and prospective short circuit current	11
5 Requirements for compounds	11
5.1 General	11
5.2 Specification	11
5.3 Properties of the compound	11
5.3.1 Water absorption	11
5.3.2 Dielectric strength	11
6 Temperatures	12
6.1 General	12
6.2 Determination of the limiting temperatures	12
6.2.1 Maximum surface temperature	12
6.2.2 Temperature of the compound	12
6.3 Temperature limitation	12
7 Constructional requirements	12
7.1 General	12
7.2 Determination of faults	13
7.2.1 Fault examination	13
7.2.2 Components considered as not subject to fail	13
7.2.3 Isolating components	14
7.2.4 Infallible separation distances	14
7.3 Free space in the encapsulation	15
7.3.1 Group III “m” equipment	15
7.3.2 Group I and Group II “m” equipment	16
7.4 Thickness of the compound	17
7.4.1 “m” equipment	17
7.4.2 Windings for electrical machines	19
7.4.3 Rigid, multi-layer printed wiring boards with through connections	19
7.5 Switching contacts	20
7.5.1 General	20
7.5.2 Level of protection “ma”	21
7.5.3 Level of protection “mb”	21
7.5.4 Level of protection “mc”	21
7.6 External connections	21
7.6.1 General	21
7.6.2 Additional requirements for “ma” equipment	21
7.7 Protection of bare live parts	21
7.8 Cells and batteries	21
7.8.1 General	21

7.8.2	Prevention of gassing	22
7.8.3	Protection against inadmissible temperatures and damage to the cells or batteries	22
7.8.4	Reverse current	22
7.8.5	Current limitation	23
7.8.6	Protection against the polarity inversion and deep discharge of the cells	23
7.8.7	Charging of cells or batteries	23
7.8.8	Requirements for control safety devices for cells or batteries	24
7.9	Protective devices	24
7.9.1	General	24
7.9.2	Electrical protective devices	25
7.9.3	Thermal protective devices	25
7.9.4	Built-in protective devices	26
8	Type tests	26
8.1	Tests on the compound	26
8.1.1	Water absorption test	26
8.1.2	Dielectric strength test	26
8.2	Tests on the apparatus	26
8.2.1	Test sequence	26
8.2.2	Maximum temperature	27
8.2.3	Thermal endurance test	27
8.2.4	Dielectric strength test	28
8.2.5	Cable pull test	28
8.2.6	Pressure test for Group I and Group II electrical equipment	29
8.2.7	Test for resettable thermal protective device	30
8.2.8	Sealing test for built-in protective devices	30
9	Routine verifications and tests	30
9.1	Visual inspections	30
9.2	Dielectric strength test	30
10	Marking	31
Annex A (informative)	Basic requirements for compounds for “m” equipment	32
Annex B (informative)	Allocation of test samples	33
Annex C (normative)	Dielectric strength test between circuits and environment	34
C.1	General	34
C.2	Batch test procedure	34
Bibliography	35
Figure 1	– Dimensional key for thickness through the compound	18
Figure 2	– Minimum distances for multi-layer printed wiring boards	20
Figure 3	– Fitting of blocking diodes	23
Figure A.1	– Basic requirements for compounds for “m” equipment	32
Table 1	– Distances through the compound	15
Table 2	– Minimum thickness of compound adjacent to free space for Group III “m” equipment	16
Table 3	– Minimum thickness of compound adjacent to free space for Group I and Group II “m” equipment	17

Table 4 – Thickness of the compound	19
Table 5 – Minimum distances for multi-layer printed wiring boards	20
Table 6 – Test pressure	29
Table B.1 – Allocation of test samples	33

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. To 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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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.

DISCLAIMER

This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of IEC 60079-18 bears the edition number 4.1. It consists of the fourth edition (2014-12) [documents 31/1152/FDIS and 31/1168/RVD] and its amendment 1 (2017-08) [documents 31/1323/FDIS and 31/1336/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendment 1. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

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

This fourth edition constitutes a technical revision.

This International Standard is to be used in conjunction with IEC 60079-0, *Explosive atmospheres – Part 0: Equipment-General requirements*.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

Explanation of the significance of the changes	Clause	Type		
		Minor and editorial changes	Extension	Major technical changes
Definitions deleted and moved to IEC 60079-0	3	X		
Heading modified /added to clarify which requirements are additional requirements for “ma” level of protection only	4	X		
Thermal conductivity added	5.2		X	
Note added that it is not a requirement of this standard that conformity to the manufacturer’s specification of the compound needs to be verified	5.3.2	X		
Clarification added	6.2.2	X		
Clarification added	7.1	X		
For the determination of faults options added and clarification given	7.2		X	
Additional information included in Figure 1	7.4.1	X		
“Varnish and similar coatings are not considered to be solid insulation.” was added in this section and deleted in the definition on 3.8	7.4.2	X		
For rigid, multi-layer printed wiring boards with through connections additional standards added	7.4.3.1		X	
Protection against inadmissible temperatures and damage to the cells	7.8.3			C1
Electrical protective devices clarified and additional possibilities added	7.9.2		X	
Thermal protective devices clarified and additional possibilities added	7.9.3		X	
2/3 voltage limitation deleted	7.9.3		X	
Determination of the maximum temperature for “Da” fixed	8.2.2			C2
Stabilization of the temperature	8.2.2			C3
Thermal endurance to heat	8.2.3.1		X	
Temperature fixed as reference service temperatures and tests given as alternatives	8.2.3.1.1		X	
For the dielectric strength test procedure alternative possibilities added	8.2.4.1		X	
Alternative test methods for the required pressure test for Group I and Group II electrical equipment added	8.2.6		X	
Sealing test for build-in protective devices	8.2.8		X	
For the dielectric strength test procedure alternative possibilities added	9.2		X	
Marking	10	X	X	

Explanation of the Types of Significant Changes:

A) Definitions

- 1. Minor and editorial changes:**
- Clarification
 - Decrease of technical requirements
 - Minor technical change
 - Editorial corrections

These are changes which modify requirements in an editorial or a minor technical way. They include changes of the wording to clarify technical requirements without any technical change, or a reduction in level of existing requirement.

- 2. Extension:**
- Addition of technical options

These are changes which add new or modify existing technical requirements, in a way that new options are given, but without increasing requirements for equipment that was fully compliant with the previous standard. Therefore, these will not have to be considered for products in conformity with the preceding edition.

- 3. Major technical changes:**
- addition of technical requirements
 - increase of technical requirements

These are changes to technical requirements (addition, increase of the level or removal) made in a way that a product in conformity with the preceding edition will not always be able to fulfil the requirements given in the later edition. These changes have to be considered for products in conformity with the preceding edition. For these changes additional information is provided in item B) below.

Note These changes represent current technological knowledge. However, these changes should not normally have an influence on equipment already placed on the market.

B) Information about the background of 'Major technical changes'

C1 Clause 7.8.3 modified and additional requirements added for cells or batteries

C2 The flexibility given in IEC 60079-0 is replaced by a min. requirement. For level of protection "ma" equipment, designed for EPL "Da" the maximum surface temperature shall be determined with the equipment mounted in accordance with the manufacturer's instructions, and surrounded on all available surfaces by dust with a layer thickness of at least 200 mm

C3 The increase of the temperature during the test can be a very slow process. The final temperature shall be considered to have been reached when the rate of rise of temperature does not exceed 1 K/24 h

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

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

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.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.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

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 an 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 takes precedence.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. 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 “n”*

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 enclosure “t”*

IEC 60127 (all parts), *Miniature fuses*

IEC 60243-1, *Electrical strength of insulating materials – 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 61140, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

IEC 61558-1, *Safety of power transformers, power supplies, reactors and similar products – Part 1: General requirements and tests*

IEC 61558-2-6, *Safety of transformers, reactors, power supply units and similar products for supply voltages up to 1 100 V – Part 2-6: Particular requirements and tests for safety isolating transformers and power supply units incorporating safety isolating transformers*

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*

ANSI/UL 248 (all parts), *Standard for low-voltage fuses*

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

ANSI/UL 796, *Printed-Wiring Boards*

IPC-A-600, *Acceptability of Printed Boards*

IPC-6012, *Qualification and Performance Specification for Rigid Printed Boards*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	39
1 Domaine d'application	43
2 Références normatives	43
3 Termes et définitions	44
4 Généralités	45
4.1 Niveau de protection (EPL pour equipment protection level – niveau de protection du matériel)	45
4.2 Exigences supplémentaires pour les niveaux de protection "ma" et "mb"	45
4.3 Exigences supplémentaires pour le niveau de protection "ma"	46
4.4 Tension assignée et courant de court-circuit présumé	46
5 Exigences pour les composés	46
5.1 Généralités	46
5.2 Spécification	46
5.3 Propriétés du composé	46
5.3.1 Absorption d'eau	46
5.3.2 Rigidité diélectrique	47
6 Températures	47
6.1 Généralités	47
6.2 Détermination des températures limites	47
6.2.1 Température maximale de surface	47
6.2.2 Température du composé	47
6.3 Limitation de température	47
7 Exigences de construction	48
7.1 Généralités	48
7.2 Détermination des défauts	48
7.2.1 Examen des défauts	48
7.2.2 Composants considérés comme ne pouvant pas être défailants	49
7.2.3 Composants d'isolation	49
7.2.4 Distances de séparation infaillibles	50
7.3 Espace libre dans l'encapsulage	51
7.3.1 Matériel "m" du Groupe III	51
7.3.2 Matériel "m" du Groupe I et du Groupe II	52
7.4 Épaisseur du composé	53
7.4.1 Matériel "m"	53
7.4.2 Enroulements pour machines électriques	55
7.4.3 Cartes de circuits imprimés rigides multicouches avec connexions traversantes	55
7.5 Contacts de commutation	57
7.5.1 Généralités	57
7.5.2 Niveau de protection "ma"	57
7.5.3 Niveau de protection "mb"	57
7.5.4 Niveau de protection "mc"	57
7.6 Connexions externes	57
7.6.1 Généralités	57
7.6.2 Exigences supplémentaires pour le matériel "ma"	57
7.7 Protection des parties actives nues	57

7.8	Piles et accumulateurs	58
7.8.1	Généralités	58
7.8.2	Prévention des dégagements gazeux	58
7.8.3	Protection contre les températures excessives et contre la détérioration des piles et accumulateurs	58
7.8.4	Courant inverse	58
7.8.5	Limitation de courant	59
7.8.6	Protection contre l'inversion de polarité et les décharges sévères des piles et accumulateurs	59
7.8.7	Charge des piles et accumulateurs	60
7.8.8	Exigences pour les dispositifs de contrôle de sécurité des piles ou accumulateurs	60
7.9	Dispositifs de protection	60
7.9.1	Généralités	60
7.9.2	Dispositifs de protection électrique	61
7.9.3	Dispositifs de protection thermique	61
7.9.4	Dispositifs de protection incorporés	62
8	Essais de type	62
8.1	Essais sur le composé	62
8.1.1	Essai d'absorption d'eau	62
8.1.2	Essai de rigidité diélectrique	63
8.2	Essais du matériel	63
8.2.1	Séquence d'essai	63
8.2.2	Température maximale	63
8.2.3	Essai d'endurance thermique	63
8.2.4	Essai de rigidité diélectrique	64
8.2.5	Essai de traction de câble	65
8.2.6	Essai de pression pour le matériel électrique du Groupe I et du Groupe II	65
8.2.7	Essais des dispositifs de protection thermique réarmables	66
8.2.8	Essai d'étanchéité pour les dispositifs de protection incorporés	66
9	Vérifications et essais individuels de série	67
9.1	Inspections visuelles	67
9.2	Essai de rigidité diélectrique	67
10	Marquage	67
Annexe A (informative) Exigences de base pour les composés pour matériel "m"		69
Annexe B (informative) Allocation des échantillons d'essai		71
Annexe C (normative) Essai de rigidité diélectrique entre les circuits et l'environnement		72
C.1	Généralités	72
C.2	Procédure d'essai par lots	72
Bibliographie		73
Figure 1 – Règles dimensionnelles pour les épaisseurs dans le composé		54
Figure 2 – Distances minimales pour les cartes de circuits imprimés multicouches		56
Figure 3 – Mise en place de diodes de blocage		59
Figure A.1 – Exigences de base pour les composés pour matériel "m"		70

Tableau 1 – Distances dans le composé	51
Tableau 2 – Épaisseur minimale du composé adjacent à un espace libre pour le matériel "m" du Groupe III.....	52
Tableau 3 – Épaisseur minimale du composé adjacent à un espace libre pour le matériel "m" du Groupe I et du Groupe II	53
Tableau 4 – Épaisseur du composé	55
Tableau 5 – Distances minimales pour cartes de circuits imprimés multicouches	56
Tableau 6 – Essai de pression	66
Tableau B.1 – Allocation des échantillons d’essai	71

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

Partie 18: Protection du matériel par encapsulage "m"

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ

Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(s) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée de l'IEC 60079-18 porte le numéro d'édition 4.1. Elle comprend la quatrième édition (2014-12) [documents 31/1152/FDIS et 31/1168/RVD] et son amendement 1 (2017-08) [documents 31/1323/FDIS et 31/1336/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par l'amendement 1. Les ajouts sont en vert, les suppressions sont en rouge, barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 60079-18 a été établie par le comité d'études 31 de l'IEC: Matériel pour atmosphères explosives.

Cette quatrième édition constitue une révision technique.

Cette Norme Internationale doit être utilisée conjointement avec l'IEC 60079-0, *Atmosphères explosives – Partie 0: Matériel – Exigences générales*.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

Explication de l'importance des modifications	Article	Type		
		Modifications mineures et rédactionnelles	Extension	Modifications techniques majeures
Définitions supprimées et déplacées vers l'IEC 60079-0	3	X		
Titre modifié/ajouté pour clarifier les exigences qui sont supplémentaires pour "ma" niveau de protection uniquement	4	X		
Ajout de la conductivité thermique	5.2		X	
Ajout d'une note spécifiant que la vérification de la conformité du composé à la spécification du constructeur n'est pas une exigence de la présente Norme	5.3.2	X		
Ajout d'une clarification	6.2.2	X		
Ajout d'une clarification	7.1	X		
Ajout d'options et d'une clarification pour la détermination des défauts	7.2		X	
Ajout d'informations supplémentaires à la Figure 1	7.4.1	X		
La phrase "Les vernis et revêtements similaires ne sont pas considérés comme des isolations solides." a été ajoutée à cette partie et supprimée de la définition 3.8	7.4.2	X		
Ajout de normes supplémentaires pour les cartes de circuits imprimés rigides multicouches avec connexions traversantes	7.4.3.1		X	
Protection contre les températures excessives et contre la détérioration des piles et accumulateurs	7.8.3			C1
Ajout de possibilités supplémentaires et clarifiées pour les dispositifs de protection électrique	7.9.2		X	
Ajout de possibilités supplémentaires et clarifiées pour les dispositifs de protection thermique	7.9.3		X	
Suppression de la limitation à 2/3 de la tension	7.9.3		X	
Détermination de la température maximale pour "Da"	8.2.2			C2
Stabilisation de la température	8.2.2			C3
Endurance thermique à la chaleur	8.2.3.1		X	
Détermination de la température comme température de service de référence et indication d'autres possibilités d'essais	8.2.3.1.1		X	
Ajout d'autres possibilités pour la procédure d'essai de rigidité diélectrique	8.2.4.1		X	
Ajout d'autres méthodes d'essai pour l'essai de pression exigé du matériel électrique des groupes I et II	8.2.6		X	
Essai d'étanchéité pour les dispositifs de protection incorporés	8.2.8		X	
Ajout d'autres possibilités pour la procédure d'essai de rigidité diélectrique	9.2		X	
Marquage	10		X	

Explication des types de modifications majeures:

A) Définitions

1. **Modifications mineures et rédactionnelles:**
 - Clarification
 - Diminution des exigences techniques
 - Modification technique mineure
 - Corrections rédactionnelles

Ces modifications portent sur les exigences et sont de nature rédactionnelle ou technique mineure. Elles comprennent des modifications de formulation destinées à clarifier les exigences techniques sans apporter de modification technique ni réduire le niveau actuel de l'exigence.

2. **Extension:**
 - Ajout d'options techniques

Ces modifications ajoutent de nouvelles exigences techniques ou modifient les exigences existantes de façon à fournir de nouvelles options, mais sans augmenter les exigences relatives au matériel qui était totalement conforme à la précédente norme. Ces modifications ne sont donc pas à prendre en compte dans le cas de produits conformes à la précédente édition.

3. **Modifications techniques majeures:**
 - ajout d'exigences techniques
 - augmentation des exigences techniques

Ces modifications sont apportées aux exigences techniques (ajout, augmentation du niveau ou suppression) de telle façon qu'un produit conforme à la précédente édition n'a pas toujours la capacité de satisfaire aux exigences indiquées dans la dernière édition. Ces modifications sont à prendre en compte dans le cas de produits conformes à la précédente édition. L'élément B) ci-dessous fournit des informations supplémentaires sur ces modifications.

Note Ces modifications reflètent les connaissances technologiques actuelles. Cependant, il convient que ces modifications n'aient pas d'influence sur le matériel déjà sur le marché.

B) Informations sur l'origine des "Modifications techniques majeures"

C1 Article 7.8.3 Modification des exigences et ajout d'exigences supplémentaires pour les piles et accumulateurs

C2 La flexibilité indiquée dans l'IEC 60079-0 est remplacée par une exigence min. Pour le niveau de protection du matériel "ma", conçu pour l'EPL (equipment protection level – niveau de protection du matériel) "Da", la température maximale de surface doit être déterminée avec le matériel monté conformément aux instructions du constructeur et entouré sur toute la surface disponible par une couche de poussière d'une épaisseur d'au moins 200 mm

C3 L'échauffement qui se produit au cours de l'essai peut être un processus très lent. Il doit être considéré que la température finale a été atteinte quand la vitesse d'échauffement ne dépasse pas 1 K/24 h.

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

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

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC 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.

IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

Partie 18: Protection du matériel par encapsulage "m"

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 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 pyrophoriques.

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 l'IEC 60079-0. Si une exigence de la présente Norme est en conflit avec une exigence de l'IEC 60079-0, l'exigence de la présente Norme a préséance.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

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

IEC 60079-7, *Atmosphères explosives – Partie 7: Protection de l'équipement par sécurité augmentée "e"*

IEC 60079-11, *Atmosphères explosives – Partie 11: Protection de l'équipement par sécurité intrinsèque "i"*

IEC 60079-15, *Atmosphères explosives – Partie 15: Protection du matériel par mode de protection "n"*

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

IEC 60079-31, *Atmosphères explosives – Partie 31: Protection contre l'inflammation de poussières par enveloppe "t" relative au matériel*

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

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

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

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

IEC 60738-1, *Thermistances – Coefficient de température positif à chauffage direct – Partie 1: Spécification générique*

IEC 61140, *Protection contre les chocs électriques – Aspects communs aux installations et aux matériels*

IEC 61558-1, *Sécurité des transformateurs, alimentations, bobines d'inductance et produits analogues – Partie 1: Exigences générales et essais*

IEC 61558-2-6, *Sécurité des transformateurs, bobines d'inductance, blocs d'alimentation et produits analogues pour des tensions d'alimentation jusqu'à 1 100 V – Partie 2-6: Règles particulières et essais pour les transformateurs de sécurité et les blocs d'alimentation incorporant des transformateurs de sécurité*

IEC 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*

ANSI/UL 248 (toutes parties), *Standard for low-voltage fuses*

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

ANSI/UL 796, *Printed-Wiring Boards*

IPC-A-600, *Acceptability of Printed Boards*

IPC-6012, *Qualification and Performance Specification for Rigid Printed Boards*

FINAL VERSION

VERSION FINALE

**Explosive atmospheres –
Part 18: Equipment protection by encapsulation “m”**

**Atmosphères explosives –
Partie 18: Protection du matériel par encapsulage “m”**



CONTENTS

FOREWORD	5
1 Scope	8
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	9
4 General	10
4.1 Level of protection (equipment protection level (EPL))	10
4.2 Additional requirements for levels of protection “ma” and “mb”	10
4.3 Additional requirements for level of protection “ma”	10
4.4 Rated voltage and prospective short circuit current	11
5 Requirements for compounds	11
5.1 General	11
5.2 Specification	11
5.3 Properties of the compound	11
5.3.1 Water absorption	11
5.3.2 Dielectric strength	11
6 Temperatures	12
6.1 General	12
6.2 Determination of the limiting temperatures	12
6.2.1 Maximum surface temperature	12
6.2.2 Temperature of the compound	12
6.3 Temperature limitation	12
7 Constructional requirements	12
7.1 General	12
7.2 Determination of faults	13
7.2.1 Fault examination	13
7.2.2 Components considered as not subject to fail	13
7.2.3 Isolating components	14
7.2.4 Infallible separation distances	14
7.3 Free space in the encapsulation	15
7.3.1 Group III “m” equipment	15
7.3.2 Group I and Group II “m” equipment	16
7.4 Thickness of the compound	17
7.4.1 “m” equipment	17
7.4.2 Windings for electrical machines	19
7.4.3 Rigid, multi-layer printed wiring boards with through connections	19
7.5 Switching contacts	20
7.5.1 General	20
7.5.2 Level of protection “ma”	21
7.5.3 Level of protection “mb”	21
7.5.4 Level of protection “mc”	21
7.6 External connections	21
7.6.1 General	21
7.6.2 Additional requirements for “ma” equipment	21
7.7 Protection of bare live parts	21
7.8 Cells and batteries	21
7.8.1 General	21

7.8.2	Prevention of gassing	22
7.8.3	Protection against inadmissible temperatures and damage to the cells or batteries	22
7.8.4	Reverse current	22
7.8.5	Current limitation	23
7.8.6	Protection against the polarity inversion and deep discharge of the cells	23
7.8.7	Charging of cells or batteries	23
7.8.8	Requirements for control safety devices for cells or batteries	24
7.9	Protective devices	24
7.9.1	General	24
7.9.2	Electrical protective devices	25
7.9.3	Thermal protective devices	25
7.9.4	Built-in protective devices	26
8	Type tests	26
8.1	Tests on the compound	26
8.1.1	Water absorption test	26
8.1.2	Dielectric strength test	26
8.2	Tests on the apparatus	26
8.2.1	Test sequence	26
8.2.2	Maximum temperature	27
8.2.3	Thermal endurance test	27
8.2.4	Dielectric strength test	28
8.2.5	Cable pull test	28
8.2.6	Pressure test for Group I and Group II electrical equipment	29
8.2.7	Test for resettable thermal protective device	30
8.2.8	Sealing test for built-in protective devices	30
9	Routine verifications and tests	30
9.1	Visual inspections	30
9.2	Dielectric strength test	30
10	Marking	31
Annex A (informative)	Basic requirements for compounds for “m” equipment	32
Annex B (informative)	Allocation of test samples	33
Annex C (normative)	Dielectric strength test between circuits and environment	34
C.1	General	34
C.2	Batch test procedure	34
Bibliography	35
Figure 1	– Dimensional key for thickness through the compound	18
Figure 2	– Minimum distances for multi-layer printed wiring boards	20
Figure 3	– Fitting of blocking diodes	23
Figure A.1	– Basic requirements for compounds for “m” equipment	32
Table 1	– Distances through the compound	15
Table 2	– Minimum thickness of compound adjacent to free space for Group III “m” equipment	16
Table 3	– Minimum thickness of compound adjacent to free space for Group I and Group II “m” equipment	17

Table 4 – Thickness of the compound	19
Table 5 – Minimum distances for multi-layer printed wiring boards	20
Table 6 – Test pressure	29
Table B.1 – Allocation of test samples	33

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. To 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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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.

DISCLAIMER

This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of IEC 60079-18 bears the edition number 4.1. It consists of the fourth edition (2014-12) [documents 31/1152/FDIS and 31/1168/RVD] and its amendment 1 (2017-08) [documents 31/1323/FDIS and 31/1336/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

This Final version does not show where the technical content is modified by amendment 1. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.

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

This fourth edition constitutes a technical revision.

This International Standard is to be used in conjunction with IEC 60079-0, *Explosive atmospheres – Part 0: Equipment-General requirements*.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

Explanation of the significance of the changes	Clause	Type		
		Minor and editorial changes	Extension	Major technical changes
Definitions deleted and moved to IEC 60079-0	3	X		
Heading modified /added to clarify which requirements are additional requirements for “ma” level of protection only	4	X		
Thermal conductivity added	5.2		X	
Note added that it is not a requirement of this standard that conformity to the manufacturer’s specification of the compound needs to be verified	5.3.2	X		
Clarification added	6.2.2	X		
Clarification added	7.1	X		
For the determination of faults options added and clarification given	7.2		X	
Additional information included in Figure 1	7.4.1	X		
“Varnish and similar coatings are not considered to be solid insulation.” was added in this section and deleted in the definition on 3.8	7.4.2	X		
For rigid, multi-layer printed wiring boards with through connections additional standards added	7.4.3.1		X	
Protection against inadmissible temperatures and damage to the cells	7.8.3			C1
Electrical protective devices clarified and additional possibilities added	7.9.2		X	
Thermal protective devices clarified and additional possibilities added	7.9.3		X	
2/3 voltage limitation deleted	7.9.3		X	
Determination of the maximum temperature for “Da” fixed	8.2.2			C2
Stabilization of the temperature	8.2.2			C3
Thermal endurance to heat	8.2.3.1		X	
Temperature fixed as reference service temperatures and tests given as alternatives	8.2.3.1.1		X	
For the dielectric strength test procedure alternative possibilities added	8.2.4.1		X	
Alternative test methods for the required pressure test for Group I and Group II electrical equipment added	8.2.6		X	
Sealing test for build-in protective devices	8.2.8		X	
For the dielectric strength test procedure alternative possibilities added	9.2		X	
Marking	10	X	X	

Explanation of the Types of Significant Changes:

A) Definitions

- 1. Minor and editorial changes:**
- Clarification
 - Decrease of technical requirements
 - Minor technical change
 - Editorial corrections

These are changes which modify requirements in an editorial or a minor technical way. They include changes of the wording to clarify technical requirements without any technical change, or a reduction in level of existing requirement.

- 2. Extension:**
- Addition of technical options

These are changes which add new or modify existing technical requirements, in a way that new options are given, but without increasing requirements for equipment that was fully compliant with the previous standard. Therefore, these will not have to be considered for products in conformity with the preceding edition.

- 3. Major technical changes:**
- addition of technical requirements
 - increase of technical requirements

These are changes to technical requirements (addition, increase of the level or removal) made in a way that a product in conformity with the preceding edition will not always be able to fulfil the requirements given in the later edition. These changes have to be considered for products in conformity with the preceding edition. For these changes additional information is provided in item B) below.

Note These changes represent current technological knowledge. However, these changes should not normally have an influence on equipment already placed on the market.

B) Information about the background of 'Major technical changes'

C1 Clause 7.8.3 modified and additional requirements added for cells or batteries

C2 The flexibility given in IEC 60079-0 is replaced by a min. requirement. For level of protection "ma" equipment, designed for EPL "Da" the maximum surface temperature shall be determined with the equipment mounted in accordance with the manufacturer's instructions, and surrounded on all available surfaces by dust with a layer thickness of at least 200 mm

C3 The increase of the temperature during the test can be a very slow process. The final temperature shall be considered to have been reached when the rate of rise of temperature does not exceed 1 K/24 h

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

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

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.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 an 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 takes precedence.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. 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 “n”*

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 enclosure “t”*

IEC 60127 (all parts), *Miniature fuses*

IEC 60243-1, *Electrical strength of insulating materials – 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 61140, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

IEC 61558-1, *Safety of power transformers, power supplies, reactors and similar products – Part 1: General requirements and tests*

IEC 61558-2-6, *Safety of transformers, reactors, power supply units and similar products for supply voltages up to 1 100 V – Part 2-6: Particular requirements and tests for safety isolating transformers and power supply units incorporating safety isolating transformers*

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*

ANSI/UL 248 (all parts), *Standard for low-voltage fuses*

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

ANSI/UL 796, *Printed-Wiring Boards*

IPC-A-600, *Acceptability of Printed Boards*

IPC-6012, *Qualification and Performance Specification for Rigid Printed Boards*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	39
1 Domaine d'application	42
2 Références normatives	42
3 Termes et définitions	43
4 Généralités	44
4.1 Niveau de protection (EPL pour equipment protection level – niveau de protection du matériel)	44
4.2 Exigences supplémentaires pour les niveaux de protection "ma" et "mb"	44
4.3 Exigences supplémentaires pour le niveau de protection "ma"	45
4.4 Tension assignée et courant de court-circuit présumé	45
5 Exigences pour les composés	45
5.1 Généralités	45
5.2 Spécification	45
5.3 Propriétés du composé	45
5.3.1 Absorption d'eau	45
5.3.2 Rigidité diélectrique	46
6 Températures	46
6.1 Généralités	46
6.2 Détermination des températures limites	46
6.2.1 Température maximale de surface	46
6.2.2 Température du composé	46
6.3 Limitation de température	46
7 Exigences de construction	47
7.1 Généralités	47
7.2 Détermination des défauts	47
7.2.1 Examen des défauts	47
7.2.2 Composants considérés comme ne pouvant pas être défailants	48
7.2.3 Composants d'isolation	48
7.2.4 Distances de séparation infaillibles	49
7.3 Espace libre dans l'encapsulage	50
7.3.1 Matériel "m" du Groupe III	50
7.3.2 Matériel "m" du Groupe I et du Groupe II	51
7.4 Épaisseur du composé	52
7.4.1 Matériel "m"	52
7.4.2 Enroulements pour machines électriques	54
7.4.3 Cartes de circuits imprimés rigides multicouches avec connexions traversantes	54
7.5 Contacts de commutation	56
7.5.1 Généralités	56
7.5.2 Niveau de protection "ma"	56
7.5.3 Niveau de protection "mb"	56
7.5.4 Niveau de protection "mc"	56
7.6 Connexions externes	56
7.6.1 Généralités	56
7.6.2 Exigences supplémentaires pour le matériel "ma"	56
7.7 Protection des parties actives nues	56

7.8	Piles et accumulateurs	57
7.8.1	Généralités	57
7.8.2	Prévention des dégagements gazeux	57
7.8.3	Protection contre les températures excessives et contre la détérioration des piles et accumulateurs	57
7.8.4	Courant inverse	57
7.8.5	Limitation de courant	58
7.8.6	Protection contre l'inversion de polarité et les décharges sévères des piles et accumulateurs	58
7.8.7	Charge des piles et accumulateurs	59
7.8.8	Exigences pour les dispositifs de contrôle de sécurité des piles ou accumulateurs	59
7.9	Dispositifs de protection	59
7.9.1	Généralités	59
7.9.2	Dispositifs de protection électrique	60
7.9.3	Dispositifs de protection thermique	60
7.9.4	Dispositifs de protection incorporés	61
8	Essais de type	61
8.1	Essais sur le composé	61
8.1.1	Essai d'absorption d'eau	61
8.1.2	Essai de rigidité diélectrique	62
8.2	Essais du matériel	62
8.2.1	Séquence d'essai	62
8.2.2	Température maximale	62
8.2.3	Essai d'endurance thermique	62
8.2.4	Essai de rigidité diélectrique	63
8.2.5	Essai de traction de câble	64
8.2.6	Essai de pression pour le matériel électrique du Groupe I et du Groupe II	64
8.2.7	Essais des dispositifs de protection thermique réarmables	65
8.2.8	Essai d'étanchéité pour les dispositifs de protection incorporés	65
9	Vérifications et essais individuels de série	66
9.1	Inspections visuelles	66
9.2	Essai de rigidité diélectrique	66
10	Marquage	66
Annexe A (informative) Exigences de base pour les composés pour matériel "m"		68
Annexe B (informative) Allocation des échantillons d'essai		70
Annexe C (normative) Essai de rigidité diélectrique entre les circuits et l'environnement		71
C.1	Généralités	71
C.2	Procédure d'essai par lots	71
Bibliographie		72
Figure 1 – Règles dimensionnelles pour les épaisseurs dans le composé		53
Figure 2 – Distances minimales pour les cartes de circuits imprimés multicouches		55
Figure 3 – Mise en place de diodes de blocage		58
Figure A.1 – Exigences de base pour les composés pour matériel "m"		69

Tableau 1 – Distances dans le composé	50
Tableau 2 – Épaisseur minimale du composé adjacent à un espace libre pour le matériel "m" du Groupe III.....	51
Tableau 3 – Épaisseur minimale du composé adjacent à un espace libre pour le matériel "m" du Groupe I et du Groupe II	52
Tableau 4 – Épaisseur du composé	54
Tableau 5 – Distances minimales pour cartes de circuits imprimés multicouches	55
Tableau 6 – Essai de pression	65
Tableau B.1 – Allocation des échantillons d’essai	70

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

Partie 18: Protection du matériel par encapsulage "m"

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ

Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(s) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée de l'IEC 60079-18 porte le numéro d'édition 4.1. Elle comprend la quatrième édition (2014-12) [documents 31/1152/FDIS et 31/1168/RVD] et son amendement 1 (2017-08) [documents 31/1323/FDIS et 31/1336/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par l'amendement 1. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 60079-18 a été établie par le comité d'études 31 de l'IEC: Matériel pour atmosphères explosives.

Cette quatrième édition constitue une révision technique.

Cette Norme Internationale doit être utilisée conjointement avec l'IEC 60079-0, *Atmosphères explosives – Partie 0: Matériel – Exigences générales*.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

Explication de l'importance des modifications	Article	Type		
		Modifications mineures et rédactionnelles	Extension	Modifications techniques majeures
Définitions supprimées et déplacées vers l'IEC 60079-0	3	X		
Titre modifié/ajouté pour clarifier les exigences qui sont supplémentaires pour "ma" niveau de protection uniquement	4	X		
Ajout de la conductivité thermique	5.2		X	
Ajout d'une note spécifiant que la vérification de la conformité du composé à la spécification du constructeur n'est pas une exigence de la présente Norme	5.3.2	X		
Ajout d'une clarification	6.2.2	X		
Ajout d'une clarification	7.1	X		
Ajout d'options et d'une clarification pour la détermination des défauts	7.2		X	
Ajout d'informations supplémentaires à la Figure 1	7.4.1	X		
La phrase "Les vernis et revêtements similaires ne sont pas considérés comme des isolations solides." a été ajoutée à cette partie et supprimée de la définition 3.8	7.4.2	X		
Ajout de normes supplémentaires pour les cartes de circuits imprimés rigides multicouches avec connexions traversantes	7.4.3.1		X	
Protection contre les températures excessives et contre la détérioration des piles et accumulateurs	7.8.3			C1
Ajout de possibilités supplémentaires et clarifiées pour les dispositifs de protection électrique	7.9.2		X	
Ajout de possibilités supplémentaires et clarifiées pour les dispositifs de protection thermique	7.9.3		X	
Suppression de la limitation à 2/3 de la tension	7.9.3		X	
Détermination de la température maximale pour "Da"	8.2.2			C2
Stabilisation de la température	8.2.2			C3
Endurance thermique à la chaleur	8.2.3.1		X	
Détermination de la température comme température de service de référence et indication d'autres possibilités d'essais	8.2.3.1.1		X	
Ajout d'autres possibilités pour la procédure d'essai de rigidité diélectrique	8.2.4.1		X	
Ajout d'autres méthodes d'essai pour l'essai de pression exigé du matériel électrique des groupes I et II	8.2.6		X	
Essai d'étanchéité pour les dispositifs de protection incorporés	8.2.8		X	
Ajout d'autres possibilités pour la procédure d'essai de rigidité diélectrique	9.2		X	
Marquage	10		X	

Explication des types de modifications majeures:

A) Définitions

1. **Modifications mineures et rédactionnelles:**
 - Clarification
 - Diminution des exigences techniques
 - Modification technique mineure
 - Corrections rédactionnelles

Ces modifications portent sur les exigences et sont de nature rédactionnelle ou technique mineure. Elles comprennent des modifications de formulation destinées à clarifier les exigences techniques sans apporter de modification technique ni réduire le niveau actuel de l'exigence.

2. **Extension:**
 - Ajout d'options techniques

Ces modifications ajoutent de nouvelles exigences techniques ou modifient les exigences existantes de façon à fournir de nouvelles options, mais sans augmenter les exigences relatives au matériel qui était totalement conforme à la précédente norme. Ces modifications ne sont donc pas à prendre en compte dans le cas de produits conformes à la précédente édition.

3. **Modifications techniques majeures:**
 - ajout d'exigences techniques
 - augmentation des exigences techniques

Ces modifications sont apportées aux exigences techniques (ajout, augmentation du niveau ou suppression) de telle façon qu'un produit conforme à la précédente édition n'a pas toujours la capacité de satisfaire aux exigences indiquées dans la dernière édition. Ces modifications sont à prendre en compte dans le cas de produits conformes à la précédente édition. L'élément B) ci-dessous fournit des informations supplémentaires sur ces modifications.

Note Ces modifications reflètent les connaissances technologiques actuelles. Cependant, il convient que ces modifications n'aient pas d'influence sur le matériel déjà sur le marché.

B) Informations sur l'origine des "Modifications techniques majeures"

C1 Article 7.8.3 Modification des exigences et ajout d'exigences supplémentaires pour les piles et accumulateurs

C2 La flexibilité indiquée dans l'IEC 60079-0 est remplacée par une exigence min. Pour le niveau de protection du matériel "ma", conçu pour l'EPL (equipment protection level – niveau de protection du matériel) "Da", la température maximale de surface doit être déterminée avec le matériel monté conformément aux instructions du constructeur et entouré sur toute la surface disponible par une couche de poussière d'une épaisseur d'au moins 200 mm

C3 L'échauffement qui se produit au cours de l'essai peut être un processus très lent. Il doit être considéré que la température finale a été atteinte quand la vitesse d'échauffement ne dépasse pas 1 K/24 h.

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

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

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC 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 l'IEC 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 pyrophoriques.

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 l'IEC 60079-0. Si une exigence de la présente Norme est en conflit avec une exigence de l'IEC 60079-0, l'exigence de la présente Norme a préséance.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

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

IEC 60079-7, *Atmosphères explosives – Partie 7: Protection de l'équipement par sécurité augmentée "e"*

IEC 60079-11, *Atmosphères explosives – Partie 11: Protection de l'équipement par sécurité intrinsèque "i"*

IEC 60079-15, *Atmosphères explosives – Partie 15: Protection du matériel par mode de protection "n"*

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

IEC 60079-31, *Atmosphères explosives – Partie 31: Protection contre l'inflammation de poussières par enveloppe "t" relative au matériel*

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

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

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

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

IEC 60738-1, *Thermistances – Coefficient de température positif à chauffage direct – Partie 1: Spécification générique*

IEC 61140, *Protection contre les chocs électriques – Aspects communs aux installations et aux matériels*

IEC 61558-1, *Sécurité des transformateurs, alimentations, bobines d'inductance et produits analogues – Partie 1: Exigences générales et essais*

IEC 61558-2-6, *Sécurité des transformateurs, bobines d'inductance, blocs d'alimentation et produits analogues pour des tensions d'alimentation jusqu'à 1 100 V – Partie 2-6: Règles particulières et essais pour les transformateurs de sécurité et les blocs d'alimentation incorporant des transformateurs de sécurité*

IEC 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*

ANSI/UL 248 (toutes parties), *Standard for low-voltage fuses*

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

ANSI/UL 796, *Printed-Wiring Boards*

IPC-A-600, *Acceptability of Printed Boards*

IPC-6012, *Qualification and Performance Specification for Rigid Printed Boards*