



IEC 60079-14

Edition 6.0 2024-08

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Explosive atmospheres –
Part 14: Electrical installation design, selection and installation of equipment,
including initial inspection**

**Atmosphères explosives –
Partie 14: Conception des installations électriques, sélection et installation des
appareils, comprenant l'inspection initiale**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.260.20

ISBN 978-2-8322-9300-3

**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
INTRODUCTION.....	16
1 Scope.....	19
2 Normative references	20
3 Terms and definitions	21
3.1 General.....	21
3.2 Hazardous areas.....	22
3.3 Flameproof enclosure	24
3.4 Increased safety	24
3.5 Intrinsic safety	25
3.6 Intrinsic safety parameters.....	26
3.7 Pressurization.....	26
3.8 Type of Protection "n"	26
3.9 Type of Protection "o"	27
3.10 Type of Protection "q"	27
3.11 Type of Protection "m"	27
3.12 Type of Protection "t"	27
3.13 Electrical supply systems	27
3.14 Equipment	28
3.16 Cable(s).....	28
4 General	30
4.1 General requirements	30
4.1.1 Zones and Equipment Protection Levels	30
4.1.2 Requirements for all Ex Equipment.....	31
4.1.3 Electrical ratings.....	31
4.1.4 Conditions of control for exceptional circumstances.....	31
4.2 Conditions of Use	32
4.2.1 General	32
4.2.2 Specific Conditions of Use.....	32
4.2.3 Use of Ex Components	32
4.3 Ignition sources that have an influence on the installation.....	33
4.3.1 General	33
4.3.2 Static electricity.....	33
4.3.3 Optical radiation	33
4.3.4 Lightning protection	33
4.3.5 Radio frequency received and transmitted in hazardous areas.....	33
4.3.6 RFID tags	34
5 Documentation	34
5.1 General.....	34
5.2 Site information.....	35
5.3 Ex Equipment information	35
5.4 Installation information.....	35
5.5 Personnel competency.....	36
6 Design.....	36
6.1 General.....	36
6.2 Protection from dangerous (incendive) sparking.....	36

6.2.1	Equipment (other than Ex Equipment) above hazardous areas	36
6.2.2	Wiring systems traversing a hazardous area	37
6.2.3	Construction materials	37
6.2.4	Danger from live parts	37
6.2.5	Danger from exposed and extraneous-conductive-parts.....	38
6.2.6	Protective equipotential bonding	39
6.2.7	Cathodically protected metallic parts	40
6.3	Electrical protection	41
6.4	Emergency stop	41
6.5	Electrical isolation.....	41
6.6	Cables	42
6.6.1	External surface temperature.....	42
6.6.2	Cables subjected to thermal insulation.....	42
6.6.3	Overhead wiring	42
6.7	Electrical machines	42
6.7.1	General	42
6.7.2	Electrical machines with Type of Protection "d" – Flameproof enclosures, "p" – Pressurized enclosures and "t" – Protection by enclosures	43
6.7.3	Electrical machines with Level of Protection "eb" – Increased safety	44
6.7.4	Electrical machines with Level of Protection "ec" and Type of Protection "nA"	46
6.7.5	Switching electrical machines above 1 kV AC	47
6.7.6	Prevention of falling bodies.....	48
6.8	Electric heating systems	48
6.8.1	General	48
6.8.2	Earth fault protection	48
6.8.3	Limiting temperature	49
6.8.4	Temperature safety device	49
6.9	Plugs, socket outlets and couplers	50
6.9.1	Specific requirements for explosive dust atmospheres	50
6.9.2	Location	50
6.10	Cells and batteries	51
6.10.1	Charging of secondary cells and batteries	51
6.10.2	Ventilation	51
6.11	Gas detection systems	51
6.12	Type of Protection "d" – Flameproof enclosures	51
6.13	Type of Protection "e" – Increased safety.....	51
6.13.1	Maximum dissipated power of junction boxes	51
6.13.2	Maximum number of conductors	52
6.14	Type of Protection "i" – Intrinsic safety.....	53
6.14.1	General	53
6.14.2	Cables	54
6.14.3	Verification of intrinsically safe circuits	54
6.14.4	Earthing of conducting screens.....	56
6.14.5	Cable armour bonding	57
6.14.6	Marking of cables	57
6.14.7	Cables carrying more than one intrinsically safe circuit.....	58
6.14.8	Types of cables carrying more than one intrinsically safe circuit and applicable fault considerations.....	58

6.14.9	Earthing of intrinsically safe circuits	58
6.14.10	Installations to meet the requirements of EPL Ga or EPL Da	60
6.14.11	Simple apparatus	61
6.14.12	Junction boxes	62
6.14.13	Plugs and sockets used for external connections	63
6.14.14	Special application: Combining intrinsically safe and non-intrinsically safe circuits	63
6.15	Type of Protection "m" – Encapsulation	63
6.16	Type of Protection "n"	63
6.16.1	General	63
6.16.2	Type of Protection "nR"	64
6.17	Type of Protection "o"– Liquid immersion (former Oil immersion)	64
6.18	Type of Protection "p"	64
6.18.1	General	64
6.18.2	Ducting	65
6.18.3	Action to be taken on failure of pressurization	65
6.19	Pressurized rooms and artificially ventilated rooms	69
6.20	Analyser houses	69
6.21	Type of Protection "q" – Powder filling	69
7	Selection	69
7.1	General.....	69
7.2	Assurance of conformity of Ex Equipment	69
7.2.1	Ex Equipment based on IEC standards	69
7.2.2	Ex Equipment not based on IEC standards	69
7.2.3	Selection of used or repaired Ex Equipment	70
7.3	Selection of Ex Equipment	70
7.3.1	Information requirements	70
7.3.2	External influences	70
7.3.3	Selection of radiating equipment.....	71
7.3.4	Selection of ultrasonic equipment	72
7.3.5	Selection for pollution degree	73
7.3.6	Selection for specific process hazards	73
7.3.7	Selection of Ex Equipment according to EPLs.....	74
7.3.8	Selection according to equipment grouping.....	76
7.3.9	Selection according to the ignition temperature of the gas, vapour or dust	77
7.3.10	Selection according to the temperature range	80
7.4	Selection of cables.....	80
7.4.1	General	80
7.4.2	Wiring systems for installation in areas requiring EPL Ga or EPL Da	81
7.4.3	Cables for direct entries into flameproof enclosures.....	81
7.4.4	Cables for direct entries into restricted breathing enclosures	81
7.4.5	Resistance to flame propagation or flame spread	81
7.4.6	UV or solar radiation.....	81
7.4.7	Non-flexible cables for fixed equipment	81
7.4.8	Flexible cables for fixed and transportable equipment (excluding intrinsic safety circuits)	81
7.4.9	Flexible cables for use for portable equipment.....	82
7.4.10	Cables for intrinsic safety circuits	82

7.4.11	Single insulated wires (excluding intrinsically safe circuits).....	82
7.4.12	Aluminium conductors.....	82
7.5	Selection of entry devices and other fittings	83
7.5.1	General	83
7.5.2	Cable entry devices	83
7.5.3	Adapters and Blanking Elements	84
7.5.4	Breathing and draining devices.....	84
7.5.5	Entry devices for fibre optic cables	85
7.5.6	Other entry devices	85
7.5.7	Cable entry device for Type of Protection "d".....	85
7.5.8	Cable entry device for Type of Protection "nR"	86
7.6	Conduits	87
7.6.1	Group II	87
7.6.2	Group III	87
7.7	Luminaires and lamps	88
7.7.1	Luminaires.....	88
7.7.2	Lamps	88
7.8	Rotating electrical machines	88
8	Installation of equipment.....	88
8.1	General.....	88
8.2	Cables and wiring systems.....	88
8.2.1	Avoidance of damage	88
8.2.2	Equipotential bonding connections.....	89
8.2.3	Terminations.....	89
8.2.4	Penetrations in structures	90
8.2.5	Passage and collection of flammables	90
8.2.6	Group III – Accumulation of dust.....	90
8.2.7	Jointing.....	90
8.3	Entry devices and other fittings	90
8.3.1	General	90
8.3.2	Cable entry devices	91
8.3.3	Additional entries.....	93
8.3.4	Unused openings.....	93
8.4	Conduit systems	93
8.4.1	General	93
8.4.2	Group II	94
8.4.3	Group III	94
8.4.4	Additional requirements for flameproof sealing devices for conduit	95
8.5	Electrical heating systems.....	95
8.5.1	General	95
8.5.2	Trace heating system	95
8.6	Protective coating of Ex Equipment.....	95
8.7	Type of Protection "d" – Flameproof enclosures	96
8.7.1	General	96
8.7.2	Solid obstacles	96
8.7.3	Protection of flamepaths	96
8.8	Types of Protection "e" and "nA"	97
8.8.1	Conductor terminations.....	97

8.8.2	Combinations of terminals and conductors for general connection and junction boxes	97
8.9	Types of Protection "i" – Intrinsic safety	97
8.9.1	Earthing of conducting screens	97
8.9.2	Cable armour bonding	97
8.9.3	Installation of cables and wiring	98
8.10	Type of Protection "nR"	99
8.11	Type of Protection "o"– Liquid immersion (formerly Oil immersion).....	99
9	Initial inspection	99
Annex A (normative) Knowledge, skills and competencies of designers, electricians and technicians.....		100
A.1	Scope	100
A.2	Knowledge and skills	100
A.2.1	Designers	100
A.2.2	Electricians and technicians.....	100
A.3	Competencies	101
A.3.1	General	101
A.3.2	Designers	101
A.3.3	Electricians and technicians.....	101
A.4	Assessment	101
Annex B (informative) Safe work procedure guidelines for explosive gas atmospheres		102
Annex C (normative) Pressure test procedure for cables into Ex "d" enclosures.....		103
C.1	General.....	103
C.2	Test apparatus.....	103
C.3	Test method.....	103
C.4	Test report	104
Annex D (normative) Potential stator winding discharge hazard assessment – Ignition risk factors.....		106
Annex E (normative) Verification of intrinsically safe circuits with more than one intrinsically safe power source with linear current/voltage characteristics.....		107
E.1	General.....	107
E.2	Intrinsic safety with Level of Protection "ib"	107
E.3	Intrinsic safety with Level of Protection "ic"	107
Annex F (informative) Methods of determining the maximum system voltages and currents in intrinsically safe circuits with more than one intrinsically safe power source with linear current and voltage characteristics.....		108
F.1	Intrinsically safe circuits with linear current and voltage characteristics.....	108
F.2	Intrinsically safe circuits with non-linear current or voltage characteristics	109
Annex G (informative) Determination of intrinsic safety cable parameters		110
G.1	Measurements	110
G.2	Cables carrying more than one intrinsically safe circuit	110
G.2.1	General	110
G.2.2	Type A cables.....	110
G.2.3	Type B cables.....	111
G.2.4	Type C cables	111
G.3	FISCO	111
Annex H (informative) Hybrid mixtures		112
H.1	General.....	112
H.2	Concentration limits	112

H.3	Electrostatic hazard	112
H.4	Energy/temperature limits	112
H.5	Selection of equipment	112
H.6	Use of flameproof equipment	112
H.7	Installation requirements	112
Annex I (informative) Transportable, portable and personal equipment		113
I.1	General.....	113
I.2	Transportable and portable equipment.....	113
I.3	Personal equipment	114
Annex J (informative) Electrical machines operated from converters.....		115
J.1	General.....	115
J.2	Earthing, bonding and cabling.....	116
J.2.1	Objectives of earthing.....	116
J.2.2	Bonding of machines	116
J.2.3	Machine power cables	116
J.2.4	Cable terminations.....	118
J.2.5	Interruption of the shielded machine supply line	119
Annex K (informative) Surge protection of an intrinsically safe circuit.....		120
K.1	General.....	120
K.2	Installation to be protected.....	120
K.3	Lightning induced surges	120
K.4	Preventive measures	120
K.5	Supporting documentation	121
K.6	Further protection	121
Annex L (informative) Adverse environmental conditions		122
L.1	Climate classifications	122
L.2	Cables and cable entry devices.....	122
L.3	Seals and sealing materials	122
L.4	Storage and transportation.....	122
L.5	Low temperatures	122
L.5.1	General	122
L.5.2	Electrical machines.....	123
L.6	High humidity.....	123
L.7	Solar radiation	123
L.7.1	General	123
L.7.2	Equipment protection.....	124
L.7.3	Cables and cable entry devices	124
L.8	Atmospheres containing salt and chlorides	124
L.9	Snow conditions.....	124
L.10	Icing and winterization	125
L.11	Rapid cooling.....	125
Annex M (informative) Guidance on the different duty types S1 to S10 of electrical machines		126
Annex N (normative) High voltage installations with rated voltage up to 245 kV		127
Annex O (informative) Inspection tables for initial inspections (from IEC 60079-17)		128
Annex P (informative) Minimum degree of protection (IP Code) in accordance to Type of Protection		135
Annex Q (normative) Additional requirements for simple apparatus.....		136

Q.1	Temperature classification	136
Q.1.1	Group II	136
Q.1.2	Group III	137
Q.2	Isolation and separation	137
Q.3	Enclosures and cable entry devices	137
Q.4	Assessment and documentation	138
Bibliography		141
Figure 1	– Correlation between the maximum permissible surface temperature and thickness of dust layers	79
Figure 2	– Selection of cable entry devices	86
Figure C.1	– Example of a low pressure test arrangement	103
Figure F.1	– Series connection – Summation of voltage	108
Figure F.2	– Parallel connection – Summation of currents	109
Figure F.3	– Series and parallel connections – Summations of voltages and summations of currents	109
Figure J.1	– Basic structure of a converter fed drive system	115
Figure J.2	– Examples of shielded machine cables and connections	117
Figure J.3	– Cable shield connection at the machine side	119
Figure K.1	– Surge protection requirements of an instrument loop	121
Figure Q.1	– Assessment process for simple apparatus	138
Table 1	– Table of significant changes	11
Table 2	– Clauses of this document for requirements for special types of equipment	14
Table 3	– Clauses of this document for additional requirements for Types of Protection	14
Table 4	– Equipment Protection Levels (EPLs) where only zones are assigned	30
Table 5	– Radio frequency power thresholds	33
Table 6	– Radio-frequency energy thresholds	34
Table 7	– Requirements for the temperature safety devices	50
Table 8	– Example of defined terminal/conductor arrangement – Maximum number of wires in relation to the cross-section and the permissible continuous current	52
Table 9	– Determination of Type of Protection (with no flammable release within the enclosure)	64
Table 10	– Use of spark and particle barriers	65
Table 11	– Summary of protection requirements for enclosures without an internal source of release	66
Table 12	– Relationship between EPLs and Types of Protection	75
Table 13	– Relationship between gas/vapour or dust subdivision and equipment group	77
Table 14	– Relationship between gas or vapour ignition temperature and temperature class of Ex Equipment	78
Table 15	– Selection of cable entry devices, Type of Protection according to the enclosure Type of Protection	84
Table 16	– Minimum distance of obstruction from the flameproof flange joints related to the gas group of the hazardous area	96
Table C.1	– Example of a test report template	105
Table D.1	– Ignition risk factors	106

Table M.1 – Duty types of electrical machines 126

Table O.1 – Initial inspection schedule for Ex "d", Ex "e", Ex "n" and Ex "t"/"tD"
installations 128

Table O.2 – Initial inspection schedule for Ex "i" installations 130

Table O.3 – Inspection schedule for Ex "p" and "pD" installations 131

Table O.4 – Inspection schedule for Ex "o" installations 132

Table P.1 – Minimum degree of protection (IP Code) in accordance with Type of
Protection 135

Table Q.1 – Variation in maximum power dissipation with ambient temperature for
Group II 136

Table Q.2 – Variation in maximum power dissipation with ambient temperature for
Group III 137

Table Q.3 – Summary of requirements 139

Table Q.4 – Simple apparatus and junction box selection: A practical solution 140

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

EXPLOSIVE ATMOSPHERES –

Part 14: Electrical installations design, selection and installation of equipment, including initial inspection

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) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at <https://patents.iec.ch>. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 60079-14 has been prepared by subcommittee 31J: Classification of hazardous areas and installation requirements, of IEC technical committee 31: Equipment for explosive atmospheres. It is an International Standard.

This sixth edition cancels and replaces the fifth edition published in 2013. This edition constitutes a technical revision.

Edition 6 is a major restructure and introduces a number of technical changes from the previous edition (2013). Table 1, "Table of significant changes" is provided to highlight the technical and more significant editorial changes from the previous edition. Minor editorial changes are not listed as there are too many changes to include in the "Table of significant changes".

Table 1 – Table of significant changes

Changes	Clause	Type		
		Minor and editorial changes	Extension	Major technical changes
List of possible ignition sources completed	Introduction	x		
Additional standard mentioned (IEC 60204 series for electrical safety of machinery)	Introduction	x		
Introduction of a new title "Electrical installation design, selection and installation of equipment, including initial inspection"	Scope			C1
New definition: certificates	3.1.4		x	
New definition: Ex Equipment	3.1.5		x	
New definition: Ex Equipment Certificates	3.1.6		x	
New definition: Equipment Protection Level	3.2.13	x		
definition: associated apparatus	3.5.2	x		
Modification definition: liquid immersion (formerly oil immersion)	3.9.1	x		
Definition equipment, portable	3.14.3	x		
Definition equipment, personal	3.14.4	x		
New definition: cables	3.16		x	
Zones and Equipment Protection Levels	4.1.1		x	
Requirements for all Ex Equipment	4.1.2		x	
Electrical ratings	4.1.3		x	
Use of Ex Components	4.1.4		x	
Static electricity (Reference to IEC TS 60079-32-1)	4.3.2	x		
RFID tags	4.3.6		B1	
Installation information (additional bullet points c) and e)	5.4		x	
TN type of system earthing	6.2.5.2	x		
Cathodically protected metallic parts	6.2.7		x	
Cables subjected to thermal insulation	6.6.2		x	
Overhead wiring	6.6.3		x	
Electrical machines with converter supply	6.7.3.4 b)		B2	
Electric heating systems	6.8		x	
Plugs, socket outlets and couplers	6.9	x		
Type of protection "e" – Increased safety	6.13	x		
Intrinsically safe circuits with only one source of power with linear characteristic	6.14.3.3	A1		
Earthing of conducting screens – Special cases	6.14.4	x		
Simple apparatus	6.14.11 Annex Q			C2
Junction boxes	6.14.12	x		
Junction boxes with non-intrinsically safe and intrinsically safe circuits	6.14.12.2	x		
Pressurized rooms	6.19	x		
Analyser houses	6.20	x		
Selection of pollution degree	7.3.5		x	
Selection of specific process hazards	7.3.6		x	

Changes	Clause	Type		
		Minor and editorial changes	Extension	Major technical changes
Selection of cables	7.4	A2		
Cables for direct entries into flameproof enclosures	7.4.3		x	
Cables for direct entries into restricted breathing enclosures	7.4.4		x	
UV or solar radiation	7.4.6		x	
Cables for intrinsic safety circuits	7.4.10		x	
Breathing and draining devices	7.5.4		x	
Entry devices for fibre optic cables	7.5.5		x	
Other entry devices	7.5.6		x	
New Flowchart: Selection of cable entry devices	7.5.7			C3
Conduits	7.6	x		
Luminaires	7.7.1	x		
Rotating electric machines	7.8	x		
New clause "General" in 8 "Installation of equipment"	8.1		x	
Equipotential bonding connections	8.2.2	x		
Penetration in structures	8.2.4	x		
Jointing	8.2.7		x	
Entry devices and other fittings	8.3	A3		
Cable entry devices	8.3.2	x		
Conduit systems	8.4	x		
Electric heating systems	8.5		x	
Protective coating of Ex Equipment	8.6		x	
Unused cores in cables	8.9.3.4	x		
Initial inspection	9		x	
Knowledge, skills and competencies of designers, electricians and technicians	Annex A	x		
New normative Annex: Pressure test for cables – test procedure	Annex C			C4
New informative Annex: Transportable, portable and personal equipment	Annex I		x	
New informative Annex: Electrical machines operated from converters	Annex J		x	
New informative Annex: Surge protection of an intrinsically safe circuit	Annex K		x	
New informative Annex: Guidance on the different duty types S1 to S10 of motors	Annex M		x	
New informative Annex: Inspection tables for initial inspections (from IEC 60079-17)	Annex O			C5
New informative Annex: Degree of protection (IP Code) in accordance to Type of Protection	Annex P		x	
New normative Annex: Simple apparatus	Annex Q			C2

NOTE 1 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 edition. More guidance can be found by referring to the Redline Version of the standard.

Explanations:**A) Definitions****Minor and editorial changes**

- clarification
- decrease of technical requirements
- minor technical change
- editorial corrections

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

Extension

- addition of technical options

These are changes which add new or modify existing technical requirements, in a way that new options are given, but without increasing requirements for the design, selection and installation of existing installations that were fully compliant with the previous standard. Therefore, these will not have to be considered for existing installations 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 an existing installation in conformity with the preceding edition will not always be able to fulfil the requirements given in the later edition.

B) Information about the background of changes

- A1 Clarification of the application of the 1 % rule to make users aware that the application of permissible pairs is considered first and when not available, the 1 % rule is to be applied.
- A2 The cable requirements from IEC 60079-14:2013, 9.3.2 have been changed to only include the minimum aspects removing any product requirement in this installation standard.
- A3 The application of adapters and reducers have been changed to align with product standard requirements.
- B1 The manufacturer of the RFID tag has to demonstrate and document that there is no explosion hazard.
- B2 Additionally to the use of a certified combination of an electrical machine in Type of Protection "eb" together with the converter, an electrical machine in the Type of Protection "eb" (type tested for converter supply) can be operated with an unspecified type of converter.
- C1 The title is changed to "Electrical installation design, selection and installation of equipment, including initial inspection" to ensure that all areas, including initial inspection, are mentioned in the title. The term "Installation of equipment" is replacing the word "Erection" in the title as more common wording.
- C2 The requirements for simple apparatus have been aligned with IEC 60079-11.
- C3 The flowchart is revised to include consideration of equipment groups, cable lengths and enclosures with a volume $\leq 2\,000\text{ cm}^3$. (Additional information can be found in the supporting document SC 31J SD 001.)

C4 The previous informative Annex C to improve details relevant to testing cables and alignment to the selection requirements in 7.5.7. (see also C3)

C5 The previous normative tables in the section "Initial inspection" are included in the informative Annex O. This allows checklists to be customized for specific installations.

All Ex Equipment and their wiring in hazardous areas are designed, selected and installed in accordance with:

- Clause 6 for design; and
- Clause 7 for selection; and
- Clause 8 for installation; and
- Subclauses given in Table 2 for specific types of equipment; and
- Subclauses given in Table 3 for additional requirements for Type of Protections.

Table 2 – Clauses of this document for requirements for special types of equipment

Type of equipment	Design	Selection	Installation
Cables and wiring systems	6.6	7.4	8.2
Conduits			8.4
Entry devices and other fittings		7.5	8.2.7
Luminaires and lamps		7.7	
Electrical machines	6.7	7.8	
Electrical heating systems	6.8		
Plugs and socket outlets	6.9		
RFID tags	4.3.6		
Cells and batteries	6.10		
Gas detectors and related systems	6.11		
Transportable, portable and personal equipment	Annex I		

Table 3 – Clauses of this document for additional requirements for Types of Protection

Type of Protection	Design	Selection	Installation
"d" – Flameproof Enclosure	6.12		8.7
"e" – Increased Safety	6.13		8.8
"i" – Intrinsic Safety	6.14		8.9
"m" – Encapsulation	6.15		
"n" – Type of Protection "n"	6.16		8.8 and 8.10
"o" – Liquid Immersion (former: oil)	6.17		8.11
"op" – Optical Radiation			
"p" – Pressurization	6.18		
Pressurized Rooms	6.19		
Analyser Houses	6.20		
"q" – Powder Filling	6.21		
"t" – Dust Protection by Enclosure			
"s" – Special Protection			

NOTE 2 Empty cells mean that additional requirements are not detailed in this document and would be included as part of manufacturer's instructions or certification documents.

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

Draft	Report on voting
31J/366/FDIS	31J/367/RVD

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

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/publications.

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

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

INTRODUCTION

Preventive measures to reduce explosions of flammable materials are based on three principles, which are normally applied in the following order:

- 1) substitution;
- 2) control; and
- 3) mitigation.

Substitution involves, for example, replacing a flammable material by one which is either not flammable or one that is less flammable.

Control involves, for example:

- a) reducing the quantity of flammables;
- b) avoiding or minimising releases;
- c) controlling the release;
- d) preventing the formation of an explosive atmosphere;
- e) collecting and containing releases; and
- f) avoiding ignition sources.

NOTE 1 With the exception of item f), all of the above is part of the process of hazardous area classification.

Mitigation involves, for example:

- a) reducing the number of people exposed;
- b) providing measures to avoid the propagation of an explosion;
- c) providing explosion pressure relief;
- d) providing explosion pressure suppression; and
- e) providing suitable personal protective equipment.

NOTE 2 The above items are part of consequence management when considering hazards.

Once the principles of substitution and control (items a) to e)) have been applied, the remaining hazardous areas should be classified into zones according to the likelihood of an explosive atmosphere being present (see IEC 60079-10-1 or IEC 60079-10-2). Such classification, which may be used in conjunction with an assessment of the consequences of an ignition, allows Equipment Protection Levels (EPL) to be determined and hence appropriate Types of Protection to be specified for each location.

For an explosion to occur, an explosive atmosphere and a source of ignition such as an electrical fault, high process temperature or open flames need to co-exist. This document only deals with the recommended protective measures required to reduce to an acceptable level, the likelihood that the electrical installation could become a source of ignition. By careful design of the electrical installation, it is frequently possible to locate much of the equipment in less hazardous or non-hazardous areas.

When Ex Equipment is installed in areas where explosive concentrations and quantities of flammable gases, vapours or dusts could be present in the atmosphere, protective measures are applied to reduce the likelihood of explosion due to ignition either in normal operation or under specified fault conditions.

In general, possible ignition sources are:

- Hot surfaces;
- Flames and hot gases (including hot particles);
- Mechanically generated impact, friction and abrasion;
- Electrical equipment and components;
- Stray electric currents, cathodic corrosion protection;
- Static electricity;
- Lightning;
- Radio frequency (RF) electromagnetic waves from 10^4 Hz to 3×10^{11} Hz;
- Electromagnetic waves from 3×10^{11} Hz to 3×10^{15} Hz (optical radiation);
- Ionizing radiation;
- Ultrasonic waves;
- Adiabatic compression and shock; and
- Exothermic reactions, including self-ignition of dust.

The focus of this document is the electrical installation, which is designed to reduce potential ignition sources from causing a fire or explosion including, for example, electrical arcs and sparks, static electricity, effects of lightning and hot surfaces caused by transformation of electrical energy to heat energy or caused by friction of moving parts of electrical equipment.

Many types of dust that are generated, processed, handled and stored, are combustible. When ignited they can burn rapidly and with considerable explosive force if mixed with air in the appropriate proportions. It is often necessary to use Ex Equipment in locations where such materials are present, and suitable precautions should therefore be taken to ensure that all such equipment is adequately protected so as to reduce the likelihood of ignition of the external explosive atmosphere.

Combustible dust can be ignited by equipment in ways including, but not limited to, the following:

- by surfaces of the equipment that are above the minimum ignition temperature of the dust concerned. The temperature at which a type of dust ignites is a function of the properties of the dust, whether the dust is in a cloud or layer, the thickness of the layer and the geometry of the heat source; or
- by arcing or sparking of electrical parts such as switches, contacts, commutators, brushes, or the like; or
- by discharge of an accumulated electrostatic charge; or
- by radiated energy (for example electromagnetic radiation); or
- by mechanical sparking or frictional sparking associated with the equipment.

In order to avoid dust ignition hazards it is important that:

- the temperature of surfaces on which dust can be deposited, or which would be in contact with a dust cloud, is kept below the temperature limitation specified in this document; and
- any electrical sparking parts, or parts having a temperature above the temperature limit specified in this document:
 - i) are contained in an enclosure which adequately prevents the ingress of dust, or
 - ii) the energy of electrical circuits is limited so as to avoid arcs, sparks or temperatures capable of igniting dust; and
- any other ignition sources are avoided.

Several Types of Protection are available for Ex Equipment in hazardous areas (see IEC 60079-0). This document provides the specific requirements for the design of electrical systems, selection, installation and the required initial inspection of electrical Ex Equipment in hazardous areas including requirements for documentation and personnel competency. This document is also based on manufacturer's instructions being followed. On-going inspection, maintenance and repair aspects also play an important role in control of hazardous area installations and the user's attention is drawn to IEC 60079-17, IEC 60079-19 and manufacturer's instructions for further information concerning these aspects.

This part of IEC 60079 is supplementary to other relevant IEC standards, for example the IEC 60364 series as regards electrical installation requirements or IEC 60204 series for electrical safety of machinery. This part also refers to IEC 60079-0 and its associated standards for the construction, testing and marking requirements of suitable electrical Ex Equipment.

In any industrial installation, there can be numerous sources of ignition apart from those associated with electrical Ex Equipment. Precautions are necessary to ensure safety from other possible ignition sources, but guidance on this aspect is outside the scope of this document.

EXPLOSIVE ATMOSPHERES –

Part 14: Electrical installations design, selection and installation of equipment, including initial inspection

1 Scope

This part of IEC 60079 contains the specific requirements for the design of electrical systems, selection, installation and the required initial inspection of electrical installations of Ex Equipment in, or associated with, explosive atmospheres including requirements for documentation and personnel competency.

These requirements are in addition to the requirements for installations in non-hazardous areas.

NOTE 1 For voltages up to 1 000 V AC or 1 500 V DC requirements of this document are based on installation requirements in the IEC 60364 series and for higher voltages in the IEC 61936 series, but other relevant national requirements can apply. For offshore, the IEC 61892 series is applicable.

NOTE 2 Maximum voltages are limited by specific Types of Protection according to other parts of the IEC 60079 series and will be given in the documentation for the Ex Equipment.

This document applies to all electrical Ex Equipment including fixed, transportable, portable and personal, and installations, permanent or temporary.

NOTE 3 Guidance on transportable, portable or personal equipment can be found in Annex I and IEC TS 60079-48.

This document does not apply to:

- electrical installations in mines susceptible to firedamp;

NOTE 4 This document might apply to electrical installations in mines where explosive gas atmospheres other than firedamp can be formed and to electrical installations in the surface installation of mines.

- inherently explosive situations and dust from explosives or pyrophoric substances (for example explosives manufacturing and processing);
- rooms used for medical purposes;
- electrical installations in areas where the hazard is due to flammable mist; and
- installation of non-electrical Ex Equipment (unless being part of an equipment assembly according IEC TS 60079-46).

NOTE 5 Additional guidance on the requirements for hazards due to hybrid mixtures of dust or flyings and flammable gas or vapour is provided in Annex H.

NOTE 6 The use of portable tools having an Ex Equipment certificate might introduce an ignition source which is beyond the scope of this document, for example: a drill which could create a high temperature at the work piece.

No account is taken in this document of the toxic hazards that are associated with flammable gases, liquids and dusts in concentrations that are usually very much less than the lower flammable limit. In locations where personnel could be exposed to potentially toxic concentrations of flammable material, appropriate precautions are necessary. Such precautions are outside the scope of this document.

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 60060-1, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

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

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

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

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

IEC 60079-15, *Explosive atmospheres – Part 15: Equipment protection by type of protection "n"*

IEC 60079-17, *Explosive atmospheres – Part 17: Electrical installations inspection and maintenance*

IEC 60079-19, *Explosive atmospheres – Part 19: Equipment repair, overhaul and reclamation*

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

IEC 60079-28, *Explosive atmospheres – Part 28: Protection of equipment and transmission systems using optical radiation*

IEC 60079-29-1, *Explosive atmospheres – Part 29-1: Gas detectors – Performance requirements of detectors for flammable gases*

IEC 60079-29-4, *Explosive atmospheres – Part 29-4: Gas detectors – Performance requirements of open path detectors for flammable gases*

IEC TS 60079-32-1, *Explosive atmospheres – Part 32-1: Electrostatic hazards, guidance*

IEC TS 60079-47, *Explosive atmospheres – Part 47: Equipment protection by 2-wire intrinsically safe ethernet concept (2-WISE)*

IEC 60228, *Conductors of insulated cables*

IEC 60245-4, *Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V – Part 4: Cords and flexible cables*

IEC 60364-4-41, *Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock*

IEC 61557-8, *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures – Part 8: Insulation monitoring devices for IT systems*

IEC 62262, *Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)*

IEC 62305-3, *Protection against lightning – Part 3: Physical damage to structures and life hazard*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	154
INTRODUCTION.....	161
1 Domaine d'application	164
2 Références normatives	165
3 Termes et définitions	166
3.1 Généralités	166
3.2 Emplacements dangereux	167
3.3 Enveloppe antidéflagrante	169
3.4 Sécurité augmentée	169
3.5 Sécurité intrinsèque	170
3.6 Paramètres de sécurité intrinsèque	171
3.7 Suppression interne	171
3.8 Mode de protection "n"	172
3.9 Mode de protection "o"	172
3.10 Mode de protection "q"	172
3.11 Mode de protection "m"	172
3.12 Mode de protection "t"	172
3.13 Systèmes d'alimentation électrique	173
3.14 Appareil	173
3.16 Câble(s)	174
4 Généralités	176
4.1 Exigences générales	176
4.1.1 Zones et Niveaux de protection d'appareil	176
4.1.2 Exigences relatives à tous les appareils Ex	176
4.1.3 Caractéristiques électriques assignées	177
4.1.4 Conditions de contrôle en cas de circonstances exceptionnelles	177
4.2 Conditions d'utilisation	178
4.2.1 Généralités	178
4.2.2 Conditions particulières d'utilisation	178
4.2.3 Utilisation de composants Ex	178
4.3 Sources d'inflammation ayant une influence sur l'installation	178
4.3.1 Généralités	178
4.3.2 Électricité statique	179
4.3.3 Rayonnement optique	179
4.3.4 Protection contre la foudre	179
4.3.5 Fréquences radioélectriques reçues et transmises dans des emplacements dangereux	179
4.3.6 Étiquettes RFID	180
5 Documentation	181
5.1 Généralités	181
5.2 Informations sur le site	181
5.3 Informations sur l'appareil Ex	181
5.4 Informations sur l'installation	182
5.5 Compétence du personnel	182
6 Conception	182
6.1 Généralités	182

6.2	Protection contre les étincelles d'inflammation dangereuses	183
6.2.1	Appareils (autres que les appareils Ex) situés au-dessus d'emplacements dangereux	183
6.2.2	Systèmes de câblage traversant un emplacement dangereux	183
6.2.3	Matériaux de construction	183
6.2.4	Danger lié aux parties actives	184
6.2.5	Danger lié aux parties conductrices exposées et extérieures	184
6.2.6	Liaison équipotentielle de protection	185
6.2.7	Protection cathodique des parties métalliques	187
6.3	Protection électrique	188
6.4	Arrêt d'urgence	188
6.5	Sectionnement	188
6.6	Câbles	189
6.6.1	Température de surface des câbles	189
6.6.2	Câbles soumis à isolation thermique	189
6.6.3	Câbles aériens	189
6.7	Machines électriques	189
6.7.1	Généralités	189
6.7.2	Machines électriques avec Mode de protection "d" – Enveloppes antidéflagrantes, "p" – Enveloppes à surpression interne et "t" – Protection par les enveloppes	190
6.7.3	Machines électriques avec Niveau de Protection "eb" – Sécurité augmentée	191
6.7.4	Machines électriques avec Niveau de Protection "ec" et Mode de protection "nA"	194
6.7.5	Commutation de machines électriques ayant une tension assignée supérieure à 1 kV en courant alternatif	195
6.7.6	Prévention de la chute de corps étrangers	196
6.8	Systèmes de chauffage électrique	196
6.8.1	Généralités	196
6.8.2	Protection contre les défauts de mise à la terre	196
6.8.3	Température limite	197
6.8.4	Limiteur de température de sécurité	197
6.9	Fiches, socles et coupleurs	199
6.9.1	Exigences spécifiques pour les atmosphères explosives de poussières	199
6.9.2	Emplacement	199
6.10	Éléments et batteries	199
6.10.1	Charge des accumulateurs et batteries	199
6.10.2	Ventilation	199
6.11	Systèmes de détection de gaz	199
6.12	Mode de protection "d" – Enveloppes antidéflagrantes	200
6.13	Mode de protection "e" – Sécurité augmentée	200
6.13.1	Puissance dissipée maximale des boîtiers de raccordement	200
6.13.2	Nombre maximal de conducteurs	200
6.14	Mode de protection "i" – Sécurité intrinsèque	202
6.14.1	Généralités	202
6.14.2	Câbles	203
6.14.3	Vérification des circuits de sécurité intrinsèque	203
6.14.4	Mise à la terre des écrans conducteurs	205
6.14.5	Liaison de l'armure du câble	206

6.14.6	Marquage des câbles.....	206
6.14.7	Câbles contenant plusieurs circuits de sécurité intrinsèque	207
6.14.8	Types de câbles contenant plusieurs circuits de sécurité intrinsèque et prise en considération des défauts applicables	207
6.14.9	Mise à la terre des circuits de sécurité intrinsèque.....	207
6.14.10	Installations satisfaisant aux exigences de l'EPL Ga ou l'EPL Da	209
6.14.11	Matériel simple	210
6.14.12	Boîtiers de raccordement.....	211
6.14.13	Prises de courant utilisées pour les raccordements externes	212
6.14.14	Applications particulières: combinaison de circuits de sécurité intrinsèque et de circuits de non-sécurité intrinsèque.....	213
6.15	Mode de protection "m" – Encapsulage	213
6.16	Mode de protection "n"	213
6.16.1	Généralités	213
6.16.2	Mode de protection "nR"	213
6.17	Mode de protection "o" – Immersion dans un liquide (anciennement immersion dans l'huile)	214
6.18	Mode de protection "p".....	214
6.18.1	Généralités	214
6.18.2	Conduits	214
6.18.3	Actions à entreprendre en cas d'anomalie de surpression interne.....	215
6.19	Salles à surpression interne et salle à ventilation artificielle	219
6.20	Bâtiments pour analyseurs.....	219
6.21	Mode de protection "q" – Remplissage pulvérulent.....	219
7	Sélection	219
7.1	Généralités	219
7.2	Assurance de la conformité des appareils Ex	219
7.2.1	Appareils Ex basés sur des normes IEC	219
7.2.2	Appareils Ex non basés sur des normes IEC.....	220
7.2.3	Sélection d'appareils Ex de seconde main ou réparés	220
7.3	Sélection des appareils Ex.....	220
7.3.1	Exigences relatives aux informations	220
7.3.2	Influences externes	221
7.3.3	Sélection d'appareils rayonnants	222
7.3.4	Sélection d'appareils à ultrasons	223
7.3.5	Choix du degré de pollution	223
7.3.6	Choix des dangers de processus spécifiques.....	224
7.3.7	Sélection de l'appareil Ex selon les EPL	225
7.3.8	Sélection en fonction du groupement d'appareils	227
7.3.9	Sélection en fonction de la température d'inflammation du gaz, de la vapeur ou de la poussière.....	228
7.3.10	Choix selon la plage de températures	230
7.4	Choix des câbles	230
7.4.1	Généralités	230
7.4.2	Systèmes de câblage pour installation dans des zones exigeant l'EPL Ga ou l'EPL Da.....	231
7.4.3	Câbles pour pénétration directe dans les enveloppes antidéflagrantes	231
7.4.4	Câbles pour pénétration directe dans les enveloppes à respiration limitée	231
7.4.5	Résistance à la propagation de la flamme.....	232

7.4.6	Rayonnement UV ou solaire	232
7.4.7	Câbles non souples pour appareils fixes	232
7.4.8	Câbles souples pour appareils fixes et transportables (à l'exclusion des circuits de sécurité intrinsèque)	232
7.4.9	Câbles souples destinés à être utilisés avec des appareils portables	233
7.4.10	Câbles pour les circuits de sécurité intrinsèque	233
7.4.11	Câbles isolés (à l'exclusion des circuits de sécurité intrinsèque)	233
7.4.12	Conducteurs en aluminium	233
7.5	Choix des dispositifs d'entrée et autres montages	233
7.5.1	Généralités	233
7.5.2	Dispositifs d'entrée de câble	234
7.5.3	Adaptateurs et dispositifs d'obturation (bouchons)	235
7.5.4	Dispositifs de respiration et de drainage	235
7.5.5	Dispositifs d'entrée pour câbles fibroniques	236
7.5.6	Autres dispositifs d'entrée	236
7.5.7	Dispositif d'entrée de câble pour le Mode de protection "d"	236
7.5.8	Dispositif d'entrée de câble pour le Mode de protection "nR"	237
7.6	Conduits	238
7.6.1	Groupe II	238
7.6.2	Groupe III	238
7.7	Luminaires et lampes	239
7.7.1	Luminaires	239
7.7.2	Lampes	239
7.8	Machines électriques tournantes	239
8	Installation de l'appareil	239
8.1	Généralités	239
8.2	Câbles et systèmes de câblage	240
8.2.1	Prévention de dommages	240
8.2.2	Raccordements de liaison équipotentielle	240
8.2.3	Terminaisons	241
8.2.4	Pénétrations dans les structures	241
8.2.5	Passage et accumulation d'agents inflammables	241
8.2.6	Groupe III – Accumulation de poussière	242
8.2.7	Assemblage	242
8.3	Dispositifs d'entrée et autres montages	242
8.3.1	Généralités	242
8.3.2	Dispositifs d'entrée de câble	243
8.3.3	Entrées supplémentaires	245
8.3.4	Ouvertures inutilisées	245
8.4	Systèmes de conduits	245
8.4.1	Généralités	245
8.4.2	Groupe II	246
8.4.3	Groupe III	246
8.4.4	Exigences supplémentaires relatives aux dispositifs d'étanchéité antidéflagrants pour conduit	247
8.5	Systèmes de chauffage électrique	247
8.5.1	Généralités	247
8.5.2	Système de traçage	247
8.6	Revêtement de protection des appareils Ex	248

8.7	Mode de protection "d" – Enveloppes antidéflagrantes	248
8.7.1	Généralités	248
8.7.2	Obstacles solides	248
8.7.3	Protection des passages de flamme	249
8.8	Modes de protection "e" et "nA"	249
8.8.1	Extrémités des conducteurs	249
8.8.2	Combinaisons des bornes et des conducteurs pour raccordement général et pour des boîtiers de raccordement	250
8.9	Modes de protection "i" – Sécurité intrinsèque	250
8.9.1	Mise à la terre des écrans conducteurs	250
8.9.2	Liaison de l'armure du câble	250
8.9.3	Installation des câbles et câblage	250
8.10	Mode de protection "nR"	251
8.11	Mode de protection "o" – Immersion dans un liquide (anciennement immersion dans l'huile)	251
9	Inspection initiale	252
Annexe A (normative) Connaissances, savoir-faire et compétences des concepteurs, électriciens et techniciens		253
A.1	Domaine d'application	253
A.2	Connaissances et savoir-faire	253
A.2.1	Concepteurs	253
A.2.2	Électriciens et techniciens	253
A.3	Compétences	254
A.3.1	Généralités	254
A.3.2	Concepteurs	254
A.3.3	Électriciens et techniciens	254
A.4	Évaluation	254
Annexe B (informative) Lignes directrices pour une procédure de travail en toute sécurité pour les atmosphères explosives gazeuses		255
Annexe C (normative) Procédure d'essai de pression pour les câbles dans les enveloppes Ex "d"		256
C.1	Généralités	256
C.2	Matériel d'essai	256
C.3	Méthode d'essai	256
C.4	Rapport d'essai	257
Annexe D (normative) Évaluation des dangers de décharge potentielle de l'enroulement du stator – Facteurs de risque d'inflammation		259
Annexe E (normative) Vérification des circuits de sécurité intrinsèque possédant plusieurs sources de puissance de sécurité intrinsèque avec des caractéristiques courant/tension linéaires		260
E.1	Généralités	260
E.2	Sécurité intrinsèque avec le Niveau de Protection "ib"	260
E.3	Sécurité intrinsèque avec le Niveau de Protection "ic"	260
Annexe F (informative) Méthodes de détermination des tensions et des courants maximaux du système dans les circuits de sécurité intrinsèque utilisés avec plusieurs sources de puissance de sécurité intrinsèque possédant des caractéristiques de courant et de tension linéaires		261
F.1	Circuits de sécurité intrinsèque possédant des caractéristiques de courant et de tension linéaires	261
F.2	Circuits de sécurité intrinsèque possédant des caractéristiques de courant ou de tension non linéaires	263

Annexe G (informative) Détermination des paramètres d'un câble de sécurité intrinsèque.....	264
G.1 Mesurages	264
G.2 Câbles contenant plusieurs circuits de sécurité intrinsèque.....	264
G.2.1 Généralités	264
G.2.2 Câbles de type A	265
G.2.3 Câbles de type B	265
G.2.4 Câbles de type C	265
G.3 FISCO	265
Annexe H (informative) Mélanges hybrides	266
H.1 Généralités	266
H.2 Limites de concentration	266
H.3 Danger électrostatique	266
H.4 Limites énergie/température.....	266
H.5 Sélection des appareils	266
H.6 Utilisation d'appareils antidéflagrants.....	267
H.7 Exigences d'installation.....	267
Annexe I (informative) Appareils transportables, portables et personnels.....	268
I.1 Généralités	268
I.2 Appareils transportables et portables	268
I.3 Appareils personnels	269
Annexe J (informative) Machines électriques exploitées à partir de convertisseurs	270
J.1 Généralités	270
J.2 Mise à la terre, liaison et câblage.....	271
J.2.1 Objectifs de mise à la terre	271
J.2.2 Liaison équipotentielle des machines.....	271
J.2.3 Câbles d'alimentation des machines	271
J.2.4 Extrémités de câble	273
J.2.5 Interruption de la conduite d'alimentation d'une machine avec blindage.....	274
Annexe K (informative) Protection contre les surtensions d'un circuit de sécurité intrinsèque.....	275
K.1 Généralités	275
K.2 Installation à protéger	275
K.3 Surtensions induites par la foudre.....	275
K.4 Mesures préventives	275
K.5 Documentation d'appui	276
K.6 Protection supplémentaire	277
Annexe L (informative) Conditions d'environnement défavorables.....	278
L.1 Classifications des climats	278
L.2 Câbles et dispositifs d'entrée de câble	278
L.3 Joints et matériaux d'étanchéité.....	278
L.4 Stockage et transport.....	278
L.5 Basses températures	278
L.5.1 Généralités	278
L.5.2 Machines électriques	279
L.6 Taux d'humidité élevé	279
L.7 Rayonnement solaire	280
L.7.1 Généralités	280
L.7.2 Protection des appareils	280

L.7.3	Câbles et dispositifs d'entrée de câble.....	280
L.8	Atmosphères contenant du sel et des chlorures	281
L.9	Conditions de neige	281
L.10	Givrage et hivérisation	281
L.11	Refroidissement rapide	281
Annexe M (informative)	Recommandations sur les différents services types (S1 à S10) des machines électriques.....	282
Annexe N (normative)	Installations haute tension ayant une tension assignée jusqu'à 245 kV	283
Annexe O (informative)	Tableaux d'inspection pour les inspections initiales (issus de l'IEC 60079-17).....	284
Annexe P (informative)	Degré de protection (code IP) minimal en fonction du Mode de protection	291
Annexe Q (normative)	Exigences supplémentaires pour les matériels simples	292
Q.1	Classe de température	292
Q.1.1	Groupe II	292
Q.1.2	Groupe III	293
Q.2	Isolation et séparation.....	293
Q.3	Enveloppes et dispositifs d'entrée de câble.....	293
Q.4	Évaluation et documentation	294
Bibliographie.....		297
Figure 1 –	Corrélation entre la température maximale de surface admissible et l'épaisseur des couches de poussière.....	229
Figure 2 –	Choix des dispositifs d'entrée de câble	237
Figure C.1 –	Exemple de montage d'essai à basse pression.....	256
Figure F.1 –	Raccordement en série – Somme des tensions	262
Figure F.2 –	Raccordement en parallèle – Somme des courants	262
Figure F.3 –	Raccordements en série et en parallèle – Somme des tensions et somme des courants	263
Figure J.1 –	Structure de base d'un système d'entraînement commandé par convertisseur	270
Figure J.2 –	Exemples de câbles et de connexions de machines avec blindage	272
Figure J.3 –	Raccordement du blindage du câble côté machine	274
Figure K.1 –	Exigences relatives à la protection contre les surtensions d'une boucle d'instrument.....	276
Figure Q.1 –	Processus d'évaluation des matériels simples	294
Tableau 1 –	Tableau des modifications majeures.....	155
Tableau 2 –	Paragraphe du présent document couvrant les exigences pour des types particuliers d'appareils	158
Tableau 3 –	Paragraphe du présent document couvrant les exigences supplémentaires pour les Modes de protection	159
Tableau 4 –	Niveaux de protection d'appareil (EPL) lorsque seules les zones sont assignées	176
Tableau 5 –	Seuils de puissance de fréquence radioélectrique	179
Tableau 6 –	Seuils d'énergie de fréquence radioélectrique	180
Tableau 7 –	Exigences relatives aux limiteurs de température de sécurité	198

Tableau 8 – Exemple de disposition définie de borne/conducteur – Nombre maximal de fils en fonction de la section et du courant continu admissible	201
Tableau 9 – Détermination du Mode de protection (avec un dégagement ininflammable dans l’enveloppe)	214
Tableau 10 – Utilisation de barrières contre les étincelles et les particules	215
Tableau 11 – Synthèse des exigences de protection pour les enveloppes sans source de dégagement interne	216
Tableau 12 – Relations entre les EPL et les Modes de protection	225
Tableau 13 – Relation entre la subdivision de gaz/vapeur ou poussière et le groupe d’appareils	227
Tableau 14 – Relation entre la température d’inflammation du gaz ou de la vapeur et la classe de température de l’appareil Ex	228
Tableau 15 – Sélection des dispositifs d’entrée de câble, Mode de protection selon le Mode de protection de l’enveloppe.....	235
Tableau 16 – Distance minimale d’obstruction par rapport aux joints plans antidéflagrants en fonction du groupe de gaz présent dans l’emplacement dangereux	248
Tableau C.1 – Exemple de modèle de rapport d’essai.....	258
Tableau D.1 – Facteurs de risque d’inflammation.....	259
Tableau M.1 – Services types des machines électriques.....	282
Tableau O.1 – Programme d’inspection initiale pour les installations Ex "d", Ex "e", Ex "n" et Ex "t"/"tD"	284
Tableau O.2 – Programme d’inspection initiale pour les installations Ex "i"	287
Tableau O.3 – Programme d’inspection pour les installations Ex "p" et "pD"	288
Tableau O.4 – Programme d’inspection pour les installations Ex "o"	289
Tableau P.1 – Degré de protection (code IP) minimal en fonction du Mode de protection	291
Tableau Q.1 – Variation de la puissance maximale dissipée en fonction de la température ambiante pour le Groupe II.....	292
Tableau Q.2 – Variation de la puissance maximale dissipée en fonction de la température ambiante pour le Groupe III.....	293
Tableau Q.3 – Résumé des exigences	295
Tableau Q.4 – Sélection des matériels simples et borniers: exemple de solution pratique	296

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

Partie 14: Conception des installations électriques, sélection et installation des appareils, comprenant l'inspection initiale

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'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de propriété revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse <https://patents.iec.ch>. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevet.

L'IEC 60079-14 a été établie par le sous-comité 31J: Classification des emplacements dangereux et règles d'installation, du comité d'études 31 de l'IEC: Équipements pour atmosphères explosives. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette sixième édition annule et remplace la cinquième édition parue en 2013. Cette édition constitue une révision technique.

La 6^e édition constitue une restructuration majeure et introduit plusieurs modifications techniques par rapport à l'édition précédente (2013). Le Tableau 1, "Tableau des modifications majeures", est fourni afin de mettre en avant les modifications techniques ainsi que les principales modifications rédactionnelles par rapport à l'édition précédente. Les modifications rédactionnelles mineures ne sont pas énumérées, car il y aurait alors trop de modifications à faire figurer dans le "Tableau des modifications majeures".

Tableau 1 – Tableau des modifications majeures

Modifications	Article Paragraphe	Type		
		Modifications mineures et rédactionnelles	Extension	Modifications techniques majeures
Rajouts dans la liste des sources potentielles d'inflammation	Introduction	x		
Norme supplémentaire mentionnée (série IEC 60204 relative à la sécurité électrique des machines)	Introduction	x		
Adoption d'un nouveau titre "Conception des installations électriques, sélection et installation des appareils, comprenant l'inspection initiale"	Domaine d'application			C1
Nouvelle définition: certificat	3.1.4		x	
Nouvelle définition: appareil Ex	3.1.5		x	
Nouvelle définition: certificat d'appareil Ex	3.1.6		x	
Nouvelle définition: niveau de protection d'appareil	3.2.13	x		
Définition: matériel associé	3.5.2	x		
Modification de définition: immersion dans un liquide (anciennement immersion dans l'huile)	3.9.1	x		
Définition: appareil, portable	3.14.3	x		
Définition: appareil, personnel	3.14.4	x		
Nouvelle définition: câbles	3.16		x	
Zones et Niveaux de protection d'appareil	4.1.1		x	
Exigences relatives à tous les appareils Ex	4.1.2		x	
Caractéristiques électriques assignées	4.1.3		x	
Utilisation de composants Ex	4.1.4		x	
Électricité statique (référence à l'IEC TS 60079-32-1)	4.3.2	x		
Étiquettes RFID	4.3.6		B1	
Informations d'installation [points supplémentaires c) et e)]	5.4		x	
Schéma de mise à la terre du réseau de type TN	6.2.5.2	x		
Protection cathodique des parties métalliques	6.2.7		x	
Câbles soumis à isolation thermique	6.6.2		x	
Câbles aériens	6.6.3		x	
Machines électriques alimentées par un convertisseur	6.7.3.4 b)		B2	
Systèmes de chauffage électrique	6.8		x	
Fiches, socles et coupleurs	6.9	x		
Mode de protection "e" – Sécurité augmentée	6.13	x		
Circuits de sécurité intrinsèque avec une seule source de puissance, à caractéristique linéaire	6.14.3.3	A1		

Modifications	Article Paragraphe	Type		
		Modifications mineures et rédactionnelles	Extension	Modifications techniques majeures
Mise à la terre des écrans conducteurs – Cas particuliers	6.14.4	x		
Matériel simple	6.14.11 Annexe Q			C2
Boîtiers de raccordement	6.14.12	x		
Boîtiers de raccordement avec des circuits de non-sécurité intrinsèque et des circuits de sécurité intrinsèque	6.14.12.2	x		
Salles à surpression interne	6.19	x		
Bâtiments pour analyseurs	6.20	x		
Choix du degré de pollution	7.3.5		x	
Choix des dangers de processus spécifiques	7.3.6		x	
Choix des câbles	7.4	A2		
Câbles pour pénétration directe dans les enveloppes antidéflagrantes	7.4.3		x	
Câbles pour pénétration directe dans les enveloppes à respiration limitée	7.4.4		x	
Rayonnement UV ou solaire	7.4.6		x	
Câbles pour les circuits de sécurité intrinsèque	7.4.10		x	
Dispositifs de respiration et de drainage	7.5.4		x	
Dispositifs d'entrée pour câbles fibroniques	7.5.5		x	
Autres dispositifs d'entrée	7.5.6		x	
Nouveau logigramme: choix des dispositifs d'entrée de câble	7.5.7			C3
Conduits	7.6	x		
Luminaires	7.7.1	x		
Machines électriques tournantes	7.8	x		
Nouveau paragraphe "Généralités" à l'Article 8 "Installation des appareils"	8.1		x	
Raccordements de liaison équipotentielle	8.2.2	x		
Pénétration dans les structures	8.2.4	x		
Assemblage	8.2.7		x	
Dispositifs d'entrée et autres montages	8.3	A3		
Dispositifs d'entrée de câble	8.3.2	x		
Systèmes de conduits	8.4	x		
Systèmes de chauffage électrique	8.5		x	
Revêtement de protection des appareils Ex	8.6		x	
Conducteurs inutilisés dans les câbles	8.9.3.4	x		
Inspection initiale	9		x	
Connaissances, savoir-faire et compétences des concepteurs, électriciens et techniciens	Annexe A	x		
Nouvelle annexe normative: Essai de pression sur les câbles – Procédure d'essai	Annexe C			C4
Nouvelle annexe informative: Appareils transportables, portables et personnels	Annexe I		x	
Nouvelle annexe informative: Machines électriques exploitées à partir de convertisseurs	Annexe J		x	

Modifications	Article Paragraphe	Type		
		Modifications mineures et rédactionnelles	Extension	Modifications techniques majeures
Nouvelle annexe informative: Protection contre les surtensions d'un circuit de sécurité intrinsèque	Annexe K		x	
Nouvelle annexe informative: Recommandations sur les différents services types (S1 à S10) des moteurs	Annexe M		x	
Nouvelle annexe informative: Tableaux d'inspection pour les inspections initiales (issus de l'IEC 60079-17)	Annexe O			C5
Nouvelle annexe informative: Degré de protection (code IP) conformément au Mode de protection	Annexe P		x	
Nouvelle annexe normative: Matériel simple	Annexe Q			C2

NOTE 1 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 l'édition précédente. Des recommandations supplémentaires peuvent être consultées dans la version Redline de la norme.

Explications:

A) Définitions

Modifications mineures et rédactionnelles

- 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 relatives à la conception, à la sélection et à l'installation des installations existantes en totale conformité avec la norme précédente. Par conséquent, ces modifications ne sont pas à prendre en compte dans le cas d'installations existantes 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'une installation existante conforme à l'édition précédente ne peut pas toujours satisfaire aux exigences indiquées dans la dernière édition.

B) Informations relatives aux origines des modifications

- A1 Clarification de l'application de la règle des 1 %, afin que les utilisateurs aient conscience que l'application des paires admises est prise en compte en premier lieu et qu'en cas d'indisponibilité la règle des 1 % est à appliquer.
- A2 Les exigences relatives aux câbles de l'IEC 60079-14:2013, 9.3.2, ont été modifiées pour n'englober que les aspects minimaux, les exigences de produit ayant été supprimées dans la présente norme d'installation.
- A3 L'application des adaptateurs et réducteurs a été modifiée afin de l'aligner avec les exigences des normes de produits.
- B1 Le fabricant de l'étiquette RFID est tenu de démontrer et de documenter l'absence de danger d'explosion.
- B2 Outre l'utilisation d'une combinaison certifiée du convertisseur avec une machine électrique présentant le Mode de protection eb, une machine électrique du Mode de protection "eb" (soumise à essai de type pour l'alimentation par un convertisseur) peut être exploitée avec un type non spécifié de convertisseur.
- C1 Le titre est modifié en "Conception des installations électriques, sélection et installation des appareils, comprenant l'inspection initiale" pour s'assurer que tous les domaines, comprenant l'inspection initiale, sont spécifiés dans le titre. L'expression "installation des appareils" est une formulation plus commune, qui remplace le terme "construction" dans le titre de l'édition précédente.
- C2 Les exigences relatives au matériel simple ont été alignées avec l'IEC 60079-11.
- C3 Le logigramme a été révisé pour inclure la prise en compte des groupes d'appareils, des longueurs de câbles et des enveloppes d'un volume $\leq 2\,000\text{ cm}^3$ (des informations supplémentaires peuvent être consultées dans le document connexe IEC SC 31J SD 001).
- C4 La précédente Annexe C informative afin d'améliorer les détails concernant les essais des câbles, ainsi que l'alignement avec les exigences pour la sélection données en 7.5.7 (voir aussi C3).
- C5 Les précédents tableaux normatifs de la section "Inspection initiale" sont inclus dans l'Annexe O informative. Cela permet de personnaliser les listes de contrôle en fonction des spécificités des installations.

Tous les appareils Ex et leur câblage en emplacement dangereux sont conçus, sélectionnés et installés conformément:

- à l'Article 6 pour la conception, et
- à l'Article 7 pour la sélection, et
- à l'Article 8 pour l'installation, et
- aux paragraphes stipulés dans le Tableau 2 pour les types spécifiques d'appareils, et
- aux paragraphes stipulés dans le Tableau 3 pour les exigences supplémentaires relatives aux Modes de protection.

Tableau 2 – Paragraphes du présent document couvrant les exigences pour des types particuliers d'appareils

Type d'appareil	Conception	Sélection	Installation
Câbles et systèmes de câblage	6.6	7.4	8.2
Conduits			8.4
Dispositifs d'entrée et autres montages		7.5	8.2.7
Luminaires et lampes		7.7	
Machines électriques	6.7	7.8	
Systèmes de chauffage électrique	6.8		

Prises de courant	6.9		
Étiquettes RFID	4.3.6		
Éléments et batteries	6.10		
Détecteurs de gaz et systèmes connexes	6.11		
Appareils transportables, portables et personnels	Annexe I		

Tableau 3 – Paragraphes du présent document couvrant les exigences supplémentaires pour les Modes de protection

Mode de protection	Conception	Sélection	Installation
"d" – Enveloppe antidéflagrante	6.12		8.7
"e" – Sécurité augmentée	6.13		8.8
"i" – Sécurité intrinsèque	6.14		8.9
"m" – Encapsulation	6.15		
"n" – Mode de protection "n"	6.16		8.8 et 8.10
"o" – Immersion dans un liquide (anciennement: dans l'huile)	6.17		8.11
"op" – Rayonnement optique			
"p" – Surpression interne	6.18		
Salles à surpression interne	6.19		
Bâtiments pour analyseurs	6.20		
"q" – Remplissage pulvérulent	6.21		
"t" – Protection contre les poussières par enveloppe			
"s" – Protection spéciale			

NOTE 2 La présence de cellules vides dans le tableau signifie que les exigences supplémentaires ne sont pas détaillées dans le présent document et qu'elles sont potentiellement incluses dans les instructions ou les documents de certification émanant du fabricant.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
31J/366/FDIS	31J/367/RVD

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

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/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 webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera:

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

INTRODUCTION

Les mesures préventives pour réduire les explosions de matières inflammables sont basées sur trois principes, qui sont normalement appliqués dans l'ordre suivant:

- 1) la substitution;
- 2) la maîtrise; et
- 3) la réduction.

La substitution implique, par exemple, le remplacement d'une matière inflammable par une autre qui ne l'est pas ou qui l'est moins.

La maîtrise implique, par exemple:

- a) la réduction de la quantité de matières inflammables;
- b) l'évitement ou la réduction des dégagements;
- c) le contrôle des dégagements;
- d) la prévention de la formation d'une atmosphère explosive;
- e) le recueil et le confinement des dégagements; et
- f) l'évitement des sources d'inflammation.

NOTE 1 À l'exception du point f), tous les autres points susmentionnés font partie du processus de classement des emplacements dangereux.

La réduction implique, par exemple:

- a) la réduction du nombre de personnes exposées;
- b) la prise de mesures pour éviter la propagation d'une explosion;
- c) la mise en place de systèmes de décharge de la pression d'une explosion;
- d) la mise en place de systèmes de suppression de la pression d'une explosion; et
- e) la fourniture d'équipements de protection individuelle adaptés.

NOTE 2 Les points ci-dessus font partie de la gestion des conséquences d'un danger pris en considération.

Une fois que les principes de substitution et de maîtrise (points a) à e)) ont été appliqués, il convient de classer les emplacements dangereux persistants en zones, selon la probabilité de la présence d'une atmosphère explosive (voir l'IEC 60079-10-1 ou l'IEC 60079-10-2). Un tel classement, qui peut être utilisé en association avec l'évaluation des conséquences d'une inflammation permet de déterminer des Niveaux de protection d'appareil (EPL) et ainsi les Modes de protection appropriés à spécifier en chaque emplacement.

Pour qu'une explosion se produise, la coexistence d'une atmosphère explosive et d'une source d'inflammation, telle qu'un défaut électrique, une température de procédé élevée ou des flammes nues, est nécessaire. Le présent document couvre uniquement les mesures de protection recommandées, qui sont exigées pour réduire à un niveau acceptable la probabilité qu'une installation électrique devienne une source d'inflammation. Une conception rigoureuse de l'installation électrique permet plus souvent de mieux situer l'appareil dans des emplacements moins dangereux ou non dangereux.

Si un appareil Ex est installé dans des emplacements où des concentrations explosives et des quantités de gaz, de vapeurs ou de poussières inflammables peuvent être présentes dans l'atmosphère, des mesures de protection sont appliquées pour réduire la probabilité d'explosion due à une inflammation soit en fonctionnement normal, soit dans des conditions spécifiées de défaut.

En général, les sources potentielles d'inflammation sont:

- les surfaces chaudes;
- les flammes et les gaz chauds (comprenant les particules chaudes);
- les impacts, frictions et abrasions d'origine mécanique;
- les appareils et composants électriques;
- les courants électriques parasites, la protection cathodique;
- l'électricité statique;
- la foudre;
- les ondes électromagnétiques radiofréquences (RF) entre 10^4 Hz et 3×10^{11} Hz;
- les ondes électromagnétiques entre 3×10^{11} Hz et 3×10^{15} Hz (rayonnement optique);
- les rayonnements ionisants;
- les ondes ultrasoniques;
- la compression et les chocs adiabatiques; et
- les réactions exothermiques, comprenant l'auto-inflammation des poussières.

L'objet du présent document est l'installation électrique, qui est conçue pour réduire les sources potentielles d'inflammation pouvant produire un feu ou une explosion, comprenant par exemple les arcs électriques et les étincelles, l'électricité statique, les effets de la foudre et les surfaces chaudes résultant de la transformation d'énergie électrique en énergie thermique, ou bien résultant de la friction entre des parties en mouvement d'un appareil électrique.

De nombreux types de poussières qui sont générées, traitées, manipulées et stockées sont combustibles. Une fois enflammées, elles peuvent brûler rapidement et avec un pouvoir explosif considérable si elles sont mélangées à l'air dans des proportions appropriées. Il est souvent nécessaire d'utiliser des appareils Ex dans des lieux où de telles matières sont présentes, et il convient par conséquent que des précautions adaptées soient mises en place pour s'assurer que ces matériels sont protégés correctement afin de réduire la probabilité d'inflammation de l'atmosphère explosive externe.

Les poussières combustibles peuvent être enflammées par les appareils de différentes manières, comprenant entre autres les phénomènes suivants:

- par les surfaces de l'appareil qui sont au-dessus de la température minimale d'inflammation de la poussière concernée. La température à laquelle une poussière donnée s'enflamme varie en fonction des propriétés de la poussière, de sa forme en nuage ou couche, de l'épaisseur de la couche et de la géométrie de la source de chaleur; ou
- par la formation d'arcs ou d'étincelles engendrés par des éléments électriques tels que des interrupteurs, des contacts, des commutateurs, des balais ou autres; ou
- par la décharge de charges électrostatiques accumulées; ou
- par de l'énergie rayonnée (par exemple un rayonnement électromagnétique); ou
- par des étincelles dues à des phénomènes mécaniques ou de frottement provenant de l'appareil.

Afin d'éviter les dangers résultant de l'inflammation de poussières, il est important que:

- la température des surfaces sur lesquelles la poussière peut se déposer ou qui peuvent être en contact avec un nuage de poussière, soit maintenue au-dessous de la limite de température spécifiée dans le présent document; et que

- tout élément à l'origine d'étincelles électriques ou tout élément dont la température dépasse la limite de température spécifiée dans le présent document:
 - i) soient placés dans une enveloppe qui protège convenablement contre la pénétration de poussières; ou
 - ii) que l'énergie des circuits électriques soit limitée de manière à éviter les arcs, les étincelles ou les températures capables d'enflammer la poussière; et que
- toute autre source d'inflammation soit évitée.

Différents Modes de protection sont disponibles pour les appareils Ex situés dans des emplacements dangereux (voir l'IEC 60079-0). Le présent document donne les exigences spécifiques relatives à la conception de systèmes électriques, à la sélection, à l'installation et à l'inspection initiale exigée des appareils Ex électriques situés dans des emplacements dangereux, comprenant les exigences relatives à la documentation et à la compétence du personnel. Le présent document repose également sur le respect des instructions du fabricant. Les aspects relatifs à l'inspection, l'entretien et la réparation continus jouent également un rôle important dans la maîtrise des installations en emplacements dangereux, et l'attention des utilisateurs est attirée sur le fait que l'IEC 60079-17, l'IEC 60079-19 et les instructions du fabricant apportent d'autres informations concernant ces aspects.

La présente partie de l'IEC 60079 complète les autres normes IEC appropriées, par exemple la série IEC 60364 pour les exigences des installations électriques, ou la série IEC 60204 pour la sécurité électrique des machines. La présente partie fait aussi référence à l'IEC 60079-0 et à ses normes associées pour les exigences relatives à la construction, aux essais et au marquage des appareils Ex électriques appropriés.

Dans toute installation industrielle, il peut y avoir de nombreuses sources d'inflammation, autres que celles associées aux appareils Ex électriques. Des précautions sont nécessaires pour assurer la sécurité vis-à-vis d'autres sources d'inflammation potentielles, mais les recommandations sur cet aspect ne relèvent pas du domaine d'application du présent document.

ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

Partie 14: Conception des installations électriques, sélection et installation des appareils, comprenant l'inspection initiale

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60079 contient les exigences spécifiques relatives à la conception de systèmes électriques, à la sélection, à l'installation et à l'inspection initiale exigée des installations électriques des appareils Ex électriques situés dans des atmosphères explosives, ou associées à celles-ci, comprenant les exigences relatives à la documentation et à la compétence du personnel.

Ces exigences complètent celles relatives aux installations dans les emplacements non dangereux.

NOTE 1 Pour des tensions allant jusqu'à 1 000 V en courant alternatif ou 1 500 V en courant continu, les exigences du présent document reposent sur les exigences d'installation de la série IEC 60364, et de la série IEC 61936 pour des tensions supérieures, mais d'autres exigences nationales pertinentes peuvent s'appliquer. Pour les unités en mer, la série IEC 61892 s'applique.

NOTE 2 Les tensions maximales sont limitées par des Modes de protection spécifiques, selon les autres parties de la série IEC 60079, et sont spécifiées dans la documentation de l'appareil Ex.

Le présent document s'applique à tout appareil Ex électrique, comprenant les appareils fixes, transportables, portables, et personnels, et aux installations, permanentes ou temporaires.

NOTE 3 Des recommandations sur les appareils transportables, portables ou personnels peuvent être consultées à l'Annexe I et dans l'IEC TS 60079-48.

Le présent document ne s'applique pas:

- aux installations électriques situées dans des mines grisouteuses;

NOTE 4 Le présent document est susceptible de s'appliquer aux installations électriques situées dans des mines qui peuvent générer des atmosphères explosives sous forme de gaz autres que du grisou, et aux installations électriques situées dans les sites de surface des mines.

- aux situations intrinsèquement explosives et aux poussières issues de substances explosives ou pyrophoriques (la fabrication et le traitement d'explosifs, par exemple);
- aux salles utilisées à des fins médicales;
- aux installations électriques situées dans des emplacements où le danger provient d'un brouillard inflammable; et
- à l'installation d'appareils Ex non électriques (sauf s'ils font partie d'un assemblage d'appareils conformément à l'IEC TS 60079-46).

NOTE 5 Des recommandations supplémentaires concernant les exigences relatives aux dangers liés aux mélanges hybrides de poussières ou de particules en suspension dans l'air et de gaz ou vapeur inflammables sont fournies à l'Annexe H.

NOTE 6 L'utilisation d'outils portatifs disposant d'un certificat d'appareil Ex peut introduire une source d'inflammation ne relevant pas du domaine d'application du présent document, par exemple: une perceuse peut générer une température élevée sur la pièce usinée.

Le présent document ne tient pas compte des dangers toxiques associés aux gaz, liquides et poussières inflammables présents dans des concentrations habituellement bien inférieures à la limite inférieure d'inflammabilité. Sur les sites où le personnel est susceptible d'être exposé à des concentrations potentiellement toxiques de matières inflammables, des précautions appropriées sont nécessaires. Ces précautions ne relèvent pas du domaine d'application du présent document.

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 60060-1, *Technique des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et exigences générales*

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

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

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

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

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

IEC 60079-17, *Atmosphères explosives – Partie 17: Inspection et maintenance des installations électriques*

IEC 60079-19, *Atmosphères explosives – Partie 19: Réparation, révision et remise en état de l'appareil*

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

IEC 60079-28, *Atmosphères explosives – Partie 28: Protection du matériel et des systèmes de transmission utilisant le rayonnement optique*

IEC 60079-29-1, *Atmosphères explosives – Partie 29-1: Détecteurs de gaz – Exigences d'aptitude à la fonction des détecteurs de gaz inflammables*

IEC 60079-29-4, *Atmosphères explosives – Partie 29-4: Détecteurs de gaz – Exigences d'aptitude à la fonction des détecteurs de gaz inflammables à chemin ouvert*

IEC TS 60079-32-1, *Atmosphères explosives – Partie 32-1: Dangers électrostatiques – Recommandations*

IEC TS 60079-47, *Explosive atmospheres – Part 47: Equipment protection by 2-wire intrinsically safe Ethernet concept (2-WISE)* (disponible en anglais seulement)

IEC 60228, *Âmes des câbles isolés*

IEC 60245-4, *Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc – Tension assignée au plus égale à 450/750 V – Partie 4: Câbles souples*

IEC 60364-4-41, *Installations électriques à basse tension – Partie 4-41: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les chocs électriques*

IEC 61557-8, *Sécurité électrique dans les réseaux de distribution basse tension au plus égale à 1 000 V c.a. et 1 500 V c.c. – Dispositifs de contrôle, de mesure ou de surveillance de mesures de protection – Partie 8: Contrôleur permanent d'isolement pour réseaux IT*

IEC 62262, *Degrés de protection procurés par les enveloppes de matériels électriques contre les impacts mécaniques externes (code IK)*

IEC 62305-3, *Protection contre la foudre – Partie 3: Dommages physiques sur les structures et risques humains*