

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Explosive atmospheres –
Part 31: Equipment dust ignition protection by enclosure “t”**

**Atmosphères explosives –
Partie 31: Protection contre l’inflammation de poussières par enveloppe “t”
relative au matériel**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2013 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...).

It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available on-line and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Liens utiles:

Recherche de publications CEI - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...).

Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.



IEC 60079-31

Edition 2.0 2013-11

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Explosive atmospheres –

Part 31: Equipment dust ignition protection by enclosure "t"

Atmosphères explosives –

**Partie 31: Protection contre l'inflammation de poussières par enveloppe "t"
relative au matériel**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

N

ICS 29.260.20

ISBN 978-2-8322-1185-4

**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.**

CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	6
4 General	7
4.1 Levels of protection.....	7
4.2 Equipment groups and ingress protection.....	7
4.3 Requirements for electrical equipment with level of protection “ta”	8
4.3.1 Fault current	8
4.3.2 Maximum surface temperature	8
4.3.3 Overpressure	8
4.3.4 Dust exclusion	8
4.3.5 Protective devices	8
4.3.6 Protection for arcing and sparking parts.....	9
4.4 Requirements for electrical equipment with Level of Protection “tb” and “tc”.....	9
4.4.1 Maximum surface temperature.....	9
4.4.2 Over pressure.....	9
4.4.3 Dust exclusion	9
5 Construction	9
5.1 Joints.....	9
5.1.1 General	9
5.1.2 Threaded joints.....	10
5.1.3 Gaskets and seals	10
5.1.4 Cemented joints.....	10
5.1.5 Operating rods, spindles and shafts.....	10
5.1.6 Windows.....	10
5.2 Cable glands.....	11
5.3 Entries	11
5.3.1 Plain entries	11
5.3.2 Threaded entries	11
6 Verification and tests	11
6.1 Type tests.....	11
6.1.1 Type tests for dust exclusion by enclosures.....	11
6.1.2 Thermal tests.....	12
6.2 Routine tests.....	12
7 Marking	12
Bibliography.....	14
Table 1 – Level of Protection, equipment group and ingress protection (IP) relationship	7

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

EXPLOSIVE ATMOSPHERES –**Part 31: Equipment dust ignition protection by enclosure "t"**

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.

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

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2008. This edition constitutes a technical revision.

The significance of changes between IEC 60079-31, Edition 2.0 (2012) and IEC 60079-31, Edition 1.0 (2008) (including Corrigendum) is as listed below:

Changes	Clause	Type		
		Minor and editorial changes	Extension	Major technical changes
Document has been restructured from the first edition	Numerous	X		
The marked maximum surface temperature shall be measured on the external surfaces of the enclosure and the surfaces of the internal components for equipment with types of protection "ta"	4.3.2			C1
Additional protection for arcing and sparking parts for "ta"	4.3.6			C2
Limiting the internal pressure test to enclosures where the seal is not physically constrained from moving.	4.4.2		X	
Requirements for tapered threaded joints without an additional seal or gasket added.	5.1.2		X	
Requirements for cable gland aligned for all levels and Groups the only difference is now the required IP protection	5.2	X		
Requirements for plain entries added	5.3.1		X	
5 threads for parallel threads only required when no seal is used	5.3.2		X	
Test for internal enclosure for level "ta" added.	6.1.1.2			C 3
Eliminating of the "fault" table and reduction of the dust layer depth for the thermal test for type of protection "ta".	6.1.2		X	

NOTE The technical changes referred to include the significance of technical changes in the revised IEC Standard, but they do not form an exhaustive list of all modifications from the previous version. More guidance may be found by referring to the Redline Version of the standard.

Explanations:

A) Definitions

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.

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.

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 clause 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 – A requirement was added for “ta” to require the temperature marking to be based on the highest of either the temperature produced by the internal components or the external surface temperature.

C2 – Requirements were added for “ta” equipment that contains a normally arcing part to require a supplementary internal enclosure around the arcing part.

C3 – Requires an impact test on the supplementary enclosure for “ta” equipment.

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

FDIS	Report on voting
31/1079/FDIS	31/1094/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 publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

This International Standard is to be used in conjunction with IEC 60079-0.

A list of all parts of the 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://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 31: Equipment dust ignition protection by enclosure "t"

1 Scope

This part of IEC 60079 is applicable to electrical equipment protected by enclosure and surface temperature limitation for use in explosive dust atmospheres. It specifies requirements for design, construction and testing of electrical equipment and Ex Components.

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.

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 apply to electrical equipment or Ex Components intended for use in underground parts of mines as well as those parts of surface installations of such mines endangered by firedamp and/or combustible dust.

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

Consideration of additional protective measures is required where the application of electrical equipment is in atmospheres, which can contain combustible dust as well as explosive gas, whether simultaneously or separately.

Where the electrical equipment has to meet other environmental conditions, for example, protection against ingress of water and resistance to corrosion, additional measures can be necessary. The measures used should not adversely affect the integrity of the enclosure.

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 60127 (all parts), *Miniature fuses*

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

ISO 965-1, *ISO general-purpose metric screw threads – Tolerances – Part 1: Principles and basic data*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60079-0, as well as the following definitions, apply.

NOTE Additional definitions applicable to explosive atmospheres can be found in IEC 60050-426.

3.1**dust ignition protection by enclosure “t”**

type of protection for explosive dust atmospheres where electrical equipment is provided with an enclosure providing dust ingress protection and a means to limit surface temperatures

3.2**joint**

place where the corresponding surfaces of two parts of an enclosure, or the conjunction of enclosures, come together

3.3**gasket**

compressible element provided in a joint to provide a degree of protection against the ingress of solid foreign objects and /or against ingress water/dust

4 General**4.1 Levels of protection**

Type of protection “t” is divided into three Levels of Protection based on the risk of the electrical equipment becoming an ignition source in an explosive dust atmosphere. Electrical equipment with dust ignition protection by enclosure “t” shall be either:

- Level of Protection “ta” (EPL “Da”), or
- Level of Protection “tb” (EPL “Db”), or
- Level of Protection “tc” (EPL “Dc”).

The construction and marking requirements apply to all electrical equipment, and in addition, the requirements for “ta” as given in 4.3 and the requirements for “tb” and “tc” as given in 4.4.

Failure modes as defined in the industrial standard for particular components shall be taken into account when considering applicable fault conditions.

4.2 Equipment groups and ingress protection

The relationship between the level of protection, the group, and ingress protection required is shown in Table 1.

Table 1 – Level of Protection, equipment group and ingress protection (IP) relationship

Level of Protection	Group IIIC	Group IIIB	Group IIIA
“ta”	IP6X	IP6X	IP6X
“tb”	IP6X	IP6X	IP5X
“tc”	IP6X	IP5X	IP5X
Ingress protection shall be determined in accordance with degree of protection (IP) of enclosures as specified in IEC 60079-0 for level of protection “tb” and “tc”. For Level of Protection “ta” the level of depression shall be increased to at least 4 KPa for a period of least 8 h. Any grease in the joints shall be removed before the IP test is performed. When IP5X is required, all enclosures including rotating machines, shall satisfy the test and acceptance requirements of IP5X, as specified in IEC 60529.			

4.3 Requirements for electrical equipment with level of protection “ta”

4.3.1 Fault current

For Level of Protection “ta”, the electrical equipment shall be rated for connection to a circuit having a prospective short circuit current of not greater than 10 kA. Where the prospective short circuit current withstand is less than 10 kA, it shall be marked according to Clause 7.

4.3.2 Maximum surface temperature

The requirements for maximum surface temperature for “ta” electrical equipment modify and supplement the requirements of IEC 60079-0.

The marked maximum surface temperature shall be measured on the external surfaces of the enclosure and the surfaces of the internal components for electrical equipment with types of protection “ta” in accordance with 6.1.2. The highest of the measured temperatures shall be the basis for the maximum surface temperature marking.

4.3.3 Overpressure

A positive internal pressure of 4 kPa shall be applied to the enclosure in accordance with 6.1.1.3 prior to the dust exclusion test.

4.3.4 Dust exclusion

Dust exclusion by enclosure shall be carried out in accordance with 6.1.1.

4.3.5 Protective devices

4.3.5.1 General

If the electrical equipment is capable of exceeding the maximum surface temperature as a result of the temperature test of 6.1.2, a protective device is required. The protective device may be directly integrated into the electrical equipment or be external to the electrical equipment.

Where the external protective device is not provided by the manufacturer as part of the electrical equipment, the marking shall include the symbol “X” in accordance with IEC 60079-0, and the specific Conditions of Use shall detail the required ratings and characteristics of the protective device. The protective device shall be capable of interrupting the maximum current of the circuit in which it is installed. If the electrical equipment contains a cell or battery and a control device is provided to prevent overheating of the cell or battery, the control device can also be considered as a protective device, provided it also protects the complete electrical equipment from exceeding the maximum surface temperature.

4.3.5.2 Thermal protective devices

The electrical equipment shall be protected by one or more integral thermal protective devices. Thermal protective devices shall not be of a self-resettable type and shall be duplicated unless conforming to IEC 60127 series or IEC 60691, in which case only one device is necessary.

Alternatively, if it can be demonstrated that an overcurrent protective device can be used to provide thermal protection, such a device may be used. The overcurrent protective device used in this way shall conform to IEC 60127 series and shall be rated at not more than 170 % of the maximum rated current of the electrical equipment. When an overcurrent protective device is not also used as a thermal protective device, it is permissible for the overcurrent protective device to be located outside the enclosure of the electrical equipment. In this case, the marking shall include the symbol “X” in accordance with IEC 60079-0 and the Specific Conditions of Use shall detail the required overcurrent protective device.

The response time of the thermal protective devices should be taken into account and be adequate for the necessary overtemperature protection.

NOTE When no such information exists, a common practice is to use $1.7 \times$ rated current

4.3.6 Protection for arcing and sparking parts

Where normally arcing and sparking parts are incorporated, these parts shall have a supplementary enclosure inside the main enclosure. This supplementary enclosure shall meet the requirements for a “tc” enclosure with the following exceptions and modifications:

- The tests for thermal endurance to heat and cold and resistance to light, specified in 6.1.1.1 are not applicable,
- A COT of at least equal to the lower specified ambient temperature and at least 20 K greater than the maximum service temperature applies for non-metallic materials,
- The internal enclosure is not considered to have external surfaces and the resistance to ultraviolet light and electrostatic requirements are not applicable,
- The requirements for threaded entries, hinges, and requirements for threaded fasteners are not applicable,
- Resistance to impact test is performed in accordance with 6.1.1.2 with no hot and cold impact testing required,
- Pressure test is not applied,
- IP6X is required.

4.4 Requirements for electrical equipment with Level of Protection “tb” and “tc”

4.4.1 Maximum surface temperature

The marked maximum surface temperature shall be measured on the external surfaces of the enclosure for electrical equipment with types of protection “tb” and “tc” in accordance with 6.1.2 with no dust layer on the external surfaces under normal operating conditions.

4.4.2 Over pressure

A positive internal pressure of 2 kPa shall be applied to the enclosure in accordance with 6.1.1.3 prior to the dust exclusion test, except where the design of the electrical equipment is such that gaskets or seals are physically constrained from moving e.g. an “O” ring in a groove.

4.4.3 Dust exclusion

Dust exclusion by enclosure shall be carried out in accordance with 6.1.1.

5 Construction

5.1 Joints

5.1.1 General

All joints in the structure of the enclosure, whether permanently closed or designed to be opened from time to time, shall fit closely together within the tolerances specified in the documentation. They shall be effectively sealed against the ingress of dust and shall comply with the following particular requirements and be subjected to the test of 6.1.1.

The use of grease alone to maintain the integrity of the seal is not considered to satisfy this requirement.

5.1.2 Threaded joints

- The number of engaged threads for all threaded joints, employing parallel threads without an additional seal or gasket shall be not less than five threads and with a tolerance quality of medium or fine according to ISO 965-1. Tapered threaded joints without an additional seal or gasket shall engage no less than 3½ threads.
- Hinges shall not be used as a means of maintaining a seal unless:
 - correct compression of the gasket is achieved without causing undue movement, stress or distortion to the gasket; and
 - they are manufactured from materials that would not affect the correct function of the sealing means.

Where necessary, a means shall be provided to facilitate correct alignment of mating parts.

5.1.3 Gaskets and seals

Gaskets under compression in joints may be used to ensure the effectiveness of the enclosure sealing.

All gaskets and seals shall be of one-piece continuous construction, i.e. with an uninterrupted periphery.

One-piece construction also includes gaskets and seals that have been permanently joined to form an uninterrupted periphery while maintaining the mechanical properties of the gasket or seal material.

Unless all gaskets are secured to one face of the mating surface, either by adhesive or mechanically secured, the design of the enclosure shall be such that gaskets are correctly positioned. Except for a slight amount of lubricant necessary for assembly or an adhesive material on one side of the mating surfaces, joints using gaskets shall not be supplemented by the application of a sealant material.

A flexible seal, e.g. a bellows, shall be such that it is not over-stressed at any point and shall be protected from external mechanical damage and secured at each end by mechanical means.

These requirements do not apply to internal seals of cable glands.

5.1.4 Cemented joints

Cemented joints shall not be used on mating parts which need to be removed to gain access to field wiring connections or in-service adjusting facilities.

5.1.5 Operating rods, spindles and shafts

Openings in enclosures for rods, spindles or shafts shall have means to inhibit the ingress of dust, other than only grease or compound, both when the spindles, rods or shafts are in motion and when they are at rest.

5.1.6 Windows

5.1.6.1 Windows employing a cemented joint

A window design employing a cemented joint shall be such that it is cemented either directly into the wall of the enclosure so as to form with the latter an inseparable assembly, or into a frame such that the assembly can be replaced as a unit.

5.1.6.2 Windows employing a gasket joint

A window design employing a gasket for dust exclusion shall be such that it is mounted directly in the wall or cover of the enclosure. No separate detachable frame is required.

5.2 Cable glands

Cable glands, whether integral or separate, shall meet the requirements of IEC 60079-0, and the joint requirements of 5.1. In addition, cable glands shall meet the requirements of Table 1.

Where cable glands are separate:

- threaded cable glands may be evaluated as Ex Equipment cable gland,
- other cable glands may be evaluated only as an Ex Component,
- cable glands with other thread forms to those specified here may be evaluated only with the electrical equipment or as an Ex component.

5.3 Entries

5.3.1 Plain entries

The clearance holes for plain entries shall have a diameter not more than 0,7 mm greater than the nominal diameter of the entry thread gland or fitting. The inside of the enclosure shall be provided with sufficient room to attach a locknut to the gland or fitting.

5.3.2 Threaded entries

Threaded entries are considered to meet the requirements for “ta”, “tb” and “tc” electrical equipment if they are:

- Tapered threads with not less than 3 threads,
- Parallel threads with not less than five threads, with a tolerance class of 6H or better according to ISO 965-1,
- Parallel threads with less than five threads with a tolerance class of 6H or better according to ISO 965-1 and are provided with an additional seal or gasket. If the additional seal is not an integral part of the electrical equipment, the marking shall include the symbol “X” in accordance with IEC 60079-0 and the Specific Conditions of Use that detail the required use of a seal or gasket. An advisory marking of the requirement for a seal or gasket may appear on the electrical equipment as an alternative to the requirement for the “X” marking.

6 Verification and tests

6.1 Type tests

6.1.1 Type tests for dust exclusion by enclosures

6.1.1.1 General

Samples of the electrical equipment shall be subjected to the thermal endurance to heat, thermal endurance to cold and impact tests specified in IEC 60079-0, and the drop test if applicable. If there is a supplementary enclosure, there shall be no visual damage to the supplementary enclosure caused by the impact testing of the main enclosure.

The supplementary enclosure may be removed during the thermal endurance to heat and thermal endurance to cold tests.

For level of protection "tc", the test of enclosures requirements of IEC 60079-0 are modified for the thermal endurance to heat preconditioning test to replace the 20 K above the service temperature (T_s+20 K) with 10 K above the service temperature (T_s+10 K).

After conducting the tests of enclosures in accordance with IEC 60079-0, one of the samples which has been subjected to the tests of enclosures shall then be subjected to the pressure test of 6.1.1.3. followed by the IP test of 6.1.1.4.

6.1.1.2 Impact test for supplementary enclosures

The impact test for supplementary enclosures shall be performed in accordance with the resistance to impact test of IEC 60079-0 using the 1 kg mass dropped from a height of 0,2 m. There shall be no damage which invalidates the type of protection.

6.1.1.3 Pressure test

A positive internal pressure of at least:

- $4 \pm 0,4$ kPa for level of protection "ta" electrical equipment, or
- $2 \pm 0,2$ kPa for level of protection "tb" and "tc" electrical equipment,

shall be applied to the electrical equipment for 60_{-0}^{10} s. Any breathing or draining device may be sealed for this test if the pressure cannot be maintained. Any seals of the breathing or draining device shall be removed and the sample shall be subjected to the IP test in the condition it is in after the completion of this test. This test is not required for cable glands evaluated as Ex Equipment cable gland.

If the design of the electrical equipment is such that any gaskets or seals are physically constrained from moving, e.g. an "O" ring in a groove, this test is not required to be conducted for "tb" and "tc" electrical equipment.

6.1.1.4 IP test

The samples shall be IP tested for the different level of protection as given in Table 1. Any grease in the joints shall be removed before the IP test is performed.

6.1.2 Thermal tests

For "tb" and "tc" electrical equipment the test shall be carried out as described in IEC 60079-0.

For "ta" electrical equipment, the maximum surface temperature test of IEC 60079-0 is conducted with the electrical equipment surrounded by at least a 200 mm layer of dust on all sides. The final temperature shall have been considered to have been reached when the rate of rise of temperature does not exceed 1 K/24h. This test is carried out as described in IEC 60079-0 and with one additional fault applied to the electrical equipment.

NOTE See IEC 60079-0 for the specification of the test dust

6.2 Routine tests

There are no additional routine tests required for levels of protection "ta", "tb", or "tc".

7 Marking

These requirements supplement the requirements of IEC 60079-0, which are applicable to Levels of Protection "ta", "tb" and "tc". The symbol for the Type of Protection used shall be "ta", "tb", or "tc", as applicable.

Where the electrical equipment is only suitable for a maximum rated prospective short circuit current for “ta” electrical equipment at the supply connection point to the electrical equipment of less than 10 kA, the prospective short circuit current shall be marked.

Bibliography

IEC 60050-426, *International Electrotechnical Vocabulary - Part 426: Equipment for explosive atmospheres*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	17
1 Domaine d'application	20
2 Références normatives	20
3 Termes et définitions	21
4 Généralités	21
4.1 Niveaux de protection	21
4.2 Groupes de matériels et protection contre la pénétration	21
4.3 Exigences relatives aux matériels électriques avec le niveau de protection "ta"	22
4.3.1 Courant de défaut	22
4.3.2 Température maximale de surface	22
4.3.3 Surpression	22
4.3.4 Exclusion des poussières	22
4.3.5 Dispositifs de protection	22
4.3.6 Protection pour les parties produisant des arcs et des étincelles	23
4.4 Exigences relatives aux matériels électriques avec des niveaux de protection "tb" et "tc"	23
4.4.1 Température maximale de surface	23
4.4.2 Surpression	24
4.4.3 Exclusion des poussières	24
5 Construction	24
5.1 Joints	24
5.1.1 Généralités	24
5.1.2 Joints filetés	24
5.1.3 Garnitures et scellements	24
5.1.4 Joints scellés	25
5.1.5 Tiges de manœuvre, broches et arbres de puissance	25
5.1.6 Fenêtres	25
5.2 Entrées de câbles	25
5.3 Entrées	25
5.3.1 Entrées lisses	25
5.3.2 Entrées filetées	26
6 Vérification et essais	26
6.1 Essais de type	26
6.1.1 Essais de type pour l'exclusion des poussières par enveloppe	26
6.1.2 Essais thermiques	27
6.2 Essais individuels de série	27
7 Marquage	27
Bibliographie	28
Tableau 1 – Relation entre le Niveau de Protection, le groupe de matériels et la protection contre la pénétration (Ingress Protection (IP))	22

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

**Partie 31: Protection contre l'inflammation de poussières
par enveloppe "t" relative au matériel**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique 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. À 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 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 la CEI. La CEI 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 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 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

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

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2008. Cette édition constitue une révision technique.

La signification des modifications entre la CEI 60079-31, Édition 2.0 (2012) et la CEI 60079-31, Édition 1.0 (2008) (y compris le Corrigendum) est telle qu'énumérée ci-dessous:

Modifications	Article	Type		
		Modifications mineures et éditoriales	Extension	Modifications techniques majeures
Le document a été restructuré à partir de la première édition	Nombreux articles	X		
La température maximale de surface marquée doit être mesurée sur les surfaces externes de l'enveloppe et les surfaces des composants internes pour les matériels avec des modes de protection "ta"	4.3.2			C1
Protection supplémentaire pour les parties produisant des arcs et des étincelles pour "ta"	4.3.6			C2
Limitation de l'essai de pression interne aux enveloppes lorsque le scellement n'est pas physiquement contraint de mouvement.	4.4.2		X	
Exigences relatives aux joints filetés coniques sans scellement ou garniture complémentaire ajouté(e).	5.1.2		X	
Exigences relatives à l'entrée de câble alignées pour tous les niveaux et Groupes, la seule différence est maintenant la protection IP requise	5.2	X		
Les exigences relatives aux entrées lisses sont ajoutées	5.3.1		X	
5 filets pour les filets parallèles uniquement nécessaires lorsque aucun scellement n'est utilisé	5.3.2		X	
Essai pour l'enveloppe interne pour le niveau "ta" ajouté.	6.1.1.2			C 3
Élimination du tableau "défaut" et réduction de la profondeur de la couche de poussière pour l'essai thermique pour le mode de protection "ta".	6.1.2		X	

NOTE Les modifications techniques mentionnées incluent l'importance des modifications techniques dans la version révisée de la norme CEI, mais elles ne forment pas une liste exhaustive de toutes les modifications par rapport à la version précédente. Des directives supplémentaires peuvent être trouvées en se référant à la version avec suivi des modifications («Redline») de la norme.

Explications:

A) Définitions

Modifications mineures et éditoriales

clarification
réduction des exigences techniques
modification technique mineure
corrections éditoriales

Il s'agit de modifications qui modifient les exigences d'un point de vue éditorial ou de façon mineure d'un point de vue technique. Elles comprennent les modifications des termes pour clarifier les exigences techniques sans aucune modification technique, ou une réduction du niveau de l'exigence existante.

Extension ajout d'options techniques

Il s'agit de modifications qui ajoutent de nouvelles exigences techniques ou modifient les exigences techniques existantes, de telle manière que de nouvelles options sont données,

mais sans augmenter les exigences pour les matériels qui étaient totalement conformes à la norme précédente. Par conséquent, celles-ci ne devront pas être prises en compte pour les produits conformes à l'édition précédente.

Modifications techniques majeures

ajout d'exigences techniques
augmentation des exigences techniques

Il s'agit de modifications apportées aux exigences techniques (ajout, augmentation du niveau ou suppression), de telle manière qu'un produit conforme à l'édition précédente ne pourra pas toujours satisfaire aux exigences données dans la dernière édition. Ces modifications doivent être prises en compte pour les produits conformes à l'édition précédente. Concernant ces modifications, des informations supplémentaires sont données dans l'Article B) ci-dessous.

NOTE Ces modifications représentent les connaissances technologiques actuelles. Il convient néanmoins que ces modifications n'aient en principe pas d'influence sur les matériels déjà commercialisés.

B) Informations de base concernant les 'modifications techniques majeures'

C1 – Une exigence a été ajoutée pour "ta" pour exiger que le marquage de température soit basé sur la valeur la plus élevée de la température produite par les composants internes ou de la température de surface externe.

C2 – Des exigences ont été ajoutées pour le matériel "ta" qui contient une partie produisant normalement des arcs pour exiger une enveloppe interne supplémentaire autour de la partie produisant des arcs.

C3 – Nécessite un essai d'impact sur l'enveloppe supplémentaire pour le matériel "ta".

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
31/1079/FDIS	31/1094/RVD

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

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

Cette Norme Internationale doit être utilisée conjointement avec la CEI 60079-0.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60079, regroupées sous le titre général *Atmosphères explosives*, est disponible 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 stabilité indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. À cette date, la publication sera

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

ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

Partie 31: Protection contre l'inflammation de poussières par enveloppe "t" relative au matériel

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60079 est applicable au matériel électrique protégé par enveloppe et limitation de la température de surface, pour une utilisation en atmosphère de poussière explosive. Elle spécifie les exigences de conception, de construction et d'essai pour le matériel électrique et les composants Ex.

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 prévaut.

La présente norme ne s'applique pas aux poussières d'explosifs qui ne nécessitent pas l'oxygène de l'air pour leur combustion, ni aux substances pyrotechniques.

La présente norme ne s'applique ni au matériel électrique ni aux composants Ex destinés à une utilisation dans les parties souterraines des mines, ni aux parties des installations de surface des mines où il existe des risques de grisou et/ou de poussières combustibles.

La présente norme ne prend en compte aucun risque résultant d'une émission de gaz inflammable ou toxique provenant de la poussière.

La considération des mesures de protection complémentaires est exigée en cas d'utilisation d'un matériel électrique dans des atmosphères, pouvant contenir de la poussière combustible ainsi que du gaz explosif, que ce soit simultanément ou séparément.

Lorsque le matériel électrique doit satisfaire à d'autres conditions environnementales -par exemple, la protection contre la pénétration de l'eau ou la résistance à la corrosion -, des mesures supplémentaires peuvent être nécessaires. Il convient que les mesures utilisées ne dégradent pas l'intégrité de l'enveloppe.

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).

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

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

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

ISO 965-1, *Filetages métriques ISO pour usages généraux – Tolérances – Partie 1: Principes et données fondamentales*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans la CEI 60079-0, ainsi que les définitions suivantes, s'appliquent.

NOTE Des définitions complémentaires applicables aux atmosphères explosives sont données dans la CEI 60050-426.

3.1

protection contre l'inflammation de poussières par enveloppe "t"

mode de protection pour les atmosphères de poussières explosives où le matériel électrique possède une enveloppe fournissant un degré de protection contre les poussières et un moyen limitant les températures de surface

3.2

joint

lieu où les surfaces correspondantes de deux parties d'une enveloppe, ou des enveloppes assemblées, sont en contact

3.3

garniture

élément compressible fourni dans un joint pour offrir un degré de protection contre la pénétration de corps solides étrangers et/ou contre la pénétration de l'eau et de la poussière

4 Généralités

4.1 Niveaux de protection

Le mode de protection "t" est divisé en trois Niveaux de Protection sur la base du risque que le matériel électrique devienne une source d'inflammation dans une atmosphère de poussière explosive. Le matériel électrique étant protégé contre l'inflammation de poussières par une enveloppe "t" doit être soit:

- De niveau de protection "ta" (EPL "Da"), ou
- De niveau de protection "tb" (EPL "Db"), ou
- De niveau de protection "tc" (EPL "Dc").

Les exigences de construction et de marquage s'appliquent à tout le matériel électrique, ainsi que les exigences pour "ta" telles qu'indiquées en 4.3 et les exigences pour "tb" et "tc" telles qu'indiquées en 4.4.

Les modes de défaillance définis dans la norme industrielle pour les composants particuliers doivent être prises en compte lors de la considération des conditions de défaut applicables.

4.2 Groupes de matériels et protection contre la pénétration

La relation entre le niveau de protection, le groupe et la protection contre la pénétration requise est indiquée dans le Tableau 1.

Tableau 1 – Relation entre le Niveau de Protection, le groupe de matériels et la protection contre la pénétration (Ingress Protection (IP))

Niveau de protection	Groupe IIIC	Groupe IIIB	Groupe IIIA
“ta”	IP6X	IP6X	IP6X
“tb”	IP6X	IP6X	IP5X
“tc”	IP6X	IP5X	IP5X
La protection contre la pénétration doit être déterminée conformément au degré de protection (IP) des enveloppes comme spécifié dans la CEI 60079-0 pour les niveaux de protection “tb” et “tc”. Pour le niveau de protection “ta” le niveau de dépression doit être augmenté d’au moins 4 KPa pendant une durée d’au moins 8 h. Toute la graisse dans les joints doit être retirée avant de réaliser l’essai IP. Lorsqu’un IP5X est requis, toutes les enveloppes, y compris celles des machines tournantes, doivent satisfaire aux exigences d’essai et d’acceptation de l’IP5X comme spécifié dans la CEI 60529.			

4.3 Exigences relatives aux matériels électriques avec le niveau de protection “ta”

4.3.1 Courant de défaut

Pour le Niveau de Protection “ta”, le matériel électrique doit être dimensionné avec les caractéristiques assignées pour une connexion avec un circuit ayant un courant de court-circuit présumé ne dépassant pas 10 kA. Lorsque le courant de court-circuit présumé admissible est inférieur à 10 kA, il doit être marqué conformément à l’Article 7.

4.3.2 Température maximale de surface

Les exigences relatives à la température maximale de surface pour le matériel électrique “ta” modifient et complètent les exigences de la CEI 60079-0.

La température maximale de surface marquée doit être mesurée sur les surfaces externes de l’enveloppe et les surfaces des composants internes pour les matériels électriques avec des modes de protection “ta”, conformément à 6.1.2. La plus élevée des températures mesurées doit servir de base pour le marquage de la température maximale de surface.

4.3.3 Surpression

Une pression interne positive de 4 kPa doit être appliquée à l’enveloppe, conformément à 6.1.1.3 avant l’essai d’exclusion des poussières.

4.3.4 Exclusion des poussières

L’exclusion des poussières par enveloppe doit être réalisée conformément à 6.1.1.

4.3.5 Dispositifs de protection

4.3.5.1 Généralités

Si le matériel électrique est capable de dépasser la température maximale de surface à la suite de l’essai en température de 6.1.2, un dispositif de protection est exigé. Le dispositif de protection peut être intégré directement au matériel électrique, ou se situer à l’extérieur du matériel électrique.

Lorsque le dispositif de protection externe n’est pas fourni par le fabricant comme partie du matériel électrique, le marquage doit inclure le symbole “X”, conformément à la CEI 60079-0, et les conditions spécifiques d’utilisation doivent détailler les valeurs assignées et les caractéristiques requises du dispositif de protection. Le dispositif de protection doit être capable de couper le courant maximal du circuit sur lequel il est installé. Si le matériel électrique contient une pile ou une batterie et qu’un dispositif de commande est fourni pour empêcher une surchauffe de la pile ou de la batterie, le dispositif de commande peut être

aussi considéré comme un dispositif de protection, à condition qu'il protège aussi le matériel électrique dans son intégralité d'un dépassement de la température maximale de surface.

4.3.5.2 Dispositifs de protection thermique

Le matériel électrique doit être protégé par un ou plusieurs dispositifs de protection thermique intégrés. Les dispositifs de protection thermique ne doivent pas être du type réarmable automatiquement et doivent être doublés, sauf s'ils sont conformes à la série CEI 60127 ou à la CEI 60691, auquel cas un seul dispositif est nécessaire.

Autrement, s'il peut être démontré qu'un dispositif de protection contre les surintensités peut être utilisé pour fournir une protection thermique, un tel dispositif peut être utilisé. Le dispositif de protection contre les surintensités utilisé de cette manière doit être conforme à la série CEI 60127 et il doit être assigné à pas plus de 170 % du courant maximal assigné du matériel électrique. Lorsqu'un dispositif de protection contre les surintensités n'est pas utilisé comme un dispositif de protection thermique, il est permis de placer ce dispositif de protection contre les surintensités à l'extérieur de l'enveloppe du matériel électrique. Dans ce cas, le marquage doit inclure le symbole "X" conformément à la CEI 60079-0, et les conditions spécifiques d'utilisation doivent détailler le dispositif requis de protection contre les surintensités.

Il convient que le temps de réponse des dispositifs de protection thermique soit pris en compte et adapté à la protection nécessaire contre les surchauffes.

NOTE En l'absence de telles informations, une pratique courante consiste à utiliser $1,7 \times$ le courant assigné.

4.3.6 Protection pour les parties produisant des arcs et des étincelles

Lorsque des parties produisant des arcs et des étincelles sont incorporées, ces parties doivent en principe avoir une enveloppe supplémentaire à l'intérieur de l'enveloppe principale. Cette enveloppe supplémentaire doit satisfaire aux exigences requises pour une enveloppe "tc", avec les exceptions et les modifications suivantes:

- Les essais d'endurance thermique à la chaleur et au froid et de résistance à la lumière, spécifiés en 6.1.1.1 ne sont pas applicables,
- Une température de fonctionnement continu («Continuous Operating Temperature» (COT)) au moins égale à la température ambiante inférieure spécifiée et supérieure d'au moins 20 K à la température de service maximale, s'applique pour les matériaux non métalliques,
- L'enveloppe interne n'est pas considérée comme ayant des surfaces externes et les exigences concernant la résistance à la lumière ultraviolette et l'électrostatique ne sont pas applicables,
- Les exigences relatives aux entrées filetées et aux charnières ainsi que les exigences relatives aux fermetures vissées ne sont pas applicables,
- La résistance à l'essai d'impact est réalisée conformément à 6.1.1.2, aucun essai d'impact à chaud et à froid n'étant exigé,
- L'essai de pression n'est pas appliqué,
- IP6X est requis.

4.4 Exigences relatives aux matériels électriques avec des niveaux de protection "tb" et "tc"

4.4.1 Température maximale de surface

La température maximale de surface marquée doit être mesurée sur les surfaces externes de l'enveloppe pour les matériels électriques avec des modes de protection "tb" et "tc" conformément à 6.1.2 avec aucune couche de poussière sur les surfaces externes dans les conditions normales de fonctionnement.

4.4.2 Supression

Une pression interne positive de 2 kPa doit être appliquée à l'enveloppe conformément à 6.1.1.3 avant l'essai d'exclusion des poussières, sauf si la conception du matériel électrique est telle que les garnitures ou les scellements sont physiquement contraint(e)s de tout mouvement, par exemple un joint torique dans une rainure.

4.4.3 Exclusion des poussières

L'exclusion des poussières par enveloppe doit être réalisée conformément à 6.1.1.

5 Construction

5.1 Joints

5.1.1 Généralités

Tous les joints de la structure de l'enveloppe, qu'ils soient clos en permanence ou conçus pour être ouverts de temps en temps, doivent être ajustés avec précision dans les tolérances spécifiées dans la documentation. Ils doivent être réellement étanches aux pénétrations de poussières et doivent être conformes aux exigences particulières suivantes et être soumis à l'essai de 6.1.1.

L'utilisation de graisse dans l'unique but de maintenir l'intégrité de l'étanchéité ne satisfait pas à cette exigence.

5.1.2 Joints filetés

- Le nombre de filets engagés pour tous les joints filetés, à filets parallèles sans autre scellement ou garniture complémentaire, ne doit pas être inférieur à cinq filets, avec une qualité de tolérance allant de moyenne à précise, selon l'ISO 965-1. Les joints filetés coniques sans autre scellement ou garniture complémentaire doivent engager au moins 3½ filets.
- Des charnières ne doivent pas être utilisées dans l'obtention de l'étanchéité, sauf si:
 - une compression correcte de la garniture est réalisée sans provoquer de mouvements, de contraintes ou de distorsions préjudiciables de la garniture; et
 - elles sont fabriquées à partir de matériaux qui n'affecteraient pas le fonctionnement correct du dispositif d'étanchéité

Si nécessaire, des moyens doivent être fournis pour faciliter l'alignement correct des couvercles.

5.1.3 Garnitures et scellements

Les garnitures en compression dans les joints peuvent être utilisées pour assurer l'efficacité de l'étanchéité de l'enveloppe.

Toutes les garnitures et tous les scellements doivent être constitués d'une seule pièce continue, c'est-à-dire avec une périphérie ininterrompue.

La construction en une pièce inclut aussi des garnitures et des scellements qui ont été raccordés en permanence pour former une périphérie ininterrompue tout en maintenant les propriétés mécaniques du matériau de la garniture ou du scellement.

À moins que toutes les garnitures soient solidement fixées sur une face de la surface de contact, soit par un adhésif soit mécaniquement, la conception de l'enveloppe doit être de manière que les garnitures sont correctement positionnées. Excepté pour une petite quantité de lubrifiant nécessaire pour l'assemblage ou de matériel adhésif sur un côté des surfaces de

contact, les joints utilisant des garnitures ne doivent pas être complétés par l'application d'un matériau d'étanchéité.

Un scellement flexible – par exemple, un soufflet – doit être tel qu'il n'existe aucune contrainte excessive en tout point que ce soit, et il doit être protégé contre les dommages mécaniques externes et solidement fixé à chaque extrémité par des moyens mécaniques.

Ces exigences ne s'appliquent pas aux scellements internes des entrées de câbles.

5.1.4 Joints scellés

Les joints scellés ne doivent pas être utilisés sur des couvercles qui ont besoin d'être retirés pour l'accès nécessaire aux connexions filaires en exploitation ou aux dispositifs de réglage en service.

5.1.5 Tiges de manœuvre, broches et arbres de puissance

Les ouvertures dans l'enveloppe pour les tiges de manœuvre, les broches ou les arbres de puissance doivent posséder des moyens, autres qu'uniquement de la graisse ou des composés, qui empêchent la pénétration de poussières, à la fois quand les broches, les tiges de manœuvre, ou les arbres de puissance sont en mouvement et quand ils sont immobiles.

5.1.6 Fenêtres

5.1.6.1 Fenêtres utilisant un joint scellé

Une fenêtre conçue pour l'utilisation d'un joint scellé doit être scellée soit directement dans la paroi de l'enveloppe pour former avec ladite paroi un ensemble inséparable, soit dans un cadre permettant de remplacer l'assemblage comme une unité.

5.1.6.2 Fenêtres utilisant un joint avec garniture

Une fenêtre conçue pour l'utilisation d'une garniture afin d'exclure les poussières doit être montée directement dans la paroi ou le couvercle de l'enveloppe. Aucun cadre détachable séparé n'est requis.

5.2 Entrées de câbles

Qu'elles soient intégrées ou séparées, les entrées de câbles doivent satisfaire aux exigences de la CEI 60079-0 et aux exigences de joints de 5.1. En outre, les entrées de câbles doivent satisfaire aux exigences du Tableau 1.

Lorsque les entrées de câbles sont séparées:

- les entrées de câbles filetés peuvent être évaluées comme une entrée de câble d'un matériel Ex,
- les autres entrées de câbles peuvent seulement être évaluées comme un Composant Ex,
- les entrées de câbles avec d'autres formes de filets que celles spécifiées ici peuvent être évaluées uniquement avec le matériel électrique ou comme un composant Ex.

5.3 Entrées

5.3.1 Entrées lisses

Les trous non taraudés pour les entrées lisses doivent avoir un diamètre ne dépassant pas 0,7 mm plus que le diamètre nominal des entrées filetés presse-étoupe ou raccord. L'intérieur de l'enveloppe doit comporter un espace suffisant pour fixer un contre-écrou sur le presse-étoupe ou le raccord.

5.3.2 Entrées filetées

Les entrées filetées sont considérées remplir les exigences pour les matériels électriques "ta", "tb" et "tc" s'il s'agit:

- De filets coniques avec au minimum 3 filets,
- De filets parallèles avec au minimum cinq filets, avec une classe de tolérance de 6H ou mieux conformément à l'ISO 965-1,
- De filets parallèles avec moins de cinq filets avec une classe de tolérance de 6H ou mieux conformément à l'ISO 965-1 et munis d'un scellement ou d'une garniture supplémentaire. Si le scellement supplémentaire ne fait pas partie intégrante du matériel électrique, le marquage doit inclure le symbole "X", conformément à la CEI 60079-0, et aux conditions spécifiques d'utilisation qui détaillent l'utilisation requise d'un scellement ou d'une garniture. Un marquage d'avertissement de l'exigence pour un scellement ou une garniture peut apparaître sur le matériel électrique comme une alternative à l'exigence pour le marquage "X".

6 Vérification et essais

6.1 Essais de type

6.1.1 Essais de type pour l'exclusion des poussières par enveloppe

6.1.1.1 Généralités

Des échantillons du matériel électrique doivent être soumis aux essais d'endurance thermique à la chaleur, d'endurance thermique au froid et aux essais d'impact spécifiés dans la CEI 60079-0, et à l'essai de chute, le cas échéant. S'il y a une enveloppe supplémentaire, il ne doit pas y avoir de dommage visuel sur l'enveloppe supplémentaire, causé par l'essai d'impact de l'enveloppe principale.

L'enveloppe supplémentaire peut être retirée durant l'essai d'endurance thermique à la chaleur et de l'essai d'endurance thermique au froid.

Pour le niveau de protection "tc", les exigences de la CEI 60079-0 relatives à l'essai des enveloppes sont modifiées pour l'essai de pré-conditionnement d'endurance thermique à la chaleur pour remplacer les 20 K au-dessus de la température de service ($T_s + 20\text{ K}$) par 10 K au-dessus de la température de service ($T_s + 10\text{ K}$).

Après avoir réalisé les essais des enveloppes conformément à la CEI 60079-0, l'un des échantillons qui a été soumis aux essais des enveloppes doit ensuite être soumis à l'essai de pression de 6.1.1.3., suivi de l'essai IP de 6.1.1.4.

6.1.1.2 Essai d'impact pour les enveloppes supplémentaires

L'essai d'impact pour les enveloppes supplémentaires doit être réalisé conformément à la résistance à l'essai d'impact de la CEI 60079-0, en utilisant la masse de 1 kg lâchée d'une hauteur de 0,2 m. Il ne doit pas y avoir de dommage qui invalide le mode de protection.

6.1.1.3 Essai de pression

Une pression interne positive d'au moins:

- $(4 \pm 0,4)$ kPa pour le matériel électrique de niveau de protection "ta", ou
- $(2 \pm 0,2)$ kPa pour le matériel électrique de niveaux de protection "tb" et "tc",

doit être appliquée au matériel électrique pendant 60^{10}_{-0} . Tout dispositif de respiration ou de drainage peut être étanché pour cet essai, si la pression ne peut pas être maintenue. Tous

les scellements du dispositif de respiration ou de drainage doivent être retirés et l'échantillon doit être soumis à l'essai IP dans l'état où il est après la fin de cet essai. Cet essai n'est pas exigé pour les entrées de câbles évaluées en tant qu'entrée de câble de matériel Ex.

Si la conception du matériel électrique est telle que les garnitures ou les scellements sont physiquement contraint(e)s de tout mouvement – par exemple, un joint torique dans une rainure – il n'est pas nécessaire de réaliser cet essai pour les matériels électriques "tb" et "tc".

6.1.1.4 Essai IP

Les échantillons doivent être soumis à des essais IP pour le niveau de protection différent, tel qu'indiqué dans le Tableau 1. Toute graisse dans les joints doit être retirée avant de réaliser l'essai IP.

6.1.2 Essais thermiques

Pour les matériels électriques "tb" et "tc", l'essai doit être réalisé tel que décrit dans la CEI 60079-0.

Pour les matériels électriques "ta", l'essai de température maximale de surface de la CEI 60079-0 est réalisé, le matériel électrique étant entouré d'une couche de poussière d'au moins 200 mm sur tous les côtés. La température finale doit être considérée comme atteinte lorsque le gradient d'augmentation de température ne dépasse pas 1 K/24h. Cet essai est réalisé comme décrit dans la CEI 60079-0 et avec une panne supplémentaire appliquée au matériel électrique.

NOTE Voir CEI 60079-0 pour la spécification de la poussière d'essai.

6.2 Essais individuels de série

Il n'y a pas d'essais individuels de série supplémentaires requis pour les niveaux de protection "ta", "tb" ou "tc".

7 Marquage

Ces exigences complètent les exigences de la CEI 60079-0 qui sont applicables aux Niveaux de Protection "ta", "tb" et "tc". Le symbole pour chaque mode de protection utilisé doit être "ta", "tb" ou "tc", selon le cas applicable.

Lorsque le matériel électrique est uniquement adapté à un courant de court-circuit présumé assigné maximal pour le matériel électrique "ta" au niveau du point de connexion de l'alimentation avec le matériel électrique inférieur à 10 kA, le courant de court-circuit présumé doit être marqué.

Bibliographie

CEI 60050-426, *Vocabulaire Electrotechnique International - Partie 426: Matériel pour atmosphères explosives*

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11
Fax: + 41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch