



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Explosive atmospheres –
Part 11: Equipment protection by intrinsic safety "i"**

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

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE **XG**
CODE PRIX

ICS 29.260.20

ISBN 978-2-88912-520-3

CONTENTS

FOREWORD.....	7
1 Scope.....	9
2 Normative references.....	14
3 Terms and definitions	15
4 Grouping and classification of intrinsically safe apparatus and associated apparatus	20
5 Levels of protection and ignition compliance requirements of electrical apparatus.....	21
5.1 General	21
5.2 Level of protection "ia"	21
5.3 Level of protection "ib"	22
5.4 Level of protection "ic"	22
5.5 Spark ignition compliance	22
5.6 Thermal ignition compliance	22
5.6.1 General	22
5.6.2 Temperature for small components for Group I and Group II	23
5.6.3 Wiring within intrinsically safe apparatus for Group I and Group II	23
5.6.4 Tracks on printed circuit boards for Group I and Group II	24
5.6.5 Intrinsically safe apparatus and component temperature for Group III	25
5.7 Simple apparatus.....	26
6 Apparatus construction	27
6.1 Enclosures	27
6.1.1 General	27
6.1.2 Enclosures for Group I or Group II apparatus	27
6.1.3 Enclosures for Group III apparatus.....	28
6.2 Facilities for connection of external circuits	28
6.2.1 Terminals	28
6.2.2 Plugs and sockets.....	31
6.2.3 Determination of maximum external inductance to resistance ratio (L_0/R_0) for resistance limited power source	31
6.2.4 Permanently connected cable	32
6.2.5 Requirements for connections and accessories for IS apparatus when located in the non-hazardous area	32
6.3 Separation distances	33
6.3.1 General	33
6.3.2 Separation of conductive parts	33
6.3.3 Voltage between conductive parts	37
6.3.4 Clearance	37
6.3.5 Separation distances through casting compound	37
6.3.6 Separation distances through solid insulation	38
6.3.7 Composite separations	38
6.3.8 Creepage distance.....	38
6.3.9 Distance under coating	40
6.3.10 Requirements for assembled printed circuit boards	40
6.3.11 Separation by earthed screens	41
6.3.12 Internal wiring	42
6.3.13 Dielectric strength requirement	42
6.3.14 Relays	42
6.4 Protection against polarity reversal	43

6.5	Earth conductors, connections and terminals	43
6.6	Encapsulation	44
6.6.1	General	44
6.6.2	Encapsulation used for the exclusion of explosive atmospheres	45
7	Components on which intrinsic safety depends	45
7.1	Rating of components	45
7.2	Connectors for internal connections, plug-in cards and components	46
7.3	Fuses	46
7.4	Primary and secondary cells and batteries	47
7.4.1	General	47
7.4.2	Battery construction	48
7.4.3	Electrolyte leakage and ventilation	48
7.4.4	Cell voltages	49
7.4.5	Internal resistance of cell or battery	49
7.4.6	Batteries in equipment protected by other types of protection	49
7.4.7	Batteries used and replaced in explosive atmospheres	49
7.4.8	Batteries used but not replaced in explosive atmospheres	50
7.4.9	External contacts for charging batteries	50
7.5	Semiconductors	50
7.5.1	Transient effects	50
7.5.2	Shunt voltage limiters	50
7.5.3	Series current limiters	51
7.6	Failure of components, connections and separations	51
7.7	Piezo-electric devices	52
7.8	Electrochemical cells for the detection of gases	52
8	Infallible components, infallible assemblies of components and infallible connections on which intrinsic safety depends	53
8.1	Level of Protection “ic”	53
8.2	Mains transformers	53
8.2.1	General	53
8.2.2	Protective measures	53
8.2.3	Transformer construction	53
8.2.4	Transformer type tests	54
8.2.5	Routine test of mains transformers	54
8.3	Transformers other than mains transformers	54
8.4	Infallible windings	55
8.4.1	Damping windings	55
8.4.2	Inductors made by insulated conductors	55
8.5	Current-limiting resistors	56
8.6	Capacitors	56
8.6.1	Blocking capacitors	56
8.6.2	Filter capacitors	57
8.7	Shunt safety assemblies	57
8.7.1	General	57
8.7.2	Safety shunts	57
8.7.3	Shunt voltage limiters	58
8.8	Wiring, printed circuit board tracks, and connections	58
8.9	Galvanically separating components	59
8.9.1	General	59

8.9.2	Isolating components between intrinsically safe and non-intrinsically safe circuits	59
8.9.3	Isolating components between separate intrinsically safe circuits	59
9	Supplementary requirements for specific apparatus.....	60
9.1	Diode safety barriers.....	60
9.1.1	General	60
9.1.2	Construction	60
9.2	FISCO apparatus.....	60
9.3	Handlights and caplights	61
10	Type verifications and type tests	61
10.1	Spark ignition test.....	61
10.1.1	General.....	61
10.1.2	Spark test apparatus	61
10.1.3	Test gas mixtures and spark test apparatus calibration current	62
10.1.4	Tests with the spark test apparatus	63
10.1.5	Testing considerations	64
10.2	Temperature tests.....	65
10.3	Dielectric strength tests.....	66
10.4	Determination of parameters of loosely specified components	66
10.5	Tests for cells and batteries	66
10.5.1	General.....	66
10.5.2	Electrolyte leakage test for cells and batteries	66
10.5.3	Spark ignition and surface temperature of cells and batteries.....	67
10.5.4	Battery container pressure tests	68
10.6	Mechanical tests	68
10.6.1	Casting compound	68
10.6.2	Determination of the acceptability of fuses requiring encapsulation	68
10.6.3	Partitions.....	68
10.7	Tests for intrinsically safe apparatus containing piezoelectric devices	68
10.8	Type tests for diode safety barriers and safety shunts	69
10.9	Cable pull test.....	70
10.10	Transformer tests	70
10.11	Optical isolators tests.....	70
10.11.1	General.....	70
10.11.2	Thermal conditioning, dielectric and carbonisation test.....	70
10.11.3	Dielectric and short-circuit test	72
10.12	Current carrying capacity of infallible printed circuit board connections	72
11	Routine verifications and tests	73
11.1	Routine tests for diode safety barriers	73
11.1.1	Completed barriers	73
11.1.2	Diodes for 2-diode “ia” barriers.....	73
11.2	Routine tests for infallible transformers	73
12	Marking	74
12.1	General	74
12.2	Marking of connection facilities	74
12.3	Warning markings	75
12.4	Examples of marking	75
13	Documentation	77
Annex A (normative)	Assessment of intrinsically safe circuits.....	78

Annex B (normative) Spark test apparatus for intrinsically safe circuits	100
Annex C (informative) Measurement of creepage distances, clearances and separation distances through casting compound and through solid insulation	108
Annex D (normative) Encapsulation	111
Annex E (informative) Transient energy test	118
Annex F (normative) Alternative separation distances for assembled printed circuit boards and separation of components	121
Annex G (normative) Fieldbus intrinsically safe concept (FISCO) – Apparatus requirements	125
Annex H (informative) Ignition testing of semiconductor limiting power supply circuits	130
Bibliography	141
Figure 1 – Separation of intrinsically safe and non-intrinsically safe terminals	31
Figure 2 – Example of separation of conducting parts	36
Figure 3 – Determination of creepage distances	39
Figure 4 – Creepage distances and clearances on printed circuit boards	41
Figure 5 – Examples of independent and non-independent connecting elements	44
Figure A.1 – Resistive circuits	81
Figure A.2 – Group I capacitive circuits	82
Figure A.3 – Group II capacitive circuits	83
Figure A.4 – Inductive circuits of Group II	84
Figure A.5 – Group I inductive circuits	85
Figure A.6 – Group IIC inductive circuits	86
Figure A.7 – Simple inductive circuit	87
Figure A.8 – Simple capacitive circuit	87
Figure A.9 – Equivalent capacitance	99
Figure B.1 – Spark test apparatus for intrinsically safe circuits	104
Figure B.2 – Cadmium contact disc	105
Figure B.3 – Wire holder	105
Figure B.4 – Example of a practical design of spark test apparatus	106
Figure B.5 – Arrangement for fusing tungsten wires	107
Figure C.1 – Measurement of clearance	108
Figure C.2 – Measurement of composite distances	109
Figure C.3 – Measurement of creepage	110
Figure C.4 – Measurement of composite creepage	110
Figure D.1 – Examples of encapsulated assemblies conforming to 6.3.5 and 6.6	113
Figure D.2 – Applications of encapsulation using casting compound without an enclosure	115
Figure D.3 – Examples of assemblies using moulding conforming to 6.6	116
Figure E.1 – Example of test circuit	119
Figure E.2 – Example of output waveform	120
Figure G.1 – Typical system	129
Figure H.1 – Safety factor vs ignition probability	140

Table 1 – Applicability of specific clauses of IEC 60079-0	9
Table 2 – Temperature classification of copper wiring (in a maximum ambient temperature of 40 °C).....	24
Table 3 – Temperature classification of tracks on printed circuit boards (in a maximum ambient temperature of 40 °C)	25
Table 4 – Maximum permitted power dissipation within a component immersed in dust	26
Table 5 – Clearances, creepage distances and separations	35
Table 6 – Minimum foil thickness or minimum wire diameter of the screen in relation to the rated current of the fuse	54
Table 7 – Compositions of explosive test mixtures adequate for 1,0 safety factor	62
Table 8 – Compositions of explosive test mixtures adequate for 1,5 safety factor	63
Table 10 – Routine test voltages for infallible transformers	73
Table 11 – Text of warning markings	75
Table A.1 – Permitted short-circuit current corresponding to the voltage and the Equipment Group	88
Table A.2 – Permitted capacitance corresponding to the voltage and the Equipment Group	93
Table A.3 – Permitted reduction of effective capacitance when protected by a series resistance	99
Table F.1 – Clearances, creepage distances and separations for Level of Protection "ia" and "ib" when ingress protected, and special conditions of material and installation are fulfilled	123
Table F.2 – Clearances, creepage distances and separations for Level of Protection "ic" when ingress is protected by an enclosure or by special conditions of installation	124
Table G.1 – Assessment of maximum output current for use with 'ia' and 'ib' FISCO rectangular supplies	126
Table G.2 – Assessment of maximum output current for use with 'ic' FISCO rectangular supplies	126
Table H.1 – Sequence of tests	133
Table H.2 – Safety factor provided by several explosive test mixtures that may be used for the tests in Table H.1	135
Table H.3 – Example of a Group I circuit with characteristics described by Curve II of Figure H.1 – This passes the test sequence of Table H.1.....	136
Table H.4 – Example of a Group I circuit with characteristics described by Curve III of Figure H.1 – This does not pass the test sequence of Table H.1	138

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

EXPLOSIVE ATMOSPHERES –

Part 11: Equipment protection by intrinsic safety "i"

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 60079-11 has been prepared by subcommittee 31G: Intrinsically safe apparatus, of IEC technical committee 31: Equipment for explosive atmospheres.

This sixth edition cancels and replaces the fifth edition of IEC 60079-11 published in 2006, the first edition of IEC 61241-11 published in 2005, and the new Annex G replaces the apparatus requirements of the second edition of IEC 60079-27 published in 2008. This sixth edition constitutes a technical revision of these publications.

NOTE IEC 60079-25 cancels and replaces the remaining subject matter of IEC 60079-27.

The significant changes with respect to the previous edition are listed below:

- Inclusion of non-edition specific references to IEC 60079-0.
- The merging of the apparatus requirements for FISCO from IEC 60079-27.
- The merging of the requirements for combustible dust atmospheres from IEC 61241-11.

- Clarification of the requirements for accessories connected to intrinsically safe apparatus; such as chargers and data loggers.
- Addition of new test requirements for opto-isolators.
- Introduction of Annex H about ignition testing of semiconductor limiting power supply circuits.

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

FDIS	Report on voting
31G/207/FDIS	31G/213/RVD

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

This standard supplements and modifies the general requirements of IEC 60079-0, except as indicated in Table 1 (see Scope).

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

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 stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

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

EXPLOSIVE ATMOSPHERES –

Part 11: Equipment protection by intrinsic safety "i"

1 Scope

This part of IEC 60079 specifies the construction and testing of intrinsically safe apparatus intended for use in an explosive atmosphere and for associated apparatus, which is intended for connection to intrinsically safe circuits which enter such atmospheres.

This type of protection is applicable to electrical equipment in which the electrical circuits themselves are incapable of causing an explosion in the surrounding explosive atmospheres.

This standard is also applicable to electrical equipment or parts of electrical equipment located outside the explosive atmosphere or protected by another Type of Protection listed in IEC 60079-0, where the intrinsic safety of the electrical circuits in the explosive atmosphere may depend upon the design and construction of such electrical equipment or parts of such electrical equipment. The electrical circuits exposed to the explosive atmosphere are evaluated for use in such an atmosphere by applying this standard.

The requirements for intrinsically safe systems are provided in IEC 60079-25.

This standard supplements and modifies the general requirements of IEC 60079-0, except as indicated in Table 1. Where a requirement of this standard conflicts with a requirement of IEC 60079-0, the requirements of this standard shall take precedence.

If requirements in this standard are applicable to both intrinsically safe apparatus and associated apparatus the term "apparatus" is used throughout the standard.

This standard is for electrical equipment only; therefore the term "equipment" used in the standard always means "electrical equipment".

If associated apparatus is placed in the explosive atmosphere, it shall be protected by an appropriate Type of Protection listed in IEC 60079-0, and then the requirements of that method of protection together with the relevant parts of IEC 60079-0 also apply to the associated apparatus.

Table 1 – Applicability of specific clauses of IEC 60079-0

Clause or subclause of IEC 60079-0			IEC 60079-0 clause application to IEC 60079-11		
			Intrinsically safe apparatus		Associated apparatus
Ed. 5.0 (2007) (informative)	Ed. 6.0 (2011) (informative)	Clause / Subclause title (normative)	Group I and Group II	Group III	
1	1	Scope	Applies	Applies	Applies
2	2	Normative references	Applies	Applies	Applies
3	3	Terms and definitions	Applies	Applies	Applies
4	4	Equipment grouping	Applies	Applies	Applies
4.1	4.1	Group I	Applies	Excluded	Applies
4.2	4.2	Group II	Applies	Excluded	Applies

Clause or subclause of IEC 60079-0			IEC 60079-0 clause application to IEC 60079-11		
			Intrinsically safe apparatus		Associated apparatus
Ed. 5.0 (2007) (informative)	Ed. 6.0 (2011) (informative)	Clause / Subclause title (normative)	Group I and Group II	Group III	
4.3	4.3	Group III	Excluded	Applies	Applies
4.4	4.4	Equipment for a particular explosive atmosphere	Applies	Applies	Applies
5.1	5.1	Environmental influences	Applies	Applies	Applies
5.1.1	5.1.1	Ambient temperature	Applies	Applies	Applies
5.1.2	5.1.2	External source of heating or cooling	Applies	Applies	Applies
5.2	5.2	Service temperature	Applies	Applies	Applies
5.3.1	5.3.1	Determination of maximum surface temperature	Applies	Applies	Excluded
5.3.2.1	5.3.2.1	Group I electrical equipment	Applies	Excluded	Excluded
5.3.2.2	5.3.2.2	Group II electrical equipment	Applies	Excluded	Excluded
5.3.2.3	5.3.2.3	Group III electrical equipment	Excluded	Applies	Excluded
5.3.3	5.3.3	Small component temperature for Group I or Group II electrical equipment	Applies	Excluded	Excluded
6.1	6.1	General	Applies	Applies	Applies
6.2	6.2	Mechanical strength of equipment	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied	Excluded except when 6.1.3 a) is applied.	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied
6.3	6.3	Opening times	Excluded	Excluded	Excluded
6.4	6.4	Circulating currents in enclosures (e.g. of large electrical machines)	Excluded	Excluded	Excluded
6.5	6.5	Gasket retention	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied	Excluded except when 6.1.3 a) is applied.	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied
6.6	6.6	Electromagnetic and ultrasonic radiating equipment	Applies	Applies	Excluded
7.1.1	7.1.1	Applicability	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied	Excluded except when 6.1.3 a) is applied.	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied
7.1.2	7.1.2.1	Specification of materials	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied	Excluded except when 6.1.3 a) is applied.	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied
7.1.3	7.1.2.2	Plastic materials	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied	Excluded except when 6.1.3 a) is applied.	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied
7.1.4	7.1.2.3	Elastomers	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied	Excluded except when 6.1.3 a) is applied.	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied
7.2	7.2	Thermal endurance	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied	Excluded except when 6.1.3 a) is applied.	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied

Clause or subclause of IEC 60079-0			IEC 60079-0 clause application to IEC 60079-11		
			Intrinsically safe apparatus		Associated apparatus
Ed. 5.0 (2007) (informative)	Ed. 6.0 (2011) (informative)	Clause / Subclause title (normative)	Group I and Group II	Group III	
7.3	7.3	Resistance to light	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied	Excluded except when 6.1.3 a) is applied.	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied
7.4	7.4	Electrostatic charges on external non-metallic materials	Applies	Applies	Excluded
NR	7.5	Accessible metal parts	Applies	Applies	Excluded
7.5	NR	Threaded holes	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied	Excluded except when 6.1.3 a) is applied.	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied
8.1	8.1	Material composition	Applies	Applies	Excluded
8.1.1	8.2	Group I	Applies	Excluded	Excluded
8.1.2	8.3	Group II	Applies	Excluded	Excluded
8.1.3	8.4	Group III	Excluded	Applies	Excluded
8.2	NR	Threaded holes	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied	Excluded except when 6.1.3 a) is applied.	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied
9	9	Fasteners	Excluded	Excluded	Excluded
10	10	Interlocking devices	Excluded	Excluded	Excluded
11	11	Bushings	Excluded	Excluded	Excluded
12	12	Materials used for cementing	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied	Excluded except when 6.1.3 a) is applied.	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied
13	13	Ex Components	Applies	Applies	Applies
14	14	Connection facilities and termination compartments	Excluded	Excluded	Excluded
15	15	Connection facilities for earthing or bonding conductors	Excluded	Excluded	Excluded
16	16	Entries into enclosures	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied	Excluded except when 6.1.3 a) is applied.	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied
17	17	Supplementary requirements for rotating machines	Excluded	Excluded	Excluded
18	18	Supplementary requirements for switchgear	Excluded	Excluded	Excluded
19	19	Supplementary requirements for fuses	Excluded	Excluded	Excluded
20	20	Supplementary requirements for plugs, socket outlets and connectors	Excluded	Excluded	Excluded
21	21	Supplementary requirements for luminaires	Excluded	Excluded	Excluded
22	22	Supplementary requirements for caplights and handlights	Modified	Modified	Excluded
23.1	23.1	General	Applies	Applies	Applies

Clause or subclause of IEC 60079-0			IEC 60079-0 clause application to IEC 60079-11		
			Intrinsically safe apparatus		Associated apparatus
Ed. 5.0 (2007) (informative)	Ed. 6.0 (2011) (informative)	Clause / Subclause title (normative)	Group I and Group II	Group III	
23.2	23.2	Batteries	Excluded	Excluded	Excluded
23.3	23.3	Cell types	Applies	Applies	Applies
23.4	23.4	Cells in a battery	Applies	Applies	Applies
23.5	23.5	Ratings of batteries	Applies	Applies	Applies
23.6	23.6	Interchangeability	Applies	Applies	Applies
23.7	23.7	Charging of primary batteries	Applies	Applies	Applies
23.8	23.8	Leakage	Applies	Applies	Applies
23.9	23.9	Connections	Applies	Applies	Applies
23.10	23.10	Orientation	Applies	Applies	Applies
23.11	23.11	Replacement of cells or batteries	Applies	Applies	Applies
23.12	23.12	Replaceable battery pack	Applies	Applies	Applies
24	24	Documentation	Applies	Applies	Applies
25	25	Compliance of prototype or sample with documents	Applies	Applies	Applies
26.1	26.1	General	Applies	Applies	Applies
26.2	26.2	Test configuration	Applies	Applies	Applies
26.3	26.3	Tests in explosive test mixtures	Applies	Applies	Applies
26.4.1	26.4.1	Order of tests	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied	Excluded except when 6.1.3 a) is applied.	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied
26.4.1.1	26.4.1.1	Metallic enclosures, metallic parts of enclosures and glass parts of enclosures	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied	Excluded except when 6.1.3 a) is applied.	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied
26.4.1.2	26.4.1.2	Non-metallic enclosures or non-metallic parts of enclosures	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied	Excluded except when 6.1.3 a) is applied.	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied
26.4.1.2.1	26.4.1.2.1	Group I electrical equipment	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied	Excluded	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied
26.4.1.2.2	26.4.1.2.2	Group II and Group III electrical equipment	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied	Excluded except when 6.1.3 a) is applied.	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied
26.4.2	26.4.2	Resistance to impact	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied	Excluded except when 6.1.3 a) is applied.	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied
26.4.3	26.4.3	Drop test	Applies	Applies	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied
26.4.4	26.4.4	Acceptance criteria	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied	Excluded except when 6.1.3 a) is applied.	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied
26.4.5	26.4.5	Degree of protection (IP) by enclosures	Applies	Applies	Applies
26.5.1.1	26.5.1.1	General	Applies	Applies	Excluded
26.5.1.2	26.5.1.2	Service temperature	Modified	Modified	Modified

Clause or subclause of IEC 60079-0			IEC 60079-0 clause application to IEC 60079-11		
			Intrinsically safe apparatus		Associated apparatus
Ed. 5.0 (2007) (informative)	Ed. 6.0 (2011) (informative)	Clause / Subclause title (normative)	Group I and Group II	Group III	
26.5.1.3	26.5.1.3	Maximum surface temperature	Modified	Modified	Modified
26.5.2	26.5.2	Thermal shock test	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied	Excluded except when 6.1.3 a) is applied.	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied
26.5.3	26.5.3	Small component ignition test (Group I and Group II)	Applies	Excluded	Excluded
26.6	26.6	Torque test for bushings	Excluded	Excluded	Excluded
26.7	26.7	Non-metallic enclosures or non-metallic parts of enclosures	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied	Excluded except when 6.1.3 a) is applied.	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied
26.8	26.8	Thermal endurance to heat	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied	Excluded except when 6.1.3 a) is applied.	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied
26.9	26.9	Thermal endurance to cold	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied	Excluded except when 6.1.3 a) is applied.	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied
26.10	26.10	Resistance to light	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied	Excluded except when 6.1.3 a) is applied.	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied
26.11	26.11	Resistance to chemical agents for Group I electrical equipment	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied	Excluded	Excluded
26.12	26.12	Earth continuity	Excluded	Excluded	Excluded
26.13	26.13	Surface resistance test of parts of enclosures of non-metallic materials	Applies	Applies	Excluded
26.15	26.14	Measurement of capacitance	Applies	Applies	Excluded
NR	26.15	Verification of ratings of ventilating fans	Excluded	Excluded	Excluded
NR	26.16	Alternative qualification of elastomeric sealing O-rings	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied	Excluded except when 6.1.3 a) is applied.	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied
27	27	Routine tests	Applies	Applies	Applies
28	28	Manufacturer's responsibility	Applies	Applies	Applies
29	29	Marking	Applies	Applies	Applies
30	30	Instructions	Applies	Applies	Applies
Annex A (Normative)	Annex A (Normative)	Supplementary requirements for cable glands	Excluded	Excluded	Excluded
Annex B (Normative)	Annex B (Normative)	Requirements for Ex Components	Applies	Applies	Applies
Annex C (Informative)	Annex C (Informative)	Example of rig for resistance to impact test	Applies	Applies	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied

Clause or subclause of IEC 60079-0			IEC 60079-0 clause application to IEC 60079-11		
			Intrinsically safe apparatus		Associated apparatus
Ed. 5.0 (2007) (informative)	Ed. 6.0 (2011) (informative)	Clause / Subclause title (normative)	Group I and Group II	Group III	
Annex D (Informative)	NR	Alternative risk assessment method encompassing "equipment protection levels" for Ex equipment	Applies	Applies	Applies
Annex E (Informative)	Annex D (Informative)	Motors supplied by converters	Excluded	Excluded	Excluded
NR	Annex E (Informative)	Temperature rise testing of electric machines	Excluded	Excluded	Excluded
NR	Annex F (Informative)	Guideline flowchart for tests of non-metallic enclosures or non-metallic parts of enclosures (26.4)	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied	Excluded except when 6.1.3 a) is applied.	Excluded except when 6.1.2.3a) is applied
<p>Applies – This requirement of IEC 60079-0 is applied without change.</p> <p>Excluded – This requirement of IEC 60079-0 does not apply.</p> <p>Excluded except – This requirement of IEC 60079-0 does not apply except when the conditions stated are met.</p> <p>Modified – This requirement of IEC 60079-0 is modified as detailed in this standard.</p> <p>NR – No requirements.</p>					
<p>NOTE The clause numbers in the above table are shown for information only. The applicable requirements of IEC 60079-0 are identified by the clause title which is normative. This table was written against the specific requirements of IEC 60079-0, ed. 6.0. The clause numbers for the previous edition are shown for information only. This is to enable the General requirements IEC 60079-0, ed. 5.0, to be used where necessary with this part of IEC 60079. Where there were no requirements, indicated by NR, or there is a conflict between requirements, the later edition requirements take precedence.</p>					

2 Normative references

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

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

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

IEC 60079-25, *Explosive atmospheres – Part 25: Intrinsically safe electrical systems*

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 60127 (all parts), *Miniature fuses*

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

IEC 60317-7, *Specifications for particular types of winding wires – Part 7: Polyimide enamelled round copper wire, class 220*

IEC 60317-8, *Specifications for particular types of winding wires – Part 8: Polyesterimide enamelled round copper winding 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 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60664-1:2007, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60664-3:2003, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 3: Use of coating, potting or moulding for protection against pollution*

IEC 61158-2, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 2: Physical layer specification and service definition*

IEC 62013-1, *Caplights for use in mines susceptible to firedamp – Part 1: General requirements – Construction and testing in relation to the risk of explosion*

ANSI/UL 248-1, *Low-Voltage Fuses – Part 1: General Requirements*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	148
1 Domaine d'application	150
2 Références normatives	157
3 Termes et définitions	158
4 Groupement et classification des matériels à sécurité intrinsèques et des matériels associés	163
5 Exigences de conformité des modes de protection et d'inflammation des matériels électriques	163
5.1 Généralités	163
5.2 Niveau de protection «ia»	164
5.3 Niveau de protection «ib»	164
5.4 Niveau de protection «ic»	165
5.5 Conformité à l'inflammation à l'éclateur	165
5.6 Conformité à l'inflammation par échauffement	165
5.6.1 Généralités	165
5.6.2 Température pour les petits composants pour le Groupe I et le Groupe II	166
5.6.3 Câblage dans un matériel intrinsèquement sûr pour le Groupe I et le Groupe II	166
5.6.4 Pistes de cartes à circuits imprimés pour le Groupe I et Groupe II	167
5.6.5 Température des matériels et des composants de sécurité intrinsèque pour le Groupe III	168
5.7 Matériel simple	169
6 Construction des matériels	170
6.1 Enveloppes	170
6.1.1 Généralités	170
6.1.2 Enveloppes pour les matériels de Groupe I ou de Groupe II	170
6.1.3 Enveloppes pour les matériels de Groupe III	171
6.2 Dispositifs de raccordement des circuits externes	171
6.2.1 Bornes	171
6.2.2 Prises de courant	174
6.2.3 Détermination du rapport externe maximal de l'inductance à la résistance (L_0/R_0) pour des sources de puissance limitées par résistance	175
6.2.4 Câble solidaire en permanence	175
6.2.5 Exigences pour les connexions et les accessoires des matériels à sécurité intrinsèque lorsqu'ils sont placés dans la zone non dangereuse	175
6.3 Distances de séparation	176
6.3.1 Généralités	176
6.3.2 Séparation des parties conductrices	176
6.3.3 Tension entre parties conductrices	180
6.3.4 Distance dans l'air	180
6.3.5 Distances de séparation au travers d'un compound de moulage	180
6.3.6 Distances de séparation au travers d'une isolation solide	181
6.3.7 Séparations composites	181
6.3.8 Lignes de fuite	181
6.3.9 Distance sous revêtement	184

6.3.10	Exigences pour les cartes à circuits imprimés montées	184
6.3.11	Séparation par écrans raccordés à la terre	186
6.3.12	Câblage interne	186
6.3.13	Exigence de rigidité diélectrique	186
6.3.14	Relais	186
6.4	Protection contre une inversion de polarité	187
6.5	Conducteurs de raccordement à la terre, connexions et bornes de raccordement	187
6.6	Encapsulage	188
6.6.1	Généralités	188
6.6.2	Encapsulage utilisé pour l'exclusion des atmosphères explosives	189
7	Composants dont dépend la sécurité intrinsèque	189
7.1	Caractéristiques des composants	189
7.2	Connecteurs pour connexions internes, cartes et composants enfichables	190
7.3	Coupe-circuit à fusibles	190
7.4	Piles et accumulateurs	192
7.4.1	Généralités	192
7.4.2	Construction des batteries	192
7.4.3	Fuites d'électrolyte et ventilation	193
7.4.4	Tensions des éléments	193
7.4.5	Résistance interne des piles ou des accumulateurs	193
7.4.6	Accumulateurs placés dans un équipement protégé par d'autres modes de protection	194
7.4.7	Accumulateurs utilisés et remplacés dans une atmosphère explosive gazeuse	194
7.4.8	Accumulateurs utilisés mais non remplacés dans une atmosphère explosive	194
7.4.9	Contacts externes pour la charge des accumulateurs	194
7.5	Semi-conducteurs	195
7.5.1	Effets transitoires	195
7.5.2	Limiteur shunt de tension	195
7.5.3	Limiteurs série de courant	196
7.6	Défaillance de composants, de connexions et de séparations	196
7.7	Dispositifs piézoélectriques	197
7.8	Cellules électrochimiques pour la détection des gaz	197
8	Composants infaillibles, assemblages infaillibles de composants et connexions infaillibles dont dépend la sécurité intrinsèque	197
8.1	Niveau de protection « ic »	197
8.2	Transformateurs de réseau	198
8.2.1	Généralités	198
8.2.2	Mesures de protection	198
8.2.3	Construction des transformateurs	198
8.2.4	Essais de type des transformateurs	199
8.2.5	Essais individuels des transformateurs de réseau	199
8.3	Transformateurs autres que les transformateurs de réseau	200
8.4	Enroulements infaillibles	200
8.4.1	Enroulements d'amortissement	200
8.4.2	Inductance réalisée par des conducteurs isolés	200
8.5	Résistances de limitation de courant	201
8.6	Condensateurs	201

8.6.1	Condensateurs de blocage.....	201
8.6.2	Condensateurs de filtrage	202
8.7	Montages en shunt de sécurité	202
8.7.1	Généralités	202
8.7.2	Shunts de sécurité	203
8.7.3	Limiteur shunt de tension	203
8.8	Câblage, pistes de circuits imprimés et connexions	203
8.9	Composants présentant une isolation galvanique	204
8.9.1	Généralités	204
8.9.2	Composant d'isolation entre des circuits de sécurité intrinsèque et des circuits de sécurité non intrinsèque	204
8.9.3	Composants d'isolation entre circuits de sécurité intrinsèque.....	205
9	Exigences supplémentaires pour matériels spécifiques	205
9.1	Barrières de sécurité à diodes	205
9.1.1	Généralités	205
9.1.2	Construction	206
9.2	Matériel FISCO.....	206
9.3	Lampes à main et lampes-chapeaux	206
10	Vérification de type et essais de type	206
10.1	Essai d'inflammation à l'éclateur	206
10.1.1	Généralités	206
10.1.2	Éclateur d'essai.....	207
10.1.3	Mélanges de gaz d'essai et courant d'étalonnage de l'éclateur.....	207
10.1.4	Essai à l'éclateur	209
10.1.5	Remarques sur les essais	210
10.2	Essais de température	211
10.3	Essais de tenue diélectrique.....	212
10.4	Détermination des paramètres de composants mal définis.....	212
10.5	Essais des piles et accumulateurs.....	212
10.5.1	Généralités	212
10.5.2	Essai de fuite d'électrolyte des piles ou accumulateurs	212
10.5.3	Inflammation par étincelle et température de surface des piles et accumulateurs.....	213
10.5.4	Essai de pression du conteneur d'accumulateur.....	214
10.6	Essais mécaniques	214
10.6.1	Compound de moulage.....	214
10.6.2	Détermination de l'acceptabilité de fusibles exigeant encapsulation	214
10.6.3	Cloisons.....	215
10.7	Essais des matériels de sécurité intrinsèque comportant des dispositifs piézoélectriques.....	215
10.8	Essais de type des barrières de sécurité à diodes et des shunts de sécurité	215
10.9	Essai de traction du câble	216
10.10	Essais des transformateurs.....	216
10.11	Essais des isolateurs optiques	217
10.11.1	Généralités	217
10.11.2	Essai de carbonisation, de tenue diélectrique et de conditionnement thermique.....	217
10.11.3	Essai de tenue diélectrique et de court-circuit.....	218
10.12	Courant admissible des connecteurs des circuits imprimés infallible	219
11	Essais individuels	219

11.1	Essais individuels pour les barrières de sécurité à diode	219
11.1.1	Barrières terminées	219
11.1.2	Diodes des barrières «ia» à deux diodes	219
11.2	Essais diélectriques individuels de série des transformateurs infaillibles	219
12	Marquage	220
12.1	Généralités	220
12.2	Marquage des dispositifs de raccordement	221
12.3	Marquages d'avertissement	221
12.4	Exemples de marquage	222
13	Documentation	224
Annexe A (normative) Évaluation des circuits de sécurité intrinsèque.....		225
Annexe B (normative) Éclateur pour l'essai des circuits de sécurité intrinsèque		247
Annexe C (informative) Mesure des lignes de fuite, distances dans l'air et distances de séparation au travers d'un compound de moulage ou d'un isolant solide		255
Annexe D (normative) Encapsulage.....		259
Annexe E (informative) Essai d'énergie transitoire		265
Annexe F (normative) Distances de séparation alternative pour les circuits imprimés assemblés et séparation de composants		268
Annexe G (normative) Exigences concernant les matériels du Concept de réseau de terrain de sécurité intrinsèque (FISCO)		272
Annexe H (informative) Essai d'inflammation des circuits d'alimentation de limitation de semi-conducteur		278
Bibliographie		289
Figure 1 – Séparation de bornes de circuits de sécurité intrinsèque et de circuits de sécurité non intrinsèque		174
Figure 2 – Exemple de séparation de parties conductrices.....		179
Figure 3 – Détermination des lignes de fuite		183
Figure 4 – Lignes de fuite et distances dans l'air sur des cartes à circuits imprimés		185
Figure 5 – Exemples d'éléments de connexion indépendants et non indépendants.....		188
Figure A.1 – Circuits résistifs.....		228
Figure A.2 – Circuits capacitifs du Groupe I.....		229
Figure A.3 – Circuits capacitifs du Groupe II.....		230
Figure A.4 – Circuits inductifs du Groupe II.....		231
Figure A.5 – Circuits inductifs du Groupe I.....		232
Figure A.6 – Circuits inductifs du Groupe IIC		233
Figure A.7 – Circuit inductif simple		234
Figure A.8 – Circuit capacitif simple		234
Figure A.9 – Capacité équivalente		246
Figure B.1 – Éclateur pour circuits de sécurité intrinsèque		251
Figure B.2 – Disque de contact en cadmium		252
Figure B.3 – Porte fils		252
Figure B.4 – Exemple de réalisation pratique de l'éclateur		253
Figure B.5 – Dispositif de préparation des fils de tungstène par fusion		254
Figure C.1 – Mesure de la distance dans l'air		255
Figure C.2 – Mesure des distances composites		256

Figure C.3 – Mesure de la ligne de fuite	257
Figure C.4 – Mesure d'une ligne de fuite composite	258
Figure D.1 – Exemple de montages encapsulés conformes à 6.3.5 et 6.6	260
Figure D.2 – Applications d'encapsulation utilisant un compound de moulage sans enveloppe	262
Figure D.3 – Exemple de montages utilisant le moulage conforme à 6.6	263
Figure E.1 – Exemple de circuit d'essai	266
Figure E.2 – Exemple de forme d'onde de sortie.....	267
Figure G.1 – Système type	277
Figure H.1 – Coefficient de sécurité en fonction de la probabilité d'inflammation	288
Tableau 1 – Applicabilité des articles spécifiques de la CEI 60079-0.....	151
Tableau 2 – Classement en température du câblage en cuivre (pour une température ambiante maximale de 40 °C)	167
Tableau 3 – Classement en température des pistes sur circuits imprimés (pour une température ambiante maximale de 40 °C).....	168
Tableau 4 – Puissance de dissipation maximale admissible dans un composant immergé dans la poussière	169
Tableau 5 – Distances dans l'air, lignes de fuite et distances de séparation	178
Tableau 6 – Épaisseur minimale de l'écran ou diamètre minimal du fil de l'écran en fonction du courant assigné du coupe-circuit à fusibles.....	199
Tableau 7 – Compositions des mélanges explosifs d'essai pour un coefficient de sécurité de 1,0	208
Tableau 8 – Compositions des mélanges explosifs d'essai pour un coefficient de sécurité de 1,5	208
Tableau 10 – Essais diélectriques individuels des transformateurs infailibles	220
Tableau 11 – Texte de marquages d'avertissement	222
Tableau A.1 – Courant de court-circuit admissible en fonction de la tension et du groupe de matériel	235
Tableau A.2 – Capacité admissible en fonction de la tension et du groupe de matériel	240
Tableau A.3 – Réduction admissible de la capacité effective en présence d'une résistance série de protection.....	246
Tableau F.1 – Distances dans l'air, lignes de fuite et séparations pour les Niveaux de Protection «ia» et «ib» en présence d'une protection contre la pénétration, et quand des conditions spéciales pour les matériaux et l'installation sont remplies	270
Tableau F.2 – Distances dans l'air, lignes de fuite et séparations pour le Niveau de Protection «ic» en présence de protection anti-pénétration par enveloppe ou par des conditions spéciales d'installation	271
Tableau G.1 – Évaluation du courant de sortie maximal utilisable avec les alimentations rectangulaires FISCO de niveau «ia» ou «ib»	273
Tableau G.2 – Évaluation du courant de sortie maximal utilisable avec les alimentations rectangulaires FISCO de niveau «ic».....	273
Tableau H.1 – Séquence d'essais.....	281
Tableau H.2 – Coefficient de sécurité fourni par plusieurs mélanges d'essai qui peuvent être utilisés pour les essais du Tableau H.1.....	283

Tableau H.3 – Exemple de circuit de Groupe I avec les caractéristiques décrites par la courbe II de la Figure H.1 – Il réussit à la séquence d'essais du Tableau H.1	284
Tableau H.4 – Exemple de circuit de Groupe I avec les caractéristiques décrites par la courbe III de la Figure H.1 – Il ne réussit pas à la séquence d'essais du Tableau H.1	286

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

Partie 11: Protection de l'équipement par sécurité intrinsèque «i»

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI 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 60079-11 a été établie par le sous-comité 31G: Matériels à sécurité intrinsèque, du comité d'études 31 de la CEI: Équipements pour atmosphères explosives.

Cette sixième édition annule et remplace la cinquième édition de la CEI 60079-11 publiée en 2006, la première édition de la CEI 61241-11 publiée en 2005 et la nouvelle Annexe G remplace les exigences concernant les matériels de la deuxième édition de la CEI 60079-27 publiée en 2008. Cette sixième édition constitue une révision technique de ces publications.

NOTE La CEI 60079-25 annule et remplace les points en suspend de la CEI 60079-27.

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

- Introduction d'une référence à la CEI 60079-0 non spécifique à l'édition;
- L'incorporation des exigences de matériel issues de la CEI 60079-27 relatives au FISCO;
- L'incorporation des exigences issues de la CEI 61241-11 relatives aux atmosphères de poussières combustibles;
- La clarification des exigences relatives aux accessoires reliés à un matériel à sécurité intrinsèque; tels que les chargeurs et les collecteurs de données;
- Ajout de nouvelles exigences d'essai relatives aux isolateurs optiques;
- l'introduction d'une Annexe H—au sujet des essais d'inflammation des dispositifs de limitation d'alimentation électrique à semi-conducteur.

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

FDIS	Rapport de vote
31G/207/FDIS	31G/213/RVD

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

La présente norme complète et modifie les exigences générales de la CEI 60079-0, à l'exception de ce qui est indiqué au Tableau 1 (voir Domaine d'application).

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

Une liste de toutes les parties de la CEI 60079, 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. A cette date, la publication sera

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

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

ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

Partie 11: Protection de l'équipement par sécurité intrinsèque «i»

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60079 spécifie la construction et les essais pour le matériel électrique de sécurité intrinsèque destiné à être utilisé dans les atmosphères explosives et pour le matériel électrique associé destiné à être relié à des circuits de sécurité intrinsèque qui entrent dans de telles atmosphères.

Ce mode de protection s'applique aux équipements électriques dont les circuits sont eux-mêmes incapables de provoquer l'explosion de l'atmosphère environnante.

La présente norme s'applique également aux équipements électriques ou aux parties de matériels électriques situés hors de l'atmosphère explosive ou protégés par un autre Mode de Protection cité dans la CEI 60079-0, lorsque la sécurité intrinsèque des circuits électriques situés dans l'atmosphère explosive peut dépendre de la conception et de la construction de ces matériels électriques ou de ces parties de matériels électriques. Les circuits électriques exposés à une atmosphère explosive sont évalués en vue de leur emploi dans une telle atmosphère en appliquant la présente Norme.

Les exigences pour les systèmes de sécurité intrinsèque sont données dans la CEI 60079-25.

La présente norme complète et modifie les exigences générales de la CEI 60079-0, à l'exception de ce qui est indiqué au Tableau 1. Lorsqu'une exigence de la présente norme entre en conflit avec une exigence de la CEI 60079-0, l'exigence de la présente Norme prévaut.

Si les exigences de cette norme sont applicables tant à la sécurité intrinsèque d'un matériel qu'aux matériels associés, le terme 'matériel' est utilisé dans toute cette norme.

Cette norme est uniquement pour l'équipement électrique; cependant le terme 'équipement' utilisé dans la norme signifie toujours 'équipement électrique'.

Si un matériel associé est placé dans une atmosphère explosive, il doit être protégé par un Mode de Protection approprié cité dans la CEI 60079-0, et les exigences de ce mode de protection ainsi que les parties applicables de la CEI 60079-0 s'appliquent aussi au matériel associé.

Tableau 1 – Applicabilité des articles spécifiques de la CEI 60079-0

Articles et paragraphes de la CEI 60079-0			Application d'articles de la CEI 60079-0 à la CEI 60079-11		
			Matériel à sécurité intrinsèque		matériel électrique associé
Ed 5.0 (2007) (informative)	Ed 6.0 (2011) (informative)	Titre d'Article / Paragraphe (normative)	Groupe I et Groupe II	Groupe III	
1	1	Domaine d'application	S'applique	S'applique	S'applique
2	2	Références normatives	S'applique	S'applique	S'applique
3	3	Termes et définitions	S'applique	S'applique	S'applique
4	4	Groupes d'appareils	S'applique	S'applique	S'applique
4.1	4.1	Groupe I	S'applique	Exclu	S'applique
4.2	4.2	Groupe II	S'applique	Exclu	S'applique
4.3	4.3	Groupe III	Exclu	S'applique	S'applique
4.4	4.4	Appareil pour une atmosphère explosive particulière	S'applique	S'applique	S'applique
5.1	5.1	Influences environnementales	S'applique	S'applique	S'applique
5.1.1	5.1.1	Température ambiante	S'applique	S'applique	S'applique
5.1.2	5.1.2	Source externe d'échauffement ou de refroidissement	S'applique	S'applique	S'applique
5.2	5.2	Température de service	S'applique	S'applique	S'applique
5.3.1	5.3.1	Détermination de la température maximale de la surface	S'applique	S'applique	Exclu
5.3.2.1	5.3.2.1	Matériel électrique du Groupe I	S'applique	Exclu	Exclu
5.3.2.2	5.3.2.2	Matériel électrique du Groupe II	S'applique	Exclu	Exclu
5.3.2.3	5.3.2.3	Matériel électrique du Groupe III	Exclu	S'applique	Exclu
5.3.3	5.3.3	Température des petits composants pour le matériel électrique de Groupe I et de Groupe II	S'applique	Exclu	Exclu
6.1	6.1	Généralités	S'applique	S'applique	S'applique
6.2	6.2	Résistance mécanique de l'appareil	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué
6.3	6.3	Temps d'ouverture	Exclu	Exclu	Exclu
6.4	6.4	Courants de circulation	Exclu	Exclu	Exclu
6.5	6.5	Maintien des garnitures d'étanchéité	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué

Articles et paragraphes de la CEI 60079-0			Application d'articles de la CEI 60079-0 à la CEI 60079-11		
			Matériel à sécurité intrinsèque		matériel électrique associé
Ed 5.0 (2007) (informative)	Ed 6.0 (2011) (informative)	Titre d'Article / Paragraphe (normative)	Groupe I et Groupe II	Groupe III	
6.6	6.6	Matériel émettant une énergie rayonnée électromagnétique ou ultrasonique	S'applique	S'applique	Exclu
7.1.1	7.1.1	Applicabilité	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué
NR	7.1.2.1	Généralités	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué
7.1.3	7.1.2.2	Matériaux plastiques	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué
7.1.4	7.1.2.3	Elastomères	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué
7.2	7.2	Endurance thermique	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué
7.3	7.3	Résistance à la lumière	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué
7.4	7.4	6.0 - Charges électrostatiques sur des matériaux externes non métalliques	S'applique	S'applique	Exclu
NR	7.5	Parties métalliques accessibles	S'applique	S'applique	Exclu
7.5	NR	Trous taraudés	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué
8.1	8.1	Composition des matériaux	S'applique	S'applique	Exclu
8.1.1	8.2	Groupe I	S'applique	Exclu	Exclu
8.1.2	8.3	Groupe II	S'applique	Exclu	Exclu
8.1.3	8.4	Groupe III	Exclu	S'applique	Exclu
8.2	NR	Trous taraudés	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué
9	9	Fermetures	Exclu	Exclu	Exclu
10	10	Dispositifs de verrouillage	Exclu	Exclu	Exclu
11	11	Traversées	Exclu	Exclu	Exclu

Articles et paragraphes de la CEI 60079-0			Application d'articles de la CEI 60079-0 à la CEI 60079-11		
			Matériel à sécurité intrinsèque		matériel électrique associé
Ed 5.0 (2007) (informative)	Ed 6.0 (2011) (informative)	Titre d'Article / Paragraphe (normative)	Groupe I et Groupe II	Groupe III	
12	12	Matériaux utilisés pour les scellements	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué
13	13	Composants Ex	S'applique	S'applique	S'applique
14	14	Éléments de raccordement et logements de raccordement	Exclu	Exclu	Exclu
15	15	Éléments de raccordement des conducteurs de mise à la terre et de liaison équipotentielle	Exclu	Exclu	Exclu
16	16	Entrées dans les enveloppes	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué
17	17	Exigences complémentaires pour machines électriques tournantes	Exclu	Exclu	Exclu
18	18	Exigences complémentaires pour appareillage de connexion	Exclu	Exclu	Exclu
19	19	Exigences complémentaires pour coupe-circuit à fusibles	Exclu	Exclu	Exclu
20	20	Exigences complémentaires pour les prises de courant et les connecteurs	Exclu	Exclu	Exclu
21	21	Exigences complémentaires pour les luminaires	Exclu	Exclu	Exclu
22	22	Exigences complémentaires pour lampes-chapeaux et lampes à main	Modifié	Modifié	Exclu
23.1	23.1	Généralités	S'applique	S'applique	S'applique
23.2	23.2	Batteries	Exclu	Exclu	Exclu
23.3	23.3	Types d'éléments	S'applique	S'applique	S'applique
23.4	23.4	Éléments dans une batterie	S'applique	S'applique	S'applique
23.5	23.5	Caractéristiques assignées des batteries	S'applique	S'applique	S'applique
23.6	23.6	Interchangeabilité/intervention ?	S'applique	S'applique	S'applique
23.7	23.7	Charge des piles	S'applique	S'applique	S'applique
23.8	23.8	Fuite	S'applique	S'applique	S'applique
23.9	23.9	Connexions	S'applique	S'applique	S'applique

Articles et paragraphes de la CEI 60079-0			Application d'articles de la CEI 60079-0 à la CEI 60079-11		
			Matériel à sécurité intrinsèque		matériel électrique associé
Ed 5.0 (2007) (informative)	Ed 6.0 (2011) (informative)	Titre d'Article / Paragraphe (normative)	Groupe I et Groupe II	Groupe III	
23.10	23.10	Orientation	S'applique	S'applique	S'applique
23.11	23.11	Remplacement d'éléments ou de batteries	S'applique	S'applique	S'applique
23.12	23.12	Ensemble de batteries remplaçables	S'applique	S'applique	S'applique
24	24	Documentations	S'applique	S'applique	S'applique
25	25	Conformité du prototype ou de l'échantillon avec les documents	S'applique	S'applique	S'applique
26.1	26.1	Généralités	S'applique	S'applique	S'applique
26.2	26.2	Configuration d'essai	S'applique	S'applique	S'applique
26.3	26.3	Essais en présence de mélanges d'essai explosifs	S'applique	S'applique	S'applique
26.4.1	26.4.1	Ordre des essais	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué
26.4.1.1	26.4.1.1	Enveloppes métalliques, parties métalliques des enveloppes et parties en verre des enveloppes	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué
26.4.1.2	26.4.1.2	Enveloppes non métalliques ou parties non métalliques d'enveloppes	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué = 1	Exclu sauf lorsque 6.1.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué
26.4.1.2.1	26.4.1.2.1	Appareil électrique du Groupe I	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué	Exclu	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué
26.4.1.2.2	26.4.1.2.2	Appareil électrique du Groupe II et du Groupe III	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué
26.4.2	26.4.2	Résistance au choc mécanique	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué
26.4.3	26.4.3	Essai de chute	S'applique	S'applique	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué
26.4.4	26.4.4	Critères d'acceptation	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué
26.4.5	26.4.5	6.0 - Degré de protection (IP) par les enveloppes	S'applique	S'applique	S'applique
26.5.1.1	26.5.1.1	Généralités	S'applique	S'applique	Exclu
26.5.1.2	26.5.1.2	Température de service	Modifié	Modifié	Modifié

Articles et paragraphes de la CEI 60079-0			Application d'articles de la CEI 60079-0 à la CEI 60079-11		
			Matériel à sécurité intrinsèque		matériel électrique associé
Ed 5.0 (2007) (informative)	Ed 6.0 (2011) (informative)	Titre d'Article / Paragraphe (normative)	Groupe I et Groupe II	Groupe III	
26.5.1.3	26.5.1.3	Température maximale de surface	Modifié	Modifié	Modifié
26.5.2	26.5.2	Essai de choc thermique	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué
26.5.3	26.5.3	Essai d'inflammation des petits composants (Groupe I et Groupe II)	S'applique	Exclu	Exclu
26.6	26.6	Essai de rotation pour les traversées	Exclu	Exclu	Exclu
26.7	26.7	Enveloppes non métalliques et parties non métalliques d'enveloppes	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué
26.8	26.8	Endurance thermique à la chaleur	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué
26.9	26.9	Endurance thermique au froid	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué
26.10	26.10	Résistance à la lumière	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué
26.11	26.11	Résistance aux agents chimiques de l'appareil électrique du Groupe I	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué	Exclu	Exclu
26.12	26.12	Continuité de terre	Exclu	Exclu	Exclu
26.13	26.13	Vérification de la résistance de surface de parties d'enveloppes en matériaux non métalliques	S'applique	S'applique	Exclu
26.15	26.14	Mesure de capacité	S'applique	S'applique	Exclu
NR	26.15	Vérification des caractéristiques assignées des ventilateurs d'aération	Exclu	Exclu	Exclu
NR	26.16	Qualification alternative des joints toriques d'étanchéité en élastomère	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué
27	27	Essais individuels	S'applique	S'applique	S'applique
28	28	Responsabilité du constructeur	S'applique	S'applique	S'applique
29	29	Marquage	S'applique	S'applique	S'applique
30	30	Instructions	S'applique	S'applique	S'applique
Annexe A (Norm.)	Annexe A (Norm.)	Exigences complémentaires pour les entrées de câbles	Exclu	Exclu	Exclu

Articles et paragraphes de la CEI 60079-0			Application d'articles de la CEI 60079-0 à la CEI 60079-11		
			Matériel à sécurité intrinsèque		matériel électrique associé
Ed 5.0 (2007) (informative)	Ed 6.0 (2011) (informative)	Titre d'Article / Paragraphe (normative)	Groupe I et Groupe II	Groupe III	
Annexe B (Norm.)	Annexe B (Norm.)	Exigences pour composants Ex	S'applique	S'applique	S'applique
Annexe C (Inf.)	Annexe C (Inf.)	Exemple de dispositif pour l'essai de résistance au choc mécanique	S'applique	S'applique	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3a) est appliqué
Annexe D (Inf.)	NR	Introduction à une méthode alternative d'évaluation des risques incluant les "niveaux de protection du matériel" pour les matériels Ex	S'applique	S'applique	S'applique
Annexe E (Inf.)	Annexe F (Inf.)	Moteurs alimentés par des convertisseurs	Exclu	Exclu	Exclu
NR	Annexe E (Inf.)	Essais d'échauffement des machines électriques	Exclu	Exclu	Exclu
NR	Annexe F (Inf.)	Organigramme suggéré pour les essais des enveloppes non métalliques ou les parties non métalliques des enveloppes (26.4)	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.3 a) est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.1.2.3 a) est appliqué
<p>S'applique – Cette exigence de la CEI 60079-0 est appliquée sans modification.</p> <p>Exclu – Cette exigence de la CEI 60079-0 ne s'applique pas.</p> <p>S'applique sauf – Cette exigence de la CEI 60079-0 ne s'applique pas sauf lorsque les conditions exposées sont rencontrées.</p> <p>Modifié – Cette exigence de la CEI 60079-0 est modifiée comme indiqué dans le détail dans la présente Norme.</p> <p>NR – Pas d'exigences.</p>					
<p>NOTE Les numéros d'articles dans le tableau ci-dessus sont donnés uniquement pour information. Les exigences applicables de la CEI 60079-0 sont identifiées par le titre d'article qui est normatif. Le présent tableau a été rédigé selon les exigences spécifiques de la CEI 60079-0 Ed 6.0. Les numéros d'article de l'édition précédente sont montrés uniquement pour information. Cela sert à permettre d'utiliser la CEI 60079-0 Ed 5.0 "Exigences générales" avec la présente partie de la CEI 60079 lorsque cela est nécessaire. En l'absence de toute exigence, signalée par NR, ou en cas de conflit entre exigences, les exigences de la dernière édition prévalent.</p>					

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. 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 60079-7, *Atmosphères explosives – Partie 7: Protection de l'équipement par sécurité augmentée «e»*

CEI 60079-25, *Atmosphères explosives – Partie 25: Systèmes de sécurité intrinsèque électrique*

CEI 60085, *Isolation électrique – Evaluation et désignation thermique*

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

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

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

CEI 60317-7, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 7: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyimide, classe 220*

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

CEI 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*

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

CEI 60664-1:2007, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, exigences et essais*

CEI 60664-3:2003, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 3: Utilisation de revêtement, d'empotage ou de moulage pour la protection contre la pollution*

IEC 61158-2, *Réseaux de communication industriel – Spécifications des bus de terrain- Partie 2: Spécification des couches physiques et définition des services* (document non disponible en français)

CEI 62013-1, *Lampes-chapeaux utilisables dans les mines grisouteuses – Partie 1: Exigences générales – Construction et essais liés au risque d'explosion*

ANSI/UL 248-1, *Fusibles basse-tension – Partie 1: Exigences générales*