

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE



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

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

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.260.20

ISBN 978-2-8322-2498-4

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

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



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

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

CONTENTS

FOREWORD.....	7
INTRODUCTION.....	9
1 Scope.....	10
2 Normative references	10
3 Terms and definitions	11
4 General	13
4.1 General principles	13
4.2 Statutory requirements for repair facility	14
4.3 Instructions for the user.....	14
4.3.1 Certificates and documents	14
4.3.2 Records and work instructions	14
4.3.3 Re-installation of repaired equipment	14
4.3.4 Repair facilities.....	15
4.4 Instructions for the repair facility	15
4.4.1 Repair and overhaul	15
4.4.2 Reclamations.....	19
4.4.3 Alterations and modifications	21
4.4.4 Temporary repairs	22
4.4.5 Rotating machinery.....	22
4.4.6 Inverters	23
5 Additional requirements for the repair and overhaul of equipment with type of protection "d" (flameproof).....	23
5.1 Application	23
5.2 Repair and overhaul.....	23
5.2.1 Enclosures	23
5.2.2 Cable and conduit entries	24
5.2.3 Terminations	24
5.2.4 Insulation.....	24
5.2.5 Internal connections	24
5.2.6 Windings	24
5.2.7 Auxiliary equipment	26
5.2.8 Light-transmitting parts.....	27
5.2.9 Encapsulated parts.....	27
5.2.10 Batteries.....	27
5.2.11 Lamps	27
5.2.12 Lampholders.....	27
5.2.13 Ballasts	27
5.2.14 Breathing devices	27
5.3 Reclamation	27
5.3.1 General	27
5.3.2 Enclosures	27
5.3.3 Sleeving	28
5.3.4 Shafts and housings	28
5.3.5 Sleeve bearings.....	29
5.3.6 Rotors and stators	29
5.4 Alterations and modifications.....	29

5.4.1	Enclosures	29
5.4.2	Cable or conduit entries.....	29
5.4.3	Terminations	29
5.4.4	Windings	29
5.4.5	Auxiliary equipment	30
6	Additional requirements for the repair and overhaul of equipment with type of protection "i" (intrinsic safety).....	30
6.1	Application	30
6.2	Repair and overhaul.....	30
6.2.1	Enclosures	30
6.2.2	Cable glands	30
6.2.3	Terminations	30
6.2.4	Soldered connections	30
6.2.5	Fuses	31
6.2.6	Relays	31
6.2.7	Shunt diode safety barriers and galvanic isolators	31
6.2.8	Printed circuit boards.....	32
6.2.9	Optocouplers and piezoelectric components	32
6.2.10	Electrical components	32
6.2.11	Batteries.....	32
6.2.12	Internal wiring.....	32
6.2.13	Transformers.....	33
6.2.14	Encapsulated components.....	33
6.2.15	Non-electrical parts	33
6.2.16	Testing	33
6.3	Reclamation	33
6.4	Modifications	33
7	Additional requirements for the repair and overhaul of equipment with type of protection "p" (pressurized)	33
7.1	Application	33
7.2	Repair and overhaul.....	34
7.2.1	Enclosures	34
7.2.2	Cable and conduit entries.....	34
7.2.3	Terminations	34
7.2.4	Insulation.....	34
7.2.5	Internal connections	34
7.2.6	Windings	34
7.2.7	Auxiliary devices	36
7.2.8	Light-transmitting parts.....	36
7.2.9	Encapsulated parts.....	36
7.2.10	Batteries.....	37
7.2.11	Lamps	37
7.2.12	Lampholders.....	37
7.2.13	Ballasts	37
7.3	Reclamation	37
7.3.1	General	37
7.3.2	Enclosures	37
7.3.3	Shafts and housings.....	37
7.3.4	Sleeve bearings.....	37

7.3.5	Rotors and stators	38
7.4	Alterations and modifications	38
7.4.1	Enclosures	38
7.4.2	Cable and conduit entries	38
7.4.3	Terminations	38
7.4.4	Windings	38
7.4.5	Auxiliary equipment	38
8	Additional requirements for the repair and overhaul of equipment with type of protection "e" (increased safety)	39
8.1	Application	39
8.2	Repair and overhaul	39
8.2.1	Enclosures	39
8.2.2	Cable or conduit entries	39
8.2.3	Terminations	39
8.2.4	Insulation	40
8.2.5	Internal connections	40
8.2.6	Windings	40
8.2.7	Light-transmitting parts	44
8.2.8	Encapsulated parts	44
8.2.9	Batteries	44
8.2.10	Lamps	44
8.2.11	Lampholders	44
8.2.12	Ballasts	44
8.2.13	Breathing devices	44
8.3	Reclamation	44
8.3.1	Enclosures	44
8.3.2	Sleeve bearings	45
8.3.3	Rotors and stators	45
8.4	Modifications	45
8.4.1	Enclosures	45
8.4.2	Cable and conduit entries	45
8.4.3	Terminations	45
8.4.4	Windings	46
8.4.5	Auxiliary equipment	46
9	Additional requirements for the repair and overhaul of equipment with type of protection "n"	46
9.1	Application	46
9.2	Repair and overhaul	46
9.2.1	Enclosures	46
9.2.2	Cable and conduit entries	47
9.2.3	Terminations	47
9.2.4	Insulation	47
9.2.5	Internal connections	47
9.2.6	Windings	47
9.2.7	Light-transmitting parts	50
9.2.8	Encapsulated parts	51
9.2.9	Batteries	51
9.2.10	Lamps	51
9.2.11	Lamp holders	51

9.2.12	Ballasts	51
9.2.13	Enclosed break devices	51
9.2.14	Breathing devices	51
9.3	Reclamation	51
9.3.1	General	51
9.3.2	Enclosures	51
9.3.3	Joints	52
9.3.4	Shafts and housings	52
9.3.5	Sleeve bearings.....	52
9.3.6	Rotors and stators	52
9.4	Alterations and modifications.....	52
9.4.1	Enclosures	52
9.4.2	Cable and conduit entries	52
9.4.3	Terminations	52
9.4.4	Windings	52
9.4.5	Auxiliary equipment	53
10	Additional requirements for the repair and overhaul of equipment covered by IEC 60079-26	53
11	Additional requirements for the repair and overhaul of equipment with type of protection Group III ‘t’ (formerly known as ‘tD’ or DIP)	53
11.1	Application	53
11.2	Repair and overhaul	53
11.2.1	Enclosures	53
11.2.2	Cable and conduit entries	54
11.2.3	Terminations	54
11.2.4	Insulation.....	54
11.2.5	Internal connections	54
11.2.6	Windings	54
11.2.7	Light-transmitting parts.....	56
11.2.8	Batteries.....	56
11.2.9	Lamps	57
11.2.10	Lamp holders.....	57
11.2.11	Ballasts	57
11.2.12	Breathing devices	57
11.3	Reclamation	57
11.3.1	Enclosures	57
11.3.2	Joints	57
11.3.3	Shafts and housings	57
11.3.4	Sleeve bearings.....	58
11.3.5	Rotors and stators	58
11.4	Alterations and modifications.....	58
11.4.1	Enclosures	58
11.4.2	Cable and conduit entries	58
11.4.3	Windings	58
11.4.4	Auxiliary equipment	58
12	Additional requirements for the repair and overhaul of equipment with type of protection pressurization ‘pD’	58
12.1	Application	58
12.2	Repair and overhaul	59

12.3 Reclamation	59
12.4 Modifications	59
Annex A (normative) Identification of repaired equipment by marking	60
Annex B (normative) Knowledge, skills and competencies of “responsible persons” and “operatives”	62
Annex C (normative) Requirements for measurements in flameproof equipment during overhaul, repair and reclamation (including guidance on tolerances).....	64
Annex D (informative)	67
Bibliography.....	68
Figure C.1 – Determination of maximum gap of reclaimed parts.....	66
Table C.1 – Determination of maximum gap of reclaimed parts	64

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

EXPLOSIVE ATMOSPHERES –

Part 19: Equipment repair, overhaul and reclamation

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.

DISCLAIMER

This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of IEC 60079-19 bears the edition number 3.1. It consists of the third edition (2010-11) [documents 31J/180/FDIS and 31J/192/RVD] and its amendment 1 (2015-03) [documents 31J/249/FDIS and 31J/250/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendment 1. Additions and deletions are displayed in red, with deletions being struck through. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

International Standard IEC 60079-19 has been prepared by subcommittee 31J: Classification of hazardous areas and installation requirements, of IEC technical committee 31: Equipment for explosive atmospheres.

The significant technical changes with respect to the previous edition are as follows:

- inclusion of specific Group I requirements;
- inclusion of offshore requirements.

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

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

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

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

INTRODUCTION

When electrical equipment is installed in areas where dangerous concentrations and quantities of flammable gases, vapours, mists or dusts may be present in the atmosphere, protective measures are to be applied to reduce the likelihood of explosion due to ignition by arcs, sparks or hot surfaces produced either in normal operation or under specified fault conditions.

This part of IEC 60079 is supplementary to other relevant IEC standards, for example IEC 60364 series, as regards installation requirements, and also refers to IEC 60079 series and its appropriate parts for the design requirements of suitable electrical equipment.

Clause 4 of this part of IEC 60079 contains general requirements for the repair and overhaul of equipment and should be read in conjunction with the other relevant clauses of this standard dealing with the detailed requirements for individual types of protection.

In cases where protected equipment incorporates more than one type of protection, reference should be made to all clauses involved.

This part not only gives guidance on the practical means of maintaining the electrical safety and performance requirements of repaired equipment, but also defines procedures for maintaining, after repair, overhaul or reclamation, compliance of the equipment with the provisions of the certificate of conformity or with the provisions of the appropriate explosion protection standard where a certificate is not available.

The nature of the explosion protection offered by each type of protection varies according to its unique features. Reference should be made to the appropriate standard(s) for details.

Users will utilize the most appropriate repair facilities for any particular item of equipment, whether they be the facilities of the manufacturer or a suitably competent and equipped repairer (see Note).

This part recognizes the necessity of a required level of competence for the repair, overhaul and reclamation of the equipment. Some manufacturers may recommend that the equipment be repaired only by them.

In the case of the repair, overhaul or reclamation of equipment which has been the subject of design certification, it may be necessary to clarify the position of the continued conformity of the equipment with the certificate.

NOTE Whilst some manufacturers recommend that certain equipment be returned to them for repair or reclamation, there are also competent independent repair organizations who have the facilities to carry out repair work on equipment employing some or all of the types of protection covered by IEC 60079 series. For repaired equipment to retain the integrity of the type(s) of protection employed in its design and construction, detailed knowledge of the original manufacturer's design (which may only be obtainable from design and manufacturing drawings) and any certificate documentation may be necessary. Where equipment is not being returned to the original manufacturer for repair or reclamation, the use of repair organizations that are recommended by the original manufacturer should be considered.

EXPLOSIVE ATMOSPHERES –

Part 19: Equipment repair, overhaul and reclamation

1 Scope

This part of IEC 60079

- gives instructions, principally of a technical nature, on the repair, overhaul, reclamation and modification of equipment designed for use in explosive atmospheres;
- is not applicable to maintenance, other than when repair and overhaul cannot be disassociated from maintenance, neither does it give advice on cable entry systems which may require a renewal when the equipment is re-installed;
- is not applicable to type of protection “m”, “o” and “q”;
- assumes that good engineering practices are adopted throughout.

NOTE Much of the content of this standard is concerned with the repair and overhaul of electrical machines. This is not because they are the most important items of explosion-protected equipment, but rather because they are often major items of repairable capital equipment in which, whatever type of protection is involved, sufficient commonality of construction exists as to make possible more detailed instructions for their repair, overhaul, reclamation or modification.

2 Normative references

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

IEC 60079 (all parts), *Explosive atmospheres*

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

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

IEC 60079-2, *Explosive atmospheres – Part 2: Equipment protection by pressurized enclosure «p»*

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

IEC 60079-7:1990, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 7: Increased safety “e”*

IEC 60079-7:2001, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 7: Increased safety “e”*

IEC 60079-14, *Explosive atmospheres – Part 14: Electrical installations design, selection and erection*

IEC 60079-15:2005, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 15: Construction, test and marking of type of protection “n” electrical apparatus*

IEC 60079-15:2010, *Explosive atmospheres – Part 15: Equipment protection by type of protection "n"*

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

IEC 60079-26, *Explosive atmospheres – Part 26: Equipment with equipment protection level (EPL) Ga*

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

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

IEC 61241 (all parts), *Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust*

IEC 61241-0, *Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust – Part 0: General requirements*

IEC 61241-4, *Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust – Part 4: Type of protection "pD"*

ISO 4526, *Metallic coatings – Electroplated coatings of nickel for engineering purposes*

ISO 6158, *Metallic coatings – Electrodeposited coatings of chromium for engineering purposes*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	75
INTRODUCTION.....	77
1 Domaine d'application	78
2 Références normatives.....	78
3 Termes et définitions	79
4 Généralités.....	82
4.1 Principes généraux.....	82
4.2 Exigences réglementaires concernant l'atelier de réparation	82
4.3 Instructions pour l'utilisateur.....	82
4.3.1 Certificats et documents	82
4.3.2 Enregistrements et instructions de travail	82
4.3.3 Réinstallation de l'appareil réparé	83
4.3.4 Ateliers de réparation	83
4.4 Instructions pour l'atelier de réparation.....	83
4.4.1 Réparation et révision.....	83
4.4.2 Remise en état	87
4.4.3 Transformations et modifications	90
4.4.4 Réparations temporaires	90
4.4.5 Parc de machines tournantes	90
4.4.6 Convertisseurs	91
5 Exigences additionnelles pour la réparation et la révision d'appareils avec le mode de protection "d" (enveloppes antidéflagrantes).....	92
5.1 Application	92
5.2 Réparation et révision	92
5.2.1 Enveloppes	92
5.2.2 Entrées de câbles et de conduits	93
5.2.3 Bornes de raccordement.....	93
5.2.4 Isolation	93
5.2.5 Connexions internes.....	93
5.2.6 Enroulements	93
5.2.7 Appareil auxiliaire.....	95
5.2.8 Parties transparentes ou translucides	95
5.2.9 Parties encapsulées	96
5.2.10 Batteries.....	96
5.2.11 Lampes	96
5.2.12 Douilles	96
5.2.13 Ballasts	96
5.2.14 Dispositifs de respiration	96
5.3 Remise en état	96
5.3.1 Généralités.....	96
5.3.2 Enveloppes	96
5.3.3 Chemisage	97
5.3.4 Arbres et logements	97
5.3.5 Paliers lisses	98
5.3.6 Rotors et stators	98
5.4 Transformations et modifications	98

5.4.1	Enveloppes	98
5.4.2	Entrées de câbles et de conduits	98
5.4.3	Bornes de raccordement.....	98
5.4.4	Enroulements	98
5.4.5	Appareil auxiliaire.....	99
6	Exigences additionnelles pour la réparation et la révision des appareils avec le mode de protection "i" (sécurité intrinsèque).....	99
6.1	Application	99
6.2	Réparation et révision	99
6.2.1	Enveloppes	99
6.2.2	Presse-étoupe	99
6.2.3	Bornes de raccordement.....	99
6.2.4	Connexions soudées	100
6.2.5	Fusibles.....	100
6.2.6	Relais	101
6.2.7	Barrières de sécurité à diodes et isolateurs galvanique	101
6.2.8	Circuits imprimés.....	101
6.2.9	Optocoupleurs et composants piézoélectriques	101
6.2.10	Composants électriques	101
6.2.11	Batteries.....	102
6.2.12	Câblage interne	102
6.2.13	Transformateurs	102
6.2.14	Composants encapsulés.....	102
6.2.15	Parties non électriques	102
6.2.16	Essais	103
6.3	Remise en état	103
6.4	Modifications	103
7	Exigences additionnelles pour la réparation et la révision des appareils avec le mode de protection "p" (surpression interne)	103
7.1	Application	103
7.2	Réparation et révision	103
7.2.1	Enveloppes	103
7.2.2	Entrées de câbles et de conduits	104
7.2.3	Bornes de raccordement.....	104
7.2.4	Isolation	104
7.2.5	Connexions internes.....	104
7.2.6	Enroulements	104
7.2.7	Dispositifs auxiliaires.....	106
7.2.8	Parties transparentes ou translucides	106
7.2.9	Parties encapsulées	106
7.2.10	Batteries.....	106
7.2.11	Lampes	107
7.2.12	Douilles	107
7.2.13	Ballasts	107
7.3	Remise en état	107
7.3.1	Généralités.....	107
7.3.2	Enveloppes	107
7.3.3	Arbres et logements	107
7.3.4	Paliers lisses	108

7.3.5	Rotors et stators	108
7.4	Transformations et modifications	108
7.4.1	Enveloppes	108
7.4.2	Entrées de câbles et de conduits	108
7.4.3	Bornes de raccordement.....	108
7.4.4	Enroulements	108
7.4.5	Appareil auxiliaire	109
8	Exigences additionnelles pour la réparation et la révision des appareils avec le mode de protection "e" (sécurité augmentée)	109
8.1	Application	109
8.2	Réparation et révision	109
8.2.1	Enveloppes	109
8.2.2	Entrées de câbles et de conduits	109
8.2.3	Bornes de raccordement.....	109
8.2.4	Isolation	110
8.2.5	Connexions internes.....	110
8.2.6	Enroulements	110
8.2.7	Parties transparentes ou translucides	114
8.2.8	Parties encapsulées	114
8.2.9	Batteries.....	114
8.2.10	Lampes	114
8.2.11	Douilles	115
8.2.12	Ballasts	115
8.2.13	Dispositifs de respiration	115
8.3	Remise en état	115
8.3.1	Enveloppes	115
8.3.2	Paliers lisses	116
8.3.3	Rotors et stators	116
8.4	Modifications	116
8.4.1	Enveloppes	116
8.4.2	Entrées de câbles et de conduits	116
8.4.3	Bornes de raccordement.....	116
8.4.4	Enroulements	116
8.4.5	Appareil auxiliaire	117
9	Exigences additionnelles pour la réparation et la révision des appareils avec le mode de protection "n"	117
9.1	Application	117
9.2	Réparation et révision	117
9.2.1	Enveloppes	117
9.2.2	Entrées de câbles et de conduits	117
9.2.3	Bornes de raccordement.....	118
9.2.4	Isolation	118
9.2.5	Connexions internes.....	118
9.2.6	Enroulements	118
9.2.7	Parties transparentes ou translucides	122
9.2.8	Parties encapsulées	122
9.2.9	Batteries.....	122
9.2.10	Lampes	122
9.2.11	Douilles	122

9.2.12	Ballasts	122
9.2.13	Dispositifs à coupure enfermée	122
9.2.14	Dispositifs de respiration	122
9.3	Remise en état	123
9.3.1	Généralités	123
9.3.2	Enveloppes	123
9.3.3	Joints	123
9.3.4	Arbres et logements	123
9.3.5	Paliers lisses	123
9.3.6	Rotors et stators	123
9.4	Transformations et modifications	124
9.4.1	Enveloppes	124
9.4.2	Entrées de câbles et de conduits	124
9.4.3	Bornes de raccordement	124
9.4.4	Enroulements	124
9.4.5	Appareil auxiliaire	124
10	Exigences additionnelles pour la réparation et la révision d'un appareil conformément à l'IEC 60079-26	124
11	Exigences additionnelles pour la réparation et la révision des appareils avec le mode de protection Groupe III "t" (précédemment connu sous l'appellation "tD" ou DIP)	124
11.1	Application	124
11.2	Réparation et révision	125
11.2.1	Enveloppes	125
11.2.2	Entrées de câbles et de conduits	126
11.2.3	Bornes de raccordement	126
11.2.4	Isolation	126
11.2.5	Connexions internes	126
11.2.6	Enroulements	126
11.2.7	Parties transparentes ou translucides	128
11.2.8	Batteries	128
11.2.9	Lampes	128
11.2.10	Douilles	128
11.2.11	Ballasts	129
11.2.12	Dispositifs de respiration	129
11.3	Remise en état	129
11.3.1	Enveloppes	129
11.3.2	Joints	129
11.3.3	Arbres et logements	129
11.3.4	Paliers lisses	129
11.3.5	Rotors et stators	129
11.4	Transformations et modifications	130
11.4.1	Enveloppes	130
11.4.2	Entrées de câbles et de conduits	130
11.4.3	Enroulements	130
11.4.4	Appareil auxiliaire	130
12	Exigences additionnelles pour la réparation et la révision des appareils avec le mode de protection "pD"	130
12.1	Application	130

12.2 Réparation et révision	131
12.3 Remise en état	131
12.4 Modifications	131
Annexe A (normative) Identification de l'appareil réparé par un marquage	132
Annexe B (normative) Connaissances, compétences et autorités des "personnes responsables" et des "opérateurs"	134
Annexe C (normative) Exigences pour les mesures des appareils antidéflagrants pendant la révision, la réparation et la remise en état (y compris un guide sur les tolérances).....	136
Annexe D (informative)	139
Bibliographie.....	140
Figure C.1 – Détermination de l'interstice maximal des parties remises en état.....	138
Tableau C.1 – Détermination de l'interstice maximal des parties remises en état	137

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

Partie 19: Réparation, révision et remise en état de l'appareil

AVANT-PROPOS

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

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ

Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(s) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée de l'IEC 60079-19 porte le numéro d'édition 3.1. Elle comprend la troisième édition (2010-11) [documents 31J/180/FDIS et 31J/192/RVD], et son amendement 1 (2015-03) [documents 31J/249/FDIS et 31J/250/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par l'amendement 1. Les ajouts et les suppressions apparaissent en rouge, les suppressions étant barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 60079-19 a été établie par le sous-comité 31J: Classification des emplacements dangereux et règles d'installation, du comité d'études 31: Appareils pour atmosphères explosives.

Les modifications techniques importantes par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- inclusion des exigences spécifiques du Groupe ; I
- inclusion des exigences "offshore".

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60079, présentée sous le titre général *Atmosphères explosives*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

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

INTRODUCTION

Lorsqu'un appareil est installé dans un emplacement où une concentration et une quantité dangereuses de gaz, de vapeurs, de brouillards ou de poussières inflammables peuvent exister dans l'atmosphère, des mesures de protection sont à appliquer afin de réduire la probabilité d'une explosion due à l'inflammation par des arcs, étincelles ou surfaces chaudes, produits soit en service normal, soit dans des conditions de défauts spécifiées.

La présente partie de l'IEC 60079 est un complément aux autres normes IEC, par exemple, la série IEC 60364 en ce qui concerne les exigences d'installation, et se réfère de même à la série IEC 60079 et à ses parties concernées pour les exigences de conception de l'appareil électrique adapté.

L'Article 4 de la présente partie de l'IEC 60079 contient des exigences générales pour la réparation et la révision de l'appareil et il convient de le lire en même temps que les autres articles de la présente norme, donnant des exigences détaillées pour chaque mode de protection.

Lorsque l'appareil protégé comprend plusieurs modes de protection, il convient de se référer aux articles concernés.

La présente partie donne non seulement un guide sur les moyens pratiques de maintenir les exigences de sécurité électrique et les performances de l'appareil réparé, mais aussi définit les procédés pour garantir après réparation, révision et remise en état, la conformité de l'appareil avec les dispositions du certificat de conformité ou avec les dispositions de la norme appropriée pour la protection contre l'explosion, si le certificat n'est pas disponible.

La nature de la protection contre l'explosion offerte, par chaque mode de protection, varie suivant ses propres caractéristiques. Il convient de faire référence à la norme ou aux normes appropriées pour les détails.

Les utilisateurs emploieront les moyens de réparation les mieux adaptés à tout élément particulier de l'appareil, qui peuvent être soit les moyens des constructeurs, soit ceux d'un réparateur dont la compétence et l'équipement conviennent (voir Note).

La présente partie reconnaît la nécessité d'exiger un niveau de compétence pour la réparation, la révision et la remise en état de l'appareil. Certains constructeurs peuvent recommander que l'appareil soit réparé uniquement par eux.

Dans le cas de réparation, de révision ou de remise en état des appareils qui ont été l'objet d'une certification de conception, il peut être nécessaire de clarifier la position du maintien de la conformité de l'appareil vis-à-vis du certificat.

NOTE Bien que certains constructeurs recommandent que certains appareils leur soient retournés pour réparation ou remise en état, il y a aussi des organismes de réparation indépendants compétents qui ont les moyens d'effectuer ces travaux de réparation sur des appareils utilisant certains ou tous les modes de protection couverts par la série IEC 60079. Afin que l'appareil réparé conserve l'intégrité du ou des modes de protection utilisés pour sa conception et sa construction, une connaissance détaillée de la conception originale du constructeur (qui ne peut être obtenue qu'à partir des dessins de conception et de fabrication) et tout document du certificat peuvent être nécessaires. Dans le cas où l'appareil ne serait pas retourné au constructeur d'origine pour réparation ou remise en état, il conviendrait de considérer l'utilisation d'organismes de réparation recommandés par le constructeur d'origine.

ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

Partie 19: Réparation, révision et remise en état de l'appareil

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60079

- donne des instructions, principalement de nature technique, pour la réparation, la révision, la remise en état et la modification de l'appareil conçu pour être utilisé en atmosphères explosives;
- n'est pas applicable à l'entretien, sauf lorsque la réparation et la révision ne peuvent être dissociées de l'entretien, pas plus qu'elle ne donne des conseils sur les systèmes d'entrées de câbles qui peuvent exiger un renouvellement quand l'appareil est réinstallé;
- n'est pas applicable au type de protection « m », « o » et « q »;
- suppose que les bonnes règles de l'art sont adoptées d'un bout à l'autre.

NOTE Une grande partie du contenu de la présente norme concerne la réparation et la révision des machines électriques. Ce n'est pas parce qu'elles sont les éléments les plus importants des appareils protégés contre l'explosion, mais plutôt parce qu'elles sont des éléments essentiels des gros appareils à réparer, pour lesquels, quel que soit le mode de protection mis en œuvre, il existe suffisamment de règles de construction communes pour permettre des instructions détaillées pour leur réparation, leur révision, leur remise en état ou leur modification.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60079 (toutes les parties), *Atmosphères explosives*

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

IEC 60079-1, *Atmosphères explosives – Partie 1: Protection de l'appareil par enveloppes antidéflagrantes "d"*

IEC 60079-2, *Atmosphères explosives – Partie 2: Protection de l'appareil par enveloppe à surpression interne "p"*

IEC 60079-7, *Atmosphères explosives – Partie 7: Protection de l'équipement par sécurité augmentée "e"*

IEC 60079-7:1990, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Septième partie: Sécurité augmentée "e"*

IEC 60079-7:2001, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 7: Sécurité augmentée "e"*

IEC 60079-14, *Atmosphères explosives – Partie 14: Conception, sélection et construction des installations électriques*

IEC 60079-15:2005, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 15: Construction, essais et marquage des matériels électriques du mode de protection "n"*

IEC 60079-15:2010, *Atmosphères explosives – Partie 15: Protection de l'appareil par mode de protection "n"*

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

IEC 60079-26, *Atmosphères explosives – Partie 26: Appareil d'un niveau de protection de l'appareil (EPL) Ga*

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

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

IEC 61241 (toutes les parties), *Appareils électriques pour utilisation en présence de poussières combustibles*

IEC 61241-0, *Appareils électriques pour utilisation en présence de poussières combustibles – Partie 0: Exigences générales*

IEC 61241-4, *Appareils électriques destinés à être utilisés en présence de poussières combustibles – Partie 4: Type de protection "pD"*

ISO 4526, *Revêtements métalliques – Dépôts électrolytiques de nickel pour usages industriels*

ISO 6158, *Revêtements métalliques – Dépôts électrolytiques de chrome pour usages industriels*

FINAL VERSION

VERSION FINALE

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

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

CONTENTS

FOREWORD.....	7
INTRODUCTION.....	9
1 Scope.....	10
2 Normative references	10
3 Terms and definitions	11
4 General	13
4.1 General principles	13
4.2 Statutory requirements for repair facility	14
4.3 Instructions for the user.....	14
4.3.1 Certificates and documents	14
4.3.2 Records and work instructions	14
4.3.3 Re-installation of repaired equipment	14
4.3.4 Repair facilities.....	15
4.4 Instructions for the repair facility	15
4.4.1 Repair and overhaul	15
4.4.2 Reclamations.....	19
4.4.3 Alterations and modifications	21
4.4.4 Temporary repairs	22
4.4.5 Rotating machinery.....	22
4.4.6 Inverters	23
5 Additional requirements for the repair and overhaul of equipment with type of protection "d" (flameproof).....	23
5.1 Application	23
5.2 Repair and overhaul.....	23
5.2.1 Enclosures	23
5.2.2 Cable and conduit entries	24
5.2.3 Terminations	24
5.2.4 Insulation.....	24
5.2.5 Internal connections	24
5.2.6 Windings	24
5.2.7 Auxiliary equipment	26
5.2.8 Light-transmitting parts.....	27
5.2.9 Encapsulated parts.....	27
5.2.10 Batteries.....	27
5.2.11 Lamps	27
5.2.12 Lampholders.....	27
5.2.13 Ballasts	27
5.2.14 Breathing devices	27
5.3 Reclamation	27
5.3.1 General	27
5.3.2 Enclosures	27
5.3.3 Sleeving	28
5.3.4 Shafts and housings	28
5.3.5 Sleeve bearings.....	29
5.3.6 Rotors and stators	29
5.4 Alterations and modifications.....	29

5.4.1	Enclosures	29
5.4.2	Cable or conduit entries.....	29
5.4.3	Terminations	29
5.4.4	Windings	29
5.4.5	Auxiliary equipment	30
6	Additional requirements for the repair and overhaul of equipment with type of protection "i" (intrinsic safety).....	30
6.1	Application	30
6.2	Repair and overhaul	30
6.2.1	Enclosures	30
6.2.2	Cable glands	30
6.2.3	Terminations	30
6.2.4	Soldered connections	30
6.2.5	Fuses	31
6.2.6	Relays	31
6.2.7	Shunt diode safety barriers and galvanic isolators	31
6.2.8	Printed circuit boards.....	32
6.2.9	Optocouplers and piezoelectric components	32
6.2.10	Electrical components	32
6.2.11	Batteries.....	32
6.2.12	Internal wiring.....	32
6.2.13	Transformers.....	33
6.2.14	Encapsulated components.....	33
6.2.15	Non-electrical parts	33
6.2.16	Testing	33
6.3	Reclamation	33
6.4	Modifications	33
7	Additional requirements for the repair and overhaul of equipment with type of protection "p" (pressurized)	33
7.1	Application	33
7.2	Repair and overhaul	34
7.2.1	Enclosures	34
7.2.2	Cable and conduit entries	34
7.2.3	Terminations	34
7.2.4	Insulation.....	34
7.2.5	Internal connections	34
7.2.6	Windings	34
7.2.7	Auxiliary devices	36
7.2.8	Light-transmitting parts.....	36
7.2.9	Encapsulated parts.....	36
7.2.10	Batteries.....	37
7.2.11	Lamps	37
7.2.12	Lampholders.....	37
7.2.13	Ballasts	37
7.3	Reclamation	37
7.3.1	General	37
7.3.2	Enclosures	37
7.3.3	Shafts and housings.....	37
7.3.4	Sleeve bearings.....	37

7.3.5	Rotors and stators	38
7.4	Alterations and modifications	38
7.4.1	Enclosures	38
7.4.2	Cable and conduit entries	38
7.4.3	Terminations	38
7.4.4	Windings	38
7.4.5	Auxiliary equipment	38
8	Additional requirements for the repair and overhaul of equipment with type of protection "e" (increased safety)	39
8.1	Application	39
8.2	Repair and overhaul	39
8.2.1	Enclosures	39
8.2.2	Cable or conduit entries	39
8.2.3	Terminations	39
8.2.4	Insulation	40
8.2.5	Internal connections	40
8.2.6	Windings	40
8.2.7	Light-transmitting parts	43
8.2.8	Encapsulated parts	43
8.2.9	Batteries	43
8.2.10	Lamps	43
8.2.11	Lampholders	44
8.2.12	Ballasts	44
8.2.13	Breathing devices	44
8.3	Reclamation	44
8.3.1	Enclosures	44
8.3.2	Sleeve bearings	44
8.3.3	Rotors and stators	45
8.4	Modifications	45
8.4.1	Enclosures	45
8.4.2	Cable and conduit entries	45
8.4.3	Terminations	45
8.4.4	Windings	45
8.4.5	Auxiliary equipment	45
9	Additional requirements for the repair and overhaul of equipment with type of protection "n"	45
9.1	Application	45
9.2	Repair and overhaul	46
9.2.1	Enclosures	46
9.2.2	Cable and conduit entries	46
9.2.3	Terminations	46
9.2.4	Insulation	46
9.2.5	Internal connections	46
9.2.6	Windings	47
9.2.7	Light-transmitting parts	50
9.2.8	Encapsulated parts	50
9.2.9	Batteries	50
9.2.10	Lamps	50
9.2.11	Lamp holders	50

9.2.12	Ballasts	50
9.2.13	Enclosed break devices	50
9.2.14	Breathing devices	51
9.3	Reclamation	51
9.3.1	General	51
9.3.2	Enclosures	51
9.3.3	Joints	51
9.3.4	Shafts and housings	51
9.3.5	Sleeve bearings.....	51
9.3.6	Rotors and stators	51
9.4	Alterations and modifications.....	52
9.4.1	Enclosures	52
9.4.2	Cable and conduit entries	52
9.4.3	Terminations	52
9.4.4	Windings	52
9.4.5	Auxiliary equipment	52
10	Additional requirements for the repair and overhaul of equipment covered by IEC 60079-26	52
11	Additional requirements for the repair and overhaul of equipment with type of protection Group III ‘t’ (formerly known as ‘tD’ or DIP)	52
11.1	Application	52
11.2	Repair and overhaul	53
11.2.1	Enclosures	53
11.2.2	Cable and conduit entries	53
11.2.3	Terminations	53
11.2.4	Insulation.....	54
11.2.5	Internal connections	54
11.2.6	Windings	54
11.2.7	Light-transmitting parts.....	56
11.2.8	Batteries.....	56
11.2.9	Lamps	56
11.2.10	Lamp holders.....	56
11.2.11	Ballasts	56
11.2.12	Breathing devices	56
11.3	Reclamation	56
11.3.1	Enclosures	56
11.3.2	Joints	57
11.3.3	Shafts and housings	57
11.3.4	Sleeve bearings.....	57
11.3.5	Rotors and stators	57
11.4	Alterations and modifications.....	57
11.4.1	Enclosures	57
11.4.2	Cable and conduit entries	57
11.4.3	Windings	57
11.4.4	Auxiliary equipment	58
12	Additional requirements for the repair and overhaul of equipment with type of protection pressurization ‘pD’	58
12.1	Application	58
12.2	Repair and overhaul	58

12.3 Reclamation	58
12.4 Modifications	58
Annex A (normative) Identification of repaired equipment by marking	59
Annex B (normative) Knowledge, skills and competencies of “responsible persons” and “operatives”	61
Annex C (normative) Requirements for measurements in flameproof equipment during overhaul, repair and reclamation (including guidance on tolerances).....	63
Annex D (informative)	66
Bibliography.....	67
Figure C.1 – Determination of maximum gap of reclaimed parts.....	65
Table C.1 – Determination of maximum gap of reclaimed parts	63

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

EXPLOSIVE ATMOSPHERES –

Part 19: Equipment repair, overhaul and reclamation

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.

DISCLAIMER

This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of IEC 60079-19 bears the edition number 3.1. It consists of the third edition (2010-11) [documents 31J/180/FDIS and 31J/192/RVD] and its amendment 1 (2015-03) [documents 31J/249/FDIS and 31J/250/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendment 1. Additions and deletions are displayed in red, with deletions being struck through. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

International Standard IEC 60079-19 has been prepared by subcommittee 31J: Classification of hazardous areas and installation requirements, of IEC technical committee 31: Equipment for explosive atmospheres.

The significant technical changes with respect to the previous edition are as follows:

- inclusion of specific Group I requirements;
- inclusion of offshore requirements.

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

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

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

When electrical equipment is installed in areas where dangerous concentrations and quantities of flammable gases, vapours, mists or dusts may be present in the atmosphere, protective measures are to be applied to reduce the likelihood of explosion due to ignition by arcs, sparks or hot surfaces produced either in normal operation or under specified fault conditions.

This part of IEC 60079 is supplementary to other relevant IEC standards, for example IEC 60364 series, as regards installation requirements, and also refers to IEC 60079 series and its appropriate parts for the design requirements of suitable electrical equipment.

Clause 4 of this part of IEC 60079 contains general requirements for the repair and overhaul of equipment and should be read in conjunction with the other relevant clauses of this standard dealing with the detailed requirements for individual types of protection.

In cases where protected equipment incorporates more than one type of protection, reference should be made to all clauses involved.

This part not only gives guidance on the practical means of maintaining the electrical safety and performance requirements of repaired equipment, but also defines procedures for maintaining, after repair, overhaul or reclamation, compliance of the equipment with the provisions of the certificate of conformity or with the provisions of the appropriate explosion protection standard where a certificate is not available.

The nature of the explosion protection offered by each type of protection varies according to its unique features. Reference should be made to the appropriate standard(s) for details.

Users will utilize the most appropriate repair facilities for any particular item of equipment, whether they be the facilities of the manufacturer or a suitably competent and equipped repairer (see Note).

This part recognizes the necessity of a required level of competence for the repair, overhaul and reclamation of the equipment. Some manufacturers may recommend that the equipment be repaired only by them.

In the case of the repair, overhaul or reclamation of equipment which has been the subject of design certification, it may be necessary to clarify the position of the continued conformity of the equipment with the certificate.

NOTE Whilst some manufacturers recommend that certain equipment be returned to them for repair or reclamation, there are also competent independent repair organizations who have the facilities to carry out repair work on equipment employing some or all of the types of protection covered by IEC 60079 series. For repaired equipment to retain the integrity of the type(s) of protection employed in its design and construction, detailed knowledge of the original manufacturer's design (which may only be obtainable from design and manufacturing drawings) and any certificate documentation may be necessary. Where equipment is not being returned to the original manufacturer for repair or reclamation, the use of repair organizations that are recommended by the original manufacturer should be considered.

EXPLOSIVE ATMOSPHERES –

Part 19: Equipment repair, overhaul and reclamation

1 Scope

This part of IEC 60079

- gives instructions, principally of a technical nature, on the repair, overhaul, reclamation and modification of equipment designed for use in explosive atmospheres;
- is not applicable to maintenance, other than when repair and overhaul cannot be disassociated from maintenance, neither does it give advice on cable entry systems which may require a renewal when the equipment is re-installed;
- is not applicable to type of protection “m”, “o” and “q”;
- assumes that good engineering practices are adopted throughout.

NOTE Much of the content of this standard is concerned with the repair and overhaul of electrical machines. This is not because they are the most important items of explosion-protected equipment, but rather because they are often major items of repairable capital equipment in which, whatever type of protection is involved, sufficient commonality of construction exists as to make possible more detailed instructions for their repair, overhaul, reclamation or modification.

2 Normative references

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

IEC 60079 (all parts), *Explosive atmospheres*

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

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

IEC 60079-2, *Explosive atmospheres – Part 2: Equipment protection by pressurized enclosure «p»*

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

IEC 60079-7:1990, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 7: Increased safety “e”*

IEC 60079-7:2001, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 7: Increased safety “e”*

IEC 60079-14, *Explosive atmospheres – Part 14: Electrical installations design, selection and erection*

IEC 60079-15:2005, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 15: Construction, test and marking of type of protection “n” electrical apparatus*

IEC 60079-19:2010

– 11 –

+AMD1:2015 © IEC 2015

IEC 60079-15:2010, *Explosive atmospheres – Part 15: Equipment protection by type of protection "n"*

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

IEC 60079-26, *Explosive atmospheres – Part 26: Equipment with equipment protection level (EPL) Ga*

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

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

IEC 61241 (all parts), *Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust*

IEC 61241-0, *Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust – Part 0: General requirements*

IEC 61241-4, *Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust – Part 4: Type of protection "pD"*

ISO 4526, *Metallic coatings – Electroplated coatings of nickel for engineering purposes*

ISO 6158, *Metallic coatings – Electrodeposited coatings of chromium for engineering purposes*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	73
INTRODUCTION.....	75
1 Domaine d'application	76
2 Références normatives.....	76
3 Termes et définitions	77
4 Généralités.....	80
4.1 Principes généraux.....	80
4.2 Exigences réglementaires concernant l'atelier de réparation	80
4.3 Instructions pour l'utilisateur.....	80
4.3.1 Certificats et documents	80
4.3.2 Enregistrements et instructions de travail	80
4.3.3 Réinstallation de l'appareil réparé	81
4.3.4 Ateliers de réparation	81
4.4 Instructions pour l'atelier de réparation.....	81
4.4.1 Réparation et révision.....	81
4.4.2 Remise en état	85
4.4.3 Transformations et modifications	88
4.4.4 Réparations temporaires	88
4.4.5 Parc de machines tournantes	88
4.4.6 Convertisseurs	89
5 Exigences additionnelles pour la réparation et la révision d'appareils avec le mode de protection "d" (enveloppes antidéflagrantes).....	90
5.1 Application	90
5.2 Réparation et révision	90
5.2.1 Enveloppes	90
5.2.2 Entrées de câbles et de conduits	91
5.2.3 Bornes de raccordement.....	91
5.2.4 Isolation	91
5.2.5 Connexions internes.....	91
5.2.6 Enroulements	91
5.2.7 Appareil auxiliaire.....	93
5.2.8 Parties transparentes ou translucides	93
5.2.9 Parties encapsulées	94
5.2.10 Batteries.....	94
5.2.11 Lampes	94
5.2.12 Douilles	94
5.2.13 Ballasts	94
5.2.14 Dispositifs de respiration	94
5.3 Remise en état.....	94
5.3.1 Généralités.....	94
5.3.2 Enveloppes	94
5.3.3 Chemisage	95
5.3.4 Arbres et logements	95
5.3.5 Paliers lisses	96
5.3.6 Rotors et stators	96
5.4 Transformations et modifications	96

5.4.1	Enveloppes	96
5.4.2	Entrées de câbles et de conduits	96
5.4.3	Bornes de raccordement.....	96
5.4.4	Enroulements	96
5.4.5	Appareil auxiliaire.....	97
6	Exigences additionnelles pour la réparation et la révision des appareils avec le mode de protection "i" (sécurité intrinsèque).....	97
6.1	Application	97
6.2	Réparation et révision	97
6.2.1	Enveloppes	97
6.2.2	Presse-étoupe	97
6.2.3	Bornes de raccordement.....	97
6.2.4	Connexions soudées	98
6.2.5	Fusibles.....	98
6.2.6	Relais	99
6.2.7	Barrières de sécurité à diodes et isolateurs galvanique	99
6.2.8	Circuits imprimés.....	99
6.2.9	Optocoupleurs et composants piézoélectriques	99
6.2.10	Composants électriques	99
6.2.11	Batteries.....	100
6.2.12	Câblage interne	100
6.2.13	Transformateurs	100
6.2.14	Composants encapsulés.....	100
6.2.15	Parties non électriques	100
6.2.16	Essais	101
6.3	Remise en état	101
6.4	Modifications	101
7	Exigences additionnelles pour la réparation et la révision des appareils avec le mode de protection "p" (surpression interne)	101
7.1	Application	101
7.2	Réparation et révision	101
7.2.1	Enveloppes	101
7.2.2	Entrées de câbles et de conduits	102
7.2.3	Bornes de raccordement.....	102
7.2.4	Isolation	102
7.2.5	Connexions internes.....	102
7.2.6	Enroulements	102
7.2.7	Dispositifs auxiliaires.....	104
7.2.8	Parties transparentes ou translucides	104
7.2.9	Parties encapsulées	104
7.2.10	Batteries.....	104
7.2.11	Lampes	105
7.2.12	Douilles	105
7.2.13	Ballasts	105
7.3	Remise en état	105
7.3.1	Généralités.....	105
7.3.2	Enveloppes	105
7.3.3	Arbres et logements	105
7.3.4	Paliers lisses	106

7.3.5	Rotors et stators	106
7.4	Transformations et modifications	106
7.4.1	Enveloppes	106
7.4.2	Entrées de câbles et de conduits	106
7.4.3	Bornes de raccordement.....	106
7.4.4	Enroulements	106
7.4.5	Appareil auxiliaire	107
8	Exigences additionnelles pour la réparation et la révision des appareils avec le mode de protection "e" (sécurité augmentée)	107
8.1	Application	107
8.2	Réparation et révision	107
8.2.1	Enveloppes	107
8.2.2	Entrées de câbles et de conduits	107
8.2.3	Bornes de raccordement.....	107
8.2.4	Isolation	108
8.2.5	Connexions internes.....	108
8.2.6	Enroulements	108
8.2.7	Parties transparentes ou translucides	112
8.2.8	Parties encapsulées	112
8.2.9	Batteries.....	112
8.2.10	Lampes	112
8.2.11	Douilles	112
8.2.12	Ballasts	112
8.2.13	Dispositifs de respiration	112
8.3	Remise en état	112
8.3.1	Enveloppes	113
8.3.2	Paliers lisses	113
8.3.3	Rotors et stators	113
8.4	Modifications	113
8.4.1	Enveloppes	113
8.4.2	Entrées de câbles et de conduits	114
8.4.3	Bornes de raccordement.....	114
8.4.4	Enroulements	114
8.4.5	Appareil auxiliaire	114
9	Exigences additionnelles pour la réparation et la révision des appareils avec le mode de protection "n"	114
9.1	Application	114
9.2	Réparation et révision	114
9.2.1	Enveloppes	114
9.2.2	Entrées de câbles et de conduits	115
9.2.3	Bornes de raccordement.....	115
9.2.4	Isolation	115
9.2.5	Connexions internes.....	115
9.2.6	Enroulements	115
9.2.7	Parties transparentes ou translucides	119
9.2.8	Parties encapsulées	119
9.2.9	Batteries.....	119
9.2.10	Lampes	119
9.2.11	Douilles	119

9.2.12	Ballasts	119
9.2.13	Dispositifs à coupure enfermée	120
9.2.14	Dispositifs de respiration	120
9.3	Remise en état	120
9.3.1	Généralités	120
9.3.2	Enveloppes	120
9.3.3	Jointes	120
9.3.4	Arbres et logements	120
9.3.5	Paliers lisses	120
9.3.6	Rotors et stators	120
9.4	Transformations et modifications	121
9.4.1	Enveloppes	121
9.4.2	Entrées de câbles et de conduits	121
9.4.3	Bornes de raccordement	121
9.4.4	Enroulements	121
9.4.5	Appareil auxiliaire	121
10	Exigences additionnelles pour la réparation et la révision d'un appareil conformément à l'IEC 60079-26	121
11	Exigences additionnelles pour la réparation et la révision des appareils avec le mode de protection Groupe III "t" (précédemment connu sous l'appellation "tD" ou DIP)	122
11.1	Application	122
11.2	Réparation et révision	122
11.2.1	Enveloppes	122
11.2.2	Entrées de câbles et de conduits	123
11.2.3	Bornes de raccordement	123
11.2.4	Isolation	123
11.2.5	Connexions internes	123
11.2.6	Enroulements	123
11.2.7	Parties transparentes ou translucides	125
11.2.8	Batteries	125
11.2.9	Lampes	126
11.2.10	Douilles	126
11.2.11	Ballasts	126
11.2.12	Dispositifs de respiration	126
11.3	Remise en état	126
11.3.1	Enveloppes	126
11.3.2	Jointes	126
11.3.3	Arbres et logements	127
11.3.4	Paliers lisses	127
11.3.5	Rotors et stators	127
11.4	Transformations et modifications	127
11.4.1	Enveloppes	127
11.4.2	Entrées de câbles et de conduits	127
11.4.3	Enroulements	127
11.4.4	Appareil auxiliaire	127
12	Exigences additionnelles pour la réparation et la révision des appareils avec le mode de protection "pD"	128
12.1	Application	128

12.2 Réparation et révision	128
12.3 Remise en état	128
12.4 Modifications	128
Annexe A (normative) Identification de l'appareil réparé par un marquage	129
Annexe B (normative) Connaissances, compétences et autorités des "personnes responsables" et des "opérateurs"	131
Annexe C (normative) Exigences pour les mesures des appareils antidéflagrants pendant la révision, la réparation et la remise en état (y compris un guide sur les tolérances).....	133
Annexe D (informative)	136
Bibliographie.....	137
Figure C.1 – Détermination de l'interstice maximal des parties remises en état.....	135
Tableau C.1 – Détermination de l'interstice maximal des parties remises en état	134

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

Partie 19: Réparation, révision et remise en état de l'appareil

AVANT-PROPOS

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

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ

Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(ses) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée de l'IEC 60079-19 porte le numéro d'édition 3.1. Elle comprend la troisième édition (2010-11) [documents 31J/180/FDIS et 31J/192/RVD], et son amendement 1 (2015-03) [documents 31J/249/FDIS et 31J/250/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par l'amendement 1. Les ajouts et les suppressions apparaissent en rouge, les suppressions étant barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 60079-19 a été établie par le sous-comité 31J: Classification des emplacements dangereux et règles d'installation, du comité d'études 31: Appareils pour atmosphères explosives.

Les modifications techniques importantes par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- inclusion des exigences spécifiques du Groupe ; I
- inclusion des exigences "offshore".

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60079, présentée sous le titre général *Atmosphères explosives*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

INTRODUCTION

Lorsqu'un appareil est installé dans un emplacement où une concentration et une quantité dangereuses de gaz, de vapeurs, de brouillards ou de poussières inflammables peuvent exister dans l'atmosphère, des mesures de protection sont à appliquer afin de réduire la probabilité d'une explosion due à l'inflammation par des arcs, étincelles ou surfaces chaudes, produits soit en service normal, soit dans des conditions de défauts spécifiées.

La présente partie de l'IEC 60079 est un complément aux autres normes IEC, par exemple, la série IEC 60364 en ce qui concerne les exigences d'installation, et se réfère de même à la série IEC 60079 et à ses parties concernées pour les exigences de conception de l'appareil électrique adapté.

L'Article 4 de la présente partie de l'IEC 60079 contient des exigences générales pour la réparation et la révision de l'appareil et il convient de le lire en même temps que les autres articles de la présente norme, donnant des exigences détaillées pour chaque mode de protection.

Lorsque l'appareil protégé comprend plusieurs modes de protection, il convient de se référer aux articles concernés.

La présente partie donne non seulement un guide sur les moyens pratiques de maintenir les exigences de sécurité électrique et les performances de l'appareil réparé, mais aussi définit les procédés pour garantir après réparation, révision et remise en état, la conformité de l'appareil avec les dispositions du certificat de conformité ou avec les dispositions de la norme appropriée pour la protection contre l'explosion, si le certificat n'est pas disponible.

La nature de la protection contre l'explosion offerte, par chaque mode de protection, varie suivant ses propres caractéristiques. Il convient de faire référence à la norme ou aux normes appropriées pour les détails.

Les utilisateurs emploieront les moyens de réparation les mieux adaptés à tout élément particulier de l'appareil, qui peuvent être soit les moyens des constructeurs, soit ceux d'un réparateur dont la compétence et l'équipement conviennent (voir Note).

La présente partie reconnaît la nécessité d'exiger un niveau de compétence pour la réparation, la révision et la remise en état de l'appareil. Certains constructeurs peuvent recommander que l'appareil soit réparé uniquement par eux.

Dans le cas de réparation, de révision ou de remise en état des appareils qui ont été l'objet d'une certification de conception, il peut être nécessaire de clarifier la position du maintien de la conformité de l'appareil vis-à-vis du certificat.

NOTE Bien que certains constructeurs recommandent que certains appareils leur soient retournés pour réparation ou remise en état, il y a aussi des organismes de réparation indépendants compétents qui ont les moyens d'effectuer ces travaux de réparation sur des appareils utilisant certains ou tous les modes de protection couverts par la série IEC 60079. Afin que l'appareil réparé conserve l'intégrité du ou des modes de protection utilisés pour sa conception et sa construction, une connaissance détaillée de la conception originale du constructeur (qui ne peut être obtenue qu'à partir des dessins de conception et de fabrication) et tout document du certificat peuvent être nécessaires. Dans le cas où l'appareil ne serait pas retourné au constructeur d'origine pour réparation ou remise en état, il conviendrait de considérer l'utilisation d'organismes de réparation recommandés par le constructeur d'origine.

ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

Partie 19: Réparation, révision et remise en état de l'appareil

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60079

- donne des instructions, principalement de nature technique, pour la réparation, la révision, la remise en état et la modification de l'appareil conçu pour être utilisé en atmosphères explosives;
- n'est pas applicable à l'entretien, sauf lorsque la réparation et la révision ne peuvent être dissociées de l'entretien, pas plus qu'elle ne donne des conseils sur les systèmes d'entrées de câbles qui peuvent exiger un renouvellement quand l'appareil est réinstallé;
- n'est pas applicable au type de protection « m », « o » et « q »;
- suppose que les bonnes règles de l'art sont adoptées d'un bout à l'autre.

NOTE Une grande partie du contenu de la présente norme concerne la réparation et la révision des machines électriques. Ce n'est pas parce qu'elles sont les éléments les plus importants des appareils protégés contre l'explosion, mais plutôt parce qu'elles sont des éléments essentiels des gros appareils à réparer, pour lesquels, quel que soit le mode de protection mis en œuvre, il existe suffisamment de règles de construction communes pour permettre des instructions détaillées pour leur réparation, leur révision, leur remise en état ou leur modification.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60079 (toutes les parties), *Atmosphères explosives*

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

IEC 60079-1, *Atmosphères explosives – Partie 1: Protection de l'appareil par enveloppes antidéflagrantes "d"*

IEC 60079-2, *Atmosphères explosives – Partie 2: Protection de l'appareil par enveloppe à surpression interne "p"*

IEC 60079-7, *Atmosphères explosives – Partie 7: Protection de l'équipement par sécurité augmentée "e"*

IEC 60079-7:1990, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Septième partie: Sécurité augmentée "e"*

IEC 60079-7:2001, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 7: Sécurité augmentée "e"*

IEC 60079-14, *Atmosphères explosives – Partie 14: Conception, sélection et construction des installations électriques*

IEC 60079-15:2005, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 15: Construction, essais et marquage des matériels électriques du mode de protection "n"*

IEC 60079-15:2010, *Atmosphères explosives – Partie 15: Protection de l'appareil par mode de protection "n"*

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

IEC 60079-26, *Atmosphères explosives – Partie 26: Appareil d'un niveau de protection de l'appareil (EPL) Ga*

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

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

IEC 61241 (toutes les parties), *Appareils électriques pour utilisation en présence de poussières combustibles*

IEC 61241-0, *Appareils électriques pour utilisation en présence de poussières combustibles – Partie 0: Exigences générales*

IEC 61241-4, *Appareils électriques destinés à être utilisés en présence de poussières combustibles – Partie 4: Type de protection "pD"*

ISO 4526, *Revêtements métalliques – Dépôts électrolytiques de nickel pour usages industriels*

ISO 6158, *Revêtements métalliques – Dépôts électrolytiques de chrome pour usages industriels*