



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



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

**Atmosphères explosives –
Partie 11: Protection de l'appareil par sécurité intrinsèque "i"**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.260.20

ISBN 978-2-8322-7447-7

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

CONTENTS

FOREWORD.....	10
1 Scope.....	23
2 Normative references	30
3 Terms, definitions and abbreviated terms	31
3.1 Terms and definitions.....	31
3.2 Abbreviated terms.....	35
4 Equipment grouping, classification and Levels of Protection of apparatus.....	35
5 Ignition compliance requirements	36
5.1 General.....	36
5.2 Conditions for assessment.....	36
5.2.1 General	36
5.2.2 Level of Protection "ia"	37
5.2.3 Level of Protection "ib"	38
5.2.4 Level of Protection "ic".....	38
5.2.5 Non-shock hazard equipment or systems.....	39
5.3 Spark ignition compliance	39
5.3.1 General	39
5.3.2 Levels of Protection "ia" and "ib".....	40
5.3.3 Level of Protection "ic".....	40
5.3.4 Application of safety factors.....	41
5.3.5 Circuits without controlled semiconductor limitation	41
5.3.6 Circuits with controlled semiconductor limitation	42
5.4 Thermal ignition compliance.....	43
5.4.1 General	43
5.4.2 Temperature of small components for Group I and Group II.....	43
5.4.3 Wiring within intrinsically safe apparatus for Group I and Group II	43
5.4.4 PCB tracks for Group I and Group II	45
5.4.5 Intrinsically safe apparatus and component temperature for dusts	48
5.5 Simple apparatus	48
6 Apparatus construction	49
6.1 General.....	49
6.2 Enclosures.....	49
6.2.1 General	49
6.2.2 Apparatus complying with Table 7	50
6.2.3 Apparatus complying with Table 8 or Table 9.....	50
6.2.4 Enclosures for Group IIIC intrinsically safe apparatus.....	50
6.2.5 Protection of separations	50
6.3 Connection facilities for external circuits	51
6.3.1 Terminals	51
6.3.2 Earth Terminals	53
6.3.3 Plugs and sockets	53
6.3.4 Permanently connected cable	53
6.3.5 Connections and accessories for intrinsically safe apparatus for use in non-hazardous area.....	54
6.4 Internal connections and connectors	55
6.4.1 General	55
6.4.2 Infallible connections	55

6.4.3	Connectors for internal connections, plug-in cards and components	57
6.4.4	Earth conductors and connections	57
6.5	Separation of conductive parts	58
6.5.1	Separations on which intrinsic safety depends	58
6.5.2	Separation distances according to Table 7	58
6.5.3	Reduced separation distances	59
6.5.4	Failure of separations	59
6.5.5	Voltage between conductive parts	65
6.5.6	Types of separation	65
6.5.7	Composite separations	72
6.5.8	Printed circuit board assemblies	73
6.5.9	Separation by metal parts	75
6.5.10	Separation by non-metallic insulating partitions	75
6.5.11	Insulation of internal wiring	76
6.6	Encapsulation	76
6.6.1	General	76
6.6.2	Encapsulation used for the exclusion of explosive atmospheres	77
6.6.3	Mechanical protection to avoid access to parts	80
6.6.4	Encapsulation used for protection of a fuse	81
6.6.5	Encapsulation used to provide separation	81
6.6.6	Encapsulation used to enhance the rating of protective components	81
6.6.7	Free space within the encapsulation	81
6.7	Specification of coating, encapsulation materials	83
6.8	Protection against polarity reversal	83
6.9	Dielectric strength requirement	83
7	Characteristics and failure of components and assemblies	84
7.1	Rating of components on which intrinsic safety depends	84
7.2	Failure of components	84
7.3	Manufacturing variation	84
7.4	Resistors	85
7.4.1	General	85
7.4.2	Resistors on which intrinsic safety depends	85
7.5	Capacitors	86
7.5.1	General	86
7.5.2	Capacitors on which intrinsic safety depends	86
7.5.3	Blocking capacitors	87
7.5.4	Infallible filter capacitors	87
7.6	Inductors and windings	88
7.6.1	General	88
7.6.2	Inductors on which intrinsic safety depends	88
7.6.3	Infallibly insulated inductors	88
7.6.4	Damping windings	89
7.6.5	Common mode choke coils (EMI suppression filters)	89
7.7	Semiconductors	90
7.7.1	Failure of semiconductors	90
7.7.2	Semiconductors on which intrinsic safety depends	91
7.7.3	Transient effects on semiconductors on which intrinsic safety depends	91
7.7.4	Semiconductors in shunt voltage limiters	91
7.7.5	Shunt assembly on which intrinsic safety depends	92

7.7.6	Safety assemblies infallible against failure to limit voltage	92
7.7.7	Semiconductor current limiters	92
7.7.8	Use of programmable components	92
7.8	Transformers	93
7.8.1	General	93
7.8.2	Transformers on which intrinsic safety depends	93
7.8.3	Construction of transformers on which intrinsic safety depends	93
7.8.4	Protective measures for transformers on which intrinsic safety depends for Levels of Protection "ia" and "ib"	94
7.8.5	Requirements for transformers for Level of Protection "ic"	95
7.9	Relays	95
7.9.1	General	95
7.9.2	Relays on which intrinsic safety depends	96
7.10	Signal isolators	97
7.10.1	General	97
7.10.2	Signal isolators on which intrinsic safety depends	97
7.10.3	Signal isolators between intrinsically safe and non-intrinsically safe circuits	98
7.10.4	Signal isolators between separate intrinsically safe circuits	98
7.11	Fuses	98
7.12	Primary and secondary cells and batteries	100
7.12.1	General	100
7.12.2	Construction of cells and batteries used in intrinsically safe apparatus	100
7.12.3	Electrolyte leakage	101
7.12.4	Ventilation	101
7.12.5	Cell voltages	101
7.12.6	Batteries in equipment protected by different Types of Protection	102
7.12.7	Batteries used and replaced in explosive atmospheres	102
7.12.8	Replaceable batteries used but not replaced in explosive atmospheres	102
7.12.9	External contacts for charging batteries	102
7.13	Piezoelectric devices	102
7.14	Cells for the detection of gases	103
7.14.1	Electrochemical	103
7.14.2	Catalytic	103
7.15	Supercapacitors	103
7.16	Thermal devices	104
7.16.1	General	104
7.16.2	Thermal devices used to limit temperature	104
7.16.3	PPTC devices used to limit current	105
7.17	Mechanical switches	106
8	Supplementary requirements for specific apparatus	106
8.1	Diode safety barriers	106
8.1.1	General	106
8.1.2	Construction	106
8.2	FISCO apparatus	106
9	Type verifications and type tests	107
9.1	Spark ignition test	107
9.1.1	General	107
9.1.2	Spark test apparatus and its use	107

9.1.3	Test gas mixtures and spark test apparatus calibration current.....	108
9.2	Spark ignition assessment using reference curves and tables.....	109
9.2.1	General.....	109
9.2.2	Assessment of simple resistive circuit.....	109
9.2.3	Assessment of simple capacitive circuits.....	110
9.2.4	Assessment of Simple Inductive Circuits.....	112
9.2.5	Determination of L_0/R_0 for resistance limited power source.....	113
9.2.6	Circuits with both inductance and capacitance.....	114
9.3	Temperature tests.....	114
9.4	Mechanical tests.....	115
9.4.1	Casting compound.....	115
9.4.2	Acceptability of encapsulated or coated fuses.....	115
9.4.3	Partitions.....	116
9.4.4	Cable pull test.....	116
9.5	Current carrying capacity of infallible printed circuit board connections.....	116
9.6	Dielectric strength tests.....	116
9.7	Qualification of solid insulation and distance through casting compound for application of reduced separations.....	116
9.7.1	General.....	116
9.7.2	Preconditioning.....	117
9.7.3	AC power frequency voltage test.....	117
9.7.4	Partial discharge test.....	118
9.8	Type tests for PCB coatings.....	119
9.9	Differential Leakage current tests for signal isolators.....	119
9.10	Isolator tests.....	120
9.10.1	General.....	120
9.10.2	Thermal conditioning and dielectric test.....	120
9.10.3	Dielectric and short circuit test.....	121
9.11	Tests for intrinsically safe apparatus containing piezoelectric devices.....	122
9.12	Tests for PTC devices.....	122
9.13	Determination of parameters of loosely specified components.....	123
9.14	Tests for cells, batteries and supercapacitors.....	123
9.14.1	Conditions for testing.....	123
9.14.2	Electrolyte leakage test for cells, batteries and supercapacitors.....	124
9.14.3	Spark ignition and surface temperature of cells, batteries or supercapacitors.....	125
9.14.4	Battery container pressure tests.....	126
9.14.5	Battery resistance.....	126
9.15	Determination of storable energy in common mode chokes.....	126
9.16	Type tests for components protected by time dependent current limitation.....	128
9.17	Transformer tests.....	129
9.17.1	General.....	129
9.17.2	Mains transformers for Level of Protection "ia" and "ib".....	130
9.17.3	Transformers galvanically isolated from the mains supply for Levels of Protection "ia" and "ib".....	130
9.17.4	Transformers for Level of Protection "ic".....	131
10	Routine verifications and tests.....	131
10.1	Alternative reduced spacings.....	131
10.2	Routine tests for diode safety barriers.....	131

10.2.1	Completed barriers	131
10.2.2	Diodes for 2-diode "ia" barriers	131
10.3	Routine tests for transformers	131
10.3.1	Levels of Protection "ia" and "ib"	131
10.3.2	Level of Protection "ic"	132
10.4	Routine verification of conformal coating and encapsulation	132
11	Marking	133
11.1	Intrinsically safe apparatus and associated apparatus	133
11.1.1	General	133
11.1.2	Intrinsic safety parameters	133
11.1.3	FISCO	133
11.1.4	Marking of connection facilities	134
11.1.5	Non-hazardous area accessory	134
11.2	Warning markings	134
12	Instructions	135
12.1	General	135
12.2	Specific Conditions of Use	135
Annex A (normative)	Spark ignition reference curves	137
Annex B (normative)	Spark test apparatus for intrinsically safe circuits	161
B.1	Principle	161
B.2	Spark test apparatus	161
B.3	Spark test apparatus sensitivity	162
B.4	Preparation and cleaning of tungsten wires	162
B.5	Conditioning a new cadmium disc	163
B.6	Limitations of the spark test apparatus	163
B.7	Modification of spark test apparatus for use at higher currents	164
Annex C (informative)	Measurement of creepage distances, clearances and separation distances through casting compound and through solid insulation	169
C.1	Clearances and separation distances through casting compound and through solid insulation	169
C.2	Creepage distances	170
C.3	Examples for the application of an ambient pressure correction factor	171
Annex D (normative)	Excess transient energy test	174
D.1	Overview	174
D.2	Circuit configuration	175
D.3	Test equipment	176
D.4	Test load	177
D.5	Supply voltage	177
D.6	Supply change tests	177
D.7	Load change tests	178
D.8	Transient energy calculation	178
Annex E (normative)	FISCO – Apparatus requirements	180
E.1	Overview	180
E.2	Apparatus requirements	180
E.2.1	General	180
E.2.2	FISCO power supplies	180
E.3	FISCO field devices	181
E.3.1	General	181

E.3.2	Additional requirements of "ia" and "ib" FISCO field devices	182
E.3.3	Additional requirement of "ic" FISCO field devices	182
E.3.4	Terminator	182
E.3.5	Simple apparatus	182
Annex F (normative)	Ignition testing of semiconductor limiting power supply circuits	184
F.1	Overview	184
F.2	Initial test	184
F.3	Subsequent tests	184
F.4	Examples of pass and fail	185
Annex G (normative)	Universal output characteristics	191
G.1	Overview	191
G.2	Linear source	191
G.3	Non-linear source	191
G.4	Curves	192
Annex H (informative)	Examples of marking	203
H.1	General	203
H.2	Self-contained intrinsically safe apparatus	203
H.3	Intrinsically safe apparatus supplied by other intrinsically safe circuits	203
H.4	Associated apparatus	204
H.5	Associated apparatus protected by a flameproof enclosure	204
H.6	Intrinsically safe apparatus Level of Protection "ic"	204
H.7	Intrinsically safe apparatus Level of Protection "ib" with "ia" outputs	205
H.8	FISCO	205
H.8.1	Power supply	205
H.8.2	Field device	205
H.8.3	Terminator	206
H.8.4	Dual marked field device	206
Annex I (informative)	Overview of tests on enclosures or parts of enclosures	207
Bibliography	209
Figure 1	– Separation at terminals	52
Figure 2	– Examples of independent and non-independent connecting elements	56
Figure 3	– Example of separation of conductive parts	64
Figure 4	– Determination of creepage distances and clearance	71
Figure 5	– Creepage distances and clearances on PCBAs	74
Figure 6	– Encapsulation used without a separate external enclosure	78
Figure 7	– Complete enclosure with no user removable covers or openings	78
Figure 8	– Enclosure where the compound forms one of the external walls	79
Figure 9	– Enclosure with cover	79
Figure 10	– Moulding over un-mounted components	80
Figure 11	– Moulding over components mounted on a PCB	80
Figure 12	– Example of a simple resistive circuit	109
Figure 13	– Example of simple capacitive circuit	110
Figure 14	– Effective capacitance	111
Figure 15	– Example of simple inductive circuit	112
Figure 16	– Test voltages	119

Figure 17 – Recommended bias circuit for Differential Leakage measurement	120
Figure 18 – Inductor test circuit.....	127
Figure 19 – Measured oscillation	128
Figure A.1 – Resistive circuits.....	138
Figure A.2 – Group I capacitive circuits.....	139
Figure A.3 – Group II capacitive circuits.....	140
Figure A.4 – Inductive circuits of Group II	141
Figure A.5 – Group I inductive circuits	142
Figure A.6 – Group IIC inductive circuits	143
Figure B.1 – Spark test apparatus for intrinsically safe circuits.....	165
Figure B.2 – Cadmium contact disc.....	166
Figure B.3 – Wire holder	166
Figure B.4 – Example of a practical design of spark test apparatus.....	167
Figure B.5 – Arrangement for fusing tungsten wires	168
Figure C.1 – Measurement of clearance.....	169
Figure C.2 – Measurement of composite distances	169
Figure C.3 – Measurement of creepage	170
Figure C.4 – Composite separation including creepage.....	171
Figure C.5 – PCB with two coated components designed for ambient pressure 60 kPa to 110 kPa	171
Figure C.6 – PCB with 3 mm slot designed for ambient pressure 60 kPa to 110 kPa	172
Figure D.1 – Example circuit configuration.....	175
Figure D.2 – Example output voltage, current, power and energy measured during a load transient.....	179
Figure E.1 – Typical FISCO system	183
Figure F.1 – Safety factor vs ignition probability.....	190
Figure G.1 – Example of an output characteristic for Group IIC.....	192
Figure G.2 – Limit curve diagram for universal source characteristic – Group IIC.....	197
Figure G.3 – Limit curve diagram for universal source characteristic – Group IIB	202
Figure I.1 – Tests for enclosures or parts of enclosures for separation distances complying with Table 7	207
Figure I.2 – Tests for enclosures or parts of enclosures for separation distances complying with Table 8 or Table 9.....	208
Table 1 – Applicability of specific clauses of IEC 60079-0.....	24
Table 2 – List of abbreviated terms used.....	35
Table 3 – Temperature classification of copper wiring for ambient temperature ≤ 40 °C	45
Table 4 – Temperature classification of tracks on PCBs.....	47
Table 5 – Maximum permitted power dissipation within a component immersed in dust.....	48
Table 6 – Requirements for infallible circuit board tracks and vias	57
Table 7 – Clearances, creepage distances and separations	61
Table 8 – Reduced separations.....	62
Table 9 – Reduced separations for Level of Protection "ic"	63
Table 10 – Creepage distance and clearance X in Figure 4.....	67

Table 11 – Minimum thickness of compound adjacent to individual free space for Group I and Group II	82
Table 12 – Minimum thickness of compound adjacent to individual free space for Group III	82
Table 13 – Rating and failure modes of resistors	85
Table 14 – Rating and failure modes of capacitors	87
Table 15 – Rating and failure modes of inductors	88
Table 16 – Rating and failure modes of semiconductors	91
Table 17 – Minimum foil thickness or minimum wire diameter of the screen	94
Table 18 – Rating and failure modes of signal isolators	97
Table 19 – Rating and failure modes of temperature sensors	104
Table 20 – Rating and failure modes of switching thermal devices	105
Table 21 – Rating and failure modes of PTC devices used to limit temperature	105
Table 22 – Rating and failure modes of PPTC devices used to limit current	105
Table 23 – Compositions of explosive test mixtures adequate for 1,0 safety factor	108
Table 24 – Compositions of explosive test mixtures adequate for 1,5 safety factor	108
Table 25 – Permitted reduction of effective capacitance when protected by a series resistance	112
Table 26 – Routine test voltages for transformers	132
Table 27 – Text of warning markings	134
Table 28 – Concerns addressed by Specific Conditions of Use	136
Table A.1 – Permitted short circuit current corresponding to the voltage and the equipment group	144
Table A.2 – Permitted capacitance corresponding to the voltage and the equipment group	151
Table D.1 – Energy limits by equipment group	174
Table E.1 – Assessment of maximum output current for use with "ia" and "ib" FISCO rectangular supplies	181
Table E.2 – Assessment of maximum output current for use with "ic" FISCO rectangular supplies	181
Table F.1 – Terms used in Annex F	185
Table F.2 – Sequence of tests	186
Table F.3 – Safety factor provided by several explosive test mixtures that may be used for the tests in Table F.2	187
Table F.4 – Example of a Group I circuit with characteristics described by 'Pr – Table F.4 – PASS' of Figure F.1	188
Table F.5 – Example of a Group I circuit with characteristics described by 'Pr – Table F.5 – FAIL' of Figure F.1	189

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.

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

This seventh edition cancels and replaces the sixth edition published in 2011. This edition constitutes a technical revision.

The significance of changes between IEC 60079-11, Edition 7 (2023) and IEC 60079-11, Edition 6 (2011 + Corrigendum 1 (2012)) are as listed below:

Explanation of the significance of changes	Clause	Type		
		Minor and editorial changes	Extension	Major technical changes
A significant number of editorial changes including re-structuring of sections. These are too numerous to list in this table.	All	X		
Protection of catalytic elements for Group IIC or Group IIB + H ₂ excluded from the scope of the standard.	1 7.14.2			C2
Extension, with requirements, of ambient pressure down to 60 kPa.	1 6.5.6.1		B1	
Modification to Table 1 showing Clause 14 of IEC 60079-0 as 'Applies'. This does not affect the technical requirements.	1	X		
Definitions removed as they are now in IEC 60079-0. (References are from Ed.6) 3.2 coating 3.3 conformal coating 3.7.1 countable fault 3.7.3 non-countable fault 3.18 recurring peak voltage 3.20 encapsulation 3.21 casting 3.23 galvanic isolation	3	X		
Definitions removed as they are no longer considered necessary. (References are from Ed.6) 3.7.2 fault 3.10.3 Infallible separation	3	X		
Diode safety barriers no longer refers to devices that provide galvanic isolation.	3.1.7 7.7.5		X	
Intrinsic safety parameters and U_m can have brief transients above the stated values, and these do not need to be taken into account.	3.1.12 7.7.3	X		
New definition – spark test apparatus.	3.1.14	X		
New definition – electrochemical capacitor.	3.1.15		X	
New definition – transient rating.	3.1.16.1		X	
New definition – transient energy (previously let-through energy).	3.1.16.2	X		
New definition – non-hazardous area accessory.	3.1.17	X		
Clarification that it is not a requirement of this standard that conformance to industrial standards be verified.	5.1	X		
Clarification of conditions for the assessment added.	5.2.1	X		
Clarification relating to the application of service temperatures.	5.2.1 g)			C1
Statements that Level of Protection "ia" and "ib" requirements are always sufficient for Level of Protection "ic".	5.2.2		X	

Explanation of the significance of changes	Clause	Type		
		Minor and editorial changes	Extension	Major technical changes
For Level of Protection "ic", faults are only considered for spark ignition assessment and the determination of U_0 , I_0 , L_i , C_i and L_i/R_i . A short circuit fault, and subsequent component faults arising, are now termed non-countable faults.	5.2.4 6.5.4.3 6.5.4.4 6.5.4.5			C3
For Level of Protection "ic", the types of components on which intrinsic safety depends are limited.	5.2.4		X	
Clarification of the requirements for non-shock hazard equipment or systems (for example SELV / PELV) for declaration of U_m .	5.2.5 12.1 c)	A1		
Clarification of where spark ignition assessment should and should not be applied.	5.3.1	X		
Clarification that spark ignition assessment may be performed on a representative circuit.	5.3.1 9.1.1	X		
Spark ignition assessment at normal ambient is suitable for service temperatures between -60 °C and 100 °C.	5.3.1		X	
Spark ignition testing of mains apparatus is at U_m rather than 110 % of the mains nominal voltage.	5.3.4.2 d)	X		
Annex G added as option for spark ignition assessment.	5.3.4.1 5.3.4.2 9.2.6 c) Annex G		X	
Clarification of the requirements for circuits with controlled semiconductor limitation, including need to consider both steady state and transient spark ignition compliance for circuits with controlled semiconductor limitation.	5.3.6 Annex D			C4
The exclusion of the IEC 60079-0 10 % safety margin on voltage for thermal ignition assessment extended to Groups I and II.	5.4.1		X	
The 1,3 W limit for T4 for tracks on a printed circuit board now only applies to 40 °C ambient.	5.4.1			C5
The 5K and 10K margin required for temperature tests from IEC 60079-0 now apply for Level of Protection "ic".	5.4.2			C6
Corrected the formula for thermal assessment of wires.	5.4.3			C7
Clarified that only circuit board tracks exposed to the explosive atmosphere require temperature classification.	5.4.4	X		
Added a note identifying examples of available data for determining temperature rise in PCB tracks (From IPC-2221 and IPC-2152).	5.4.4	X		
Clarified which dimensions can be reduced by manufacturer's tolerance (track width, board thickness, and conductor thickness).	5.4.4	X		
Clarified the use of Table 4 by introducing reduction factors for board thickness, number of layers, copper thickness, track under component, and ambient temperature.	5.4.4		X	
Added allowance for linear interpolation of allowed current, track width, track thickness, ambient temperature, and board thickness.	5.4.4		X	
Extrapolation of Table 4 is prohibited.	5.4.4			C1
Reduced the default board thickness for application of Table 4 from 1,6 mm to 1,55 mm to reflect industry standard.	5.4.4		X	

Explanation of the significance of changes	Clause	Type		
		Minor and editorial changes	Extension	Major technical changes
Clarified that the track under component reduction factor only applies if the portion of the track underneath the component is greater than 10 mm.	5.4.4		X	
Use of the 1,3 W limit for thermal ignition compliance for Group III extended to include Group I.	5.4.5		X	
Board thickness, copper thickness and ambient temperature factors extended in use of Table 4.	5.4.4		X	
Enclosure requirement for Groups IIIA and IIIB aligned with Group I and Group II.	6.2.1		X	
Clarification that the IEC 60079-0 enclosure requirements apply for Group IIIC equipment with separations according to Table 7 (Ed 6 Table 5) that are reliant on an enclosure providing IP5X.	6.2.4 a)1)			C1
Requirement for a Specific Condition of Use added when use of reduced separations is reliant on an enclosure providing IP54.	6.2.5.1			C8
Plugs and sockets can comply with reduced separation requirements.	6.3.3		X	
Use of an enclosure to protect battery charging connections from spark ignition (Ed.6 clause 7.4.9) extended to include all non-hazardous area connection facilities.	6.3.5.2		X	
It is no longer necessary to define U_m for the connection from non-hazardous area connection facilities to accessories listed in the certificate provided the accessory is suitably marked and listed in the instructions.	6.3.5.3 11.1.5 12.1 j)		X	
It is no longer necessary to assess a non-hazardous area accessory in accordance with this standard.	6.3.5.3		X	
Clarification that charging of cells and batteries in the non-hazardous area has to be within the limits specified by their manufacturer, and IEC 60079-0.	6.3.5.3	X		
Conductors, connectors and PCB tracks have to be suitably rated for their failure to be a countable fault.	6.4.1			C9
It is now a stated requirement that circuits remain intrinsically safe after disconnection of a connector.	6.4.1			C1
It is now a requirement that infallible connections remain capable of carrying the current following considered fault disconnections.	6.4.2.2 6.4.2.3			C10
Infallible PCB connection achieved with two 1 mm wide tracks now have copper thickness requirements.	6.4.2.4			C11
The options for infallible PCB connections have been extended.	6.4.2.4		B2	
Clarification that connections complying with IEC 60079-7 Level of Protection "eb" can be considered infallible.	6.4.2.5	X		
Clarification that insulation of component packaging cannot be relied upon for separation of conductive parts unless it is specified by the component manufacturer, except for shorts to its solder pads where they are similar to the recommendations of the component manufacturer.	6.5.1	X		
Alternate spacing requirements from the previous edition Annex F have been transferred to the main body of this document.		A2		
Specific Condition of Use only required for Overvoltage Category (OVC) I/II when using Table 8 – Reduced separations.	6.5.3.2		X	
Dielectric strength requirements have been clarified in Table 8 – Reduced separations.	6.5.3.2			C12

Explanation of the significance of changes	Clause	Type		
		Minor and editorial changes	Extension	Major technical changes
Specific Condition of Use required when OVC II/I is required for mains apparatus when using Table 9 – Reduced separations for Level of Protection "ic".	6.5.3.3			C13
Table 8 – Reduced separations is derived from Ed.6 Table F.1 but with additional requirements.	6.5.3.2		X	
Routine tests when using Table 8 – Reduced separations no longer have to be performed at the most onerous ambient condition.	6.5.3.2		X	
Table 9 – Reduced separations for Level of Protection "ic" is derived from Ed.6 Table F.2 but with additional requirements.	6.5.3.3		X	
Additional options for infallible separations when exposing connection facilities.	6.5.4.2		X	
Separations tables clarify that the voltages do not need to include non-repetitive transients.	Table 7 Table 8 Table 9	X		
Determination of type and routine testing required when using reduced separations tables.	Table 8 6.5.6.2 6.5.6.3 6.5.6.5 9.7			C14
Additional separation distance options.	Table 8 Table 9		X	
Dielectric strength test is no longer required for all separations through casting compound and solid insulation.	6.5.6.2 6.5.6.3		X	
When Comparative Tracking Index (CTI) Is unknown, a CTI of 100 may be assumed, and some materials are identified as non-tracking.	6.5.6.4		X	
Extended and clarified requirements for assessing creepage distances.	6.5.6.4		X	
Two coats of conformal coating no longer required when spraying.	6.5.6.5		X	
Consideration of composite separations extended to reduced distances tables.	6.5.7		X	
Metal parts used for separation no longer have to be earthed.	6.5.9		X	
Where metal parts connected to the frame or earth are used to separate two circuits, a Specific Condition of Use is now required.	6.5.9.1			C15
Clarification that separation by metal parts requires infallible connection.	6.5.9.1			C1
Relaxation of requirements for non-metallic insulating partitions for Level of Protection "ic".	6.5.10		X	
Added requirements for insulation between internal wiring of separate intrinsically safe circuits.	6.5.11.3		X	
Encapsulation requirements have been separated and extended according to the purpose of the encapsulation.	6.6		X	
Routine verification of encapsulation added.	6.6.1 10.4			C16
The specified COT for encapsulation shall not be exceeded in normal operation. Tighter requirements for damage to compound for temperature greater than COT.	6.6.1 a)			C17

Explanation of the significance of changes	Clause	Type		
		Minor and editorial changes	Extension	Major technical changes
Free space within encapsulation other than within components is now permitted.	6.6.1 6.6.7		X	
Requirements for specification of coating, encapsulation and moulding materials.	6.7			C18
Components used to protect against polarity reversal have to be rated to 7.1.	6.8			C1
It is now stated that there are circumstances where 2/3 rd rating for all three of voltage, current and power are not applicable for Levels of Protection "ia" and "ib".	7.1	X		
Power rating for Level of Protection "ic" does not require a 1,5 safety factor following the application of faults.	7.1		X	
Components for Level of Protection "ic" are considered to fail if they are not within their manufacturer's rating following the application of faults.	7.2			C19
Clarification of the application of manufacturing variations added.	7.3	X		
Resistors of types not listed (film, wire wound and printed) cannot now be considered to fail as a countable fault, nor to limit their own temperature.	7.4.2			C20
Clarified that the voltage rating to which the safety factor is applied is that of the resistor series, and not that based on the resistance.	7.4.2	X		
Clarification of the power rating of resistors in series with supercapacitors.	7.4.2	X		
Cold resistance of a fuse, filament of a bulb or infra-red source is assessed at the service temperature rather than the ambient temperature.	7.4.2			C21
The filament of an infra-red sensor can be used as a resistor for limitation.	7.4.2		X	
Clarification that self-heating of capacitors need not be considered.	7.5.1		X	
An arrangement of two series blocking capacitors need have only half of the infallible separation across each when using Table 7 and Table 9 (this was already permitted for Table 8).	7.5.3		X	
Clarification of the failure modes for inductors and transformers.	7.6.1 7.8.1	X		
References to IEC 60317 updated.	7.6.3	X		
Added requirements and tests for common mode chokes which provides allowances to consider only the leakage inductance of common mode chokes, or the inductance of only one coil.	7.6.5 9.15		X	
Clarification that assessment of semiconductors cannot be based on failure rates.	7.7.1			C1
An enhanced voltage generated by an integrated circuit does not need to be considered as being present on other connected pins.	7.7.1 c)		X	
Added an allowance for low complexity semiconductors to avoid being considered to fail so as to dissipate maximum power.	7.7.1.d)2)		X	
Transient rating of semiconductors only applied to transients caused by current limitation.	7.7.3		X	

Explanation of the significance of changes	Clause	Type		
		Minor and editorial changes	Extension	Major technical changes
Clarification that a safety factor of 1,0 is required when assessing the transient power rating of a semiconductor on which intrinsic safety depends.	7.7.3	X		
For Level of Protection "ic", transient rating of semiconductors is only necessary for diode safety barriers.	7.7.3		X	
Where two diodes are used in a safety shunt for Level of Protection "ia", the failure of only a single diode has been extended to the failure of a single shunt path. This means that the tracking from the diode to reference voltages (for example, ground) no longer have to be infallible.	7.7.6		X	
Controlled semiconductor current limitation is permitted for Level of Protection "ia".	7.7.7		X	
Clarification of the requirements for programmable components.	7.7.8			C1
Statement that transformers need not be considered to increase the voltage or current beyond that defined by their turns ratio.	7.8.1	X		
Table 17 extended with a 10 A column.	7.8.3		X	
Foil / screen thickness for 10 A added.	7.8.3		X	
Clarification that the requirement for mains transformers includes any transformer that is not galvanically isolated from the mains.	7.8.4.1			C1
Reduced requirements for transformers that are galvanically isolated from the mains.	7.8.4.2		X	
Clarification of requirements for transformers for Level of Protection "ic".	7.8.5 9.17.4	X		
Requirements for transformers for Level of Protection "ic" added.	7.8.5			C22
Clarification of the rating requirements for relays.	7.9.2	X		
Countable fault separation between the coil and contacts of a relay is no longer permitted.	7.9.2 a)			C23
Addition of option for relays depending on reduced separation distances internally to comply with IEC 61810-1.	7.9.2		X	
Relays in Level of Protection "ic" need only comply with the relevant industrial standards.	7.9.2		X	
Clarified that IEC 60079-28 does not apply to self-contained optical isolators.	7.10.1	X		
Addition of options for non-optical signal isolators.	7.10.2		X	
Clarified that a single fuse is sufficient.	7.11	X		
Clarification that the cold resistance of a fuse cannot be used to limit the breaking current.	7.11			C1
A fuse in Level of Protection "ic" shall be considered an ignition risk if its opening is an expected occurrence.	7.11			C24
Clarification that the breaking capacity of fuses connected to U_m may be less than 1 500 A provided that the maximum prospective current is stated in the instructions.	7.11 12.1 j)			C25
Cells which may explode no longer require a statement from the manufacturer of the cell that they are safe for use in any particular apparatus.	7.12.1		X	
Clarification that temperature rise and electrolyte leakage should be considered for cells.	7.12.1			C1

Explanation of the significance of changes	Clause	Type		
		Minor and editorial changes	Extension	Major technical changes
Clarification that short circuit of a single cell is considered a non-countable fault.	7.12.2			C1
Demonstration of the concentration of hydrogen can come from the manufacturer, rather than the manufacturer of the battery.	7.12.4		X	
Containers for sealed cells and batteries no longer need the pressure test of 9.14.4.	7.12.4		X	
Clarification of conditions for determining cell voltages	7.12.5	X		
Clarified that the requirements only apply to replaceable batteries.	7.12.8	X		
Crystal oscillators are excluded from the requirements for piezoelectric devices, and there are extended requirements for Level of Protection "ic".	7.13		X	
Clarified that thermal assessment of catalytic sensors shall take into account heating due to the catalytic reaction.	7.14.2			C1
Clarification that supercapacitors shall be treated as batteries with a limited capacity but without the ability to limit their own voltage.	7.15 9.14			C26
Requirements and tests for thermal devices added, including PTCs.	7.16 9.12			C27
Clarification that mechanical switches do not require thermal ignition assessment.	7.17	X		
Clarification that the protective diodes in diode safety barriers shall be protected by a fuse or resistor(s) and not controlled semiconductor limitation.	8.1.1	X		
Additional options for earth facilities for diode safety barriers.	8.1.2.2		X	
Requirement for 110 % of the mains supply voltage when applying the spark test apparatus removed as the conditions for test are specified in 5.2.	9.1.1		X	
Clarified that all circuits (not just capacitive) need to have time to recover where applicable during spark testing.	9.1.2	X		
Added allowance for slowing the spark test apparatus down when removing wires is not sufficient to allow rest of the circuit under test.	9.1.2		X	
Clarified that the effect of temperature on an inductor's resistance shall be taken into account during spark testing.	9.1.2			C1
Clarified that the sensitivity of the spark test apparatus may be checked if there is an unexpected failure.	9.1.2	X		
Minimum ignition current for calibration of the spark test apparatus added.	9.1.3	X		
Added formula option for reducing effective capacitance with a resistor.	9.2.3.3		X	
Clarification that consideration of the combination of inductance and capacitance is required internal to equipment and not just at connection facilities.	9.2.6	X		
An assessment that demonstrates that the safety factor is maintained with a combination of both inductance and capacitance is allowed.	9.2.6 b)		X	
Where parameters are specified for combined lumped inductance and capacitance, that shall be stated in the certificate or documentation.	9.2.6	X		
30 N test for casting compound and partitions are not applicable for Level of Protection "ic".	9.4.1 9.4.3		X	

Explanation of the significance of changes	Clause	Type		
		Minor and editorial changes	Extension	Major technical changes
Test temperature for immersion in water for encapsulated fuses has been lowered by 2 °C for compatibility with other testing.	9.4.2	X		
Parameters for loosely specified components shall be determined taking into account the service temperature, not just the ambient temperature.	9.13	X		
Clarification and modification of the tests for optical isolators.	9.10		X	
Clarified that tests on piezoelectric devices need be performed on only a single sample, unless that sample is damaged during the testing.	9.11	X		
Clarified that primary cells shall be unused and limiting devices shall be removed for the electrolyte leakage test.	9.14.1	X		
Clarified that the current shall be continuous when discharging during the tests.	9.14.1			C1
Cells that have essential features that limit their current may be used for Level of Protection "ia".	9.14.1		X	
Cells that explode or catch fire during short circuit test shall not be used for Levels of Protection "ia" and "ib".	9.14.1	X		
Electrolyte leakage and surface temperature test requirements for cells and batteries modified to cover the number of samples tested, the test temperature, and testing with dust layers.	9.14.1			C28
Added option to conduct short circuit until discharge testing for Level of Protection "ic" to establish compliance with the electrolyte leakage requirement.	9.14.2 a)		X	
Added alternative assessment of damage to encapsulation from leaked electrolyte.	9.14.2		X	
Spark ignition of batteries may be carried out following current limitation where separation is maintained.	9.14.3.2		X	
Requirement added to consider the spark ignition risk of single lithium cells of less than 4,5 V with high short circuit current.	9.14.3.2			C29
For single cells, it is sufficient to measure the temperature in the middle of the cell rather than having to locate the highest temperature point.	9.14.3.3		X	
For thermal ignition assessment of cells and batteries with Level of Protection "ib", added an alternative test for lithium-ion rechargeable cells where it is not possible to obtain samples with current limiting devices disabled. There is an assumption that these cells will leak electrolyte so 7.12.3 applies.	9.14.3.3 b) 9.14.2		X	
Where limiting devices are removed from a cell for testing, it is no longer necessary to also test with 10 samples with the limiting devices still in place.	9.14.3.3		X	
Only a single sample need be tested for thermal ignition compliance testing of cells or batteries for Level of Protection "ic".	9.14.3.3 c)		X	
Transient test for diode safety barriers and safety shunts has been extended to include controlled semiconductor current limitation.	9.16		X	
Clarify that transformer dielectric strength test is a test at room temperature.	9.17.1	X		
Reduced testing requirements for transformers that are galvanically isolated from the mains.	9.17.3		X	

Explanation of the significance of changes	Clause	Type		
		Minor and editorial changes	Extension	Major technical changes
Transformer windings requiring galvanic separation between different intrinsically safe circuits are to be tested for a dielectric strength of $2U$ if that is greater than 500 V.	10.3.1			C30
Transformers for Level of Protection "ic" shall be routine tested where there is no applicable industrial standard, or the applicable industrial standard does not specify a routine test.	10.3.2			C31
Marking of IP rating no longer required as this is now a Specific Condition of Use.	11		X	
Flowchart for testing of enclosures added.	Annex I	X		
List of voltage limiting techniques has been deleted.	former 8.7.3	A3		
Requirements for handlights and caplights removed as these are covered elsewhere (including in other standards).	former 9.3	X		

NOTE The technical changes referred to include the significance of technical changes in the revised IEC Standard, but they do not form an exhaustive list of all modifications from the previous version.

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

- A1 U_m is to be applied across galvanic isolations.
- A2 The Annex for 'Alternative separation distances for assembled printed circuit boards and separation of components' in the previous edition is now incorporated in the main text and the alternate spacing tables are now Table 8 and Table 9.
- A3 Except for c) batteries for which there is no longer a suggestion that they can be used as voltage limiting shunt devices. Nonetheless, there is no intent to change their use as such.
- B1 Apparatus may be used at lower atmospheric pressure than the default 80 kPa specified in IEC 60079-0 with additional requirements such as an increase in clearance for associated apparatus operated at less than 80 kPa.
- B2 The values used were based on those in IPC-6012B and tolerances have been taken into account.
- C1 It is recognized that the clarified requirements were, in many cases, already applied. The change is to ensure that they are uniformly and consistently applied.
- C2 Catalytic sensors have been demonstrated to auto-ignite hydrogen without electrical stimulus so are not suitable for protection by intrinsic safety.
- C3 Failure of separations and subsequent failure of components are considered non-countable faults for "ic". This is expected to be a change in terminology only but is highlighted here as it could change the assessment methodology in some instances.
- C4 The steady state maximum voltage and current presents a different spark ignition risk than a transient. A transient is where either of these (voltage or current) is exceeded. Therefore, steady states and transients need to be considered separately. The Annex on transients has been revised.
- C5 Modified to align with assessment for wires.
- C6 Since thermal assessment for Level of Protection "ic" is substantively under normal operation, the margin is considered a required safety factor.
- C7 The formula used for calculating the temperature rise of wiring has been corrected.
- C8 Where reduced separation distances rely on an enclosure providing an ingress protection of IP54, and cable glands, thread adapters and blanking elements are necessary to complete the enclosure to maintain the Ingress Protection (IP) rating these also need to comply with IEC 60079-0.
- C9 Conductors, connectors and PCB tracks have to be suitably rated for their failure to be a countable fault.
- C10 It is now a requirement that infallible connections remain capable of carrying the current following considered fault disconnections.
- C11 Infallible PCB connection achieved with two 1 mm wide tracks now have copper thickness requirements.
- C12 The safety of reduced separations relies on a suitable dielectric strength for the insulating materials, and these have been added to Table 8.
- C13 A Specific Condition of Use is required when Over Voltage Category II/I is required for mains apparatus when using Table 9 – Reduced separations for Level of Protection "ic".
- C14 The previous edition made references to the tests in IEC 60664-1 and IEC 60664-3, however, it did not state which tests applied. This edition clarifies which tests apply by including them in the text.
- C15 This is to be compatible with the Specific Condition of Use already required where insulation between an intrinsically safe circuit and the frame or earth does not meet the dielectric strength requirements.
- C16 A routine inspection requirement was added for encapsulated parts to ensure that the application of the encapsulant is acceptable during manufacture.

- C17 The Continuous Operating Temperature requirements are a modification of those specified in IEC 60079-0. When temperatures higher than the COT are possible, there must be no damage internally or externally, whereas for Ed.6 the requirement was no visible damage.
- C18 The specifications required for coating, encapsulation and moulding are a modification of those detailed in IEC 60079-0.
- C19 Ed.6 did not state how to consider failure of components where the application of failure of separation resulted in them being operated outside of their manufacturer's specification. This is considered necessary, but for spark ignition only.
- C20 This is a consequence of the re-organisation of the requirements for components.
- C21 The cold resistance was previously permitted to be measured at the minimum ambient temperature.
- C22 It was recognised that when the requirements for Ex nL were transferred into IEC 60079-11 as Ex ic not all components were addressed. This meant that an Ex ia transformer construction was required for Ex ic equipment.
- C23 Countable fault separation between the coil and contacts of a relay is no longer permitted.
- C24 A fuse in Level of Protection "ic" shall be considered an ignition risk if its opening is an expected occurrence.
- C25 Fuses connected to the mains supply are permitted to have a breaking capacity of less than 1 500 A. However, it is necessary that users and installers are made aware when this is the case and therefore it is a requirement to include the maximum prospective current in the instructions.
- C26 Requirements for supercapacitors added.
- C27 Requirements for the use of thermal devices (PTCs etc.) have been added.
- C28 Electrolyte leakage, surface temperature test and test under dust requirements for cells, batteries and supercapacitors modified, increasing the number of samples tested and defining the temperature at which the tests are conducted.
- C29 Spark ignition has been demonstrated during short circuit of some lithium cells.
- C30 Routine tests for transformers with primary and secondary windings in an intrinsically safe circuit changed.
- C31 Addition of a specific routine test for transformers used in Ex ic circuits.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
31G/352/FDIS	31G/359/RVD

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

This document supplements and modifies the general requirements of IEC 60079-0, except as indicated in Table 1.

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/standardsdev/publications.

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 document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this document 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.

The contents of the corrigendum 1 (2023-06) have been included in this copy.

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 explosive atmospheres, 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 ignition of a surrounding explosive atmosphere. This includes electrical equipment which contains circuits that are intrinsically safe only under certain conditions, for example under battery supply with mains supply removed.

This document 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 assessed for use in such atmospheres by applying this document.

This document applies to sensors connected to intrinsically safe circuits but does not apply to the protection of catalytic elements for Group IIC or Group IIB + H₂.

This document does not apply to Ex Equipment cable glands.

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

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

Unless otherwise stated, the requirements in this document are applicable to both intrinsically safe apparatus and associated apparatus, and the generic term "apparatus" is used throughout the standard.

As this document applies only to electrical equipment, the term "equipment" used in the standard always means "electrical equipment".

This document applies to apparatus for use under the atmospheric conditions of IEC 60079-0 with additional requirements for use at extended atmospheric pressures in the range from 60 kPa (0,6 bar), up to 110 kPa (1,1 bar).

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.6 (2011) (informative)	Ed.7 (2017) (informative)	Clause / Subclause title (normative)	Group I and Group II	Group III	
3	3	Terms and definitions	Applies	Applies	Applies
4	4	Equipment grouping	Applies	Applies	Applies
5	5	Temperatures			
5.1	5.1	Environmental influences	Applies	Applies	Applies
5.2	5.2	Service temperature	Applies	Applies	Applies
5.3	5.3	Maximum surface temperature	Applies	Applies	Excluded
6	6	Requirements for all electrical apparatus			
6.1	6.1	General	Applies	Applies	Applies
6.2	6.2	Mechanical strength	Excluded except when 6.2.5.1 is applied	Excluded except when 6.2.5.1 is applied	Excluded except when 6.2.5.1 is applied
6.3	6.3	Opening times	Excluded	Excluded	Excluded
6.4	6.4	Circulating currents in enclosures (e.g. of large electric machines)	Excluded	Excluded	Excluded
6.5	6.5	Gasket retention	Excluded except when 6.2.5.1 is applied	Excluded except when 6.2.5.1 is applied	Excluded except when 6.2.5.1 is applied
6.6	6.6	Electromagnetic and ultrasonic energy radiating equipment			
-	6.6.1	General	Applies	Applies	Excluded
6.6.1	6.6.2	Radio frequency sources	Applies	Applies	Excluded
6.6.3	6.6.3	Ultrasonic sources	Applies	Applies	Excluded
6.6.2	6.6.4	Lasers, luminaires and other non-divergent continuous wave optical sources	Modified	Modified	Excluded
7	7	Non-metallic enclosures and non-metallic parts of enclosures			
7.1	7.1	General	Excluded except when 6.2.5.1 is applied	Excluded except when 6.2.5.1 is applied	Excluded except when 6.2.5.1 is applied
7.2	7.2	Thermal endurance	Excluded except when 6.2.5.1 is applied	Excluded except when 6.2.5.1 is applied	Excluded except when 6.2.5.1 is applied
7.3	7.3	Resistance to ultraviolet light	Excluded except when 6.2.5.1 is applied	Excluded except when 6.2.5.1 is applied	Excluded except when 6.2.5.1 is applied
7.4	7.4	Electrostatic charges on external non-metallic materials	Applies	Applies	Excluded

Clause or subclause of IEC 60079-0			IEC 60079-0 clause application to IEC 60079-11		
			Intrinsically safe apparatus		Associated apparatus
Ed.6 (2011) (informative)	Ed.7 (2017) (informative)	Clause / Subclause title (normative)	Group I and Group II	Group III	
7.5	7.5	Attached external conductive parts	Applies	Applies	Excluded
8	8	Metallic enclosures and metallic parts of enclosures	Applies	Applies	Excluded
9	9	Fasteners	Excluded	Excluded	Excluded
10	10	Interlocking devices	Applies	Applies	Excluded
11	11	Bushings	Excluded	Excluded	Excluded
12	-	Materials used for cementing	Excluded except when 6.2.5.1 is applied	Excluded except when 6.2.5.1 are applied	Excluded except when 6.2.5.1 is applied
-	12	(Reserved for future use)	-	-	-
13	13	Ex Components	Applies	Applies	Applies
14	14	Connection facilities			
14.1	14.1	General	Applies	Applies	Applies
14.2	-	Termination compartment	Applies	Applies	Applies
14.3	14.2	Type of Protection	Applies	Applies	Modified
14.4	14.3	Creepage and clearance	Applies	Applies	Applies
15	15	Connection facilities for earthing or bonding conductors	Excluded	Excluded	Excluded
16	16	Entries into enclosures			
16.1	16.1	General	Excluded except when 6.2.5.1 is applied	Excluded except when 6.2.5.1 is applied	Excluded except when 6.2.5.1 is applied
16.2	16.2	Identification of entries	Excluded except when 6.2.5.1 is applied	Excluded except when 6.2.5.1 is applied	Excluded except when 6.2.5.1 is applied
16.3	16.3	Cable Glands	Excluded except when 6.2.5.1 is applied	Excluded except when 6.2.5.1 is applied	Excluded except when 6.2.5.1 is applied
16.4	16.4	Blanking elements	Excluded except when 6.2.5.1 is applied	Excluded except when 6.2.5.1 is applied	Excluded except when 6.2.5.1 is applied
16.5	16.5	Thread adapters	Excluded except when 6.2.5.1 is applied	Excluded except when 6.2.5.1 is applied	Excluded except when 6.2.5.1 is applied
16.6	16.6	Temperature at branching point and entry point	Excluded except when 6.2.5.1 is applied	Excluded except when 6.2.5.1 is applied	Excluded except when 6.2.5.1 is applied
16.7	16.7	Electrostatic charges of cable sheaths	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.6 (2011) (informative)	Ed.7 (2017) (informative)	Clause / Subclause title (normative)	Group I and Group II	Group III	
17	17	Supplementary requirements for electric machines	Excluded	Excluded	Excluded
18	18	Supplementary requirements for switchgear	Excluded	Excluded	Excluded
19	-	Supplementary requirements for fuses	Excluded	Excluded	Excluded
-	19	Reserved for future use	-	-	-
20	20	Supplementary requirements for external plugs, socket outlets and connectors for field wiring connection	Excluded	Excluded	Excluded
21	21	Supplementary requirements for luminaires	Excluded	Excluded	Excluded
22	22	Supplementary requirements for caplights and handlights			
22.1	22.1	Group I caplights	Applies	Excluded	Excluded
22.2	22.2	Group II and Group III caplights and handlights	Excluded	Excluded	Excluded
23	23	Equipment incorporating cells and batteries			
23.1	23.1	General	Applies	Applies	Applies
23.2	23.2	Interconnection of cells to form batteries	Excluded	Excluded	Excluded
23.3	23.3	Cell types	Modified	Modified	Modified
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	26	Type tests			
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

Clause or subclause of IEC 60079-0			IEC 60079-0 clause application to IEC 60079-11		
			Intrinsically safe apparatus		Associated apparatus
Ed.6 (2011) (informative)	Ed.7 (2017) (informative)	Clause / Subclause title (normative)	Group I and Group II	Group III	
26.4	26.4	Tests of enclosures			
26.4.1	26.4.1	Order of tests	Excluded except when 6.2.5.1 is applied	Excluded except when 6.2.5.1 is applied	Excluded except when 6.2.5.1 is applied
26.4.2	26.4.2	Resistance to impact	Excluded except see ^a	Excluded except see ^a	Excluded except see ^a
26.4.3	26.4.3	Drop test	Applies	Applies	Applies
26.4.4	26.4.4	Acceptance criteria	Applies	Applies	Applies
26.4.5	26.4.5	Degree of protection (IP) by enclosures	Applies	Applies	Applies
26.5	26.5	Thermal tests			
26.5.1	26.5.1	Temperature measurement			
26.5.1.1	26.5.1.1	General	Applies	Applies	Excluded
26.5.1.2	26.5.1.2	Service temperature	Applies	Applies	Applies
26.5.1.3	26.5.1.3	Maximum surface temperature	Modified	Modified	Excluded
26.5.2	26.5.2	Thermal shock test	Excluded except when 6.2.5.1 is applied	Excluded except when 6.2.5.1 is applied	Excluded except when 6.2.5.1 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 6.2.5.1 is applied	Excluded except when 6.2.5.1 is applied	Excluded except when 6.2.5.1 is applied
26.8	26.8	Thermal endurance to heat	Excluded except when 6.2.5.1 is applied	Excluded except when 6.2.5.1 is applied	Excluded except when 6.2.5.1 is applied
26.9	26.9	Thermal endurance to cold	Excluded except when 6.2.5.1 is applied	Excluded except when 6.2.5.1 is applied	Excluded except when 6.2.5.1 is applied
26.10	26.10	Resistance to UV light	Excluded except when 6.2.5.1 is applied	Excluded except when 6.2.5.1 is applied	Excluded except when 6.2.5.1 is applied
26.11	26.11	Resistance to chemical agents for Group I equipment	Excluded except when 6.2.5.1 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
26.14	26.14	Measurement of capacitance	Applies	Applies	Excluded

Clause or subclause of IEC 60079-0			IEC 60079-0 clause application to IEC 60079-11		
			Intrinsically safe apparatus		Associated apparatus
Ed.6 (2011) (informative)	Ed.7 (2017) (informative)	Clause / Subclause title (normative)	Group I and Group II	Group III	
26.15	26.15	Verification of ratings of ventilating fans	Excluded	Excluded	Excluded
26.16	26.16	Alternative qualification of elastomeric sealing O-rings	Excluded except when 6.2.5.1 is applied	Excluded except when 6.2.5.1 is applied	Excluded except when 6.2.5.1 is applied
NR	26.17	Transferred charge test	Applies	Excluded	Excluded
27	27	Routine tests	Applies	Applies	Applies
28	28	Manufacturer's responsibility	Applies ^b	Applies ^b	Applies
29	29	Marking			
29.1	29.1	Applicability	Applies	Applies	Applies
29.2	29.2	Location	Applies	Applies	Applies
29.3	29.3	General	Applies	Applies	Applies
29.4	29.4	Ex marking for explosive gas atmospheres	Applies	Excluded	Applies
29.5	29.5	Ex marking for explosive dust atmospheres	Excluded	Applies	Applies
29.6	29.6	Combined types (or levels) of protection	Applies	Applies	Applies
29.7	29.7	Multiple types of protection	Applies	Applies	Applies
29.8	29.8	Ga equipment using two independent Gb types (or levels) of protection	Applies	Excluded	Excluded
NR	29.9	Boundary wall	Applies	Applies	Excluded
29.9	29.10	Ex Components	Applies	Applies	Applies
29.10	29.11	Small Ex Equipment and small Ex Components	Applies	Applies	Applies
29.11	29.12	Extremely small equipment and extremely small Ex Components	Applies	Applies	Applies
29.12	29.13	Warning markings	Applies	Applies	Applies
29.13	-	Alternate marking of Equipment Protection Levels (EPLs)	Applies	Applies	Applies
29.13.1	-	Alternate marking of Type of Protection for explosive gas atmospheres	Applies	Excluded	Applies
29.13.2	-	Alternate marking of Type of Protection for explosive dust atmospheres	Excluded	Applies	Applies
29.14	29.14	Cells and batteries	Applies	Applies	Applies
29.15	29.15	Electrical machines operated with a converter	Excluded	Excluded	Excluded
29.16	29.16	Examples of marking	Examples only	Examples only	Examples only
30	30	Instructions			
30.1	30.1	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.6 (2011) (informative)	Ed.7 (2017) (informative)	Clause / Subclause title (normative)	Group I and Group II	Group III	
30.2	30.2	Cells and batteries	Applies	Applies	Applies
30.3	30.3	Electric machines	Excluded	Excluded	Excluded
30.4	30.4	Ventilating fans	Excluded	Excluded	Excluded
-	30.5	Cable Glands	Excluded except when 6.2.5.1 is applied	Excluded except when 6.2.5.1 is applied	Excluded except when 6.2.5.1 is applied
Annex A	Annex A	Supplementary requirements for cable glands	Excluded except when 6.2.5.1 is applied	Excluded except when 6.2.5.1 is applied	Excluded except when 6.2.5.1 is applied
Annex B	Annex B	Requirements for Ex Components	Applies	Applies	Applies
Annex C	Annex C	Example of rig for resistance to impact test	Informative Annex	Informative Annex	Informative Annex
Annex D	Annex D	Electric machines connected to converters	Informative Annex	Informative Annex	Informative Annex
Annex E	Annex E	Temperature evaluation of electric machines	Informative Annex	Informative Annex	Informative Annex
Annex F	Annex F	Guideline flowchart for tests of non-metallic enclosures or non-metallic parts of enclosures (26.4)	Informative Annex	Informative Annex	Informative Annex
-	Annex G	Guidance flowchart for tests of cable glands	Informative Annex	Informative Annex	Informative Annex
-	Annex H	Shaft voltages resulting in motor bearing or shaft brush sparking. Discharge energy calculation	Informative Annex	Informative Annex	Informative Annex
Applies – This Clause / Subclause of IEC 60079-0 is applied without change.					
Excluded – This Clause / Subclause of IEC 60079-0 does not apply.					
Modified – This Clause / Subclause of IEC 60079-0 is modified as detailed in this document.					
<p>NOTE 1 The applicable Clauses / Subclauses of IEC 60079-0 are identified by the Clause / Subclause title which is normative. This document was written against the specific requirements of IEC 60079-0:2017 (Ed.7). The Clause / Subclause numbers for the 7th and previous edition are shown for information only. This is to enable the general requirements of IEC 60079-0:2011 (Ed.6) to be used where necessary with this part of IEC 60079. Where there were no requirements in the 6th edition but there are for the 7th edition (indicated by NR against the 6th edition only), or where there is a conflict between requirements, the later edition requirements take precedence.</p> <p>NOTE 2 A shaded row in the above table indicates that this is a Clause heading. In cases where the applicability is the same for all the subclauses the 'Applies' or 'Excluded' is listed in the heading row and the subclauses are not expanded. Where the application of the individual sub-clauses may be different, these are expanded in the above table and the applicability for each is listed.</p> <p>^a Excluded except when 6.2.5.1 is applied, or as required by 9.4.1 or 9.11.</p> <p>^b Excluded for simple apparatus. See 3.1.5 and 5.5.</p>					

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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 60317-0-1, *Specifications for particular types of winding wires – Part 0-1: General requirements – Enamelled round copper wire*

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

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

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

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

IEC 60747-5-5, *Semiconductor devices – Part 5-5: Optoelectronic devices – Photocouplers*

IEC 60747-17, *Semiconductor devices – Part 17: Magnetic and capacitive coupler for basic and reinforced insulation*

IEC 60851-5, *Winding wires – Test methods – Part 5: Electrical properties*

IEC 61010-1, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 1: General requirements*

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

IEC 61810-1, *Electromechanical elementary relays – Part 1: General and safety requirements*

IEC 62133-2, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Safety requirements for portable sealed secondary cells, and for batteries made from them, for use in portable applications – Part 2: Lithium systems*

ANSI/UL 248 series, *Low-Voltage Fuses*

ANSI/UL 746E, Polymeric Materials – Industrial Laminates, Filament Wound Tubing, Vulcanized Fibre, and Materials Used In Printed Wiring Boards

UL 810A, Standard for Electrochemical Capacitors

DIN VDE V 0884-11, Semiconductor devices – Part 11: Magnetic and capacitive coupler for basic and reinforced isolation

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	219
1 Domaine d'application	234
2 Références normatives	241
3 Termes, définitions et termes abrégés	242
3.1 Termes et définitions	242
3.2 Termes abrégés	247
4 Groupement d'appareils, classification et niveaux de protection du matériel	247
5 Exigences de conformité de l'inflammation	248
5.1 Généralités	248
5.2 Conditions de l'évaluation	249
5.2.1 Généralités	249
5.2.2 Niveau de protection "ia"	250
5.2.3 Niveau de protection "ib"	250
5.2.4 Niveau de protection "ic"	250
5.2.5 Appareil ou systèmes ne présentant pas de risque de choc	251
5.3 Conformité de l'inflammation par étincelles	252
5.3.1 Généralités	252
5.3.2 Niveaux de protection "ia" et "ib"	253
5.3.3 Niveau de protection "ic"	253
5.3.4 Application de coefficients de sécurité	253
5.3.5 Circuits sans limitation contrôlée à semiconducteurs	254
5.3.6 Circuits avec limitation contrôlée à semiconducteurs	255
5.4 Conformité de l'inflammation par échauffement	255
5.4.1 Généralités	255
5.4.2 Température de petits composants pour le Groupe I et le Groupe II	256
5.4.3 Câblage dans un matériel de sécurité intrinsèque pour le Groupe I et le Groupe II	256
5.4.4 Pistes de cartes de circuits imprimés pour le Groupe I et le Groupe II	258
5.4.5 Température du matériel et des composants de sécurité intrinsèque pour la poussière	261
5.5 Matériel simple	261
6 Construction du matériel	262
6.1 Généralités	262
6.2 Enveloppes	262
6.2.1 Généralités	262
6.2.2 Matériel conforme au Tableau 7	263
6.2.3 Matériel conforme au Tableau 8 ou au Tableau 9	263
6.2.4 Enveloppes pour matériel de sécurité intrinsèque du Groupe IIIC	263
6.2.5 Protection des séparations	264
6.3 Éléments de raccordement pour circuits externes	264
6.3.1 Bornes	264
6.3.2 Bornes de terre	267
6.3.3 Fiches et prises de courant	267
6.3.4 Câble solidaire en permanence	268
6.3.5 Connexions et accessoires du matériel de sécurité intrinsèque destinés à être utilisés dans la zone non dangereuse	268
6.4 Connexions et connecteurs internes	269

6.4.1	Généralités	269
6.4.2	Connexions infaillibles	269
6.4.3	Connecteurs pour connexions internes, cartes et composants enfichables	272
6.4.4	Conducteurs et connexions de mise à la terre	272
6.5	Séparation des parties conductrices	272
6.5.1	Séparations dont dépend la sécurité intrinsèque	272
6.5.2	Distances de séparation conformément au Tableau 7	273
6.5.3	Distances de séparation réduites	273
6.5.4	Défaillance des séparations	274
6.5.5	Tension entre parties conductrices	282
6.5.6	Types de séparations	282
6.5.7	Séparations composites	289
6.5.8	Cartes de circuits imprimés équipées	290
6.5.9	Séparation par parties métalliques	292
6.5.10	Séparation par cloisons isolantes non métalliques	292
6.5.11	Isolation du câblage interne	293
6.6	Encapsulage	293
6.6.1	Généralités	293
6.6.2	Encapsulage utilisé pour l'exclusion des atmosphères explosives	294
6.6.3	Protection mécanique pour empêcher l'accès à des parties	297
6.6.4	Encapsulage utilisé pour la protection d'un coupe-circuit à fusibles	298
6.6.5	Encapsulage utilisé pour assurer la séparation	298
6.6.6	Encapsulage utilisé pour améliorer les caractéristiques assignées des composants de protection	298
6.6.7	Espace libre à l'intérieur de l'encapsulage	298
6.7	Spécification des matériaux du revêtement, de l'encapsulage	300
6.8	Protection contre une inversion de polarité	300
6.9	Exigence de rigidité diélectrique	301
7	Caractéristiques et défaillance de composants et assemblages	301
7.1	Caractéristiques assignées des composants dont dépend la sécurité intrinsèque	301
7.2	Défaillance de composants	302
7.3	Variation de fabrication	302
7.4	Résistances	302
7.4.1	Généralités	302
7.4.2	Résistances dont dépend la sécurité intrinsèque	302
7.5	Condensateurs	304
7.5.1	Généralités	304
7.5.2	Condensateurs dont dépend la sécurité intrinsèque	304
7.5.3	Condensateurs de blocage	304
7.5.4	Condensateurs de filtrage infaillibles	305
7.6	Inductances et enroulements	305
7.6.1	Généralités	305
7.6.2	Inductances dont dépend la sécurité intrinsèque	305
7.6.3	Inductances isolées infaillibles	306
7.6.4	Enroulements d'amortissement	307
7.6.5	Inductances de protection contre les surtensions en mode commun (filtres anti-interférence électromagnétique)	307
7.7	Semiconducteurs	307

7.7.1	Défaillance des semiconducteurs.....	307
7.7.2	Semiconducteurs dont dépend la sécurité intrinsèque.....	308
7.7.3	Effets transitoires sur les semiconducteurs dont dépend la sécurité intrinsèque.....	309
7.7.4	Semiconducteurs dans des limiteurs shunt de tension	309
7.7.5	Assemblage shunt dont dépend la sécurité intrinsèque.....	310
7.7.6	Assemblages de sécurité infaillibles en cas de défaillance de la limitation de tension.....	310
7.7.7	Limiteurs de courant à semiconducteur.....	310
7.7.8	Utilisation de composants programmables	310
7.8	Transformateurs	311
7.8.1	Généralités	311
7.8.2	Transformateurs dont dépend la sécurité intrinsèque.....	311
7.8.3	Construction des transformateurs dont dépend la sécurité intrinsèque.....	312
7.8.4	Mesures de protection relatives aux transformateurs dont dépend la sécurité intrinsèque des niveaux de protection "ia" et "ib"	313
7.8.5	Exigences relatives aux transformateurs du niveau de protection "ic"	314
7.9	Relais	314
7.9.1	Généralités	314
7.9.2	Relais dont dépend la sécurité intrinsèque.....	314
7.10	Isolateurs de signaux.....	316
7.10.1	Généralités	316
7.10.2	Isolateurs de signaux dont dépend la sécurité intrinsèque	316
7.10.3	Isolateurs de signaux entre des circuits de sécurité intrinsèque et des circuits de non-sécurité intrinsèque	317
7.10.4	Isolateurs de signaux entre circuits de sécurité intrinsèque séparés	317
7.11	Coupe-circuit à fusibles.....	318
7.12	Piles et accumulateurs (éléments et batterie d'éléments rechargeables et non rechargeables).....	319
7.12.1	Généralités	319
7.12.2	Construction d'éléments et batteries utilisés dans du matériel de sécurité intrinsèque	320
7.12.3	Fuites d'électrolyte	320
7.12.4	Ventilation	321
7.12.5	Tensions des éléments.....	321
7.12.6	Batteries placées dans un appareil protégé par d'autres modes de protection	321
7.12.7	Batteries utilisées et remplacées dans des atmosphères explosives	322
7.12.8	Batteries utilisées, mais non remplacées dans des atmosphères explosives	322
7.12.9	Contacts externes pour la charge des batteries	322
7.13	Dispositifs piézoélectriques.....	322
7.14	Cellules pour la détection des gaz	323
7.14.1	Cellules électrochimiques	323
7.14.2	Capteurs catalytiques	323
7.15	Supercondensateurs	323
7.16	Dispositifs thermiques.....	323
7.16.1	Généralités	323
7.16.2	Dispositifs thermiques utilisés pour limiter la température.....	324
7.16.3	Dispositifs polymères à coefficient de température positif utilisés pour limiter le courant.....	325

7.17	Commutateurs mécaniques.....	326
8	Exigences supplémentaires pour matériels spécifiques.....	326
8.1	Barrières de sécurité à diodes	326
8.1.1	Généralités	326
8.1.2	Construction	326
8.2	Matériel FISCO	327
9	Vérifications de type et essais de type.....	327
9.1	Essai d'inflammation par étincelles	327
9.1.1	Généralités	327
9.1.2	Éclateur et son utilisation.....	327
9.1.3	Mélanges de gaz d'essai et courant d'étalonnage de l'éclateur	328
9.2	Évaluation de l'inflammation par étincelles à l'aide des courbes et tableaux de référence	329
9.2.1	Généralités	329
9.2.2	Évaluation d'un circuit résistif simple	330
9.2.3	Évaluation des circuits capacitifs simples	330
9.2.4	Évaluation des circuits inductifs simples	333
9.2.5	Détermination de L_0/R_0 pour la source de puissance limitée par résistance.....	334
9.2.6	Circuits comportant à la fois inductance et capacité.....	335
9.3	Essais de température	336
9.4	Essais mécaniques	336
9.4.1	Composé de moulage	336
9.4.2	Acceptabilité des coupe-circuits à fusibles encapsulés ou revêtus	337
9.4.3	Cloisons	337
9.4.4	Essai de traction du câble.....	337
9.5	Courant admissible des connecteurs des cartes de circuits imprimés infallibles	337
9.6	Essais de rigidité diélectrique	338
9.7	Qualification de l'isolation solide et de la distance à travers le composé de moulage pour l'application de séparations réduites	338
9.7.1	Généralités	338
9.7.2	Préconditionnement.....	338
9.7.3	Essai en tension alternative à fréquence industrielle.....	339
9.7.4	Essai de décharge partielle.....	340
9.8	Essais de type pour revêtements pour cartes de circuits imprimés	341
9.9	Essai de courant différentiel de fuite pour les isolateurs de signaux.....	341
9.10	Essais des isolateurs	341
9.10.1	Généralités	341
9.10.2	Essai de conditionnement thermique et de rigidité diélectrique	342
9.10.3	Essai de rigidité diélectrique et de court-circuit.....	343
9.11	Essais des matériels de sécurité intrinsèque comportant des dispositifs piézoélectriques.....	344
9.12	Essais pour les dispositifs à coefficient de température positif	344
9.13	Détermination des paramètres de composants mal définis	344
9.14	Essais des éléments, batteries et supercondensateurs	345
9.14.1	Conditions d'essai	345
9.14.2	Essai de fuite d'électrolyte pour éléments, batteries et supercondensateurs	346

9.14.3	Inflammation par étincelles et température de surface des éléments, batteries ou supercondensateurs	347
9.14.4	Essais de pression des conteneurs de batteries	348
9.14.5	Résistance de la batterie	348
9.15	Détermination de l'énergie stockable dans les inductances de protection contre les surtensions en mode commun	349
9.16	Essais de type pour les composants protégés par une limitation de courant dépendant du temps	350
9.17	Essais des transformateurs.....	352
9.17.1	Généralités.....	352
9.17.2	Transformateurs de réseau pour les niveaux de protection "ia" et "ib".....	352
9.17.3	Transformateurs à isolation galvanique de l'alimentation réseau pour les niveaux de protection "ia" et "ib"	353
9.17.4	Transformateurs pour le niveau de protection "ic"	353
10	Épreuves individuelles de série et essais.....	353
10.1	Espacements réduits alternatifs	353
10.2	Épreuves individuelles de série pour les barrières de sécurité à diodes	354
10.2.1	Barrières terminées	354
10.2.2	Diodes des barrières "ia" à deux diodes.....	354
10.3	Épreuves diélectriques individuelles de série des transformateurs	354
10.3.1	Niveaux de protection "ia" et "ib"	354
10.3.2	Niveau de protection "ic".....	355
10.4	Vérification individuelle de série du revêtement enrobant et de l'encapsulage.....	355
11	Marquage	356
11.1	Matériel de sécurité intrinsèque et matériel associé	356
11.1.1	Généralités.....	356
11.1.2	Paramètres de sécurité intrinsèque.....	356
11.1.3	FISCO	356
11.1.4	Marquage des éléments de raccordement.....	356
11.1.5	Accessoire situé en zone non dangereuse	357
11.2	Marquages d'avertissement	357
12	Instructions.....	357
12.1	Généralités	357
12.2	Conditions particulières d'utilisation	358
Annexe A (normative)	Courbes de référence de l'inflammation par étincelles.....	359
Annexe B (normative)	Éclateur pour circuits de sécurité intrinsèque	383
B.1	Principe	383
B.2	Éclateur	383
B.3	Sensibilité de l'éclateur	384
B.4	Préparation et nettoyage des fils de tungstène.....	384
B.5	Conditionnement d'un disque de cadmium neuf	385
B.6	Limitations de l'éclateur	385
B.7	Modification de l'éclateur pour l'utilisation à forts courants.....	386
Annexe C (informative)	Mesure des lignes de fuite, des distances dans l'air et des distances de séparation à travers un composé de moulage ou un isolant solide.....	391
C.1	Distances dans l'air et distances de séparation au travers d'un composé de moulage ou d'une isolation solide	391
C.2	Lignes de fuite	392
C.3	Exemples d'application d'un facteur de correction pour la pression ambiante.....	393

Annexe D (normative) Essai d'énergie transitoire excédentaire	396
D.1 Vue d'ensemble	396
D.2 Configuration du circuit	397
D.3 Équipement d'essai	398
D.4 Charge d'essai	399
D.5 Tension d'alimentation	399
D.6 Essai de variation de l'alimentation	400
D.7 Essais de variations de la charge	400
D.8 Calcul de l'énergie transitoire	400
Annexe E (normative) FISCO — Exigences relatives aux matériels	402
E.1 Vue d'ensemble	402
E.2 Exigences relatives aux matériels	402
E.2.1 Généralités	402
E.2.2 Alimentations FISCO	402
E.3 Dispositifs de terrain FISCO	403
E.3.1 Généralités	403
E.3.2 Exigences supplémentaires pour les dispositifs de terrain FISCO de niveau "ia" ou "ib"	404
E.3.3 Exigence supplémentaire pour les dispositifs de terrain FISCO de niveau "ic"	404
E.3.4 Dispositif de terminaison	404
E.3.5 Matériel simple	405
Annexe F (normative) Essai d'inflammation des circuits d'alimentation de limitation de semiconducteur	406
F.1 Vue d'ensemble	406
F.2 Essai initial	406
F.3 Essais consécutifs	406
F.4 Exemples d'acceptations et de rejets	407
Annexe G (normative) Caractéristiques de sortie universelles	414
G.1 Vue d'ensemble	414
G.2 Source linéaire	414
G.3 Sources non linéaires	414
G.4 Courbes	415
Annexe H (informative) Exemples de marquage	426
H.1 Généralités	426
H.2 Matériel de sécurité intrinsèque autonome	426
H.3 Matériel de sécurité intrinsèque alimenté par d'autres circuits de sécurité intrinsèque	426
H.4 Matériel associé	427
H.5 Matériel associé protégé par une enveloppe antidéflagrante	427
H.6 Matériel de sécurité intrinsèque de niveau de Protection "ic"	427
H.7 Matériel de sécurité intrinsèque de niveau de Protection "ib" avec des sorties "ia"	428
H.8 FISCO	428
H.8.1 Alimentation électrique	428
H.8.2 Dispositif de terrain	428
H.8.3 Dispositif de terminaison	429
H.8.4 Dispositif de terrain à double marquage	429
Annexe I (informative) Vue d'ensemble des essais sur les enveloppes ou les parties d'enveloppes	430

Bibliographie.....	432
Figure 1 — Séparation aux bornes.....	266
Figure 2 — Exemples d'éléments de connexion indépendants et non indépendants.....	270
Figure 3 — Exemple de séparation de parties conductrices.....	281
Figure 4 — Détermination des lignes de fuite et de la distance dans l'air.....	288
Figure 5 — Lignes de fuite et distances dans l'air sur cartes de circuits imprimés équipées.....	291
Figure 6 — Encapsulage utilisé sans enveloppe extérieure séparée.....	295
Figure 7 — Enveloppe complète sans couvercles ou ouvertures amovibles par l'utilisateur.....	295
Figure 8 — Enveloppe où le composé constitue l'une des cloisons extérieures.....	296
Figure 9 — Enveloppe avec couvercle.....	296
Figure 10 — Moulage sur des composants non montés.....	297
Figure 11 — Moulage sur des composants montés sur une carte de circuits imprimés.....	297
Figure 12 — Exemple d'un circuit résistif simple.....	330
Figure 13 — Exemple d'un circuit capacitif simple.....	331
Figure 14 — Capacité effective.....	332
Figure 15 — Exemple d'un circuit inductif simple.....	333
Figure 16 — Tensions d'essai.....	340
Figure 17 — Circuit de polarisation recommandé pour la mesure de la fuite différentielle.....	341
Figure 18 — Circuit d'essai d'inductance.....	349
Figure 19 — Oscillation mesurée.....	350
Figure A.1 — Circuits résistifs.....	360
Figure A.2 — Circuits capacitifs du Groupe I.....	361
Figure A.3 — Circuits capacitifs du Groupe II.....	362
Figure A.4 — Circuits inductifs du Groupe II.....	363
Figure A.5 — Circuits inductifs du Groupe I.....	364
Figure A.6 — Circuits inductifs du Groupe IIC.....	365
Figure B.1 — Éclateur pour circuits de sécurité intrinsèque.....	387
Figure B.2 — Disque de contact en cadmium.....	388
Figure B.3 — Porte-fils.....	388
Figure B.4 — Exemple de réalisation pratique de l'éclateur.....	389
Figure B.5 — Dispositif de préparation des fils de tungstène par fusion.....	390
Figure C.1 — Mesure de la distance dans l'air.....	391
Figure C.2 — Mesure des distances composites.....	391
Figure C.3 — Mesure de la ligne de fuite.....	392
Figure C.4 — Séparation composite avec ligne de fuite incluse.....	393
Figure C.5 — Carte de circuits imprimés avec deux composants revêtus conçue pour une pression ambiante de 60 kPa à 110 kPa.....	393
Figure C.6 — Carte de circuits imprimés avec une encoche de 3 mm conçue pour une pression ambiante de 60 kPa à 110 kPa.....	395
Figure D.1 — Exemple de configuration de circuit.....	397

Figure D.2 — Exemple de tension, de courant, de puissance et d'énergie de sortie mesurés au cours d'un transitoire de charge	401
Figure E.1 — Système FISCO type	405
Figure F.1 — Coefficient de sécurité en fonction de la probabilité d'inflammation.....	413
Figure G.1 — Exemple d'une caractéristique de sortie pour le Groupe IIC	415
Figure G.2 — Schéma de courbe limite pour la caractéristique de source universelle — Groupe IIC	420
Figure G.3 — Schéma de courbe limite pour la caractéristique de source universelle — Groupe IIB	425
Figure I.1 — Essais pour les enveloppes ou les parties d'enveloppes pour les distances de séparation conformes au Tableau 7	430
Figure I.2 — Essais pour les enveloppes ou les parties d'enveloppes pour les distances de séparation conformes au Tableau 8 ou au Tableau 9.....	431
Tableau 1 — Applicabilité des articles spécifiques de l'IEC 60079-0	235
Tableau 2 — Liste des termes abrégés utilisés	247
Tableau 3 — Classement en température du câblage en cuivre à la température ambiante ≤ 40 °C	258
Tableau 4 — Classement en température des pistes sur cartes de circuits imprimés	260
Tableau 5 — Puissance dissipée maximale admissible dans un composant immergé dans la poussière.....	261
Tableau 6 — Exigences relatives aux pistes et vias de circuits imprimés infallibles.....	271
Tableau 7 — Distances dans l'air, lignes de fuite et distances de séparation	276
Tableau 8 — Séparations réduites	277
Tableau 9 — Séparations réduites pour le niveau de protection " ic "	279
Tableau 10 — Ligne de fuite et distance dans l'air X à la Figure 4	284
Tableau 11 — Épaisseur minimale du composé au voisinage de l'espace libre individuel pour le Groupe I et le Groupe II.....	299
Tableau 12 — Épaisseur minimale du composé au voisinage de l'espace libre individuel pour le Groupe III.....	299
Tableau 13 — Caractéristiques assignées et modes de défaillance des résistances	303
Tableau 14 — Caractéristiques assignées et modes de défaillance des condensateurs	304
Tableau 15 — Caractéristiques assignées et modes de défaillance des inductances	306
Tableau 16 — Caractéristiques assignées et modes de défaillance des semiconducteurs.....	309
Tableau 17 — Épaisseur minimale de la feuille de cuivre ou diamètre minimal du fil constituant l'écran.....	312
Tableau 18 — Caractéristiques assignées et modes de défaillance des isolateurs de signaux.....	316
Tableau 19 — Caractéristiques assignées et modes de défaillance des capteurs de température	324
Tableau 20 — Caractéristiques assignées et modes de défaillance des dispositifs thermiques de coupure	325
Tableau 21 — Caractéristiques assignées et modes de défaillance des dispositifs à coefficient de température positif utilisés pour limiter la température	325
Tableau 22 — Caractéristiques assignées et modes de défaillance des dispositifs polymères à coefficient de température positif utilisés pour limiter le courant.....	326

Tableau 23 — Compositions des mélanges explosifs d'essai pour un coefficient de sécurité de 1,0.....	328
Tableau 24 — Compositions des mélanges explosifs d'essai pour un coefficient de sécurité de 1,5.....	329
Tableau 25 — Réduction admissible de la capacité effective en présence d'une résistance série de protection	333
Tableau 26 — Épreuves diélectriques individuelles de série des transformateurs	354
Tableau 27 — Texte de marquage d'avertissement.....	357
Tableau 28 — Questions traitées par les conditions particulières d'utilisation	358
Tableau A.1 — Courant de court-circuit admissible en fonction de la tension et du groupe d'appareils	366
Tableau A.2 — Capacité admissible en fonction de la tension et du groupe d'appareils	373
Tableau D.1 — Limites d'énergie par groupe d'appareils	397
Tableau E.1 — Évaluation du courant de sortie maximal utilisable avec les alimentations rectangulaires FISCO de niveau "ia" ou "ib"	403
Tableau E.2 — Évaluation du courant de sortie maximal utilisable avec les alimentations rectangulaires FISCO de niveau "ic"	403
Tableau F.1 — Termes employés dans l'Annexe F.....	407
Tableau F.2 — Séquence d'essais	408
Tableau F.3 — Coefficient de sécurité fourni par plusieurs mélanges d'essai qui peuvent être utilisés pour les essais du Tableau F.2.....	410
Tableau F.4 — Exemple de circuit de Groupe I avec les caractéristiques décrites par "Pr – Tableau F.4 – ACCEPTATION" à la Figure F.1.....	411
Tableau F.5 — Exemple de circuit de groupe I avec les caractéristiques décrites par "Pr – Tableau F.5 – REJET" à la Figure F.1	412

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES —

Partie 11: Protection de l'appareil par sécurité intrinsèque "i"

AVANT-PROPOS

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

L'IEC 60079-11 a été établie par le sous-comité 31G: Matériels à sécurité intrinsèque, du comité d'études 31 de l'IEC: Équipements pour atmosphères explosives. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette septième édition annule et remplace la sixième édition parue en 2011. Cette édition constitue une révision technique.

L'importance des modifications entre l'IEC 60079-11, Édition 7, (2023) et l'IEC 60079-11, Édition 6 (2011 + Corrigendum 1) (2012) est indiquée ci-dessous:

Explication de l'importance des modifications	Article/ Paragraphe	Type		
		Modifications mineures ou rédactionnelles	Extension	Modifications techniques majeures
Grand nombre de modifications rédactionnelles, y compris la restructuration des sections. Ces modifications sont trop nombreuses pour être énumérées dans ce tableau.	Tous	X		
La protection d'éléments catalytiques pour le Groupe IIC ou le Groupe IIB + H ₂ est exclue du domaine d'application de la norme.	1 7.14.2			C2
Extension, avec exigences, de la pression ambiante jusqu'à 60 kPa.	1 6.5.6.1		B1	
Modification du Tableau 1 indiquant l'Article 14 de l'IEC 60079-0 comme "s'applique". Cela n'affecte pas les exigences techniques.	1	X		
Définitions supprimées, car elles sont désormais dans l'IEC 60079-0 (les références sont tirées de l'édition 6). 3.2 revêtement 3.3 revêtement enrobant 3.7.1 défaut pris en compte 3.7.3 défaut non pris en compte 3.18 tension de crête répétitive 3.20 encapsulage 3.21 moulage par coulée 3.23 isolation galvanique	3	X		
Définitions supprimées, car elles ne sont plus considérées comme nécessaires (les références sont tirées de l'édition 6). 3.7.2 défaut 3.12 séparation infaillible	3	X		
Les barrières de sécurité à diodes ne font plus référence aux dispositifs qui assurent une isolation galvanique.	3.1.7 7.7.5		X	
Les paramètres de sécurité intrinsèque et U_m peuvent connaître de brefs transitoires au-dessus des valeurs indiquées et il n'est pas nécessaire d'en tenir compte.	3.1.12 7.7.3	X		
Nouvelle définition — éclateur.	3.1.14	X		
Nouvelle définition — supercondensateur.	3.1.15		X	
Nouvelle définition — caractéristiques en régime transitoire.	3.1.16.1		X	
Nouvelle définition — énergie transitoire (préalablement énergie limitée).	3.1.16.2	X		
Nouvelle définition — accessoire situé en zone non dangereuse.	3.1.17	X		
Clarification sur le fait que la vérification de la conformité aux normes industrielles n'est pas une exigence de la présente norme.	5.1	X		
Ajout d'une clarification des conditions de l'évaluation.	5.2.1	X		
Clarification relative à l'application des températures de service.	5.2.1 g)			C1

Explication de l'importance des modifications	Article/ Paragraphe	Type		
		Modifications mineures ou rédactionnelles	Extension	Modifications techniques majeures
Déclarations selon lesquelles les exigences des niveaux de protection "ia" et "ib" sont toujours suffisantes pour le niveau de protection "ic".	5.2.2		X	
Pour le niveau de protection "ic", les défauts sont uniquement pris en compte pour l'évaluation de l'inflammation par étincelles et la détermination de U_0 , I_0 , L_i , C_i et L_i/R_i . Un défaut par court-circuit et les défauts de composants qui en résultent sont désormais appelés défauts non pris en compte.	5.2.4 6.5.4.3 6.5.4.4 Error! Reference source not found.			C3
Pour le niveau de protection "ic", les types de composants dont dépend la sécurité intrinsèque sont limités.	5.2.4		X	
Clarification des exigences pour les appareils ou systèmes ne présentant pas de risques de chocs (par exemple TBTS/TBTP) pour la déclaration de U_m .	5.2.5 12.1 c)	A1		
Clarification des cas où il convient d'appliquer ou non l'évaluation de l'inflammation par étincelles.	5.3.1	X		
Clarification sur le fait que l'évaluation de l'inflammation par étincelles peut être effectuée sur un circuit représentatif.	5.3.1 9.1.1	X		
L'évaluation de l'inflammation par étincelles à une température ambiante normale est appropriée pour des températures de service comprises entre -60 °C et 100 °C .	5.3.1		X	
Les essais d'inflammation par étincelles des matériels réseau sont effectués à U_m plutôt qu'à 110 % de la tension nominale du réseau.	5.3.4.2 d)	X		
Ajout de l'Annexe G en tant qu'option pour l'évaluation de l'inflammation par étincelles.	5.3.4.1 5.3.4.2 9.2.6 c) Annexe G		X	
Clarification des exigences relatives aux circuits avec limitation contrôlée à semiconducteurs, y compris le besoin de prendre en compte aussi bien la conformité de l'inflammation par étincelles à l'état stable et transitoire pour les circuits avec limitation contrôlée à semiconducteurs.	5.3.6 Annexe D			C4
L'exclusion de la marge de sécurité de 10 % de l'IEC 60079-0 sur la tension pour l'évaluation d'inflammation par échauffement étendue aux Groupes I et II.	5.4.1		X	
La limite de 1,3 W pour le classement T4 pour les pistes d'une carte de circuits imprimés s'applique désormais uniquement pour une température ambiante de 40 °C .	5.4.1			C5
La marge de 5 K et 10 K exigée pour les essais de température de l'IEC 60079-0 s'applique désormais au niveau de protection "ic".	5.4.2			C6
Correction de la formule relative à l'évaluation thermique des fils.	5.4.3			C7
Clarification du fait que seules les pistes des circuits imprimés exposés à l'atmosphère explosive exigent un classement en température.	5.4.4	X		

Explication de l'importance des modifications	Article/ Paragraphe	Type		
		Modifications mineures ou rédactionnelles	Extension	Modifications techniques majeures
Ajout d'une note identifiant des exemples de données disponibles pour déterminer la montée en température dans les pistes de cartes de circuits imprimés (tirée de l'IPC-2221 et de l'IPC-2152).	5.4.4	X		
Clarification des dimensions qui peuvent être réduites par la tolérance du fabricant (largeur de piste, épaisseur de carte et épaisseur de conducteur).	5.4.4	X		
Clarification de l'utilisation du Tableau 4 en introduisant des facteurs de réduction pour l'épaisseur de carte, le nombre de couches, l'épaisseur du cuivre, la piste sous le composant et la température ambiante.	5.4.4		X	
Ajout d'une tolérance pour l'interpolation linéaire du courant admis, de la largeur de piste, de l'épaisseur de piste, de la température ambiante et de l'épaisseur de carte.	5.4.4		X	
L'extrapolation du Tableau 4 est interdite.	5.4.4			C1
Réduction de l'épaisseur de carte par défaut pour l'application du Tableau 4 de 1,6 mm à 1,55 mm pour refléter la norme industrielle.	5.4.4		X	
Clarification du fait que le facteur de réduction de piste sous le composant s'applique uniquement si la partie de la piste sous le composant est supérieure à 10 mm.	5.4.4		X	
L'utilisation de la limite de 1,3 W pour la conformité de l'inflammation par échauffement pour le Groupe III a été étendue au Groupe I.	5.4.5		X	
Extension de l'utilisation des facteurs d'épaisseur de carte, d'épaisseur du cuivre et de température ambiante du Tableau 4.	5.4.4		X	
Alignement des exigences relatives aux enveloppes pour les Groupes IIIA et IIIB avec le Groupe I et le Groupe II.	6.2.1		X	
Clarification sur le fait que les exigences relatives aux enveloppes de l'IEC 60079-0 s'appliquent aux matériels du Groupe IIIC dont les séparations sont conformes au Tableau 7 (Tableau 5 dans l'édition 6) et qui reposent sur une enveloppe offrant une protection IP5X.	6.2.4 a)1)			C1
L'exigence relative à une condition particulière d'utilisation a été ajoutée lorsque l'utilisation de séparations réduites repose sur une enveloppe offrant une protection IP54.	6.2.5.1			C8
Les fiches et prises de courant peuvent être conformes à des exigences de séparation réduites.	6.3.3		X	
Extension de l'utilisation d'une enveloppe pour protéger les connexions de charge de la batterie contre l'inflammation par étincelles (édition 6, paragraphe 7.4.9) à tous les éléments de raccordement en zone non dangereuse.	6.3.5.2		X	
Il n'est plus nécessaire de définir U_m pour le raccordement des éléments de raccordement en zone non dangereuse à des accessoires énumérés dans le certificat sous réserve que l'accessoire soit convenablement marqué et mentionné dans les instructions.	6.3.5.3 11.1.5 12.1 j)		X	
Il n'est plus nécessaire d'évaluer un accessoire situé en zone non dangereuse conformément à la présente norme.	6.3.5.3		X	

Explication de l'importance des modifications	Article/ Paragraphe	Type		
		Modifications mineures ou rédactionnelles	Extension	Modifications techniques majeures
Clarification sur le fait que la charge d'éléments et de batteries dans la zone non dangereuse est à faire dans les limites spécifiées par leur fabricant et par l'IEC 60079-0.	6.3.5.3	X		
Les conducteurs, les connecteurs et les pistes de cartes de circuits imprimés doivent être convenablement assignés pour que leur défaillance constitue un défaut pris en compte.	6.4.1			C9
Il est désormais exigé que les circuits restent de sécurité intrinsèque après la déconnexion d'un connecteur.	6.4.1			C1
Il est désormais exigé que les connexions infaillibles puissent continuer à supporter le courant à la suite de déconnexions considérées comme des défauts.	6.4.2.2 6.4.2.3			C10
La connexion infaillible de la carte de circuits imprimés réalisée avec deux pistes de 1 mm de largeur est désormais soumise à des exigences d'épaisseur de cuivre.	6.4.2.4			C11
Extension des options pour connexions infaillibles des cartes de circuits imprimés.	6.4.2.4		B2	
Clarification sur le fait que les connexions conformes à l'IEC 60079-7, niveau de protection "eb", peuvent être considérées comme infaillibles.	6.4.2.5	X		
Clarification sur le fait que l'isolation des boîtiers de composants ne peut pas être considérée comme fiable pour la séparation des parties conductrices à moins qu'elle ne soit spécifiée par le fabricant du composant, sauf pour les courts-circuits sur ses plots de soudure s'ils sont similaires aux recommandations du fabricant du composant.	6.5.1	X		
Les exigences d'espacement alternatives de l'Annexe F de l'édition précédente ont été transférées dans le corps du présent document.		A2		
Condition particulière d'utilisation uniquement exigée pour la catégorie de surtension (OVC) I/II en utilisant le Tableau 8 — Séparations réduites.	6.5.3.2		X	
Clarification des exigences de rigidité diélectrique dans le Tableau 8 — Séparations réduites.	6.5.3.2			C12
Condition particulière d'utilisation exigée lorsque l'OVC II/I est exigée pour le matériel réseau en utilisant le Tableau 9 — Séparations réduites pour le niveau de protection "ic".	6.5.3.3			C13
Le Tableau 8 — Séparations réduites est tiré de l'édition 6, Tableau F.1, mais avec des exigences supplémentaires.	6.5.3.2		X	
Les épreuves individuelles de série utilisant le Tableau 8 — Séparations réduites pour le niveau de protection "ic" n'ont plus à être effectuées dans les conditions ambiantes les plus défavorables.	6.5.3.2		X	
Le Tableau 9 — Séparations réduites pour le niveau de protection "ic" est tiré de l'édition 6, Tableau F.2, mais avec exigences supplémentaires.	6.5.3.3		X	
Options supplémentaires pour les séparations infaillibles lors de l'exposition des éléments de raccordement.	6.5.4.2		X	

Explication de l'importance des modifications	Article/ Paragraphe	Type		
		Modifications mineures ou rédactionnelles	Extension	Modifications techniques majeures
Les tableaux de séparation clarifient qu'il n'est pas nécessaire que les tensions incluent des transitoires non répétitifs.	Tableau 7 Tableau 8 Error! Reference source not found.	X		
Détermination du type et des épreuves individuelles de série exigées en utilisant les tableaux de séparation réduite.	Tableau 8 6.5.6.2 6.5.6.3 6.5.6.5 9.7			C14
Options supplémentaires de distance de séparation.	Tableau 8 Error! Reference source not found.		X	
L'essai de rigidité diélectrique n'est plus exigé pour toutes les séparations à travers un composé de moulage et une isolation solide.	6.5.6.2 6.5.6.3		X	
Lorsque l'indice de résistance au cheminement (IRC) n'est pas connu, un IRC de 100 peut être présumé et quelques matériels sont identifiés comme sans cheminement.	6.5.6.4		X	
Extension et clarification des exigences relatives à l'évaluation des lignes de fuite.	6.5.6.4		X	
Deux couches de revêtement enrobant ne sont plus exigées lorsqu'ils sont projetés.	6.5.6.5		X	
Prise en compte des séparations composites étendues aux tableaux de distances réduites.	6.5.7		X	
Les parties métalliques utilisées pour la séparation n'ont plus besoin d'être reliées à la terre.	6.5.9		X	
Si des parties métalliques raccordées à la masse ou à la terre sont utilisées pour séparer deux circuits, une condition particulière d'utilisation est désormais exigée.	6.5.9.1			C15
Clarification sur le fait que la séparation par parties métalliques exige une connexion infaillible.	6.5.9.1			C1
Assouplissement des exigences relatives aux cloisons isolantes non métalliques pour le niveau de protection "ic".	6.5.10		X	
Ajout d'exigences relatives à l'isolation entre les câblages internes de circuits de sécurité intrinsèque séparés.	6.5.11.3		X	
Les exigences relatives à l'encapsulage ont été séparées et étendues en fonction de l'objectif de l'encapsulage.	6.6		X	
Ajout d'une vérification individuelle de série de l'encapsulage.	6.6.1 10.4			C16
La température de fonctionnement continu spécifiée pour l'encapsulage ne doit pas être dépassée en fonctionnement normal. Exigences plus strictes pour les dommages au composé pour une température supérieure à la COT.	6.6.1 a)			C17
L'espace libre à l'intérieur de l'encapsulage, autre que celui existant à l'intérieur des composants est désormais admis.	6.6.1 6.6.7		X	

Explication de l'importance des modifications	Article/ Paragraphe	Type		
		Modifications mineures ou rédactionnelles	Extension	Modifications techniques majeures
Exigences relatives à la spécification des matériaux du revêtement, de l'encapsulage et du moulage.	6.7			C18
Les composants utilisés pour protéger contre une inversion de polarité ont à être assignés conformément à 7.1.	6.8			C1
Il est maintenant indiqué que dans certaines circonstances, les 2/3 de la valeur assignée de la tension, du courant et de la puissance ne sont pas applicables aux niveaux de protection "ia" et "ib".	7.1	X		
La puissance assignée pour le niveau de protection "ic" n'exige pas un coefficient de sécurité de 1,5 à la suite de l'application de défauts.	7.1		X	
Les composants pour le niveau de protection "ic" sont considérés comme défaillants s'ils sortent de la plage de caractéristiques assignées par le fabricant à la suite de l'application de défauts.	7.2			C19
Ajout d'une clarification de l'application des variations de fabrication.	7.3	X		
Les résistances des types non énumérés (à couche, bobinées et déposées) ne peuvent pas être considérées comme un défaut pris en compte ni comme limitant leur propre température.	7.4.2			C20
Clarification du fait que la tension assignée à laquelle le coefficient de sécurité est appliqué est celle de la série de résistances, et non celle basée sur la résistance.	7.4.2	X		
Ajout de la puissance assignée des résistances en série avec des supercondensateurs.	7.4.2	X		
La résistance à froid d'un coupe-circuit à fusibles, du filament d'une ampoule ou d'une source infrarouge est évaluée à la température de service plutôt qu'à la température ambiante.	7.4.2			C21
Le filament d'un capteur infrarouge peut être utilisé comme une résistance de limitation.	7.4.2		X	
Clarification du fait qu'il n'est pas nécessaire de prendre en compte l'autoéchauffement des condensateurs.	7.5.1		X	
Il est nécessaire qu'un montage de deux condensateurs de blocage en série n'ait que la moitié de la séparation infallible à travers chacun d'eux en utilisant le Tableau 7 et le Error! Reference source not found. (cela était déjà admis pour le Tableau 8).	7.5.3		X	
Ajout des modes de défaillance pour les inductances et les transformateurs.	7.6.1 7.8.1	X		
Mise à jour des références à l'IEC 60317.	7.6.3	X		
Ajout d'exigences et d'essais pour les inductances de protection contre les surtensions en mode commun qui permettent de prendre uniquement en compte l'inductance de fuite des inductances de protection contre les surtensions en mode commun, ou l'inductance d'une seule bobine.	7.6.5 9.15		X	
Clarification du fait que l'évaluation de semiconducteurs ne peut pas être basée sur les taux de défaillance.	7.7.1			C1
Il n'est pas nécessaire de considérer une tension augmentée générée par un circuit intégré comme présente sur d'autres broches connectées.	7.7.1 c)		X	

Explication de l'importance des modifications	Article/ Paragraphe	Type		
		Modifications mineures ou rédactionnelles	Extension	Modifications techniques majeures
Ajout d'une tolérance relative aux semiconducteurs de faible complexité afin d'éviter de les considérer comme défaillants pour la dissipation de puissance maximale.	7.7.1.d)2)		X	
Application des caractéristiques en régime transitoire des semiconducteurs uniquement aux transitoires causés par une limitation de courant.	7.7.3		X	
Clarification sur le fait qu'un coefficient de sécurité de 1,0 est exigé lors de l'évaluation de la puissance assignée en régime transitoire d'un semiconducteur dont dépend la sécurité intrinsèque.	7.7.3	X		
Pour le niveau de protection "ic", les caractéristiques en régime transitoire des semiconducteurs sont uniquement nécessaires pour les barrières de sécurité à diodes.	7.7.3		X	
Si deux diodes sont utilisées dans un shunt de sécurité pour le niveau de protection "ia", la défaillance d'une seule diode a été étendue à la défaillance d'une seule branche shunt. Cela signifie que le cheminement depuis la diode jusqu'aux tensions de référence (par exemple la masse) n'a plus à être infaillible.	7.7.6		X	
La limitation de courant contrôlée par semiconducteurs est admise pour le niveau de protection "ia".	7.7.7		X	
Clarification des exigences relatives aux composants programmables.	7.7.8			C1
Déclaration selon laquelle il n'est pas nécessaire de prendre en compte les transformateurs pour augmenter la tension ou le courant au-delà de ce qui est défini par leur rapport des nombres de spires.	7.8.1	X		
Le Tableau 17 est étendu par une colonne 10 A.	7.8.3		X	
Ajout de l'épaisseur de la feuille/du blindage pour 10 A.	7.8.3		X	
Clarification sur le fait que l'exigence relative aux transformateurs de réseau comprend tout transformateur sans isolation galvanique du secteur.	7.8.4.1			C1
Exigences réduites pour les transformateurs qui sont isolés galvaniquement du réseau.	7.8.4.2		X	
Clarification des exigences relatives aux transformateurs pour le niveau de protection "ic".	7.8.5 9.17.4	X		
Ajout d'exigences relatives aux transformateurs du niveau de protection "ic".	7.8.5			C22
Clarification des exigences relatives aux caractéristiques assignées des relais.	7.9.2	X		
La séparation des défauts pris en compte entre la bobine et les contacts d'un relais n'est plus admise.	7.9.2 a)			C23
Ajout d'une option pour les relais basés sur des distances de séparation réduites internement pour être conforme à l'IEC 61810-1.	7.9.2		X	
Il est uniquement nécessaire que les relais en niveau de protection "ic" soient conformes aux normes industrielles applicables.	7.9.2		X	
Clarification du fait que l'IEC 60079-28 ne s'applique pas aux isolateurs optiques autonomes.	7.10.1	X		
Ajout d'options pour les isolateurs de signaux non optiques.	7.10.2		X	

Explication de l'importance des modifications	Article/ Paragraphe	Type		
		Modifications mineures ou rédactionnelles	Extension	Modifications techniques majeures
Clarification du fait qu'un coupe-circuit à fusibles unique suffit.	7.11	X		
Clarification sur le fait que la résistance à froid d'un coupe-circuit à fusibles ne peut être utilisée pour limiter le courant coupé.	7.11			C1
Un coupe-circuit à fusibles en niveau de protection "ic" doit être considéré comme un risque d'inflammation si son ouverture est un phénomène prévisible.	7.11			C24
Clarification sur le fait que le pouvoir de coupure de coupe-circuit à fusibles raccordés à U_m peut être inférieur à 1 500 A à condition que le courant maximal prévu soit indiqué dans les instructions.	7.11 12.1 j)			C25
Il n'est plus exigé du fabricant d'éléments susceptibles d'exploser qu'il déclare que ceux-ci peuvent être utilisés en toute sécurité dans tout matériel particulier.	7.12.1		X	
Clarification sur le fait qu'il convient de prendre en compte la montée en température et les fuites d'électrolyte pour les éléments.	7.12.1			C1
Clarification sur le fait que le court-circuit d'un seul élément est considéré comme un défaut non pris en compte.	7.12.2			C1
Démonstration de la concentration en hydrogène peut provenir du fabricant, plutôt que du fabricant de la batterie.	7.12.4		X	
Il n'est plus nécessaire d'effectuer l'essai de pression pour les boîtiers d'éléments et de batteries étanches de 9.14.4.	7.12.4		X	
Clarification des conditions de détermination des tensions des éléments.	7.12.5	X		
Clarification du fait que les exigences s'appliquent uniquement aux batteries remplaçables.	7.12.8	X		
Les oscillateurs à quartz sont exclus des exigences relatives aux dispositifs piézoélectriques et des exigences étendues existent pour le niveau de protection "ic".	7.13		X	
Clarification du fait que l'évaluation thermique des capteurs catalytiques doit prendre en compte l'échauffement dû à la réaction catalytique.	7.14.2			C1
Clarification sur le fait que les supercondensateurs doivent être comme des batteries avec une capacité interne limitée, mais sans la capacité de limiter leur propre tension.	7.15 9.14			C26
Ajout d'exigences et d'essais pour les dispositifs thermiques, y compris les CTP.	7.16 9.12			C27
Clarification sur le fait que l'évaluation d'inflammation par échauffement des interrupteurs mécaniques n'est pas exigée.	7.17	X		
Clarification sur le fait que les diodes de protection des barrières de sécurité à diodes doivent être protégées par un coupe-circuit à fusibles ou par une ou des résistances et pas par limitation contrôlée à semiconducteurs.	8.1.1	X		
Options supplémentaires pour éléments de mise à la terre pour barrières de sécurité à diodes.	8.1.2.2		X	

Explication de l'importance des modifications	Article/ Paragraphe	Type		
		Modifications mineures ou rédactionnelles	Extension	Modifications techniques majeures
L'exigence de 110 % de la tension d'alimentation réseau pour l'application de l'éclateur a été supprimée, car les conditions d'essai sont spécifiées en 5.2.	9.1.1		X	
Clarification du fait qu'il est nécessaire que tous les circuits (pas seulement les capacitifs) disposent de temps pour se rétablir, le cas échéant, au cours des essais par étincelles.	9.1.2	X		
La tolérance ajoutée pour ralentir l'éclateur lors du retrait des fils n'est pas suffisante pour permettre le repos du circuit en essai.	9.1.2		X	
Clarification du fait que l'influence de la température sur la résistance de l'inductance doit être prise en compte au cours des essais par étincelles.	9.1.2			C1
Clarification du fait que la sensibilité de l'éclateur peut être vérifiée en cas de défaillance imprévue.	9.1.2	X		
Ajout du courant minimal d'inflammation pour l'étalonnage de l'éclateur.	9.1.3	X		
Ajout de l'option de formule pour réduire la capacité effective en présence d'une résistance.	9.2.3.3		X	
Clarification sur le fait qu'il est exigé de prendre en compte la combinaison capacité et inductance de façon interne à l'appareil et pas seulement aux éléments de raccordement.	9.2.6	X		
Une évaluation qui démontre que le coefficient de sécurité est conservé avec une combinaison capacité et inductance.	9.2.6 b)		X	
Si les paramètres sont spécifiés pour la capacité et l'inductance localisées combinées, qui doivent être déclarées dans le certificat ou la documentation.	9.2.6	X		
L'essai à 30 N pour le composé de moulage et les cloisons ne s'appliquent pas pour le niveau de protection "ic".	9.4.1 9.4.3		X	
La température d'essai pour l'immersion dans l'eau des coupe-circuits à fusibles encapsulés a été abaissée de 2 °C pour des raisons de compatibilité avec d'autres essais.	9.4.2	X		
Les paramètres de composants mal définis doivent être déterminés en prenant en compte la température de service, pas seulement la température ambiante.	9.13	X		
Clarification et modification des essais sur isolateurs optiques.	9.10		X	
Clarification du fait qu'il est nécessaire d'effectuer les essais des dispositifs piézoélectriques sur un seul échantillon, à moins que cet échantillon soit endommagé au cours des essais.	9.11	X		
Clarification du fait que les piles doivent n'avoir jamais été utilisées et que les dispositifs de limitation doivent être retirés pour l'essai de fuite d'électrolyte.	9.14.1	X		
Clarification du fait que le courant doit être continu lors de la décharge au cours des essais.	9.14.1			C1
Les éléments dont les caractéristiques essentielles limitent leur courant peuvent être utilisés pour le niveau de protection "ia".	9.14.1		X	
Les éléments qui explosent ou prennent feu pendant l'essai de court-circuit ne doivent pas être utilisés pour les niveaux de protection "ia" et "ib".	9.14.1	X		

Explication de l'importance des modifications	Article/ Paragraphe	Type		
		Modifications mineures ou rédactionnelles	Extension	Modifications techniques majeures
Modification des exigences des essais de fuite d'électrolyte et de température de surface pour les éléments et batteries pour couvrir le nombre d'échantillons soumis à essai, la température d'essai et les essais avec couches de poussières.	9.14.1			C28
Ajout d'une option pour exécuter des essais de court-circuit jusqu'au déchargement pour le niveau de protection "ic" pour établir la conformité à l'exigence relative à la fuite d'électrolyte.	9.14.2 a)		X	
Ajout d'une évaluation alternative des dommages à l'encapsulage dus à des fuites d'électrolyte.	9.14.2		X	
L'inflammation par étincelles de batteries peut être réalisée après la limitation de courant si la séparation est maintenue.	9.14.3.2		X	
Ajout d'une exigence afin de prendre en compte le risque d'inflammation par étincelles des éléments individuels au lithium de moins de 4,5 V avec un courant en court-circuit extrêmement élevé.	9.14.3.2			C29
Pour les éléments individuels, il suffit de mesurer la température au milieu de l'élément plutôt que de devoir localiser le point ayant la température la plus élevée.	9.14.3.3		X	
Pour l'évaluation d'inflammation par échauffement d'éléments et batteries avec un niveau de protection "ib", ajout d'un essai alternatif pour les éléments rechargeables lithium-ion s'il est impossible d'obtenir des échantillons avec dispositifs de limitation de courant désactivés. Ces éléments sont présumés présenter des fuites d'électrolyte, 7.12.3 s'applique donc.	9.14.3.3 b) 9.14.2		X	
Si les dispositifs de limitation sont retirés d'un élément pour les essais, il n'est plus nécessaire de soumettre également à essai 10 échantillons avec les dispositifs de limitation toujours en place.	9.14.3.3		X	
Il n'est nécessaire de soumettre qu'un seul échantillon à l'essai de conformité avec l'inflammation par échauffement des éléments ou des batteries pour le niveau de protection "ic".	9.14.3.3 c)		X	
L'essai transitoire pour les barrières de sécurité à diodes et les shunts de sécurité a été étendu pour inclure la limitation de courant contrôlée par semiconducteurs.	9.16		X	
Clarification du fait que l'essai de rigidité diélectrique des transformateurs est réalisé à température ambiante.	9.17.1	X		
Exigences d'essai réduites pour les transformateurs qui sont isolés galvaniquement du réseau.	9.17.3		X	
Les enroulements des transformateurs exigeant une séparation galvanique entre différents circuits de sécurité intrinsèque sont à soumettre à essai pour une rigidité diélectrique de $2U$ si celle-ci est supérieure à 500 V.	10.3.1			C30
Les transformateurs pour le niveau de protection "ic" doivent être soumis à une épreuve individuelle de série si aucune norme industrielle n'est applicable ou si la norme industrielle applicable ne spécifie pas d'épreuve individuelle de série.	10.3.2			C31
Le marquage de l'indice IP n'est plus exigé, car il s'agit désormais d'une condition particulière d'utilisation.	11		X	

Explication de l'importance des modifications	Article/ Paragraphe	Type		
		Modifications mineures ou rédactionnelles	Extension	Modifications techniques majeures
Ajout d'un organigramme pour les essais des enveloppes.	Annexe I	X		
La liste des techniques de limitation de la tension a été supprimée.	Précédemment 8.7.3	A3		
Suppression des exigences relatives aux lampes-chapeaux et lampes à main, car elles sont couvertes ailleurs (y compris dans d'autres normes).	Précédemment 9.3	X		

NOTE Les modifications techniques mentionnées incluent l'importance des modifications techniques apportées dans la version révisée de la norme IEC, mais il ne s'agit pas d'une liste exhaustive de toutes les modifications apportées à la version précédente.

Explications:

A) Définitions

Modifications rédactionnelles mineures ou clarification
réduction des exigences techniques
modification technique mineure
corrections rédactionnelles

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

Extension ajout d'options techniques

Ces modifications ajoutent de nouvelles exigences techniques ou modifient les exigences techniques existantes, de manière à fournir de nouvelles options sans toutefois augmenter les niveaux d'exigences pour tout appareil qui était totalement conforme à la norme précédente. Par conséquent, ces modifications ne sont pas à prendre en compte dans le cas de produits conformes à l'édition précédente.

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

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

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

B) Informations sur l'origine des modifications

- A1 U_m à appliquer à travers l'isolation galvanique.
- A2 L'annexe "Distances de séparation alternatives des cartes de circuits imprimés équipées et séparation des composants" de l'édition précédente est désormais intégrée au texte principal et les tableaux indiquant les espacements alternatifs sont désormais le Tableau 8 et le Tableau 9.
- A3 À l'exception des batteries de c) pour lesquelles, il n'est plus suggéré qu'elles peuvent être utilisées comme dispositifs shunt de limitation de tension. Néanmoins, il n'y a aucune intention de modifier leur utilisation à ce titre.
- B1 Les matériels peuvent être utilisés à une pression atmosphérique inférieure aux 80 kPa par défaut spécifiés dans l'IEC 60079-0, avec des exigences supplémentaires telles qu'une augmentation de la distance dans l'air pour les matériels associés fonctionnant à moins de 80 kPa.
- B2 Les valeurs utilisées sont basées sur celles de l'IPC-6012B et les tolérances ont été prises en compte.
- C1 Il est reconnu que les exigences clarifiées étaient, dans de nombreux cas, déjà appliquées. La modification vise à assurer qu'elles sont appliquées de manière uniforme et cohérente.
- C2 Il a été démontré que les capteurs catalytiques provoquent l'auto-inflammation de l'hydrogène sans stimulus électrique. Ils ne sont donc pas adaptés à la protection par sécurité intrinsèque.
- C3 La défaillance des séparations et la défaillance consécutive des composants sont considérées comme des défauts non pris en compte pour "ic". Il est prévu qu'il s'agisse seulement d'une modification de la terminologie, mais elle est soulignée ici, car elle pourrait modifier la méthodologie d'évaluation dans certains cas.
- C4 La tension et le courant maximal d'état stable présentent un risque d'inflammation par étincelles différent de celui d'un transitoire. Un transitoire est une situation où l'une ou l'autre de ces valeurs (tension ou courant) est dépassée. Par conséquent, il est nécessaire de considérer séparément les états stables et les transitoires. L'annexe sur les transitoires a été révisée.
- C5 Modifié pour s'aligner sur l'évaluation des fils.
- C6 Comme l'évaluation thermique pour le niveau de protection "ic" est sensiblement inférieure au fonctionnement normal, la marge est considérée comme un coefficient de sécurité exigé.
- C7 La formule utilisée pour calculer la montée en température des fils a été corrigée.
- C8 Si les distances de séparation réduites dépendent d'une enveloppe offrant une protection contre les intrusions IP54 et si des entrées de câbles, des adaptateurs de filetage et des éléments d'obturation sont nécessaires pour compléter l'enveloppe afin de maintenir l'indice de protection (IP), il est également nécessaire qu'ils soient conformes à l'IEC 60079-0.
- C9 Les conducteurs, les connecteurs et les pistes de cartes de circuits imprimés doivent être correctement assignés pour que leur défaillance constitue un défaut pris en compte.
- C10 Il est désormais exigé que les connexions infaillibles puissent continuer à supporter le courant à la suite de déconnexions considérées comme des défauts.
- C11 La connexion infaillible de la carte de circuits imprimés réalisée avec deux pistes de 1 mm de largeur est désormais soumise à des exigences d'épaisseur de cuivre.
- C12 La sécurité des séparations réduites repose sur une rigidité diélectrique appropriée pour les matériaux isolants et ceux-ci ont été ajoutés dans le Tableau 8.
- C13 Une condition particulière d'utilisation est exigée lorsque la catégorie de surtension II/I est exigée pour le matériel réseau en utilisant le Tableau 9 – Séparations réduites pour le niveau de protection "ic".

- C14 L'édition précédente faisait référence aux essais de l'IEC 60664-1 et de l'IEC 60664-3, mais ne précisait pas quels essais s'appliquaient. La présente édition clarifie les essais applicables en les incluant dans le texte.
- C15 Cela doit être compatible avec la condition particulière d'utilisation déjà exigée si l'isolation entre un circuit de sécurité intrinsèque et la masse ou la terre ne satisfait pas aux exigences de rigidité diélectrique.
- C16 Une exigence de contrôle de routine a été ajoutée pour les pièces encapsulées afin d'assurer que l'application de l'encapsulage est acceptable pendant la fabrication.
- C17 Les exigences relatives à la température de fonctionnement continu sont une modification de celles spécifiées dans l'IEC 60079-0. Lorsque des températures supérieures à la COT sont possibles, il ne doit y avoir aucun dommage interne ou externe, alors que pour l'édition 6 l'exigence était l'absence de dommages visibles.
- C18 Les spécifications exigées relatives au revêtement, à l'encapsulage et au moulage sont une modification de celles détaillées dans l'IEC 60079-0.
- C19 L'édition 6 n'indiquait pas comment prendre en compte la défaillance des composants si l'application de la défaillance de la séparation entraînait leur utilisation en dehors des spécifications de leur fabricant. Cela est considéré comme nécessaire, mais uniquement pour l'inflammation par étincelles.
- C20 Cela est la conséquence de la réorganisation des exigences relatives aux composants.
- C21 Il était auparavant admis de mesurer la résistance à froid à la température ambiante minimale.
- C22 Il a été reconnu que lorsque les exigences pour Ex nL ont été transférées dans l'IEC 60079-11 comme Ex ic, tous les composants n'ont pas été pris en compte. Cela signifie qu'une construction de transformateur Ex ia était exigée pour les appareils Ex ic.
- C23 La séparation des défauts pris en compte entre la bobine et les contacts d'un relais n'est plus admise.
- C24 Un coupe-circuit à fusibles en niveau de protection "ic" doit être considéré comme un risque d'inflammation si son ouverture est un phénomène prévisible.
- C25 Il est admis que les coupe-circuits à fusibles raccordés à l'alimentation réseau aient un pouvoir de coupure inférieur à 1 500 A. Toutefois, il est nécessaire que les utilisateurs et les installateurs soient informés lorsque c'est le cas et il est donc exigé d'inclure le courant maximal prévu dans les instructions.
- C26 Ajout des exigences relatives aux supercondensateurs.
- C27 Ajout d'exigences relatives à l'utilisation de dispositifs thermiques (CTP, etc.).
- C28 Modification des exigences relatives à l'essai de fuite d'électrolyte, à l'essai de température de surface et à l'essai sous poussière pour les éléments, les batteries et les supercondensateurs par l'augmentation du nombre d'échantillons soumis à essai et la définition de la température à laquelle les essais sont effectués.
- C29 L'inflammation par étincelles a été démontrée lors du court-circuit de certains éléments au lithium.
- C30 Modification des épreuves individuelles de série pour les transformateurs avec des enroulements primaires et secondaires dans un circuit de sécurité intrinsèque.
- C31 Ajout d'une épreuve individuelle de série spécifique pour les transformateurs utilisés dans les circuits Ex ic.

La présente version bilingue (2023-08) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2023-01.

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

Le présent document complète et modifie les exigences générales de l'IEC 60079-0, sauf celles qui sont indiquées dans le Tableau 1.

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/standardsdev/publications.

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

Le comité a décidé que le contenu de ce document 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 au document recherché. À cette date, le document sera:

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

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

ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES —

Partie 11: Protection de l'appareil par sécurité intrinsèque "i"

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 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 à l'appareil électrique dont les circuits électriques sont eux-mêmes incapables de provoquer une inflammation dans l'atmosphère explosive environnante. Il inclut l'appareil électrique qui contient des circuits qui sont de sécurité intrinsèque uniquement dans certaines conditions, par exemple alimentés par batterie et alimentation réseau coupée.

Le présent document s'applique également à l'appareil électrique ou aux parties d'appareil électrique situés hors de l'atmosphère explosive ou protégés par un autre mode de protection cité dans l'IEC 60079-0, si la sécurité intrinsèque des circuits électriques situés dans l'atmosphère explosive peut dépendre de la conception et de la construction de cet appareil électrique ou de ces parties d'appareil électrique. Les circuits électriques exposés à une atmosphère explosive sont évalués en vue de leur emploi dans de telles atmosphères en appliquant le présent document.

Le présent document s'applique aux capteurs reliés à des circuits de sécurité intrinsèque, mais elle ne s'applique pas à la protection d'éléments catalytiques pour le Groupe IIC ou le Groupe IIB + H₂.

Le présent document ne s'applique pas aux entrées de câbles d'appareils Ex.

Les exigences pour les circuits de sécurité intrinsèque sont fournies dans l'IEC 60079-25.

Le présent document complète et modifie les exigences générales de l'IEC 60079-0, sauf celles qui sont indiquées dans le Tableau 1. Si une exigence du présent document entre en conflit avec une exigence de l'IEC 60079-0, l'exigence du présent document prévaut.

Sauf indication contraire, les exigences du présent document s'appliquent au matériel de sécurité intrinsèque et au matériel associé, et le terme générique "matériel" est utilisé dans toute la norme.

Comme le présent document s'applique uniquement à l'appareil électrique, le terme "appareil" utilisé dans la norme signifie toujours "appareil électrique".

Le présent document s'applique au matériel à utiliser dans les conditions atmosphériques de l'IEC 60079-0 avec les exigences supplémentaires pour son utilisation à des pressions atmosphériques supérieures comprises entre 60 kPa (0,6 bar) et 110 kPa (1,1 bar).

Tableau 1 — Applicabilité des articles spécifiques de l'IEC 60079-0

Article ou paragraphe de l'IEC 60079-0			Application des articles de l'IEC 60079-0 à l'IEC 60079-11		
			Matériel de sécurité intrinsèque		Matériel associé
Édition 6 (2011) (informative)	Édition 7 (2017) (informative)	Titre de l'article ou du paragraphe (normative)	Groupe I et Groupe II	Groupe III	
3	3	Termes et définitions	S'applique	S'applique	S'applique
4	4	Groupement d'appareils	S'applique	S'applique	S'applique
5	5	Températures			
5.1	5.1	Influences de l'environnement	S'applique	S'applique	S'applique
5.2	5.2	Température de service	S'applique	S'applique	S'applique
5.3	5.3	Température maximale de surface	S'applique	S'applique	Exclu
6	6	Exigences pour tous les appareils électriques			
6.1	6.1	Généralités	S'applique	S'applique	S'applique
6.2	6.2	Résistance mécanique de l'appareil	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué
6.3	6.3	Temps d'ouverture	Exclu	Exclu	Exclu
6.4	6.4	Courants de circulation dans les enveloppes (par exemple de machines électriques de grandes dimensions)	Exclu	Exclu	Exclu
6.5	6.5	Maintien des garnitures	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué
6.6	6.6	Appareil émettant une énergie rayonnée électromagnétique ou ultrasonique			
-	6.6.1	Généralités	S'applique	S'applique	Exclu
6.6.1	6.6.2	Sources de radiofréquences	S'applique	S'applique	Exclu
6.6.3	6.6.3	Sources d'ultrasons	S'applique	S'applique	Exclu
6.6.2	6.6.4	Lasers, luminaires et autres sources optiques à ondes continues non divergentes	Modifié	Modifié	Exclu
7	7	Enveloppes non métalliques et parties non métalliques d'enveloppes			
7.1	7.1	Généralités	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué
7.2	7.2	Endurance thermique	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué
7.3	7.3	Résistance à la lumière ultraviolette	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué

Article ou paragraphe de l'IEC 60079-0			Application des articles de l'IEC 60079-0 à l'IEC 60079-11		
			Matériel de sécurité intrinsèque		Matériel associé
Édition 6 (2011) (informative)	Édition 7 (2017) (informative)	Titre de l'article ou du paragraphe (normative)	Groupe I et Groupe II	Groupe III	
7.4	7.4	Charges électrostatiques des matériaux externes non métalliques	S'applique	S'applique	Exclu
7.5	7.5	Parties conductrices externes fixées	S'applique	S'applique	Exclu
8	8	Enveloppes métalliques et parties métalliques d'enveloppes	S'applique	S'applique	Exclu
9	9	Fermetures	Exclu	Exclu	Exclu
10	10	Dispositifs de verrouillage	S'applique	S'applique	Exclu
11	11	Traversées	Exclu	Exclu	Exclu
12	-	Matériaux utilisés pour le scellement	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué
-	12	(Réservé pour utilisation ultérieure)	-	-	-
13	13	Composants Ex	S'applique	S'applique	S'applique
14	14	Éléments de raccordement			
14.1	14.1	Généralités	S'applique	S'applique	S'applique
14.2	-	Logements de raccordement	S'applique	S'applique	S'applique
14.3	14.2	Mode de protection	S'applique	S'applique	Modifié
14.4	14.3	Lignes de fuite et distance dans l'air	S'applique	S'applique	S'applique
15	15	Éléments de raccordement des conducteurs de mise à la terre ou de liaison équipotentielle	Exclu	Exclu	Exclu
16	16	Entrées dans les enveloppes			
16.1	16.1	Généralités	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué
16.2	16.2	Identification des entrées	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué
16.3	16.3	Entrées de câbles	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué
16.4	16.4	Dispositifs d'obturation	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué
16.5	16.5	Adaptateurs filetés	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué
16.6	16.6	Température au point de branchement et au point d'entrée	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué

Article ou paragraphe de l'IEC 60079-0			Application des articles de l'IEC 60079-0 à l'IEC 60079-11		
			Matériel de sécurité intrinsèque		Matériel associé
Édition 6 (2011) (informative)	Édition 7 (2017) (informative)	Titre de l'article ou du paragraphe (normative)	Groupe I et Groupe II	Groupe III	
16.7	16.7	Charges électrostatiques des gaines de câbles	S'applique	S'applique	S'applique
17	17	Exigences complémentaires pour machines électriques	Exclu	Exclu	Exclu
18	18	Exigences complémentaires pour appareillage de connexion	Exclu	Exclu	Exclu
19	-	Exigences complémentaires pour coupe-circuit à fusibles	Exclu	Exclu	Exclu
-	19	Réservé pour utilisation ultérieure	-	-	-
20	20	Exigences complémentaires pour les prises de courant externes et les connecteurs pour raccordement à l'installation	Exclu	Exclu	Exclu
21	21	Exigences complémentaires pour les luminaires	Exclu	Exclu	Exclu
22	22	Exigences complémentaires pour lampes-chapeaux et lampes à main			
22.1	22.1	Lampes-chapeaux du Groupe I	S'applique	Exclu	Exclu
22.2	22.2	Lampes-chapeaux et lampes à main du Groupe II et du Groupe III	Exclu	Exclu	Exclu
23	23	Appareil incorporant des éléments et des batteries			
23.1	23.1	Généralités	S'applique	S'applique	S'applique
23.2	23.2	Interconnexion d'éléments pour constituer des batteries	Exclu	Exclu	Exclu
23.3	23.3	Types d'éléments	Modifié	Modifié	Modifié
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	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
23.10	23.10	Orientation	S'applique	S'applique	S'applique

Article ou paragraphe de l'IEC 60079-0			Application des articles de l'IEC 60079-0 à l'IEC 60079-11		
			Matériel de sécurité intrinsèque		Matériel associé
Édition 6 (2011) (informative)	Édition 7 (2017) (informative)	Titre de l'article ou du paragraphe (normative)	Groupe I et Groupe II	Groupe III	
23.11	23.11	Remplacement d'éléments ou de batteries	S'applique	S'applique	S'applique
23.12	23.12	Ensemble de batteries remplaçable	S'applique	S'applique	S'applique
24	24	Documentation	S'applique	S'applique	S'applique
25	25	Conformité du prototype ou de l'échantillon aux documents	S'applique	S'applique	S'applique
26	26	Essais de type			
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	26.4	Essais des enveloppes			
26.4.1	26.4.1	Ordre des essais	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué
26.4.2	26.4.2	Résistance au choc mécanique	Exclu sauf... voir ^a	Exclu sauf... voir ^a	Exclu sauf... voir ^a
26.4.3	26.4.3	Essai de chute	S'applique	S'applique	S'applique
26.4.4	26.4.4	Critères d'acceptation	S'applique	S'applique	S'applique
26.4.5	26.4.5	Degré de protection (IP) par les enveloppes	S'applique	S'applique	S'applique
26.5	26.5	Essais thermiques			
26.5.1	26.5.1	Mesure de la température			
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	S'applique	S'applique	S'applique
26.5.1.3	26.5.1.3	Température maximale de surface	Modifié	Modifié	Exclu
26.5.2	26.5.2	Essai de choc thermique	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué
26.5.3	26.5.3	Essai d'inflammation de petits composants (Groupe I et Groupe II)	S'applique	Exclu	Exclu
26.6	26.6	Essai de torsion des traversées	Exclu	Exclu	Exclu
26.7	26.7	Enveloppes non métalliques ou parties non métalliques d'enveloppes	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué
26.8	26.8	Endurance thermique à la chaleur	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué
26.9	26.9	Endurance thermique au froid	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué

Article ou paragraphe de l'IEC 60079-0			Application des articles de l'IEC 60079-0 à l'IEC 60079-11		
			Matériel de sécurité intrinsèque		Matériel associé
Édition 6 (2011) (informative)	Édition 7 (2017) (informative)	Titre de l'article ou du paragraphe (normative)	Groupe I et Groupe II	Groupe III	
26.10	26.10	Résistance à la lumière UV	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué
26.11	26.11	Résistance aux agents chimiques de l'appareil du Groupe I	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 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
26.14	26.14	Mesure de la capacité	S'applique	S'applique	Exclu
26.15	26.15	Vérification des caractéristiques assignées des ventilateurs d'aération	Exclu	Exclu	Exclu
26.16	26.16	Qualification alternative pour les joints toriques d'étanchéité en élastomère	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué
NE	26.17	Essai de la charge transférée	S'applique	Exclu	Exclu
27	27	Épreuves individuelles de série	S'applique	S'applique	S'applique
28	28	Responsabilité du fabricant	S'applique ^b	S'applique ^b	S'applique
29	29	Marquage			
29.1	29.1	Applicabilité	S'applique	S'applique	S'applique
29.2	29.2	Emplacement	S'applique	S'applique	S'applique
29.3	29.3	Généralités	S'applique	S'applique	S'applique
29.4	29.4	Marquage Ex pour les atmosphères explosives gazeuses	S'applique	Exclu	S'applique
29.5	29.5	Marquage Ex pour les atmosphères explosives de poussière	Exclu	S'applique	S'applique
29.6	29.6	Modes de protection (ou niveaux) combinés	S'applique	S'applique	S'applique
29.7	29.7	Modes de protection multiples	S'applique	S'applique	S'applique
29.8	29.8	Appareil Ga utilisant deux modes (ou niveaux) de protection Gb indépendants	S'applique	Exclu	Exclu
NE	29.9	Paroi limite	S'applique	S'applique	Exclu
29.9	29.10	Composants Ex	S'applique	S'applique	S'applique
29.10	29.11	Petit appareil Ex et petits composants Ex	S'applique	S'applique	S'applique

Article ou paragraphe de l'IEC 60079-0			Application des articles de l'IEC 60079-0 à l'IEC 60079-11		
			Matériel de sécurité intrinsèque		Matériel associé
Édition 6 (2011) (informative)	Édition 7 (2017) (informative)	Titre de l'article ou du paragraphe (normative)	Groupe I et Groupe II	Groupe III	
29.11	29.12	Appareil Ex extrêmement petit et composants Ex extrêmement petits	S'applique	S'applique	S'applique
29.12	29.13	Marquages d'avertissement	S'applique	S'applique	S'applique
29.13	-	Marquage alternatif des niveaux de protection de l'appareil (EPL)	S'applique	S'applique	S'applique
29.13.1	-	Marquage alternatif du mode de protection pour les atmosphères explosives gazeuses	S'applique	Exclu	S'applique
29.13.2	-	Marquage alternatif du mode de protection pour les atmosphères explosives de poussière	Exclu	S'applique	S'applique
29.14	29.14	Éléments et batteries	S'applique	S'applique	S'applique
29.15	29.15	Machines électriques alimentées par un convertisseur	Exclu	Exclu	Exclu
29.16	29.16	Exemples de marquage	Exemples uniquement	Exemples uniquement	Exemples uniquement
30	30	Instructions			
30.1	30.1	Généralités	S'applique	S'applique	S'applique
30.2	30.2	Éléments et batteries	S'applique	S'applique	S'applique
30.3	30.3	Machines électriques	Exclu	Exclu	Exclu
30.4	30.4	Ventilateurs d'aération	Exclu	Exclu	Exclu
-	30.5	Entrées de câbles	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué
Annexe A	Annexe A	Exigences supplémentaires pour les entrées de câbles	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué	Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué
Annexe B	Annexe B	Exigences pour les composants Ex	S'applique	S'applique	S'applique
Annexe C	Annexe C	Exemple de dispositif d'essai pour l'essai de résistance au choc mécanique	Annexe informative	Annexe informative	Annexe informative
Annexe D	Annexe D	Machines électriques raccordées à des convertisseurs	Annexe informative	Annexe informative	Annexe informative
Annexe E	Annexe E	Évaluation de la température des machines électriques	Annexe informative	Annexe informative	Annexe informative
Annexe F	Annexe F	Organigramme suggéré pour les essais des enveloppes non métalliques ou les parties non métalliques des enveloppes (26.4)	Annexe informative	Annexe informative	Annexe informative

Article ou paragraphe de l'IEC 60079-0			Application des articles de l'IEC 60079-0 à l'IEC 60079-11		
			Matériel de sécurité intrinsèque		Matériel associé
Édition 6 (2011) (informative)	Édition 7 (2017) (informative)	Titre de l'article ou du paragraphe (normative)	Groupe I et Groupe II	Groupe III	
-	Annexe G	Organigramme recommandé pour les essais des entrées de câbles	Annexe informative	Annexe informative	Annexe informative
-	Annexe H	Tensions dans les arbres donnant lieu à des étincelles dans les paliers de moteurs ou les balais d'arbres Calcul de l'énergie de décharge	Annexe informative	Annexe informative	Annexe informative
S'applique: le présent article/paragraphe de l'IEC 60079-0 est appliqué sans modification.					
Exclu: le présent article/paragraphe de l'IEC 60079-0 ne s'applique pas.					
Modifié: le présent article/paragraphe de l'IEC 60079-0 est modifié comme indiqué dans le détail dans le présent document.					
<p>NOTE 1 Les articles/paragraphe applicables de l'IEC 60079-0 sont identifiés par le titre de l'article/paragraphe qui est normatif. Le présent document a été rédigé selon les exigences spécifiques de l'IEC 60079-0:2017 (Édition 7). Les numéros d'article/paragraphe de la 7^e édition et de la précédente sont indiqués uniquement à titre indicatif. Cela sert à permettre d'utiliser les exigences générales de l'IEC 60079-0:2011 (Édition 6) avec la présente partie de l'IEC 60079 si cela est nécessaire. S'il n'y a pas d'exigences pour la 6^e édition, mais s'il y en a pour la 7^e édition (indiquée par NR par rapport à la 6^e édition seulement), ou en cas de conflit entre les exigences, les exigences de la dernière édition ont priorité.</p> <p>NOTE 2 Une rangée ombrée dans le tableau ci-dessus indique qu'il s'agit d'un titre d'article. Dans les cas où l'applicabilité est la même pour tous les paragraphes, la mention "S'applique" ou "Exclu" est indiquée dans la ligne de titre et les paragraphes ne sont pas développés. Si l'application des différents paragraphes peut être différente, ceux-ci sont développés dans le tableau ci-dessus et l'applicabilité de chacun est indiquée.</p> <p>^a Exclu sauf lorsque 6.2.5.1 est appliqué, ou comme exigé en 9.4.1 ou 9.11.</p> <p>^b Exclu pour le matériel simple. Voir 3.1.5 et 5.5.</p>					

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

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

IEC 60079-7, *Atmosphères explosives — Partie 7: Protection du matériel par sécurité augmentée "e"*

IEC 60079-25, *Atmosphères explosives — Partie 25: Systèmes électriques de sécurité intrinsèque*

IEC 60085, *Isolation électrique — Évaluation et désignation thermiques*

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

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

IEC 60317-0-1, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage — Partie 0-1: Exigences générales — Fil de section circulaire en cuivre émaillé*

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

IEC 60664-1, *Coordination de l'isolement des matériels dans les réseaux d'énergie électrique à basse tension — Partie 1: Principes, exigences et essais*

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

IEC 60691, *Protecteurs thermiques — Exigences et guide d'application*

IEC 60747-5-5, *Dispositifs à semiconducteurs — Partie 5-5: Dispositifs optoélectroniques — Photocoupleurs*

IEC 60747-17, *Dispositifs à semiconducteurs — Partie 17: Coupleur magnétique et capacitif pour l'isolation principale et renforcée*

IEC 60851-5, *Fils de bobinage — Méthodes d'essai — Partie 5: Propriétés électriques*

IEC 61010-1, *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire — Partie 1: Exigences générales*

IEC 61158-2, *Réseaux de communication industriels — Spécifications des bus de terrain — Partie 2: Spécification et définition des services de la couche physique*

IEC 61810-1, *Relais électromécaniques élémentaires — Partie 1: Exigences générales et de sécurité*

IEC 62133-2, *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide — Exigences de sécurité pour les accumulateurs portables étanches, et pour les batteries qui en sont constituées, destinés à l'utilisation dans des applications portables — Partie 2: Systèmes au lithium*

Série ANSI/UL 248, *Low-Voltage Fuses* (disponible en anglais seulement)

ANSI/UL 746E, *Polymeric Materials — Industrial Laminates, Filament Wound Tubing, Vulcanized Fibre, and Materials Used In Printed Wiring Boards* (disponible en anglais seulement)

UL 810A, *Standard for Electrochemical Capacitors* (disponible en anglais seulement)

DIN VDE V 0884-11, *Semiconductor devices — Part 11: Magnetic and capacitive coupler for basic and reinforced isolation* (disponible en anglais seulement)