



IEC 60079-7

Edition 5.0 2015-06

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Explosive atmospheres –
Part 7: Equipment protection by increased safety «e»**

**Atmosphères explosives –
Partie 7: Protection du matériel par sécurité augmentée «e»**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.260.20

ISBN 978-2-8322-2885-2

**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.**

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

IEC 60079-7
Edition 5.0 2015-06

EXPLOSIVE ATMOSPHERES –

Part 7: Equipment protection by increased safety 'e'

INTERPRETATION SHEET 1

This interpretation sheet has been prepared by IEC technical committee 31: Equipment for explosive atmospheres.

The text of this interpretation sheet is based on the following documents:

ISH	Report on voting
31/1258/ISH	31/1272/RVD

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

IEC 60079-7:2015 Edition 5.0, *Explosive atmospheres – Part 7: Equipment protection by increased safety “e”*

Question:

Do the requirements given in 5.2.3 prohibit the use of a terminal box opened to the interior of a motor rated 1 kV or greater, provided the interior of the machine has an ingress protection of IP54 or greater?

IEC 60079-7:2015 Edition 5.0

5.2.3 Degrees of protection provided by electrical machines, Level of Protection “ec”

The requirements of 4.10 apply, except that terminal boxes attached to electrical machines operating at voltages up to 1 kV, may be opened to the interior of the machine, only when the degree of protection of the electrical machine is at least IP44. Covers and entries of the terminal box shall provide at least degree of protection IP54.

Answer:

No. As long as the interior of the machine has an ingress protection of IP54 or greater, determined in accordance with IEC 60079-0, there is no limitation to less than 1 kV. If the interior of the machine has an ingress rating of IP44 or lower, the use of a terminal box open to the interior of a motor rated 1 kV or greater is not permitted.

NOTE Many manufacturers opt to declare IP44 for the machine for certification purposes, whilst claiming a rating of IP54 or higher, by assessment, for contractual purposes in order to avoid the difficult testing required for certification of the IP of larger machines. As such, this additional IP rating need only comply with IEC 60529 or IEC 60034-5 as applicable, and not with any of the testing detailed in IEC 60079-0.

CONTENTS

FOREWORD	8
1 Scope	14
2 Normative references	15
3 Terms and definitions	17
4 Constructional requirements	21
4.1 Level of Protection	21
4.2 Electrical connections	21
4.2.1 General	21
4.2.2 Field wiring connections	22
4.2.3 Factory connections.....	23
4.2.4 External plug and socket connections for field wiring connection	25
4.3 Clearances	26
4.4 Creepage distances	26
4.5 Printed wiring boards with conformal coating, Level of Protection “ec”	32
4.6 Solid electrical insulating materials	33
4.6.1 Specification	33
4.6.2 Long-term thermal stability	33
4.7 Windings.....	34
4.7.1 General	34
4.7.2 Insulated conductors	34
4.7.3 Winding impregnation	34
4.7.4 Conductor dimensions	34
4.7.5 Sensing elements	35
4.8 Temperature limitations	35
4.8.1 General	35
4.8.2 Conductors	35
4.8.3 Insulated windings	36
4.9 Wiring internal to equipment	36
4.10 Degrees of protection provided by enclosures.....	37
4.11 Fasteners	38
5 Supplementary requirements for specific electrical equipment	38
5.1 General.....	38
5.2 Electrical machines	38
5.2.1 General	38
5.2.2 Degrees of protection provided by electrical machines, Level of Protection “eb”	39
5.2.3 Degrees of protection provided by electrical machines, Level of Protection “ec”	39
5.2.4 Connection facilities for external conductors	39
5.2.5 Internal fans	39
5.2.6 Minimum air gap	39
5.2.7 Rotating electrical machines with cage rotors	40
5.2.8 Limiting temperature	42
5.2.9 Machines with permanent magnet rotors	45
5.2.10 Stator winding insulation system.....	45
5.2.11 Supplemental winding requirements Level of Protection “eb”	46

5.2.12	Bearing seals and shaft seals	46
5.2.13	Neutral point connections	47
5.3	Luminaires, hand lights, or caplights	47
5.3.1	General	47
5.3.2	Light source.....	48
5.3.3	Minimum distance between lamp and protective cover	49
5.3.4	Electrical spacings.....	49
5.3.5	Lampholders and lamp caps	50
5.3.6	Auxiliaries for Luminaires in Level of Protection “ec”.....	53
5.3.7	Surface temperatures	54
5.3.8	Limiting temperatures	55
5.3.9	Luminaires for tubular fluorescent bi-pin lamps	55
5.3.10	Tests for resistance to impact.....	56
5.4	Analog measuring instruments and instrument transformers	56
5.4.1	General	56
5.4.2	Limiting temperature	56
5.4.3	Short-circuit currents	56
5.4.4	Short time thermal current	57
5.4.5	Measuring instruments supplied by current transformers	57
5.4.6	Moving coils	57
5.4.7	External secondary circuits.....	57
5.5	Transformers other than instrument transformers.....	57
5.6	Supplementary requirements for equipment incorporating cells and batteries.....	58
5.6.1	Type of cells and batteries.....	58
5.6.2	Requirements for cells and batteries ≤ 25 Ah.....	59
5.6.3	Requirements for valve-regulated or vented cells or batteries >25 Ah	62
5.6.4	Charging of cells and batteries	65
5.7	General purpose connection and junction boxes	66
5.8	Resistance heating equipment (other than trace heating systems)	66
5.8.1	General	66
5.8.2	Heating resistors	66
5.8.3	Temperature coefficient	67
5.8.4	Insulating material	67
5.8.5	Cold-start current.....	67
5.8.6	Electrical safety device	67
5.8.7	Electrically conductive covering	67
5.8.8	Exclusion of explosive atmosphere	68
5.8.9	Conductor cross-section	68
5.8.10	Limiting temperature	68
5.8.11	Safety device.....	68
5.9	Supplementary requirements for fuses	69
5.9.1	General	69
5.9.2	Temperature class of equipment.....	70
5.9.3	Fuse mounting.....	70
5.9.4	Fuse enclosures	70
5.9.5	Replacement fuse identification	70
5.10	Other electrical equipment	70
6	Type verifications and type tests.....	70
6.1	Dielectric strength.....	70

6.2	Rotating electrical machines	71
6.2.1	Determination of starting current ratio I_A/ I_N and the time t_E	71
6.2.2	Mounting of machine for test.....	71
6.2.3	Additional tests for machines	71
6.2.4	Overspeed test of cemented magnets	73
6.3	Luminaires	73
6.3.1	Battery operated luminaires	73
6.3.2	Impact and drop tests	73
6.3.3	Mechanical tests for screw lampholders other than E10.....	74
6.3.4	Abnormal operation of luminaires	75
6.3.5	Sulphur dioxide test for Level of Protection “eb” for the connection of bi-pin lamp caps to lampholders	76
6.3.6	Vibration test for Level of Protection “eb” for luminaires with bi-pin lamps	77
6.3.7	Test for wiring of luminaires subject to high-voltage impulses from ignitors	78
6.3.8	Tests for electronic starters for tubular fluorescent lamps and for ignitors in Level of Protection “ec” for discharge lamps	78
6.3.9	Test for starter holders for luminaires in Level of Protection “ec”	79
6.4	Measuring instruments and instrument transformers	79
6.5	Transformers other than instrument transformers.....	80
6.6	Verification and tests for cells and batteries of Level of Protection “eb”	80
6.6.1	General	80
6.6.2	Insulation resistance	80
6.6.3	Mechanical shock test	80
6.6.4	Test for ventilation of Level of Protection “eb” battery container.....	81
6.7	Verification and tests for cells and batteries of Level of Protection “ec”	82
6.7.1	General	82
6.7.2	Insulation resistance	82
6.7.3	Mechanical shock test	82
6.7.4	Test for ventilation of Level of Protection “ec” battery container.....	82
6.8	General purpose connection and junction boxes	83
6.8.1	General	83
6.8.2	Maximum dissipated power method	83
6.8.3	Defined arrangement method.....	83
6.9	Resistance heating equipment	83
6.10	Terminal insulating material tests.....	84
7	Routine verifications and routine tests	85
7.1	Dielectric tests	85
7.2	Dielectric tests for batteries	86
7.3	Inter-turn overvoltage tests	86
8	Ex Component certificates	86
8.1	General.....	86
8.2	Terminals.....	86
9	Marking and instructions.....	87
9.1	General marking	87
9.2	Ex Component enclosures	88
9.3	Instructions for use	88
9.3.1	Battery operated equipment.....	88

9.3.2	Terminals	88
9.3.3	Luminaires.....	88
9.3.4	Machines.....	89
9.4	Warning markings	89
10	Documentation	90
Annex A (normative) Temperature determination of electrical machines – Methods of test and of calculation.....		91
A.1	General.....	91
A.2	Determination of maximum service temperatures	91
A.2.1	Rotor temperature – normal operation	91
A.2.2	Winding temperature – normal operation	91
A.3	Determination of maximum surface temperatures.....	92
A.3.1	General	92
A.3.2	Locked rotor tests	92
A.4	Optional calculation of maximum surface temperature	93
A.4.1	General	93
A.4.2	Rotor temperature	93
A.4.3	Stator temperature.....	93
A.5	Determination of t_E time	93
A.6	Arduous starting conditions.....	94
A.7	Motors operated with a converter	94
Annex B (normative) Type tests for specific forms of resistance heating devices or resistance heating units (other than trace heater)		95
B.1	Resistance heating devices subjected to mechanical stresses	95
B.2	Resistance heating devices or units intended for immersion.....	95
B.3	Resistance heating devices or units having hygroscopic insulating material.....	95
B.4	Verification of limiting temperature of resistance heating devices (other than trace heaters)	95
B.4.1	General	95
B.4.2	Safety devices	95
B.4.3	Resistance heating unit of stabilized design.....	96
B.4.4	Heating device with temperature self-limiting characteristic	96
Annex C (informative) Cage motors – Thermal protection in service.....		97
Annex D (informative) Resistance heating devices and units – Additional electrical protection		98
D.1	Objective	98
D.2	Method of protection	98
Annex E (informative) Combinations of terminals and conductors for general purpose connection and junction boxes.....		99
E.1	General.....	99
E.2	Maximum dissipated power method.....	99
E.3	Defined arrangement method	99
Annex F (normative) Dimensions of copper conductors.....		102
Annex G (normative) Test procedure for T5 (only 8 W), T8, T10 and T12 lamps.....		103
G.1	Asymmetric pulse test.....	103
G.1.1	General	103
G.1.2	Test procedure	103
G.2	Asymmetric power test.....	104
G.2.1	General	104

G.2.2	Test procedure	105
Annex H (normative)	Alternative separation distances for Level of Protection “ec” equipment under controlled environments.....	108
H.1	General.....	108
H.2	Specific Conditions of Use	108
H.3	Control of pollution access	109
H.4	Voltage limitation	109
H.5	Control of overvoltages and transient protection	109
H.6	Alternative separation distances	109
Annex I (informative)	Application, installation, and testing considerations for Level of Protection “ec” asynchronous machines.....	111
I.1	Surface temperature	111
I.2	Starting.....	111
I.3	Rated voltage and surface discharges	112
Annex J (informative)	Luminaires incorporating LEDs	113
J.1	LEDs for EPL Gb	113
J.2	LEDs for EPL Gc.....	113
Bibliography	114
Figure 1	– Determination of creepage distances and clearances	32
Figure 2	– Minimum values of the time t_E (in seconds) of motors in relation to the starting current ratio I_A/I_N	43
Figure 3	– Arrangement for the luminaire vibration test.....	77
Figure A.1	– Diagram illustrating the determination of time t_E	94
Figure E.1	– Example of defined terminal/conductor arrangement table	101
Figure G.1	– Asymmetric pulse test circuit	104
Figure G.2	– Asymmetric power detection circuit.....	106
Figure G.3	– Flow Chart – Asymmetric power Test for T8, T10, T12 and T5 (8 W lamps)	107
Table 1	– Tracking resistance of insulating materials	27
Table 2	– Minimum Creepage distances, clearances and separations	28
Table 3	– Conditions for the determination of maximum surface temperature	35
Table 4	– Maximum temperatures for insulated windings	36
Table 5	– Potential air gap sparking risk assessment for cage rotor ignition risk factors.....	42
Table 6	– Stator insulation system tests of Level of Protection “ec” machines	46
Table 7	– Assumed voltage of neutral points.....	47
Table 8	– Minimum distance between lamp and protective cover	49
Table 9	– Creepage distances and clearances at peak values of pulse voltages greater than 1,5 kV	50
Table 10	– Creepage distances and clearances for screw lampholder and lamp cap.....	51
Table 11	– Resistance to the effect of short-circuit currents	57
Table 12	– Types and use of cells and batteries	59
Table 13	– Explosion test mixtures	72
Table 14	– Tests for resistance to impact.....	74
Table 15	– Insertion torque and minimum removal torque	74

Table 16 – Power dissipation of cathodes of lamps supplied by electronic ballasts 76

Table 17 – Value for pull-out tests 85

Table 18 – Creepage distances and clearances for screw lamp caps 89

Table 19 – Text of warning markings..... 89

Table F.1 – Standard cross-sections of copper conductors 102

Table H.1 – Alternative separation distances for equipment under controlled environments 110

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION**EXPLOSIVE ATMOSPHERES –****Part 7: Equipment protection
by increased safety "e"****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 60079-7 has been prepared by IEC Technical Committee 31: Equipment for explosive atmospheres.

This fifth edition cancels and replaces the fourth edition published in 2006, and constitutes a technical revision.

The requirements for Type of Protection "nA" have been relocated from IEC 60079-15. To assist the user of this document, the significant changes with respect to the previous edition are shown below in two separate tables, one showing the changes from IEC 60079-7, Edition 4 (2006) for "e" to IEC 60079-7, Edition 5 (2014) for "eb"; and the other showing the changes from IEC 60079-15, Edition 4 (2010) for "nA" to IEC 60079-7, Edition 5 (2014) for "ec".

The significance of the changes between IEC Standard, IEC 60079-7, Edition 5 (2014) (for “eb”) and IEC 60079-7, Edition 4 (2006) (for “e”) are as listed below:

for “e” to “eb”		Type		
Explanation of the significance of the changes	Clause	Minor and editorial changes	Extension	Major technical changes
Scope Clarification of applicability Notes added to address short circuits and short-term thermal excursions	1	X		
Clarification of resistance heating definitions	3.13	X		
Addition of terminal insulation material tests	4.2.2.4			C1
Soldered Connections	4.2.2.5 4.2.3.3			C2
Silver-Soldered connections	4.2.3.3	X		
Clarification of “duplicated” contacts	4.2.3.4a)	X		
External plug and socket connections for field wiring connection of batteries	4.2.4	X		
Clarification of conditions for the determination of maximum surface temperature	4.8.1 Table 3	X		
Maximum temperatures for insulated windings	Table 4	X		
Degrees of protection provided by enclosures	4.10.1		x	C3
Clarification of applicability	5.2.1	X		
Minimum air gap for motors	5.2.6	X		
Devices for limiting winding temperature protection	5.2.8.2 5.2.8.3		X	
Permanent magnet motors	5.2.9 6.2.4 9.3.4c)		X	
Added Tungsten-Halogen lamp	5.3.2.2 5.3.2.3 5.3.2.4		X	
Added spacings for < 10 W lamps	5.3.3		X	
Permission added for re-lamping outside of hazardous area	5.3.5.2.2		X	
Added bayonet lamps	5.3.5.4.2		X	
Added contact requirements for bayonet lamps	5.3.5.5		X	
Renaming of “Type” of cells and batteries	5.6.2	X		
Clarification of approaches for general purpose junctions boxes	5.7 6.9 Annex E	X		
Clarified temperature monitoring and control	5.8	X		
Clarification of testing of battery powered luminaires	6.3.1	X		
Clarification of impact tests	6.3.2.2	X		
Added abnormal tests for discharge lamps	6.3.4.1			C4
Added T5 8W	6.3.4.3 Table 16		X	

for "e" to "eb"		Type		
Explanation of the significance of the changes	Clause	Minor and editorial changes	Extension	Major technical changes
To maintain T4 temperature class, cathode power or ambient temperature reduced	6.3.4.3 Table 16			C5
Clarification of routine tests for terminal boxes	7.1	X		
Marking of "e" replaced by "eb"	9.1	See "Information about the background of Changes"		
Ex Component enclosures	9.2			C6
Highlight essential documentation for rotating electrical machines	10	X		
Temperature tests	Annex A		X	

The significance of the changes between IEC Standard, IEC 60079-7, Edition 5 (2015) (for "ec") and IEC 60079-15, Edition 4 (2010) (for "nA") are as listed below:

for "nA" to "ec"		Type		
Explanation of the significance of the changes	Clause	Minor and editorial changes	Extension	Major technical changes
Scope Clarification of applicability Notes added to address short circuits and short-term thermal excursions	1	X		
Clarification of resistance heating definitions	3.13	X		
Soldered Connections	4.2.2.5 4.2.3.3			C7
Silver-Soldered connections	4.2.3.3	X		
Evaluation of pluggable connections	4.2.3.5a)	X		
External plug and socket connections for field wiring connection	4.2.4	X		
Minimum separation distances for encapsulated or solid insulation replaced by requirements for solid insulating materials	4.3 4.4 4.5 Table 2	X		
Alternative separation distances for equipment under controlled environments	4.3 4.4 Annex H		X	
Thermal stability of solid insulating materials	4.6			C8
Clarification of conditions for the determination of maximum surface temperature	4.8.1 Table 3	X		
Maximum temperatures for insulated windings	Table 4	X		
Clarification of applicability	5.2.1	X		
Permanent magnet motors	5.2.9 6.2.4 9.3.4c)		X	
Clarified applicability to handlights and caplights	5.3	X		

for “nA” to “ec”		Type		
Explanation of the significance of the changes	Clause	Minor and editorial changes	Extension	Major technical changes
Addition of permitted light sources	5.3.2 Annex J		X	
Added spacings for < 10 W & 100-200 W lamps	5.3.4		X	
Added LED as a light source	5.3.2.5 0		X	
Clarified internal spacings for LED packages	0	X		
Added spacings for < 10 V lamps	5.3.5.3.2		X	
Clarification of temperature testing	5.3.7	X		
Renaming of “Type” of cells and batteries	5.6.1	X		
Clarification of approaches for general purpose junctions boxes	5.7 6.8 Annex E	X		
Clarified temperature monitoring and control	5.8	X		
Clarification of permitted fuses	5.9.1	X		
Clarification of testing of battery powered luminaires	6.3.1	X		
Addition of end-of-life tests	6.3.4.3.2 Table 16			C9
Dielectric tests based on industrial standards	7.1		X	
Clarification of routine tests for terminal boxes	7.1	X		
Marking of “nA” is replaced by “ec”	9.1	See “Information about the background of Changes”		
Ex Component enclosures	9.2			C10
Highlight essential documentation for rotating electrical machines	10	X		
Temperature tests	Annex A		X	
Alternative separation distances	Annex H	A1		

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.

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 'Changes

Marking:

Former marking of “nA” has been replaced by marking “ec”. Even if the other technical aspects on the product are unchanged and comply with the revised requirements, a change in the marking will be required.

Former marking of “e” has been replaced by marking “eb” . Even if the other technical aspects on the product are unchanged and comply with the revised requirements, a change in the marking will be required.

- A1 The text of Annex H for *Alternative separation distances for Level of Protection “ec” equipment under controlled environments* has been reorganized and clarified from Clause 13 of IEC 60079-15, Ed 4; to facilitate consistent application of the requirements. The title has been revised to remove “low power” as power is not relevant for insulation coordination in accordance with IEC 60664-1. Although a clarification, it is recognized that some existing equipment may not meet the clarified requirement.
- C1 The terminal insulating materials are now subjected to the same tests as rail-mounted terminals as a failure of the material presents the same hazard.
- C2 Although a clarification, it is recognized that some existing equipment will not meet the clarified requirement. The requirements for soldered connections were revised to specify that mechanical support of the connection was required in addition to the solder. It is not a requirement that the connection function electrically in the absence of the solder.
- C3 Ingress protection requirements for Group I increased from IP20 to IP23 for consistency with the remainder of the document.
- C4 Added abnormal tests for discharge lamps.
- C5 Based on further research, maintaining temperature class T4, under conditions of end-of-life, requires either the cathode power or the ambient temperature be reduced.
- C6 Requirements for Ex Component “e” enclosures introduced based on those for Ex Component “d” enclosures. Even if the other technical aspects on the product are unchanged and comply with the revised requirements, a change in the marking will be required.
- C7 Although a clarification, it is recognized that some existing equipment may not meet the clarified requirement. The requirements for soldered connections were revised to specify that mechanical support of the connection was required in addition to the solder. It is not a requirement that the connection function electrically in the absence of the solder.
- C8 Requirements added for the use of solid insulating materials within the limits of their thermal stability.
- C9 Based on further research, requirements for T5 lamps added.

C10 Requirements for Ex Component “e” enclosures introduced based on those for Ex Component “d” enclosures. Even if the other technical aspects on the product are unchanged and comply with the revised requirements, a change in the marking will be required.

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

FDIS	Report on voting
31/1182/FDIS	31/1194/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.

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the 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.

A bilingual version of this publication may be issued at a later date.

The contents of the interpretation sheet of September 2016 have been included in this copy.

EXPLOSIVE ATMOSPHERES –

Part 7: Equipment protection by increased safety "e"

1 Scope

This part of IEC 60079 specifies the requirements for the design, construction, testing and marking of electrical equipment and Ex Components with type of protection increased safety "e" intended for use in explosive gas atmospheres.

Electrical equipment and Ex Components of type of protection increased safety "e" are either:

- a) Level of Protection "eb" (EPL "Mb" or "Gb"); or
- b) Level of Protection "ec" (EPL "Gc")

Level of Protection "eb" applies to equipment or Ex Components, including their connections, conductors, windings, lamps, and batteries; but not including semiconductors or electrolytic capacitors.

NOTE 1 The use of electronic components, such as semiconductors or electrolytic capacitors, is excluded from Level of Protection "eb" as expected malfunctions could result in excessive temperatures or arcs and sparks if the internal separation distances were not applied. It is not generally practical to maintain those separation distances and maintain the function of the electronic component.

Level of Protection "ec" applies to equipment or Ex Components, including their connections, conductors, windings, lamps, and batteries; and also including semiconductors and electrolytic capacitors.

NOTE 2 The use of electronic components, such as semiconductors or electrolytic capacitors, is permitted in Level of Protection "ec" as these are evaluated under both normal conditions and regular expected occurrences, and are not likely to result in excessive temperatures or arcs and sparks. As the requirements for separation distances are not applied to the internal construction, commercially available electronic components are generally suitable if the external separation distances comply.

The requirements of this standard apply to both Levels of Protection unless otherwise stated.

For Level of Protection "eb", this standard applies to electrical equipment where the rated voltage does not exceed 11 kV r.m.s., a.c. or d.c.

For Level of Protection "ec", this standard applies to electrical equipment where the rated voltage does not exceed 15 kV r.m.s., a.c. or d.c.

NOTE 3 Short circuit currents flowing through increased safety connections of mains circuits are not considered to create a significant risk of ignition of an explosive gas atmosphere due to movement of connections as a result of mechanical stresses created by the short circuit current. Normal industrial standards require that the effects of short time high currents on the security of connections be considered. The presence of the explosive gas atmosphere does not adversely affect the security of the connection.

NOTE 4 Any short term thermal excursions that occur as a result of electrical current excursions above normal rated currents, such as those that occur during the starting of motors, are not considered to create a significant risk of ignition of an explosive gas atmosphere due to the relatively short duration of the event and the convection that occurs during the event.

NOTE 5 High-voltage connections and associated wiring (above 1 kV) can be susceptible to increased partial discharge activity that could be a source of ignition. Increased spacings to earthed surfaces or other connections and provision of suitable high-voltage stress relief for the terminations are typically provided.

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 60034-1, *Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance*

IEC 60044-6, *Instrument transformers – Part 6: Requirements for protective current transformers for transient performance*

IEC 60061-1, *Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety. Part 1: Lamp caps*

IEC 60061-2, *Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety – Part 2: Lampholders*

IEC 60064, *Tungsten filament lamps for domestic and similar general lighting purposes – Performance requirements*

IEC 60068-2-6, *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-27:2008, *Environmental testing – Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-42, *Environmental testing – Part 2-42: Tests – Test Kc: Sulphur dioxide test for contacts and connections*

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

IEC 60079-1, *Explosive atmospheres – Part 1: Equipment protection by flameproof enclosures "d"*

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

IEC 60079-30-1, *Explosive atmospheres – Part 30-1: Electrical resistance trace heating – General and testing requirements*

IEC 60085, *Electrical insulation – Thermal evaluation and designation*

IEC 60112, *Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials*

IEC 60216-1, *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 1: Ageing procedures and evaluation of test results*

IEC 60216-2, *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 2: Determination of thermal endurance properties of electrical insulating materials – Choice of test criteria*

IEC 60228, *Conductors of insulated cables*

IEC 60238, *Edison screw lampholders*

IEC 60317-3:2004, *Specifications for particular types of winding wires – Part 3: Polyester enamelled round copper wire, class 155*

IEC 60317-3:2004/AMD1:2010

IEC 60317-8, *Specifications for particular types of winding wires – Part 8: Polyesterimide enamelled round copper wire, class 180*

IEC 60317-13, *Specifications for particular types of winding wires – Part 13: Polyester or polyesterimide overcoated with polyamide-imide enamelled round copper wire, class 200*

IEC 60317-46, *Specifications for particular types of winding wires – Part 46: Aromatic polyimide enamelled round copper wire, class 240*

IEC 60400, *Lampholders for tubular fluorescent lamps and starterholders*

IEC 60432-1, *Incandescent lamps – Safety specifications – Part 1: Tungsten filament lamps for domestic and similar general lighting purposes*

IEC 60432-2, *Incandescent lamps – Safety specifications – Part 2: Tungsten halogen lamps for domestic and similar general lighting purposes*

IEC 60432-3, *Incandescent lamps – Safety specifications – Part 3: Tungsten halogen lamps (non-vehicle)*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60598-1, *Luminaires – Part 1: General requirements and tests*

IEC 60664-1, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60947-1, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules*

IEC 60947-7-1, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 7-1: Ancillary equipment – Terminal blocks for copper conductors*

IEC 60947-7-2, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 7-2: Ancillary equipment – Protective conductor terminal blocks for copper conductors*

IEC 60947-7-4, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 7-4: Ancillary equipment – PCB terminal blocks for copper conductors*

IEC 60998-2-4, *Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes – Part 2-4: Particular requirements for twist-on connecting devices*

IEC 60999-1, *Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units – Part 1: General requirements and particular requirements for clamping units for conductors from 0,2 mm² up to 35 mm² (included)*

IEC 60999-2, *Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units – Part 2: Particular requirements for clamping units for conductors above 35 mm² up to 300 mm² (included)*

IEC 61184, *Bayonet lampholders*

IEC 61195, *Double-capped fluorescent lamps – Safety specifications*

IEC 61347-1, *Lamp controlgear – Part 1: General and safety requirements*

IEC 61347-2-3, *Lamp control gear – Part 2-3: Particular requirements for a.c. and/or d.c. supplied electronic control gear for fluorescent lamps*

IEC 62035, *Discharge lamps (excluding fluorescent lamps) – Safety specifications*

ISO 2859-1, *Sampling procedures for inspection by attributes – Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection*

ISO 527-2, *Plastics – Determination of tensile properties – Part 2: Test conditions for moulding and extrusion plastics*

ISO 178, *Plastics – Determination of flexural properties*

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

IEC 60079-7
Edition 5.0 2015-06

ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

Partie 7: Protection du matériel par sécurité augmentée "e"

FEUILLE D'INTERPRÉTATION 1

Cette feuille d'interprétation a été établie par le comité d'études 31: Equipements pour atmosphères explosives, de l'IEC.

Le texte de cette feuille d'interprétation est issu des documents suivants:

ISH	Rapport de vote
31/1258/ISH	31/1272/RVD

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

IEC 60079-7:2015 Edition 5.0, Atmosphères explosives – Partie 7: Protection du matériel par sécurité augmentée "e"

Question:

Les exigences données en 5.2.3 empêchent-elles l'utilisation d'une boîte à bornes ouverte à l'intérieur d'un moteur assigné à 1 kV ou plus, à condition que l'intérieur de la machine ait une protection contre la pénétration IP54 ou supérieure?

IEC 60079-7:2015 Edition 5.0

5.2.3 Degrés de protection procurés par des machines électriques, Niveau de protection "ec"

Les exigences du 4.10 s'appliquent, à l'exception des boîtes à bornes fixées sur des machines électriques fonctionnant à des tensions allant jusqu'à 1 kV, qui peuvent être ouvertes à l'intérieur de la machine, uniquement si le degré de protection de la machine électrique est au moins IP44. Les couvercles et les entrées de la boîte à bornes doivent procurer au moins un degré de protection IP54.

Réponse:

Non. Tant que l'intérieur de la machine a une protection contre la pénétration IP54 ou supérieure, déterminée conformément à l'IEC 60079-0, il n'y a pas de limitation à des valeurs inférieures à 1 kV. Si l'intérieur de la machine présente un degré de protection contre la pénétration IP44 ou inférieur, l'utilisation d'une boîte à bornes ouverte à l'intérieur d'un moteur assigné à 1 kV ou plus n'est pas permise.

NOTE De nombreux fabricants choisissent de déclarer IP44 leur machine à des fins de certification, tout en déclarant un degré de protection IP54 ou supérieur, par évaluation, à des fins contractuelles, afin d'éviter les essais difficiles exigés pour la certification du degré IP de machines plus grandes. Ainsi, il est uniquement nécessaire que ce degré IP supplémentaire soit conforme à l'IEC 60529 ou à l'IEC 60034-5 le cas échéant, et non à tous les essais détaillés dans l'IEC 60079-0.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	124
1 Domaine d'application	130
2 Références normatives	131
3 Termes et définitions	133
4 Exigences de construction	137
4.1 Niveau de protection	137
4.2 Connexions électriques	137
4.2.1 Généralités	137
4.2.2 Connexions de câblage en exploitation	138
4.2.3 Connexions d'usine	140
4.2.4 Connexions externes par fiche et socle pour les connexions de câblage en exploitation	142
4.3 Distances d'isolement	142
4.4 Lignes de fuite	143
4.5 Cartes à circuits imprimés dotées d'un revêtement enrobant, niveau de protection «ec»	149
4.6 Matériaux isolants électriques solides	150
4.6.1 Spécification	150
4.6.2 Valeur de stabilité thermique à long terme	150
4.7 Enroulements	151
4.7.1 Généralités	151
4.7.2 Conducteurs isolés	151
4.7.3 Imprégnation des enroulements	151
4.7.4 Dimensions du conducteur	151
4.7.5 Capteurs	152
4.8 Limites de température	152
4.8.1 Généralités	152
4.8.2 Conducteurs	152
4.8.3 Enroulements isolés	153
4.9 Câblage interne au matériel	154
4.10 Degrés de protection procurés par les enveloppes	154
4.11 Fermetures	155
5 Exigences complémentaires pour le matériel électrique spécifique	155
5.1 Généralités	155
5.2 Machines électriques	155
5.2.1 Généralités	155
5.2.2 Degrés de protection procurés par des machines électriques, Niveau de protection «eb»	156
5.2.3 Degrés de protection procurés par des machines électriques, Niveau de protection «ec»	156
5.2.4 Eléments de raccordement pour conducteurs externes	156
5.2.5 Ventilateurs internes	156
5.2.6 Entrefer radial minimal	157
5.2.7 Machines électriques tournantes dotées de rotors à cage	158
5.2.8 Température limite	159
5.2.9 Machines dotées de rotors à aimant permanent	162
5.2.10 Système d'isolation des enroulements de stator	163

5.2.11	Exigences supplémentaires relatives aux enroulements Niveau de protection «eb».....	163
5.2.12	Étanchéité des paliers et étanchéité de l'arbre.....	164
5.2.13	Connexions au point neutre	164
5.3	Luminaires, lampes à main ou lampes-chapeaux	165
5.3.1	Généralités	165
5.3.2	Source de lumière	165
5.3.3	Distance minimale entre la lampe et le verre protecteur.....	166
5.3.4	Espacements électriques.....	167
5.3.5	Douilles et culots de lampes	168
5.3.6	Dispositifs auxiliaires pour luminaires du niveau de protection «ec»	171
5.3.7	Températures de surface	172
5.3.8	Températures limites	173
5.3.9	Luminaires pour lampes tubulaires bipolaires à fluorescence.....	173
5.3.10	Essai de tenue aux chocs	174
5.4	Appareils et transformateurs de mesure analogiques	174
5.4.1	Généralités	174
5.4.2	Température limite.....	175
5.4.3	Courants de court-circuit.....	175
5.4.4	Courant thermique de courte durée.....	175
5.4.5	Appareils de mesure alimentés par les transformateurs de courant.....	175
5.4.6	Bobines mobiles	175
5.4.7	Circuits secondaires externes	175
5.5	Transformateurs autres que les transformateurs de mesure.....	176
5.6	Exigences supplémentaires relatives au matériel incorporant des éléments et des batteries.....	176
5.6.1	Type d'éléments et de batteries	176
5.6.2	Exigences relatives aux éléments et batteries ≤ 25 Ah.....	178
5.6.3	Exigences relatives aux éléments ou batteries ouverts ou régulés par soupape avec une capacité >25 Ah	181
5.6.4	Charge des éléments et batteries	184
5.7	Coffrets de raccordement et de jonction d'usage général	185
5.8	Matériel de chauffage par résistance (autre que les systèmes de traçage).....	185
5.8.1	Généralités	185
5.8.2	Résistances chauffantes.....	185
5.8.3	Coefficient de température.....	186
5.8.4	Matériau isolant.....	186
5.8.5	Courant de démarrage à froid	186
5.8.6	Dispositif de sécurité électrique	186
5.8.7	Revêtement électro-conducteur	187
5.8.8	Exclusion de l'atmosphère explosive	187
5.8.9	Section du conducteur	187
5.8.10	Température limite.....	187
5.8.11	Dispositif de sécurité	188
5.9	Exigences complémentaires relatives aux fusibles	189
5.9.1	Généralités	189
5.9.2	Classe de température du matériel	189
5.9.3	Montage des fusibles.....	189
5.9.4	Enveloppes de fusibles.....	189
5.9.5	Identification des fusibles de rechange	189

5.10	Autre matériel électrique	189
6	Vérifications et essais de type	190
6.1	Rigidité diélectrique	190
6.2	Machines électriques tournantes	190
6.2.1	Détermination du rapport du courant de démarrage I_A/I_N et de la durée t_E	190
6.2.2	Montage de la machine pour l'essai	191
6.2.3	Essais supplémentaires pour machines	191
6.2.4	Essai de survitesse des aimants cimentés	192
6.3	Luminaires	193
6.3.1	Luminaires alimentés par batterie	193
6.3.2	Essais de choc mécanique et de chute	193
6.3.3	Essais mécaniques des douilles à vis autres que E10	193
6.3.4	Fonctionnement anormal des luminaires	194
6.3.5	Essai au dioxyde de soufre pour le niveau de protection «eb» pour la connexion des culots bipolaires aux douilles	196
6.3.6	Essai de vibration pour le niveau de protection «eb» pour les luminaires avec lampes bipolaires	196
6.3.7	Essai relatif au câblage des luminaires soumis à des impulsions haute tension provenant d'amorceurs	197
6.3.8	Essais relatifs aux starters électroniques pour des lampes fluorescentes tubulaires et pour des amorceurs du niveau de protection «ec» des lampes à décharge	198
6.3.9	Essai relatif aux supports de starter pour des luminaires du niveau de protection «ec»	199
6.4	Appareils et transformateurs de mesure	199
6.5	Transformateurs autres que les transformateurs de mesure	200
6.6	Vérification et essais des éléments et batteries du niveau de protection «eb»	200
6.6.1	Généralités	200
6.6.2	Résistance d'isolement	200
6.6.3	Essai de choc mécanique	200
6.6.4	Essai de ventilation du coffre de batterie pour le niveau de protection «eb»	201
6.7	Vérification et essais des éléments et batteries du niveau de protection «ec»	202
6.7.1	Généralités	202
6.7.2	Résistance d'isolement	202
6.7.3	Essai de choc mécanique	203
6.7.4	Essai de ventilation du coffre de batterie du niveau de protection «ec»	203
6.8	Coffrets de raccordement et de jonction d'usage général	203
6.8.1	Généralités	203
6.8.2	Méthode de la puissance dissipée maximale	203
6.8.3	Méthode d'agencement défini	203
6.9	Matériel de chauffage par résistance	203
6.10	Essais des matériaux isolants des bornes	204
7	Vérifications et essais individuels de série	205
7.1	Essais diélectriques	205
7.2	Essais diélectriques pour batteries	206
7.3	Essais de surtension entre spires	206
8	Certificats de composant Ex	206
8.1	Généralités	206

8.2	Bornes	206
9	Marquage et instructions	206
9.1	Marquage général	206
9.2	Enveloppes des composants Ex	207
9.3	Instructions d'utilisation	208
9.3.1	Matériel alimenté par batterie	208
9.3.2	Bornes	208
9.3.3	Luminaires	208
9.3.4	Machines	209
9.4	Marquages d'avertissement	209
10	Documentation	210
Annexe A (normative) Détermination de la température des machines électriques – Méthodes d'essai et de calcul		
A.1	Généralités	211
A.2	Détermination des températures maximales de service	211
A.2.1	Température du rotor – fonctionnement normal	211
A.2.2	Température des enroulements – fonctionnement normal	211
A.3	Détermination des températures maximales de surface	212
A.3.1	Généralités	212
A.3.2	Essais à rotor bloqué	212
A.4	Calcul optionnel de la température maximale de surface	213
A.4.1	Généralités	213
A.4.2	Température du rotor	213
A.4.3	Température du stator	213
A.5	Détermination de la durée t_E	214
A.6	Conditions de démarrage difficiles	214
A.7	Moteurs fonctionnant avec un convertisseur	214
Annexe B (normative) Essais de type pour des constructions particulières de dispositifs de chauffage par résistance ou d'unités de chauffage par résistance (autres que les résistances de traçage)		
B.1	Dispositifs de chauffage par résistance subissant des contraintes mécaniques	215
B.2	Dispositifs ou unités de chauffage par résistance destinés à être immergés	215
B.3	Dispositifs ou unités de chauffage par résistance comportant un matériau isolant hygroscopique	215
B.4	Vérification de la température limite des dispositifs de chauffage par résistance (autres que les résistances de traçage)	215
B.4.1	Généralités	215
B.4.2	Dispositifs de sécurité	215
B.4.3	Unité de chauffage par résistance de conception autostabilisante	216
B.4.4	Dispositif de chauffage à caractéristique autolimitante de température	216
Annexe C (informative) Moteurs à cage – Protection thermique en service		
Annexe D (informative) Dispositifs et unités de chauffage par résistance – Protection électrique additionnelle		
D.1	Objectif	218
D.2	Méthode de protection	218
Annexe E (informative) Combinaisons de bornes et de conducteurs pour les boîtiers de raccordement et de jonction à usage général		
E.1	Généralités	219
E.2	Méthode de la puissance dissipée maximale	219

E.3	Méthode d'agencement défini	220
Annexe F (normative) Dimensions des conducteurs en cuivre		222
Annexe G (normative) Mode opératoire d'essai relatif aux lampes T5 (uniquement 8 W), T8, T10 et T12		223
G.1	Essai en mode pulsé asymétrique	223
G.1.1	Généralités	223
G.1.2	Mode opératoire d'essai	223
G.2	Essai de puissance asymétrique	225
G.2.1	Généralités	225
G.2.2	Mode opératoire d'essai	225
Annexe H (normative) Distances de séparation alternatives du matériel du niveau de protection «ec» dans des environnements contrôlés		229
H.1	Généralités	229
H.2	Conditions spécifiques d'utilisation	229
H.3	Contrôle de l'accès de pollution	230
H.4	Limite de tension	230
H.5	Contrôle des surtensions et protection contre les transitoires	230
H.6	Distances de séparation alternatives	230
Annexe I (informative) Considérations relatives à l'application, l'installation et les essais des machines asynchrones du niveau de protection «ec»		232
I.1	Température de surface	232
I.2	Démarrage	233
I.3	Tension assignée et décharges superficielles	233
Annexe J (informative) Luminaires comportant des DEL		234
J.1	DEL pour l'EPL Gb	234
J.2	DEL pour l'EPL Gc	234
Bibliographie		235
Figure 1 – Détermination des lignes de fuite et distances d'isolement		149
Figure 2 – Valeurs minimales de la durée t_E (en secondes) des moteurs en fonction du rapport du courant de démarrage I_A/I_N		160
Figure 3 – Disposition pour l'essai de vibration du luminaire		197
Figure A.1 – Schéma illustrant la détermination de la durée t_E		214
Figure E.1 – Exemple de tableau définissant le conducteur et la borne		221
Figure G.1 – Circuit d'essai pulsé asymétrique		224
Figure G.2 – Circuit de détection de puissance asymétrique		226
Figure G.3 – Diagramme – Essai de puissance asymétrique pour lampes T8, T10, T12 et T5 (lampes 8 W)		228
Tableau 1 – Résistance au cheminement des matériaux d'isolation		144
Tableau 2 – Lignes de fuite, distances d'isolement et séparations minimales		145
Tableau 3 – Conditions de détermination de la température de surface		152
Tableau 4 – Températures maximales pour les enroulements isolés		153
Tableau 5 – Evaluation des risques potentiels d'étincelles de l'entrefer pour les facteurs de risque à l'allumage des rotors à cage		159
Tableau 6 – Essais du système d'isolation du stator des machines du niveau de protection «ec»		163

Tableau 7 – Tension supposée des points neutres.....	164
Tableau 8 – Distance minimale entre la lampe et le verre protecteur.....	167
Tableau 9 – Lignes de fuite et distances d'isolement à des valeurs de crête de tensions d'impulsion supérieures à 1,5 kV	167
Tableau 10 – Lignes de fuite et distances d'isolement pour douille et culot de lampe à vis	169
Tableau 11 – Résistance aux effets des courants de court-circuit	175
Tableau 12 – Types et utilisation des éléments et des batteries	177
Tableau 13 – Mélanges d'essai d'explosion	192
Tableau 14 – Essais de tenue aux chocs	193
Tableau 15 – Couple de serrage et couple minimal de retrait	194
Tableau 16 – Dissipation de la puissance des cathodes de lampes alimentées par ballasts électroniques	196
Tableau 17 – Valeur pour les essais de traction	205
Tableau 18 – Lignes de fuite et distances d'isolement pour culots de lampe à vis	209
Tableau 19 – Texte des marquages d'avertissement.....	209
Tableau F.1 – Sections normalisées des conducteurs en cuivre.....	222
Tableau H.1 – Distances de séparation alternatives du matériel dans des environnements contrôlés	231

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

Partie 7: Protection du matériel par sécurité augmentée «e»

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. A 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.

La présente Norme internationale IEC 60079-7 a été établie par le comité d'études 31 de l'IEC: Equipements pour atmosphères explosives.

La présente version bilingue (2015-09) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2015-06.

Cette cinquième édition annule et remplace la quatrième édition parue en 2006. Cette édition constitue une révision technique.

Les exigences relatives au mode de protection «nA» ont été transférées de l'IEC 60079-15. Afin d'aider l'utilisateur du présent document, les modifications significatives relatives à la précédente édition sont indiquées ci-dessous dans deux tableaux séparés, l'un illustrant les modifications par rapport à l'IEC 60079-7, Edition 4 (2006) pour «e» à l'IEC 60079-7, Edition 5 (2014) pour «eb»; et l'autre présentant les modifications issues de l'IEC 60079-15, Edition 4 (2010) pour «nA» à l'IEC 60079-7, Edition 5 (2014) pour «ec».

Les principales modifications de la norme IEC, de l'IEC 60079-7, Edition 5 (2014) (pour «eb») et de l'IEC 60079-7, Edition 4 (2006) (pour «e») sont les suivantes:

de «e» à «eb»		Type		
Explication de l'importance des modifications	Article	Modifications mineures et éditoriales	Extension	Modifications techniques majeures
Domaine d'application Clarification d'applicabilité Notes ajoutées pour traiter des courts-circuits et des excursions thermiques à court terme	1	X		
Clarification des définitions de chauffage par résistance	3.13	X		
Ajout d'essais de matériel d'isolation des bornes	4.2.2.4			C1
Connexions soudées	4.2.2.5 4.2.3.3			C2
Connexions soudées à l'argent	4.2.3.3	X		
Clarification des contacts «dupliqués»	4.2.3.4a)	X		
Connexions externes par fiche et socle pour les connexions de câblage en exploitation des batteries	4.2.4	X		
Clarification des conditions relatives à la détermination de la température de surface maximale	4.8.1 Tableau 3	X		
Températures maximales des enroulements isolés	Tableau 4	X		
Degrés de protection procurés par les enveloppes	4.10.1		x	C3
Clarification d'applicabilité	5.2.1	X		
Entrefer minimal des moteurs	5.2.6	X		
Dispositifs de limitation de protection de la température des enroulements	5.2.8.2 5.2.8.3		X	
Moteurs à aimant permanent	5.2.9 6.2.4 9.3.4c)		X	
Lampe à halogène au tungstène	5.3.2.2 5.3.2.3 5.3.2.4		X	
Ajout d'espacements pour les lampes < 10 W	5.3.3		X	
Ajout d'une permission pour le remplacement de lampes en dehors de la zone dangereuse	5.3.5.2.2		X	
Ajout de lampes à baïonnette	5.3.5.4.2		X	
Ajout d'exigences de contact concernant les lampes à baïonnette	5.3.5.5		X	
Renomination du «type» d'éléments et de batteries	5.6.2	X		
Clarification des approches relatives aux boîtiers de raccordement à usage général	5.7 6.9 Annexe E	X		
Clarification de la surveillance et du contrôle de la température	5.8	X		
Clarification des essais relatifs aux luminaires alimentés par des batteries	6.3.1	X		
Clarification des essais d'impact	6.3.2.2	X		

de «e» à «eb»		Type		
Explication de l'importance des modifications	Article	Modifications mineures et éditoriales	Extension	Modifications techniques majeures
Ajout d'essais anormaux relatifs aux lampes à décharge	6.3.4.1			C4
Ajout de T5 8 W	6.3.4.3 Tableau 16		X	
Pour maintenir la classe de température T4, réduction de la puissance de la cathode ou de la température ambiante	6.3.4.3 Tableau 16			C5
Clarification des essais de série concernant les borniers	7.1	X		
Marquage de «e» remplacé par «eb»	9.1	Voir «Informations relatives aux origines des modifications»		
Enveloppes des composants Ex	9.2			C6
Mise en évidence de la documentation essentielle relative aux machines électriques tournantes	10	X		
Essais en température	Annexe A		X	

L'importance des modifications entre la norme IEC, l'IEC 60079-7, Edition 5 (2015) (pour «ec») et l'IEC 60079-15, Edition 4 (2010) (pour «nA») est comme suit:

de «nA» à «ec»		Type		
Explication de l'importance des modifications	Article	Modifications mineures et éditoriales	Extension	Modifications techniques majeures
Domaine d'application Clarification d'applicabilité Notes ajoutées pour traiter des courts-circuits et des excursions thermiques à court terme	1	X		
Clarification des définitions de chauffage par résistance	3.13	X		
Connexions soudées	4.2.2.5 4.2.3.3			C7
Connexions soudées à l'argent	4.2.3.3	X		
Evaluation des connexions raccordées	4.2.3.5a)	X		
Connexions externes par fiche et socle pour les connexions de câblage en exploitation des batteries	4.2.4	X		
Distances de séparation minimales concernant l'isolation encapsulée ou solide remplacées par des exigences relatives aux matériaux isolants solides	4.3 4.4 4.5 Tableau 2	X		
Distances de séparation alternatives du matériel dans des environnements contrôlés	4.3 4.4 Annexe H		X	
Stabilité thermique des matériaux isolants solides	4.6			C8
Clarification des conditions relatives à la détermination de la température de surface maximale	4.8.1 Tableau 3	X		
Températures maximales des enroulements isolés	Tableau 4	X		

de «nA» à «ec»		Type		
Explication de l'importance des modifications	Article	Modifica- tions mineures et éditoriales	Extension	Modifica- tions techniques majeures
Clarification d'applicabilité	5.2.1	X		
Moteurs à aimant permanent	5.2.9 6.2.4 9.3.4c)		X	
Clarification d'applicabilité des lampes à main et des lampes-chapeaux	5.3	X		
Ajout des sources de lumière autorisées	5.3.2 Annexe J		X	
Ajout d'espacements pour les lampes 10□Ω ετ 100–200□Ω	5.3.4		X	
Ajout de DEL comme source de lumière	5.3.2.5 5.3.4.3		X	
Clarification des espacements internes pour les ensembles de DEL	5.3.4.3	X		
Ajout d'espacements pour les lampes < 10 V	5.3.5.3.2		X	
Clarification des essais de température	5.3.7	X		
Renomination du «type» d'éléments et de batteries	5.6.1	X		
Clarification des approches relatives aux boîtiers de raccordement à usage général	5.7 6.8 Annexe E	X		
Clarification de la surveillance et du contrôle de la température	5.8	X		
Clarification des fusibles autorisés	5.9.1	X		
Clarification des essais relatifs aux luminaires alimentés par des batteries	6.3.1	X		
Ajout d'essais de fin de vie	6.3.4.3.2 Tableau 16			C9
Essais diélectriques basés sur les normes industrielles	7.1		X	
Clarification des essais de série concernant les borniers	7.1	X		
Marquage de «nA» remplacé par «ec»	9.1	Voir «Informations relatives aux origines des modifications»		
Enveloppes des composants Ex	9.2			C10
Mise en évidence de la documentation essentielle relative aux machines électriques tournantes	10	X		
Essais en température	Annexe A		X	
Distances de séparation alternatives	Annexe H	A1		

NOTE Les modifications techniques ont été indiquées pour inclure l'importance des modifications techniques dans la norme IEC révisée, mais ne constituent pas une liste exhaustive de l'ensemble des modifications effectuées par rapport à la version précédente.

Explications:**A) Définitions**

Modifications mineures et éditoriales	clarification réduction des exigences techniques modification technique mineure corrections éditoriales
---------------------------------------	--

Il s'agit de modifications des exigences de manière éditoriale ou technique mineure. Il s'agit de modifier la formulation afin de clarifier les exigences techniques sans apporter de modification technique ni diminuer le niveau d'exigence technique.

Extension	ajout d'options techniques
------------------	----------------------------

Il s'agit d'ajouter de nouvelles exigences techniques ou de modifier les exigences techniques existantes, de manière à proposer de nouvelles options, sans augmenter les exigences relatives au matériel en totale conformité avec la norme précédente. Par conséquent, les produits conformes à la précédente édition ne devront pas être concernés.

Modifications techniques majeures	ajout d'exigences techniques augmentation des exigences techniques
--	---

Il s'agit de modifications aux exigences techniques (ajout, hausse du niveau ou retrait) apportées de telle sorte qu'un produit conforme à l'édition précédente ne soit plus toujours en mesure de satisfaire aux exigences énoncées dans l'édition ultérieure. Ces modifications doivent être prises en compte pour les produits conformes à la précédente édition. Des informations supplémentaires relatives à ces modifications sont données à l'Article B) ci-dessous.

NOTE Ces modifications représentent les connaissances technologiques en cours. Toutefois, il convient qu'elles n'aient aucune influence sur le matériel déjà présent sur le marché.

B) Informations relatives aux origines des modifications**Marquage:**

L'ancien marquage «nA» a été remplacé par le marquage «ec». Même si les autres aspects techniques du produit restent inchangés et sont conformes aux exigences révisées, une modification du marquage sera requise.

L'ancien marquage «e» a été remplacé par le marquage «eb». Même si les autres aspects techniques du produit restent inchangés et sont conformes aux exigences révisées, une modification du marquage sera exigée.

- A1 Le texte de l'Annexe H pour *Distances de séparation alternatives du matériel du niveau de protection «ec» dans des environnements contrôlés* a été réorganisé et clarifié à partir de l'Article 13 de l'IEC 60079-15, Ed 4; pour faciliter l'application cohérente des exigences. Le titre a été révisé pour supprimer «de faible puissance», la puissance n'étant pas pertinente pour la coordination de l'isolement conformément à l'IEC 60664-1. Même s'il s'agit d'une clarification, il est reconnu que du matériel existant peut ne pas satisfaire à l'exigence clarifiée.
- C1 Les matériaux isolants des bornes sont désormais soumis aux mêmes essais que les bornes avec montage sur rail puisqu'une défaillance du matériau présente le même danger.
- C2 Même s'il s'agit d'une clarification, il est reconnu que du matériel existant ne satisfera pas à l'exigence clarifiée. Les exigences relatives aux connexions soudées ont été révisées afin de spécifier que le support mécanique de la connexion était exigé en plus de la soudure. Le fait que la fonction de connexion soit électrique en l'absence de soudure ne constitue pas une exigence.

- C3 Les exigences relatives à la protection contre les pénétrations pour le groupe I sont passées d'IP20 à IP23 afin de garantir la cohérence avec le reste du document.
- C4 Ajout d'essais anormaux relatifs aux lampes à décharge.
- C5 En s'appuyant sur de futures recherches, le maintien de la classe de température T4, dans des conditions de fin de vie, exige une réduction de la puissance de la cathode ou de la température ambiante.
- C6 Les exigences relatives aux enveloppes «e» des composants EX présentés sont basées sur les exigences relatives aux enveloppes «d» des composants Ex. Même si les autres aspects techniques du produit restent inchangés et sont conformes aux exigences révisées, une modification du marquage sera exigée.
- C7 Même s'il s'agit d'une clarification, il est reconnu que du matériel existant peut ne pas satisfaire à l'exigence clarifiée. Les exigences relatives aux connexions soudées ont été révisées afin de spécifier que le support mécanique de la connexion était exigé en plus de la soudure. Le fait que la fonction de connexion soit électrique en l'absence de soudure ne constitue pas une exigence.
- C8 Exigences ajoutées concernant l'utilisation de matériaux isolants solides dans les limites de leur stabilité thermique.
- C9 En se basant sur de futures recherches, ajout d'exigences relatives aux lampes T5.
- C10 Les exigences relatives aux enveloppes «e» des composants EX présentés sont basées sur les exigences relatives aux enveloppes «d» des composants Ex. Même si les autres aspects techniques du produit restent inchangés et sont conformes aux exigences révisées, une modification du marquage sera exigée.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 31/1182/FDIS et 31/1194/RVD.

Le rapport de vote 31/1194/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française n'a pas été soumise au vote.

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 cette publication 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.

Le contenu de la feuille d'interprétation de septembre 2016 a été pris en considération dans cet exemplaire.

ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

Partie 7: Protection du matériel par sécurité augmentée «e»

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60079 spécifie les exigences spécifiques de conception, de construction, d'essais et de marquage du matériel électrique et des composants Ex avec mode de protection de sécurité augmentée «e» destinés à être utilisés dans les atmosphères explosives gazeuses.

Le matériel électrique et les composants Ex de mode de protection de sécurité augmentée «e» sont:

- a) d'un niveau de protection «eb» (EPL «Mb» ou «Gb»); ou
- b) d'un niveau de protection «ec» (EPL «Gc»)

Le niveau de protection «eb» s'applique au matériel ou aux composants Ex, y compris leurs connexions, conducteurs, enroulements, lampes et batteries; mais n'inclut pas les semi-conducteurs ou les condensateurs électrolytiques.

NOTE 1 L'utilisation de composants électroniques, tels que des semi-conducteurs ou des condensateurs électrolytiques, est exclue du niveau de protection «eb» puisque des dysfonctionnements prévus pourraient donner lieu à des températures excessives ou des arcs et des étincelles si les distances de séparation interne n'ont pas été appliquées. Il n'est généralement pas pratique de maintenir ces distances de séparation et de maintenir la fonction du composant électronique.

Le niveau de protection «ec» s'applique au matériel ou aux composants Ex, y compris leurs connexions, conducteurs, enroulements, lampes et batteries; cela inclut également les semi-conducteurs ou les condensateurs électrolytiques.

NOTE 2 L'utilisation de composants électroniques, tels que des semi-conducteurs ou des condensateurs électrolytiques, est autorisée au niveau de protection «ec» puisqu'ils sont évalués à la fois dans des conditions normales et des cas prévus réguliers et ne sont pas susceptibles de donner lieu à des températures excessives ou des arcs et des étincelles. Etant donné que les exigences relatives aux distances de séparation ne sont pas appliquées à la construction interne, les composants électroniques disponibles dans le commerce sont généralement adaptés si les distances de séparation externe sont conformes.

Sauf indication contraire, les exigences de la présente norme s'appliquent aux deux niveaux de protection.

Pour le niveau de protection «eb», la présente norme s'applique au matériel électrique si la tension assignée n'est pas supérieure à une valeur efficace de 11 kV, c.a. ou c.c.

Pour le niveau de protection «ec», la présente norme s'applique au matériel électrique si la tension assignée n'est pas supérieure à une valeur efficace de 15 kV, c.a. ou c.c.

NOTE 3 Les courants de court-circuit traversant les connexions de sécurité augmentée des circuits du secteur ne sont pas considérés comme pouvant créer un risque significatif d'inflammabilité d'une atmosphère explosive gazeuse en raison du mouvement des connexions résultant des contraintes mécaniques créées par le courant de court-circuit. Les normes industrielles normales exigent de prendre en compte les effets des courants élevés de courte durée sur la sécurité des connexions. La présence de l'atmosphère explosive gazeuse n'affecte pas négativement la sécurité de la connexion.

NOTE 4 Toute excursion thermique à court terme survenant suite à des excursions thermiques électriques supérieures aux courants assignés normaux, tels que les excursions survenant lors du démarrage de moteurs, n'est pas considérée créer un risque significatif d'inflammabilité d'une atmosphère explosive gazeuse en raison de la durée relativement courte de l'événement et de la convection survenant lors de l'événement.

NOTE 5 Les connexions à haute tension et les câbles associés (supérieurs à 1 kV) peuvent être soumis à une activité de décharge partielle augmentée qui pourrait être une source d'inflammabilité. Des espacements accrues des surfaces mises à la terre ou d'autres connexions et la fourniture d'une contrainte haute tension adaptée concernant les terminaisons sont généralement prévus.

La présente norme complète et modifie les exigences générales de l'IEC 60079-0. Lorsqu'une exigence de la présente norme entre en conflit avec une exigence de l'IEC 60079-0, l'exigence de la présente norme prévaut.

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 60034-1, *Machines électriques tournantes – Partie 1: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement*

IEC 60044-6, *Transformateurs de mesure – Partie 6: Prescriptions concernant les transformateurs de courant pour protection pour la réponse en régime transitoire*

IEC 60061-1, *Culots de lampes et douilles ainsi que calibres pour le contrôle de l'interchangeabilité et de la sécurité. Première partie: Culots de lampes*

IEC 60061-2, *Culots de lampes et douilles ainsi que calibres pour le contrôle de l'interchangeabilité et de la sécurité – Partie 2: Douilles*

IEC 60064, *Lampes à filament de tungstène pour usage domestique et éclairage général similaire – Prescriptions de performances*

IEC 60068-2-6, *Essais d'environnement – Partie 2-6: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

IEC 60068-2-27:2008, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*

IEC 60068-2-42, *Essais d'environnement – Partie 2-42: Essais – Essai Kc: Essai à l'anhydride sulfureux pour contacts et connexions*

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

IEC 60079-1, *Atmosphères explosives – Partie 1: Protection du matériel par enveloppes antidéflagrantes "d"*

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

IEC 60079-30-1, *Atmosphères explosives – Partie 30-1: Traçage par résistance électrique – Exigences générales et d'essais*

IEC 60085, *Isolation électrique – Evaluation et désignation thermiques*

IEC 60112, *Méthode de détermination des indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides*

IEC 60216-1, *Matériaux isolants électriques – Propriétés d'endurance thermique – Partie 1: Méthodes de vieillissement et évaluation des résultats d'essai*

IEC 60216-2, *Matériaux isolants électriques – Propriétés d'endurance thermique – Partie 2: Détermination des propriétés d'endurance thermique de matériaux isolants électriques – Choix de critères d'essai*

IEC 60228, *Ames des câbles isolés*

IEC 60238, *Douilles à vis Edison pour lampes*

IEC 60317-3, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 3: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyester, classe 155*

IEC 60317-8, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 8: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyesterimide, classe 180*

IEC 60317-13, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 13: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyester ou polyesterimide et avec surcouche polyamide-imide, classe 200*

IEC 60317-46, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 46: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyimide aromatique, classe 240*

IEC 60400, *Douilles pour lampes tubulaires à fluorescence et douilles pour starters*

IEC 60432-1, *Lampes à incandescence – Prescriptions de sécurité – Partie 1: Lampes à filament de tungstène pour usage domestique et éclairage général similaire*

IEC 60432-2, *Lampes à incandescence – Prescriptions de sécurité – Partie 2: Lampes tungstène-halogène pour usage domestique et éclairage général similaire*

IEC 60432-3, *Lampes à incandescence – Prescriptions de sécurité – Partie 3: Lampes tungstène-halogène (véhicules exceptés)*

IEC 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

IEC 60598-1, *Luminaires – Partie 1: Exigences générales et essais*

IEC 60664-1, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, exigences et essais*

IEC 60947-1, *Appareillage à basse tension – Partie 1: Règles générales*

IEC 60947-7-1, *Appareillage à basse tension – Partie 7-1: Matériels accessoires – Blocs de jonction pour conducteurs en cuivre*

IEC 60947-7-2, *Appareillage à basse tension – Partie 7-2: Matériels accessoires – Blocs de jonction de conducteur de protection pour conducteurs en cuivre*

IEC 60947-7-4, *Appareillage à basse tension – Partie 7-4: Matériels accessoires – Blocs de jonction pour cartes de circuits imprimés pour conducteurs en cuivre*

IEC 60998-2-4, *Dispositifs de connexion pour circuits basse tension pour usage domestique et analogue – Partie 2-4: Règles particulières pour dispositifs de connexion par épissure*

IEC 60999-1, *Dispositifs de connexion – Conducteurs électriques en cuivre – Prescriptions de sécurité pour organes de serrage à vis et sans vis – Partie 1: Prescriptions générales et particulières pour les organes de serrage pour les conducteurs de 0,2 mm² à 35 mm² (inclus)*

IEC 60999-2, *Dispositifs de connexion – Conducteurs électriques en cuivre – Prescriptions de sécurité pour organes de serrage à vis et sans vis – Partie 2: Prescriptions particulières pour les organes de serrage pour conducteurs au-dessus de 35 mm² et jusqu'à 300 mm² (inclus)*

IEC 61184, *Douilles à baïonnette*

IEC 61195, *Lampes à fluorescence à deux culots – Prescriptions de sécurité*

IEC 61347-1, *Appareillages de lampes – Partie 1: Exigences générales et exigences de sécurité*

IEC 61347-2-3, *Appareillages de lampes – Partie 2-3: Exigences particulières pour les appareillages électroniques alimentés en courant alternatif et/ou en courant continu pour lampes fluorescentes*

IEC 62035, *Discharge lamps (excluding fluorescent lamps) – Safety specifications (disponible en anglais seulement)*

ISO 2859-1, *Règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs – Partie 1: Procédures d'échantillonnage pour les contrôles lot par lot, indexés d'après le niveau de qualité acceptable (NQA)*

ISO 527-2, *Plastiques – Détermination des propriétés en traction – Partie 2: Conditions d'essai des plastiques pour moulage et extrusion*

ISO 178, *Plastiques – Détermination des propriétés en flexion*