

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Explosive atmospheres –
Part 17: Electrical installations inspection and maintenance**

**Atmosphères explosives –
Partie 17: Inspection et entretien des installations électriques**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2013 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...).

It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available on-line and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Liens utiles:

Recherche de publications CEI - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...).

Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.



IEC 60079-17

Edition 5.0 2013-11

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Explosive atmospheres –
Part 17: Electrical installations inspection and maintenance**

**Atmosphères explosives –
Partie 17: Inspection et entretien des installations électriques**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

W

ICS 29.260.20

ISBN 978-2-8322-1193-9

**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	5
INTRODUCTION	7
1 Scope	8
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	9
4 General requirements	11
4.1 Documentation	11
4.2 Qualification of personnel	11
4.3 Inspections	11
4.3.1 General	11
4.3.2 Grades of inspection	12
4.3.3 Types of inspection	13
4.4 Periodic inspections	13
4.4.1 Personnel	13
4.4.2 Fixed installations	13
4.4.3 Movable equipment	14
4.5 Continuous supervision by skilled personnel	14
4.5.1 Concept	14
4.5.2 Objectives	14
4.5.3 Responsibilities	15
4.5.4 Frequency of inspection	15
4.5.5 Documents	16
4.5.6 Training	16
4.6 Maintenance requirements	16
4.6.1 Remedial measures and alterations to equipment	16
4.6.2 Maintenance of flexible cables	17
4.6.3 Withdrawal from service	17
4.6.4 Fastenings and tools	17
4.7 Environmental conditions	17
4.8 Isolation of equipment	18
4.8.1 Installations other than intrinsically safe circuits	18
4.8.2 Intrinsically safe installations live maintenance	19
4.9 Earthing and equipotential bonding	20
4.10 Specific conditions of use	20
4.11 Movable equipment and its connections	20
4.12 Inspection schedules (Tables 1 to 3)	20
4.12.1 General	20
4.12.2 Equipment is appropriate to the EPL/zone requirements of the location	20
4.12.3 Equipment group	20
4.12.4 Equipment maximum surface temperature	20
4.12.5 Equipment circuit identification	20
4.12.6 Cable gland	21
4.12.7 Type of cable	21
4.12.8 Sealing	21

4.12.9	Fault loop impedance or earthing resistance	21
4.12.10	Insulation resistance	21
4.12.11	Overload protection	21
4.12.12	Lamps and luminaires	21
5	Additional inspection schedule requirements	22
5.1	Type of protection “d” – Flameproof enclosure (see Table 1 and IEC 60079-1)	22
5.2	Type of protection “e” – Increased safety (see Table 1 and IEC 60079-7)	22
5.3	Type of protection “i” – Intrinsic safety (see Table 2 and IEC 60079-11)	22
5.3.1	General	22
5.3.2	Documentation	22
5.3.3	Labelling	23
5.3.4	Unauthorized modifications	23
5.3.5	Associated apparatus (safety interface) between intrinsically safe and non-intrinsically safe circuits	23
5.3.6	Cables	23
5.3.7	Cable screens	23
5.3.8	Point-to-point connections	23
5.3.9	Earth continuity of non-galvanically isolated circuits	23
5.3.10	Earth connections to maintain the integrity of the intrinsic safety	24
5.3.11	Intrinsically safe circuit earthing and/or insulation	24
5.3.12	Separation between intrinsically safe and non-intrinsically safe circuits	24
5.4	Type of protection “p” and “pD” – Pressurized enclosure (see Table 3, IEC 60079-2 and IEC 61241-4)	24
5.5	Type of protection “n” (see Table 1 or 2 and IEC 60079-15)	24
5.5.1	General	24
5.5.2	Restricted breathing enclosures	25
5.6	Type of protection “t” and “tD” – Protection by enclosure (see Table 1 and IEC 60079-31 and IEC 61241-1)	25
5.7	Types of protection “m” and “mD” (encapsulation), “o”, (oil-immersion) “op” (optical radiation) and “q” (powder-filling)	25
6	Inspection tables	25
	Annex A (informative) Typical inspection procedure for periodic inspections	30
	Annex B (normative) Knowledge, skills and competencies of responsible persons, technical persons with executive function and operatives	31
B.1	Scope	31
B.2	Knowledge and skills	31
B.2.1	Responsible persons and technical persons with executive function	31
B.2.2	Operative/technician (inspection and maintenance)	31
B.3	Competencies	32
B.3.1	General	32
B.3.2	Responsible persons and technical persons with executive function	32
B.3.3	Operative/technician	32
B.4	Assessment	32
	Annex C (informative) Fitness-for-purpose assessment	33
C.1	Background	33

C.2	Need for a fitness-for-purpose assessment	33
C.3	Approach	33
C.4	Ignition sources	33
C.5	Contents of the fitness-for-purpose assessment.....	33
C.5.1	General	33
C.5.2	Scope	33
C.5.3	Equipment and its application	34
C.5.4	Description	34
C.5.5	Function of the product including the location	34
C.5.6	Specification	34
C.5.7	Standards compliance	34
C.5.8	Documents	35
C.5.9	Product sample.....	35
C.5.10	Equipment label.....	35
C.5.11	Training of personnel	35
Annex D (informative)	Example of motor checks	36
Bibliography.....		37
Figure A.1 – Typical inspection procedure for periodic inspections.....		30
Table 1 – Inspection schedule for Ex “d”, Ex “e”, Ex “n” and Ex “t/tD”		25
Table 2 – Inspection schedule for Ex “i” installations.....		28
Table 3 – Inspection schedule for Ex “p” and “pD” installations		29

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

EXPLOSIVE ATMOSPHERES –**Part 17: Electrical installations inspection and maintenance****FOREWORD**

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60079-17 has been prepared by subcommittee 31J: Classification of hazardous areas and installation requirements, of IEC technical committee 31: Equipment for explosive atmospheres.

This fifth edition cancels and replaces the fourth edition published in 2007 and constitutes a technical revision.

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

- Equipment specific inspection tables for luminaires, heating systems and motors have been added into Annex A to supplement the general protection concept tables.
- Document has been updated to complement the changes made to IEC 60079-14 for initial inspection.

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

FDIS	Report on voting
31J/224/FDIS	31J/229/RVD

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

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

This International Standard is to be used in conjunction with IEC 60364-6.

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

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

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

INTRODUCTION

Electrical installations in hazardous areas possess features specially designed to render them suitable for operations in such atmospheres. It is essential for reasons of safety in those areas that, throughout the life of such installations, the integrity of those special features is preserved. This standard provides the details for initial inspection and on-going inspections as either;

- a) regular periodic inspections thereafter, or,
- b) continuous supervision by skilled personnel.

When necessary, maintenance may also be needed.

Correct functional operation of hazardous area installations does not mean, and should not be interpreted as meaning, that the integrity of the special features referred to above is preserved.

Inspections are carried out in accordance with this standard, however for older installations the details for the equipment and installations requirements should be referenced to the standards applied at the date of the installation.

NOTE Standards applied at the date of installation may not have been IEC standards.

EXPLOSIVE ATMOSPHERES –

Part 17: Electrical installations inspection and maintenance

1 Scope

This part of the IEC 60079 series applies to users and covers factors directly related to the inspection and maintenance of electrical installations within hazardous areas only, where the hazard may be caused by flammable gases, vapours, mists, dusts, fibres or flyings.

It does not include:

- other fundamental installation and inspection requirements for electrical installations;
- the verification of electrical equipment;
- the repair and reclamation of explosion protected equipment (see IEC 60079-19).

This standard supplements the requirements of IEC 60364-6.

In the case of dusts, fibres or flyings the level of housekeeping may influence the inspection and maintenance requirements.

This standard is intended to be applied where there can be a risk due to the presence of explosive gas or dust mixtures with air or combustible dust layers under normal atmospheric conditions. It does not apply to:

- underground mining areas,
- dusts of explosives that do not require atmospheric oxygen for combustion,
- pyrophoric substances.

2 Normative references

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

IEC 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 enclosures "p"*

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

IEC 60079-10-1, *Explosive atmospheres – Part 10-1: Classification of areas – Explosive gas atmospheres*

IEC 60079-10-2, *Explosive atmospheres – Part 10-2: Classification of areas – Combustible dust atmospheres*

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

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

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

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

IEC 60079-31, *Explosive atmospheres – Part 31: Equipment dust ignition protection by enclosure "t"*

IEC 60364-6, *Low-voltage electrical installations – Part 6: Verification*

IEC 61241-4, *Electrical apparatus for combustible dust atmospheres – Part 4: Type of protection "pD"*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60079-0 and the following apply.

NOTE Additional definitions applicable to explosive atmospheres can be found in IEC 60050-426.

3.1

close inspection

inspection which encompasses those aspects covered by a visual inspection and, in addition, identifies those defects, such as loose bolts, which will be apparent only by the use of access equipment

EXAMPLE Steps, (where necessary), and tools.

Note 1 to entry: Close inspections do not normally require the enclosure to be opened, or the equipment to be de-energized.

3.2

continuous supervision

frequent attendance, inspection, service, care and maintenance of the electrical installation by skilled personnel who have experience in the specific installation and its environment in order to maintain the explosion protection features of the installation in satisfactory condition

3.3

detailed inspection

inspection which encompasses those aspects covered by a close inspection and, in addition, identifies those defects, such as loose terminations, which will only be apparent by opening the enclosure, and/or using, where necessary, tools and test equipment

3.4

hazardous area

area in which an explosive atmosphere is present, or may be expected to be present, in quantities such as to require special precautions for the construction, installation and use of equipment

Note 1 to entry: For the purposes of this standard, an area is a three-dimensional region or space.

3.5

initial inspection

inspection of all electrical equipment, systems and installations before they are brought into service

3.6

inspection

action comprising careful scrutiny of an item carried out either without dismantling, or with the addition of partial dismantling as required, supplemented by means such as measurement, in order to arrive at a reliable conclusion as to the condition of an item

3.7

maintenance

combination of any actions carried out to retain an item in, or restore it to, conditions in which it is able to meet the requirements of the relevant specification and perform its required functions

3.8

live maintenance

maintenance activities carried out while circuits are energized

3.9

non-hazardous area

area in which an explosive atmosphere is not expected to be present in quantities such as to require special precautions for the construction, installation and use of equipment

3.10

periodic inspection

inspection of all electrical equipment, systems and installations carried out on a routine basis

3.11

sample inspection

inspection of a representative proportion of the electrical equipment, systems and installations

3.12

skilled personnel

persons whose training has included instruction on the various types of protection and installation practices, the requirements of this standard, the relevant national regulations/company rules applicable to the installation and on the general principles of area classification

3.13

technical person with executive function

person providing technical management of the skilled personnel, having adequate knowledge in the field of explosion protection, having familiarity with the local conditions, having familiarity with the installation and who has overall responsibility and control of the inspection systems for the electrical equipment within hazardous areas

3.14

visual inspection

inspection which identifies, without the use of access equipment or tools, those defects, such as missing bolts, which will be apparent to the eye

4 General requirements

4.1 Documentation

For the purposes of inspection and maintenance, up-to-date documentation (verification dossier) including any modification records, of the following items shall be available:

- a) zone classification of areas and, if included, the equipment protection level (EPL) required for each location (see IEC 60079-10-1 and IEC 60079-10-2),
- b) for gases: equipment group (IIA, IIB or IIC) and temperature class requirements,
- c) for dusts: equipment group (IIIA, IIIB or IIIC) and maximum surface temperature requirements,
- d) equipment characteristics e.g. temperature ratings, type of protection, IP rating, corrosion resistance,
- e) records sufficient to enable the explosion protected equipment to be maintained in accordance with its type of protection (see IEC 60079-14), (for example list and location of equipment, spares, certificates, technical information),
- f) copies of previous inspection records,
- g) copy of the additional initial inspection records as detailed in IEC 60079-14.

Requirements for other documentation that may be necessary are provided in IEC 60079-14 and IEC 60079-19.

4.2 Qualification of personnel

The inspection and maintenance of installations covered by this standard shall be carried out only by experienced personnel, whose training has included instruction on the various types of protection and installation practices, the requirements of this standard, the relevant national regulations/company rules applicable to the installation and on the general principles of area classification (see Annex B). Appropriate continuing education or training shall be undertaken by personnel on a regular basis. Evidence of the relevant experience and training claimed shall be documented and available.

4.3 Inspections

4.3.1 General

4.3.1.1 Basic Principles

Before plant or equipment is brought into service, it shall be given an initial inspection. As part of the plant commissioning and start up procedures, initial inspection and other additional requirements are provided in IEC 60079-14.

To ensure that the installations are maintained in a satisfactory condition for continued use within a hazardous area, either

- a) regular periodic inspections, or
- b) continuous supervision by skilled personnel,

and, where necessary, maintenance shall be carried out.

NOTE 1 In the case of dusts, fibres or flyings, housekeeping can influence the inspection and maintenance requirements.

Following any adjustment, maintenance, repair, reclamation, modification or replacement, the equipment or relevant parts of equipment concerned shall be inspected in accordance with the relevant items of the detailed column of Tables 1, 2 and 3.

The inspection activity shall be sufficiently independent of any immediate demands of maintenance and/or other activities so as not to prejudice the reliability of any report findings from the inspection.

NOTE 2 Inspection personnel do not need to be members of an external independent organisation.

If at any time there is a change in the area classification or the Equipment Protection Level requirements or if any equipment is moved from one location to another, a check shall be made to ensure that the type of protection, group and surface temperature, where appropriate, are suitable for the revised conditions.

If plant or equipment is dismantled during the course of an inspection, precautions shall be taken during reassembly to ensure that the integrity of the type of protection is not impaired.

NOTE 3 This includes removing any residual dust and replacing gaskets correctly.

NOTE 4 The major factors effecting the deterioration of equipment include: susceptibility to corrosion, exposure to chemicals or solvents, likelihood of accumulation of dust or dirt, likelihood of water ingress, exposure to excessive ambient temperature, risk of mechanical damage, exposure to undue vibration. Other service factors include: training and experience of personnel, likelihood of unauthorized modifications or adjustments and likelihood of inappropriate maintenance, for example that which is not in accordance with the manufacturer's recommendation.

4.3.1.2 Verification of unmarked equipment

Where the certification plate or markings on explosion protected equipment is missing or illegible, alternative methods may be used to determine traceability to the certification details of the specific equipment. The method used could include: additional identification labels which incorporate unique tag numbers, serial numbers or reference to the installation databases. The method of attaching or fixing the labelling shall not reduce the integrity of the equipment.

The inventory and identification tagging method used for managing explosion protected equipment shall be capable of tracking the replacement of equipment with replacement or repaired equipment, which may have different certification markings and details to the original equipment.

4.3.1.3 Acceptance of equipment in old installations

For existing equipment not able to be identified as being certified for use in a hazardous area it is necessary to establish that the equipment is suitable for on-going use. In order to correctly operate and maintain the equipment, an assessment will be necessary to verify the specification of the equipment, to determine it is fit-for-purpose in the specific location in order to determine the appropriate inspection and maintenance requirements. In these circumstances the procedure given in Annex C may be followed.

NOTE This assessment is intended to apply to items in an installation that predate any requirement for the use of certified electrical equipment in hazardous areas.

4.3.2 Grades of inspection

The grade of inspection may be visual, close or detailed. Tables 1, 2, and 3 detail the checks required for these three grades of inspection on general and specific items of electrical equipment.

Visual and close inspections can be performed with the equipment energized. Detailed inspections will generally require the equipment to be isolated.

The grade of inspection selected for equipment using more than one type of protection (e.g. Ex "ed" equipment) shall be a combination of the relevant columns from the tables 1, 2 and 3.

4.3.3 Types of inspection

Types of inspections include:

- a) Initial inspections used to check that the selected type of protection and its installation are appropriate based on detailed inspections. The requirements are covered in IEC 60079-14.
- b) Periodic inspections which may be visual, close or detailed in accordance with Tables 1, 2, and 3, or modified tables in accordance with 5.7, as appropriate.
- c) Sample inspections which may be visual, close or detailed in accordance with Tables 1, 2, and 3, or modified tables in accordance with 5.7, as appropriate. The size and composition of all samples shall be determined with regard to the purpose of the inspection.

Sample inspections should not be expected to reveal faults of a random nature, such as loose connections, but should be used to monitor the effects of environmental conditions, vibration, inherent design weakness, etc.

- d) Continuous supervision utilizing the visual or close inspections in accordance with Tables 1, 2, and 3, or modified tables in accordance with 5.7, as appropriate and in accordance with 4.5. Where the installation falls outside the capability for continuous supervision it shall be subject to periodic inspection.

The results of all inspections shall be recorded and retained, and may lead to a need for further actions. The requirements for continuous supervision are detailed in 4.5.5.

4.4 Periodic inspections

4.4.1 Personnel

Regular periodic inspection requires personnel who are competent for the inspection required, including that they:

- a) have a knowledge of area classification/EPL and sufficient technical knowledge to understand its implications for the location under consideration;
- b) have technical knowledge and understanding of the theoretical and practical requirements for electrical equipment and installations used in those hazardous areas;
- c) understand the requirements of visual, close and detailed inspections as they relate to the installed equipment and installations.

NOTE Competencies and training may be identified in relevant national training and assessment frameworks.

4.4.2 Fixed installations

The grade of inspection and the interval between periodic inspections shall be determined taking account of the type of equipment, the manufacturer's guidance, if any, the factors governing its deterioration (see 4.3.1.1, Note 3), the area classification and/or the EPL requirements and the results of previous inspections. Where inspection grades and intervals have been established for similar equipment, installations and environments, this experience shall be used in determining the inspection strategy.

The interval between periodic inspections shall not exceed three years without seeking expert advice. The basis for changing the inspection period shall be documented.

Intervals between periodic inspections exceeding three years should be based on an assessment including relevant information.

Once an interval has been fixed, the installation should be subjected to additional interim sample inspections to support or modify the proposed interval and grade of inspection.

Ongoing review of the results of inspections will be required to justify the interval between, and grade of inspections.

A typical inspection procedure is shown diagrammatically in Annex A.

When large numbers of similar items such as luminaires, junction boxes, etc. are installed in a similar environment, it may be feasible to carry out periodical inspections on a sample basis provided that the number of samples in addition to the inspection frequency is subjected to review. It is, however recommended that all items be subjected at least to a visual inspection.

4.4.3 Movable equipment

Movable electrical equipment (hand-held, portable, and transportable) is particularly prone to damage or misuse and therefore the interval between periodic inspections may need to be reduced.

The interval between periodic inspections shall not exceed the following without seeking expert advice:

- a) hand-held and portable equipment shall be visually checked by the user, before each use, to ensure that the equipment is not obviously damaged;
- b) all equipment shall be submitted to a close inspection at least every 12 months;
- c) enclosures which are frequently opened (such as battery housings) shall be given a detailed inspection at least every 6 months.

The basis for changing the inspection period shall be documented.

4.5 Continuous supervision by skilled personnel

4.5.1 Concept

Where an installation is visited on a regular basis, in the normal course of work, by skilled personnel who, in addition to satisfying the requirements of 4.4.1 a), b) and c), are:

- a) aware of the process and environmental implications on the deterioration of the specific equipment in the installation, and
- b) required to carry out visual and/or close inspections as part of their normal work schedule as well as detailed inspections as part of any replacement, or adjustment in accordance with 4.3.1.1,

then it may be possible to dispense with regular periodic inspection and utilize the frequent presence of the skilled personnel to ensure the on-going integrity of the equipment.

The use of continuous supervision by skilled personnel does not remove the requirement for initial and sample inspections.

Continuous supervision is not practicable for electrical equipment for which this kind of attendance cannot be provided (e.g. in the case of movable equipment). See also 4.5.4.

4.5.2 Objectives

The objective of continuous supervision is to enable the early detection of arising faults and their subsequent repair. It makes use of existing skilled personnel who are in attendance at the installation in the course of their normal work (e.g. erection work, alterations, inspections, maintenance work, checking for faults, cleaning work, control operations, switching operations, making terminal connections and disconnections, setting and adjustment work, functional tests, measurements) and who use their skill to detect faults and changes at an early stage.

4.5.3 Responsibilities

4.5.3.1 Technical persons with executive function

A technical person with executive function shall be identified for each installation and shall carry out the following tasks:

- a) assess the viability of the continuous supervision concept in light of the competence, skills and availability of personnel and their experience in relation to the particular installation;
- b) define the scope of equipment to be considered under continuous supervision taking account of environmental conditions, frequency of attendance, special knowledge, work flow and location of equipment;
- c) determine the frequency of inspection, the grade of inspection and the content of reporting such as to enable meaningful analysis of equipment performance;
- d) ensure that the documentation referred to in 4.1 and 4.5.5 is made available;
- e) ensure that skilled personnel are familiar with:
 - 1) the concept of continuous supervision together with the needs for any reporting or analysis function;
 - 2) the installation they attend;
 - 3) the inventory of explosion protected equipment within their area of responsibility;
- f) arrange for verification that:
 - 1) process of continuous supervision is being adhered to;
 - 2) skilled personnel are being given adequate time to carry out their inspections;
 - 3) skilled personnel are receiving appropriate training and refresher training;
 - 4) documentation is being completed correctly;
 - 5) there is adequate technical support readily available to the skilled personnel;
 - 6) the state of the electrical installation is known.

4.5.3.2 Skilled personnel

The skilled personnel shall be familiar with the concept of continuous supervision together with the needs for any reporting or analysis functions which may comprise the method of continuous supervision applicable to the specific installation.

In undertaking continuous supervision of plant and equipment the skilled personnel shall take account of the conditions of the installation and any changes which may occur.

4.5.4 Frequency of inspection

The frequency of the attendance and the inspections which support continuous supervision shall be determined having regard to the specific plant environment in relation to expected deterioration of the equipment (see 4.3.1.1), use and experience.

Unless experience indicates to the contrary, it may be considered that if a part of the installation has a significant inventory of explosion protected equipment is not visited routinely e.g. weekly, then it may be inappropriate to include it as part of the continuous supervision concept.

Where the skilled personnel have noted a condition change of the environment (e.g. invasion of solvent or increased vibration) those items of explosion protected equipment which could be sensitive to the change shall be checked on a more frequent basis.

NOTE It also follows that the skilled personnel will be able to inspect less frequently those items of equipment that experience shows are not susceptible to change.

4.5.5 Documents

Documentation of the installation shall provide sufficient information to:

- a) provide a history of maintenance activities with the reason for such activities, and
- b) verify the effectiveness of the continuous supervision approach.

Records shall be kept of defects found and remedial action taken.

The documentation may be part of normal maintenance documentation; however, the interrogation arrangements for the system should then be suitable to achieve the above-mentioned concepts.

NOTE The evidence that the skilled personnel are aware of the needs of the continuous supervision concept could be in the form of training programmes. Other evidence of this form of education is also possible.

4.5.6 Training

In addition to the requirements of 4.2, skilled personnel shall be provided with sufficient training to enable familiarity with the installation which they attend. This training shall include any plant, equipment, operational or environmental conditions which relate to their understanding of the needs of the explosion protection of equipment. Where any alterations or changes to the process or installation are effected this information shall be provided to the skilled personnel in a manner which supports their function as part of the continuous supervision process.

Where necessary, training in the concepts of continuous supervision shall be provided together with refresher or reinforcement seminars.

The knowledge requirements of the technical person with executive function shall include a full understanding of the provisions of IEC 60079-10-1, IEC 60079-10-2, IEC 60079-14, and IEC 60079-19 in relation to area classification and/or EPLs and selection, erection, installation, repair and reclamation of equipment.

4.6 Maintenance requirements

4.6.1 Remedial measures and alterations to equipment

The general condition of all equipment shall be noted as required in 4.3, and appropriate remedial measures shall be taken where necessary. Care shall be taken, however, to maintain the integrity of the type of protection provided for the equipment; this may require consultation with the manufacturer.

Replacement parts shall be in accordance with the applicable documentation. Alterations to equipment shall not be carried out without appropriate authorization where they adversely affect the safety of the equipment as stated in the applicable documentation.

Repairs and reclamation of equipment shall be carried out in accordance with IEC 60079-19.

Care should be taken to avoid interfering with the means employed by the manufacturer to reduce the effects of static electricity.

When replacing lamps in luminaires the correct rating and type should be used, or excessive temperatures may result.

Consideration should be given to periodic replacement of lamps in increased safety luminaires before they reach the end of their life as this may affect the temperature classification of the luminaire.

NOTE The etching, painting or screening of light transmitting parts or the incorrect positioning of the luminaires can lead to excessive temperatures.

4.6.2 Maintenance of flexible cables

Flexible cables, flexible conduits, and their terminations are particularly prone to damage. They shall be inspected at regular intervals and shall be replaced if found to be damaged or defective.

4.6.3 Withdrawal from service

If it is necessary for maintenance purposes to withdraw equipment, etc., from service, the exposed conductors shall be:

- a) correctly terminated in an appropriate enclosure, or
- b) isolated from all sources of power supply and insulated, or
- c) isolated from all sources of power supply and earthed.

If individual items of equipment is to be permanently removed the associated wiring shall be isolated from all sources of power supply and:

- a) shall be removed, or
- b) correctly terminated in an appropriate enclosure, or
- c) shall be earthed at one end only and the other end of the cable shall be insulated by a secure means (e.g. heat shrink seals).

NOTE The use of self adhesive tape alone is not regarded as a secure means of insulation.

4.6.4 Fastenings and tools

Where special bolts and other fastenings or special tools are required, these items shall be available and shall be used.

4.7 Environmental conditions

Electrical equipment in a hazardous area can be adversely affected by the environmental conditions in which it is used. Additional consideration shall be given to the inspection interval, type and grade as well as the specific requirements of the inspection where adverse conditions may be expected. Some of the key elements to consider are:

- extremely low or high temperatures;
- pressure conditions;
- corrosive atmosphere;
- vibrations, mechanical impacts, friction or abrasion;
- wind;
- painting processes;
- solar radiation;
- chemicals;
- water and moisture;
- dust and dirt;
- plants, animals, insects.

The corrosion of metal, or the influences of chemicals (particularly solvents) on plastic or elastomeric components, may affect the type and degree of ingress protection of the equipment. If the enclosure or component is severely corroded, the part shall be replaced. Plastic enclosures may exhibit surface cracking which can affect the integrity of the enclosure. Metallic enclosures of equipment shall, where necessary, be treated with an appropriate

protective coating as a precaution against corrosion, the frequency and nature of such treatment being determined by the environmental conditions.

It shall be verified that the design of the electrical equipment is acceptable for use in the environment likely to be encountered.

If the marking of the explosion protected equipment does not indicate a range of ambient temperatures, it should only be used over the range of $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$, while if a range is indicated the equipment should only be used within this range (see IEC 60079-14).

All parts of installations shall be kept clean and free from accumulations of dust and deleterious substances that could cause excessive rise in temperature.

Care shall be taken to ensure that the weather protection of the equipment is maintained. Damaged gaskets shall be replaced.

Anti-condensation devices, such as breathing, draining or heating elements, shall be checked to ensure correct operation.

If the equipment is subject to vibration, special care shall be taken to ensure that bolts and cable entries remain tight.

Care shall be taken to avoid the generation of static electricity during the cleaning of non-conductive electrical equipment.

4.8 Isolation of equipment

4.8.1 Installations other than intrinsically safe circuits

Electrical equipment containing live parts, which is located in a hazardous area, shall not be opened except as described in a), b) or c).

- a) Work, for which the exposure of live parts is necessary, may be carried out subject to the precautions which would be applied in a non-hazardous area, under a safe work procedure (see IEC 60079-14).

This may require isolating of all incoming and outgoing connections including the neutral conductor. "isolation" in this context means withdrawal of fuses and links or the locking off of an isolator or switch.

Sufficient time may need to be allowed to permit any surface temperature or stored electrical energy to decay to a level below which it is incapable of causing ignition.

NOTE 1 The protective capabilities of an Ex d enclosure are always compromised by opening it, whereas Ex "e" and Ex "n" enclosures may be of lesser concern if moisture ingress is unlikely while they are opened.

- b) A relaxation of the requirements for increased safety "e" equipment which also contains intrinsically safe apparatus is permitted, if all bare live parts not protected by the type of protection "i" have a separate internal cover providing at least the degree of protection IP30 when the enclosure of the apparatus is open.

This equipment should be provided with an external label stating:

"WARNING – DO NOT OPEN WHEN NON-INTRINSICALLY SAFE CIRCUITS ARE ENERGIZED". Technically equivalent text may be used and multiple warnings may be combined.

NOTE 2 The purpose of the internal cover, when fitted, is to provide a minimum acceptable degree of protection against the access to energized non-intrinsically-safe circuits when the enclosure is opened for short periods to permit live maintenance of intrinsically-safe circuits. The cover is not intended to provide protection from electrical shock.

- c) In locations requiring EPL Gc or Dc, the work may be carried out subject to the precautions which would be applied in a non-hazardous area, if a safety assessment shows that the following conditions are satisfied:

- 1) the proposed work on energized equipment does not produce sparks capable of ignition;
- 2) the circuits are of such a design as to preclude the production of such sparks;
- 3) the equipment and any associated circuits within the hazardous area do not include any hot surfaces capable of producing ignition.

If these conditions can be met, then work may be carried out subject only to the precautions which would be applied in a non-hazardous area.

The results of the safety assessment shall be recorded in documents which shall contain:

- the form(s) which the proposed work on energized equipment may take;
- the results of the assessment, including the results of any testing carried out during the assessment;
- any conditions in association with the maintenance of energized equipment which the assessment has shown to be necessary.

The assessors of the equipment shall:

- be familiar with the requirements of any relevant standards, the recommendations of any codes of practice, and any current interpretation;
- have access to all information necessary to carry out the assessment.

4.8.2 Intrinsically safe installations live maintenance

Maintenance work may be carried out on energized intrinsically safe equipment provided additional care is taken to prevent violation of circuits where more than one circuit is in the equipment, subject to the conditions detailed below.

a) Maintenance work in hazardous areas

Any maintenance work shall be restricted to:

- 1) disconnection of, and removal or replacement of, items of electrical equipment and cabling;
- 2) adjustment of any controls necessary for the calibration of the electrical equipment or system;
- 3) removal and replacement of any plug-in components or assemblies;
- 4) any other maintenance activity specifically permitted by the relevant documentation;
- 5) use of any test instruments specified in the relevant documentation.

Where test instruments are not specified in the relevant documentation, only those instruments which do not affect the intrinsic safety of the circuit under test may be used.

The person carrying out any of the functions described above shall ensure that the intrinsically safe system or self-contained intrinsically safe equipment meets the requirements of the relevant documentation after completion of any of those functions.

b) Maintenance work on intrinsically safe circuits and equipment located in a non-hazardous area

Maintenance of associated electrical apparatus and parts of intrinsically safe circuits located in non-hazardous areas shall be restricted to that described in a) whilst such electrical apparatus or parts of circuits remain interconnected with parts of intrinsically safe systems located in hazardous areas.

Safety barrier earth connections shall not be removed without first disconnecting the hazardous area circuits, except where duplicate earth connections are provided, in this case a single earth may be removed to facilitate earth resistance checking.

Other maintenance work on associated apparatus or parts of an intrinsically safe circuit mounted in a non-hazardous area shall be carried out only if the electrical apparatus or part of a circuit is disconnected from the part of the circuit located in a hazardous area.

4.9 Earthing and equipotential bonding

Care shall be taken to ensure that the earthing and potential equalization bonding provisions in hazardous areas are maintained in good condition (see Table 1, items B6 and B7; Table 2, items B6 and B7; and Table 3, items B3 and B4).

4.10 Specific conditions of use

Specific conditions of use apply to any type of certified explosion protected equipment where the certificate number has a suffix marking of "X". The certification and instruction documents shall be studied to ascertain the specific conditions of use and that these have been complied with.

4.11 Movable equipment and its connections

Precaution shall be taken to ensure that movable electrical equipment (portable, transportable and hand-held) is used only in locations appropriate to its type of protection, equipment group and surface temperature.

Ordinary industrial movable equipment, welding equipment, etc. should not be used in a hazardous area unless its use is managed under a safe work procedure (see IEC 60079-14) and the specific location has been assessed to ensure that there is no explosive atmosphere present.

4.12 Inspection schedules (Tables 1 to 3)

4.12.1 General

Care shall be taken when using test equipment in a safe area that may result in discharges in the hazardous area.

Items identified in the Tables 1 to 3 and 4.12.2 to 4.12.11 detail only key items related to hazardous area integrity. Other items may also apply along with specific details from the manufacturer's instructions and application requirements. Inspection schedules should be modified accordingly to suit the specific installation requirements.

The following requirements shall be checked against the site documentation as defined in IEC 60079-14.

4.12.2 Equipment is appropriate to the EPL/zone requirements of the location

Equipment meets the requirements for the EPL/zone of use.

4.12.3 Equipment group

Equipment group shall be correct.

4.12.4 Equipment maximum surface temperature

Equipment maximum surface temperature shall be correct.

4.12.5 Equipment circuit identification

The purpose of this requirement is to facilitate the correct isolation of equipment whenever work is to be carried out. This can be achieved in a variety of ways, for example:

- a) Equipment is fitted with a permanent label which specifies the source of supply.
- b) Equipment is fitted with a tag number or the cable is fitted with a cable number adjacent to the equipment. The source of supply can be determined from a drawing or schedule by reference to the tag number or cable number.

- c) Item is clearly and unambiguously shown on a drawing on which the source of supply is either identified directly or indirectly via a schedule.

The equipment circuit identification shall be maintained for safety reasons and shall be checked, for all equipment, at the periodic inspection. The availability of the necessary information shall be checked, for all equipment, at the periodic inspection. The requirement of a detailed inspection, to check that the information is correct, shall be carried out when the circuit is isolated in order to make other detailed checks.

4.12.6 Cable gland

Where the suitability and integrity of the gland cannot be ascertained by close inspection it is necessary to undertake further investigation or a detailed inspection.

Under close inspection, gland tightness may be checked by hand without removing weatherproofing tape or shrouds.

4.12.7 Type of cable

The type of cable is in accordance with the site documentation and IEC 60079-14.

4.12.8 Sealing

The sealing of trunking/ducts/pipes/conduits, etc., is in accordance with the site documentation and IEC 60079-14.

4.12.9 Fault loop impedance or earthing resistance

The integrity of the earthing shall be checked. The measurement may be made using an intrinsically safe resistance measuring instrument (as the procedure specified by the manufacturer). Detailed sample inspections may be carried out and the results checked against those obtained from the initial inspection.

Non-intrinsically safe measuring equipment may be used if a safe work procedure (see IEC 60079-14) has been conducted and if the locations where potentially incendive sparking could occur.

NOTE Incendive sparks could occur in locations other than the place of test.

4.12.10 Insulation resistance

The insulation resistance for intrinsically safe apparatus and associated cabling shall be measured at 500 V a.c. or 700V d.c. The insulation resistance shall be at least 1,0 MΩ unless specifically defined in user documentation.

NOTE Test requirements for non intrinsically safe circuits are covered in IEC 60364-6.

4.12.11 Overload protection

See IEC 60079-14, concerning rotating electrical machines. It is necessary to check that the protective device is set at the correct value for the application and not more than the rated current of the machine.

4.12.12 Lamps and luminaires

Lamps for luminaires shall be checked for conditions that may lead to excessive temperatures. Items that shall be checked include:

- a) Incorrect ratings, type and position.
- b) Lamps using non-conductive materials with a conductive coating.

- c) Fluorescent lamps exhibiting end of life (EOL) effects, for fittings manufactured without end of life protection.

NOTE Indicators of EOL effects include low-level light, flickering, yellowish/reddish discharge near the electrode or severe end-blackening.

5 Additional inspection schedule requirements

5.1 Type of protection “d” – Flameproof enclosure (see Table 1 and IEC 60079-1)

When reassembling flameproof enclosures, all joints shall be thoroughly cleaned and may be lightly smeared with a suitable grease, as specified in IEC 60079-14, to prevent corrosion and to assist weather-proofing. Blind bolt-holes shall be kept clear of grease. Only non-metallic scrapers and non-corrosive cleaning fluids shall be used to clean flanges (see IEC 60079-14).

It is normally considered not necessary to check the diametric clearance of spigot, shaft, spindle and threaded joints, unless there is evidence of wear, distortion, corrosion or other damage, in which case reference shall be made to the manufacturer's documents.

Inspection check A16 of Table 1 should be applied when a visual examination of flanged joint surfaces suggests that dimensions may be exceeded.

Joints which are not normally capable of being dismantled need not be subjected to the inspection checks A13 and A16 of Table 1.

Bolts, screws and similar parts, upon which the type of protection depends, shall only be replaced by similar parts in accordance with the manufacturer's design.

5.2 Type of protection “e” – Increased safety (see Table 1 and IEC 60079-7)

The windings of Ex “e” motors are protected by suitable devices to ensure that the limiting temperature cannot be exceeded in service (including stalling).

It is therefore necessary to check that the protective device is so selected that the tripping time from cold, taken from the delay characteristic of the protective device, for the current ratio I_A/I_N of the motor to be protected, is not longer than the stated time t_E on the marking plate of the motor with a maximum tolerance of +20 %.

In the case of a repaired motor, time t_E may be reduced and protective device setting should be checked (see IEC 60079-19).

The tripping time in service should be checked against the results from the initial inspection

NOTE It may or may not be necessary to measure the tripping times at the periodic inspection.

5.3 Type of protection “i” – Intrinsic safety (see Table 2 and IEC 60079-11)

NOTE 5.3.1 to 5.3.11 are valid for all three levels of protection “ia”, “ib” and “ic” of intrinsic safety.

5.3.1 General

Where the intelligence incorporated in the system permits the frequent monitoring of the status of an instrument loop, some parts of the inspection procedure may be waived. For example, if an installation can confirm the presence of a specific instrument by checking a unique serial number, there is no necessity to read the label periodically.

5.3.2 Documentation

The documentation referred to in Table 2, as a minimum, includes details of:

- a) circuit safety documents, where appropriate;
- b) manufacturer, equipment type and certificate numbers, level of protection and, in case of gases, equipment group and temperature class and, in case of dust, equipment group and the maximum surface temperature;
- c) where appropriate, electrical parameters such as capacitance and inductance, length, type and route of cables;
- d) special requirements of the equipment certificate(s) and detailed methods by which such requirements are met in the particular installation;
- e) physical location of each item in the plant.

5.3.3 Labelling

Labels shall be inspected to ensure that they are legible and comply with the requirements laid down in the appropriate documentation to ensure that the equipment actually fitted is that specified.

5.3.4 Unauthorized modifications

The requirement to check that there are "no unauthorized modifications" can present some problems, in that it is difficult to detect alteration to, for example, a printed circuit board. Nevertheless, some consideration should be given to the possibility of there having been some unauthorized modification.

It may be possible to utilize the fact that the soldering associated with most repairs/alterations is not of the same type or quality as the original. Photographs of the original boards, supported by listings of the key components upon which the safety of the circuit depends, may be useful.

5.3.5 Associated apparatus (safety interface) between intrinsically safe and non-intrinsically safe circuits

Associated apparatus shall be inspected to ensure that it is of the correct type and rating in accordance with the descriptive system document. Where the associated apparatus is a shunt diode safety barrier, the security of the earth connections relating to the integrity of the device shall be checked (see also 5.3.9)

5.3.6 Cables

Installations shall be inspected to ensure that the cables used comply with the documentation. Particular care shall be taken when utilizing spare cores in multicore cables containing more than one intrinsically safe circuit and to the protection afforded where cables containing intrinsically safe systems and other cables run in the same pipe, duct or cable tray.

5.3.7 Cable screens

Installations shall be inspected to ensure that cable screens are earthed in accordance with the appropriate documentation. Particular attention shall be paid to installations utilizing multicore cables which contain more than one intrinsically safe system.

5.3.8 Point-to-point connections

This check is only required at the initial inspection (see IEC 60079-14).

5.3.9 Earth continuity of non-galvanically isolated circuits

On initial inspection, the resistance of the earth connection between intrinsically safe circuits and the earth point should have been measured.

If the measurement of the resistance to earth involves carrying out electrical testing within the hazardous area or testing within the non-hazardous area which could impair the intrinsically safe circuit, the test equipment used shall be specifically designed for use on intrinsically safe circuits unless the effect on the intrinsically safe circuit will only exist during the test and those responsible for the hazardous area can guarantee that, for the duration of the test, it will be free from an explosive (gas and dust) atmosphere.

Where connections show evidence of degradation indicating the potential loss of integrity a representative sample of connections, selected by the person responsible for the integrity of the equipment shall be measured periodically to confirm the continuing integrity of the connections and the results checked against those obtained from the initial inspection.

5.3.10 Earth connections to maintain the integrity of the intrinsic safety

The resistance of the earth connections necessary to maintain the integrity of the intrinsically safe system (such as transformer screen earth, barrier relay frame earth) shall be measured as in 5.3.9. There is no requirement to measure the earth loop impedance of mains powered equipment associated with intrinsically safe circuits other than that required for normal control room instrumentation to protect against electric shock. Since, in some equipment, the intrinsic safety earthing is internally connected to the equipment frame, any impedance measurements (such as between the earth pin of the plug and the equipment frame, or the equipment frame and the control panel) shall be made using a tester specifically designed for use on intrinsically safe circuits.

5.3.11 Intrinsically safe circuit earthing and/or insulation

The insulation testing of intrinsically safe circuits is necessary to confirm that they are earthed or insulated from earth throughout, whichever of these conditions is required by the original design. This requirement may be unnecessary if an earth fault is self-revealing, for example, if a circuit "fails safe" as result of an earth fault or the circuit uses an earth leakage monitoring device. Insulation testing of intrinsically safe systems or circuits shall only be carried out using a test device specifically approved for connection to such circuits.

Where, in order to carry out these tests, the common earth connection to a group of barriers is disconnected, the tests can only be made if either the plant is free from hazard, or if power is removed completely from all the circuits which depend upon that common earth connection.

This test is only required on a sample basis.

5.3.12 Separation between intrinsically safe and non-intrinsically safe circuits

Junction boxes and enclosures containing associated apparatus shall be inspected to ensure that the segregation between intrinsically safe and non-intrinsically safe wiring is maintained and that they contain only the wiring specified in the documentation appropriate to any system passing through them. See also IEC 60079-14.

5.4 Type of protection "p" and "pD" – Pressurized enclosure (see Table 3, IEC 60079-2 and IEC 61241-4)

Explosion protected equipment type "p" or "pD" shall be inspected in accordance with Table 3, and with IEC 60079-2 for gases or IEC 61241-4 for dusts. See also IEC 60079-14.

5.5 Type of protection "n" (see Table 1 or 2 and IEC 60079-15)

5.5.1 General

Explosion protected equipment type "n", "nC" and "nR" shall be inspected in accordance with the "n" column of Table 1.

Explosion protected equipment to type of protection “nL” shall be inspected in accordance with Table 2 (see 5.3).

5.5.2 Restricted breathing enclosures

Restricted breathing enclosures with provision for routine checking shall be subjected to periodic pressure test measurement (see IEC 60079-15) at intervals of six months or more, as experience dictates.

5.6 Type of protection “t” and “tD” – Protection by enclosure (see Table 1 and IEC 60079-31 and IEC 61241-1)

Explosion protected equipment type “t” and “tD” shall be inspected in accordance with Table 1.

5.7 Types of protection “m” and “mD” (encapsulation), “o”, (oil-immersion) “op” (optical radiation) and “q” (powder-filling)

Tables have not been prepared to illustrate the inspection requirements for “m”, “mD”, “o”, “op” and “q” types of protection. Table 1 should be utilised as appropriate for the enclosure and its contents.

NOTE Inspection details for type of protection “o” are under consideration in IEC 60079-6.

6 Inspection tables

Table 1 – Inspection schedule for Ex “d”, Ex “e”, Ex “n” and Ex “t/tD”

Check that: X = required for all types, n = type “n” only, t = type “t” and “tD” only		Ex “d”			Ex “e”			Ex “n” Ex “t/tD”		
		Grade of inspection								
		D	C	V	D	C	V	D	C	V
A	GENERAL (ALL EQUIPMENT)									
1	Equipment is appropriate to the EPL/Zone requirements of the location	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Equipment group is correct	X	X		X	X		X	X	
3	Equipment temperature class is correct (only for gas)	X	X		X	X		n	n	
4	Equipment maximum surface temperature is correct							t	t	
5	Degree of protection (IP grade) of equipment is appropriate for the level of protection/group/conductivity	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6	Equipment circuit identification is correct	X			X			X		
7	Equipment circuit identification is available	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8	Enclosure, glass parts and glass-to-metal sealing gaskets and/or compounds are satisfactory	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9	There is no damage or unauthorized modifications	X			X			X		
10	There is no evidence of unauthorized modifications		X	X		X	X		X	X
11	Bolts, cable entry devices (direct and indirect) and blanking elements are of the correct type and are complete and tight									
	– physical check	X	X		X	X		X	X	
	– visual check			X			X			X
12	Threaded covers on enclosures are of the correct type, are tight and secured									
	– physical check	X	X							
	– visual check			X						
13	Joint surfaces are clean and undamaged and gaskets, if any, are satisfactory and positioned correctly	X								

Check that: X = required for all types, n = type “n” only, t = type “t” and “tD” only		Ex “d”			Ex “e”			Ex “n” Ex “t/tD”		
		Grade of inspection								
		D	C	V	D	C	V	D	C	V
14	Condition of enclosure gaskets is satisfactory	X			X			X		
15	There is no evidence of ingress of water or dust in the enclosure in accordance with the IP rating	X			X			X		
16	Dimensions of flanged joint gaps are: – within the limits in accordance with manufacturer's documentation or – within maximum values permitted by relevant construction standard at time of installation or – within maximum values permitted by site documentation	X								
17	Electrical connections are tight				X			X		
18	Unused terminals are tightened				X			n		
19	Enclosed-break and hermetically sealed devices are undamaged							n		
20	Encapsulated components are undamaged				X			n		
21	Flameproof components are undamaged				X			n		
22	Restricted breathing enclosure is satisfactory – (type “nR” only)							n		
23	Test port, if fitted, is functional– (type “nR” only)							n		
24	Breathing operation is satisfactory– (type “nR” only)	X			X			n		
25	Breathing and draining devices are satisfactory	X	X		X	X		n	n	
	EQUIPMENT SPECIFIC (LIGHTING)									
26	Fluorescent lamps are not indicating EOL effects				X	X	X	X	X	X
27	HID lamps are not indicating EOL effects	X	X	X	X	X	X	X	X	X
28	Lamp type, rating, pin configuration and position are correct	X			X			X		
	EQUIPMENT SPECIFIC (MOTORS)									
29	Motor fans have sufficient clearance to the enclosure and/or covers, cooling systems are undamaged, motor foundations have no indentations or cracks.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
30	The ventilation airflow is not impeded	X	X	X	X	X	X	X	X	X
31	Insulation resistance (IR) of the motor windings is satisfactory	X			X			X		
B	INSTALLATION – GENERAL									
1	Type of cable is appropriate	X			X			X		
2	There is no obvious damage to cables	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	Sealing of trunking, ducts, pipes and/or conduits is satisfactory	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4	Stopping boxes and cable boxes are correctly filled	X								
5	Integrity of conduit system and interface with mixed system maintained	X			X			X		
6	Earthing connections, including any supplementary earthing bonding connections are satisfactory (for example connections are tight and conductors are of sufficient cross-section)									
	– physical check	X			X			X		
	– visual check		X	X		X	X		X	X
7	Fault loop impedance (TN systems) or earthing resistance (IT systems) is satisfactory	X			X			X		
8	Automatic electrical protective devices are set correctly (auto-reset not possible)	X			X			X		
9	Automatic electrical protective devices operate within permitted limits	X			X			X		
10	Specific conditions of use (if applicable) are complied with	X			X			X		

Check that: X = required for all types, n = type “n” only, t = type “t” and “tD” only		Ex “d”			Ex “e”			Ex “n” Ex “t/tD”		
		Grade of inspection								
		D	C	V	D	C	V	D	C	V
11	Cables not in use are correctly terminated	X			X			X		
12	Obstructions adjacent to flameproof flanged joints are in accordance with IEC 60079-14	X	X	X						
13	Variable voltage/frequency installation complies with documentation	X	X		X	X		X	X	
	INSTALLATION – HEATING SYSTEMS									
14	Temperature sensors function according to manufacturer's documents	X			X			t		
15	Safety cut off devices function according to manufacturer's documents	X			X			t		
16	The setting of the safety cut off is sealed	X	X		X	X				
17	Reset of a heating system safety cut off possible with tool only	X	X		X	X				
18	Auto-reset is not possible	X	X		X	X				
19	Reset of a safety cut off under fault conditions is prevented	X			X					
20	Safety cut off independent from control system	X			X					
21	Level switch is installed and correctly set, if required	X			X					
22	Flow switch is installed and correctly set, if required	X			X					
	INSTALLATION – MOTORS									
23	Motor protection devices operate within the permitted t_E or t_A time limits.				X					
C	ENVIRONMENT									
1	Equipment is adequately protected against corrosion, weather, vibration and other adverse factors	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	No undue accumulation of dust and dirt	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	Electrical insulation is clean and dry				X			X		
(D = detailed, C = close, V = visual)										

Table 2 – Inspection schedule for Ex “i” installations

Check that: X = required		Grade of inspection		
		D	C	V
A	EQUIPMENT			
1	Circuit and/or equipment documentation is appropriate to the EPL/Zone	X	X	X
2	Equipment installed is that specified in the documentation	X	X	
3	Circuit and/or equipment category and group correct	X	X	
4	IP rating of equipment is appropriate to the Group III material present	X	X	
5	Equipment temperature class is correct	X	X	
6	Ambient temperature range of the apparatus is correct for the installation	X	X	
7	Service temperature range of the apparatus is correct for the installation	X	X	
8	Installation is clearly labelled	X	X	
9	Enclosure, glass parts and glass-to-metal sealing gaskets and/or compounds are satisfactory	X		
10	Cable glands and blanking elements are the correct type, complete and tight – physical check – visual check	X	X	X
11	There are no unauthorized modifications	X		
12	There is no evidence of unauthorized modifications		X	X
13	Diode safety barriers, galvanic isolators, relays and other energy limiting devices are of the approved type, installed in accordance with the certification requirements and securely earthed where required	X	X	X
14	Condition of enclosure gaskets is satisfactory	X		
15	Electrical connections are tight	X		
16	Printed circuit boards are clean and undamaged	X		
17	The maximum voltage U_m of the associated apparatus is not exceeded	X	X	
B	INSTALLATION			
1	Cables are installed in accordance with the documentation	X		
2	Cable screens are earthed in accordance with the documentation	X		
3	There is no obvious damage to cables	X	X	X
4	Sealing of trunking, ducts, pipes and/or conduits is satisfactory	X	X	X
5	Point-to-point connections are all correct (initial inspection only)	X		
6	Earth continuity is satisfactory (e.g. connections are tight, conductors are of sufficient cross-section) for non-galvanically isolated circuits	X		
7	Earth connections maintain the integrity of the type of protection	X		
8	Intrinsically safe circuit earthing is satisfactory	X		
9	Insulation resistance is satisfactory	X		
10	Separation is maintained between intrinsically safe and non-intrinsically safe circuits in common distribution boxes or relay cubicles	X		
11	Short-circuit protection of the power supply is in accordance with the documentation	X		
12	Specific conditions of use (if applicable) are complied with	X		
13	Cables not in use are correctly terminated	X		
C	ENVIRONMENT			
1	Equipment is adequately protected against corrosion, weather, vibration and other adverse factors	X	X	X
2	No undue external accumulation of dust and dirt	X	X	X
(D = detailed, C = close, V = visual)				

Table 3 – Inspection schedule for Ex “p” and “pD” installations

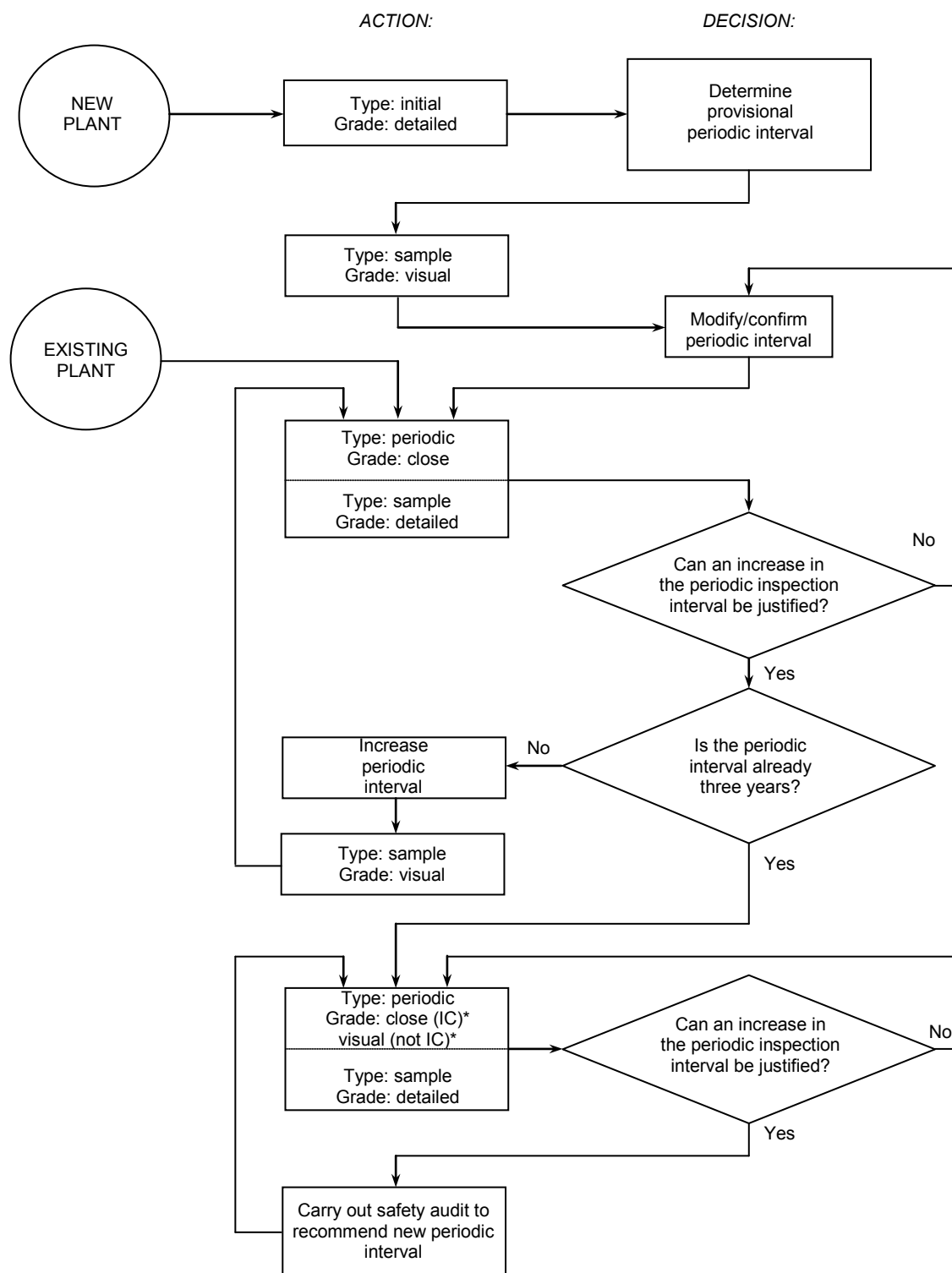
Check that: X = required		Grade of inspection		
		D	C	V
A	EQUIPMENT			
1	Equipment is appropriate to the EPL/zone requirements of the location	X	X	X
2	Equipment group is correct	X	X	
3	Equipment temperature class or surface temperature is correct	X	X	
4	Equipment circuit identification is correct	X		
5	Equipment circuit identification is available	X	X	X
6	Enclosure, glasses and glass-to-metal sealing gaskets and/or compounds are satisfactory	X	X	X
7	There are no unauthorized modifications	X		
8	There is no evidence of unauthorized modifications		X	X
9	Lamp type, rating, and position are correct	X		
B	INSTALLATION			
1	Type of cable is appropriate	X		
2	There is no obvious damage to cables	X	X	X
3	Earthing connections, including any supplementary earthing bonding connections, are satisfactory, for example connections are tight and conductors are of sufficient cross-section – physical check – visual check	X	X	X
4	Fault loop impedance (TN systems) or earthing resistance (IT systems) is satisfactory	X		
5	Automatic electrical protective devices operate within permitted limits	X		
6	Automatic electrical protective devices are set correctly	X		
7	Protective gas inlet temperature is below maximum specified	X		
8	Ducts, pipes and enclosures are in good condition	X	X	X
9	Protective gas is substantially free from contaminants	X	X	X
10	Protective gas pressure and/or flow is adequate	X	X	X
11	Pressure and/or flow indicators, alarms and interlocks function correctly	X		
12	Conditions of spark and particle barriers of ducts for exhausting the gas in hazardous area are satisfactory	X		
13	Specific conditions of use (if applicable) are complied with	X		
C	ENVIRONMENT			
1	Equipment is adequately protected against corrosion, weather, vibration and other adverse factors	X	X	X
2	No undue accumulation of dust and dirt	X	X	X
(D = detailed, C = close, V = visual)				

Annex A (informative)

Typical inspection procedure for periodic inspections

Figure A.1 shows a typical inspection procedure for periodic inspections.

NOTE See 4.3.



* IC Ignition capable in normal operation. i.e. where the internal components of the apparatus produce in normal operation, arcs, sparks or surface temperature capable of causing ignition.

IEC 2818/13

Figure A.1 – Typical inspection procedure for periodic inspections

Annex B

(normative)

Knowledge, skills and competencies of responsible persons, technical persons with executive function and operatives

B.1 Scope

This annex specifies the knowledge, skills and competencies of persons referred to in this standard.

B.2 Knowledge and skills

B.2.1 Responsible persons and technical persons with executive function

Responsible persons and technical persons with executive function who are responsible for the processes involved in the inspection and maintenance of explosion protected equipment shall possess, at least, the following:

- a) general understanding of relevant electrical engineering;
- b) practical understanding of explosion protection principles and techniques;
- c) understanding and ability to read and assess engineering drawings;
- d) working knowledge and understanding of relevant standards in explosion protection, particularly IEC 60079-10-1, IEC 60079-10-2, IEC 60079-14 and IEC 60079-19;
- e) basic knowledge of quality assurance, including the principles of auditing, documentation, traceability of measurement and instrument calibration.

Such persons shall confine their involvement to the management of skilled personnel and competent operatives, conducting inspection and maintenance duties and not engage themselves directly in the work without ensuring their practical skills at least meet the requirements given in B.2.2 below.

B.2.2 Operative/technician (inspection and maintenance)

Operatives/technicians shall possess, to the extent necessary to perform their tasks, the following:

- a) understanding of the general principles of explosion protection;
- b) understanding of the general principles of types of protection and marking;
- c) understanding of those aspects of equipment design which affect the protection concept;
- d) understanding of certification and relevant parts of this standard;
- e) understanding of the additional importance of permit to work systems and safe isolation in relation to explosion protection;
- f) familiarity with the particular techniques to be employed in the inspection and maintenance of equipment referred to in this standard;
- g) comprehensive understanding of the selection and erection requirements of IEC 60079-14;
- h) general understanding of the repair and reclamation requirements of IEC 60079-19.

B.3 Competencies

B.3.1 General

Competencies shall apply to each of the explosion protection techniques for which the person is involved. For example: it is possible for a person to be competent in the field of inspection and maintenance of Ex “i” equipment only and not be fully competent in the inspection and maintenance of Ex “d” switchgear or Ex “e” motors. In such cases, that person’s management shall define this in their documentation system.

B.3.2 Responsible persons and technical persons with executive function

Responsible persons and technical persons with executive function shall be able to demonstrate their competency and provide evidence of attaining the knowledge and skill requirements specified in B.2.1 relevant to the types of protection and/or types of equipment involved.

B.3.3 Operative/technician

Operatives/technicians shall be able to demonstrate their competency and provide evidence of attaining the knowledge and skill requirements specified in B.2.2 relevant to the types of protection and/or types of equipment involved.

They shall also be able to demonstrate their competency with documentary evidence in the:

- use of documentation specified in 4.1 of this standard;
- practical skills necessary for the inspection and maintenance of relevant concepts of protection.

B.4 Assessment

The competency of responsible persons, technical persons with executive function and operatives shall be verified and attributed, at intervals not exceeding 5 years on the basis of sufficient evidence that the person:

- a) has the necessary skills required for the scope of work;
- b) can act competently across the specified range of activities; and
- c) has the relevant knowledge and understanding underpinning the competency.

Annex C (informative)

Fitness-for-purpose assessment

C.1 Background

Where no certificate of conformity (or the origin of a certificate cannot be verified) is available, a fitness-for-purpose assessment should be undertaken. Usually this will require a full audit and assessment of the equipment, generation of a design specification including all necessary calculations, measurements, equipment and cable parameters and the like, and making decisions and statements that the equipment is fit for its purpose and safe to use. Where tests are required they should be carried out by a competent person using the necessary calibrated test equipment.

C.2 Need for a fitness-for-purpose assessment

In order to establish evidence enabling a risk assessment to demonstrate an equivalent level of safety within an existing installation, the need for a fitness-for-purpose assessment report may be determined on the basis that insufficient information is available to comply with 4.3 of IEC 60079-14:— or with the requirements of the installation standard applicable at the time of the original installation.

C.3 Approach

In preparing a fitness-for-purpose assessment it should be based on the assessment to standards that are relative to the avoidance of ignition sources for the equipment to be used in hazardous areas.

C.4 Ignition sources

The assessment of the equipment should take into account any likely ignition sources, whether they be arcs, sparks or hot surfaces, and take into account whether they are likely to occur in normal circumstances or only under fault or abnormal conditions. Attention is drawn to the possibility of ignition from high energy light sources (lasers), static electricity, friction heating, ionising radiation etc., as well as the contact sparking and/or heating from electrical equipment. Where requirements for protective devices as a form of control are used they should also be included in the assessment.

C.5 Contents of the fitness-for-purpose assessment

C.5.1 General

The following items are recommended for all fitness-for-purpose assessment reports before they are considered for acceptance.

C.5.2 Scope

The assessment report clearly indicates the extent of work undertaken, incorporating a list of those aspects included in the report and any considerations, which may reasonably have been expected, that have been excluded.

Details of the explosion protection methods, types of protection and other characteristics are stated together with details of each individual standard used for the assessment.

C.5.3 Equipment and its application

The equipment, its application, function and location should be fully defined.

C.5.4 Description

The description will adequately define the equipment by type and model, including any special variations or additions that establish the unique identity of the item being assessed. It should include characteristics relating to appearance, materials etc., which may be by description and/or photographs.

C.5.5 Function of the product including the location

The purpose and use of the equipment, its location, environmental conditions and full details of the hazardous area parameters should be provided.

C.5.6 Specification

The manufacturer's electrical performance specification for the equipment is required for the assessment. This is preferably appended to the report rather than supplied separately, thus ensuring a complete record is maintained for the equipment.

Any hazardous area specification (or claim of suitability for the hazardous area) made by the manufacturer should be included with the assessment if provided. This is also preferably appended to the report rather than supplied separately, thus ensuring a complete record is maintained for the equipment.

Drawings of the equipment that clearly identify the aspects of the equipment that affect the assessment are included in the report. These drawings may be provided by the manufacturer or by the assessor preparing the fitness-for-purpose assessment report and can be in the form of a sketch if necessary. Guidance on requirements for drawings can be obtained from IECEx OD 017.

A material schedule is to be included, where possible, identifying the materials used for the major components relating to the type of protection. Ideally the description will be supported by photographs.

C.5.7 Standards compliance

All assessments should be carried out according to IEC standards. The equipment is assessed and/or tested to ensure that all requirements of the identified IEC standards have been met and secondly that the assessor has demonstrated and documented that compliance with the standards has been achieved.

A reference list of standards to which the item has been assessed and cross referenced will be included in the fitness-for-purpose assessment report.

Where a fitness-for-purpose assessment report is based on standards other than IEC, the report should contain full justification and information of any applicable variation to that given in the IEC standards relating to the installation and use of the product including any inspection, maintenance, overhaul or repair variations. Every endeavour should be taken in obtaining full manufacturer's documentation according to IEC 60079-0 and this should be included with the report.

Assessment and testing is conducted according to the standards identified as being applicable to the equipment being assessed. Each relevant clause of the standard is considered and reported in an assessment and test report which should form part of the fitness-for-purpose assessment report.

Each clause that has not been established as compliant is assigned a risk ranking by the Assessor, using a risk assessment (for example, methodologies such as those outlined in ISO 31000 or other recognized principles and procedures).

C.5.8 Documents

The documents provided by the manufacturer, or those developed by the assessor, used as evidence for the assessment, are listed and appended to the fitness-for-purpose assessment. As a minimum the documents should include the assessor's assessment and test report, manufacturer's specifications supplemented by any additional information the assessor provides to complete the specification, drawings and photographs, label information etc. Each document should be verified as authentic by either the organization that has issued it or by the assessor.

C.5.9 Product sample

Care is to be taken that the equipment sample being evaluated is not damaged or altered in any way that would impair its explosion protection integrity in the act of assessing or testing. If a test is not conducted based on the possibility of causing damage, this information is included in the test report. If multiple items of equipment of the same type are installed a single item may be assessed and/or tested provided it can be established all such items are identical, otherwise an individual assessment or part assessment should be undertaken.

C.5.10 Equipment label

The assessor should provide full details of the identification in the form of a permanent label for attachment to the equipment, to clearly identify that the equipment has been assessed and a full report is included in the verification dossier. The information on this label should NOT misrepresent the equipment as having a certificate of conformity or otherwise infer that it has a certificate of conformity.

The assessor may also add an X to the report number and label if conditions of use apply to the equipment. Full details of any such conditions should be included in the report.

Typical label

A.R. ACHUTZ A.G. TYPE 5 CD Assessed as: Ex de IIB T3 'Other relevant identifiers' Fitness-for-purpose assessment Report No. 07.0000X

C.5.11 Training of personnel

Any equipment specific requirements for training of personnel working with this equipment are included in the fitness-for-purpose assessment report. These requirements take into account the safe use of the equipment including requirements for installation, inspection, and maintenance including spare parts, overhaul and repair.

Annex D

(informative)

Example of motor checks

The documents provided by the motor manufacturer may detail the requirements for regular inspection checks. The following examples are given to supplement any manufacturer's requirements to avoid motor faults becoming a source of ignition to the surrounding explosive atmosphere:

Examples of checks:

- Motor runs smoothly and makes no abnormal noises
- Lubricant level and condition of sleeve bearings are satisfactory.
- Lubrication of the bearings or oil flow to bearing housings is satisfactory.
- Check the permissible bearing temperatures are not exceeded.
- For sleeve bearing, check insulation of the NDE bearing and the spherical surfaces of the seat of the bearing shell on the frame is satisfactory.
- Check protective and control equipment is installed and operational.
- All covers are in place and properly secured.
- Inspection of stator winding, rotor winding, core, brushless exciter, brushless and collector rings (for machines supplied with this equipment) is satisfactory.
- All motor bolts are re-tightened to the correct torque following cleaning or re-painting.
- Condensate drain holes are free from corrosion.
- There are no signs of heat dissipation by external devices (eg hot pumps).
- Bearings noise and vibration levels are satisfactory.
- Checks on the condition of the bearing insulation and bearing's inner and outer race fluting (for motors fed by frequency converter) are satisfactory.
- The earth connection for converter fed motors terminal box is satisfactory.
- Record measurements of monitoring devices, such as bearing, winding and frame vibration and temperatures.
- Air/oil/water filters of any heating/cooling/lubricating systems are clean.
- Tubes of air/air or air/water heat exchanger of motor cooling or lubricating auxiliary systems have been cleaned.

Bibliography

IEC 60050 (all parts), *International Electrotechnical Vocabulary* (available at <http://www.electropedia.org>)

IEC 60079-5, *Explosive atmospheres – Part 5: Equipment protection by powder filling "q"*

IEC 60079-6, *Explosive atmospheres – Part 6: Equipment protection by oil immersion "o"*

IEC 60079-18, *Explosive atmospheres - Part 18: Equipment protection by encapsulation "m"*

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

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

IEC 60204-1, *Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements*

ISO 31000, *Risk management – Principles and guidelines*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	41
INTRODUCTION	43
1 Domaine d'application	44
2 Références normatives	44
3 Termes et définitions	45
4 Exigences générales	47
4.1 Documentation	47
4.2 Qualification du personnel	47
4.3 Inspections	47
4.3.1 Généralités	47
4.3.2 Degrés d'inspection	49
4.3.3 Types d'inspection	49
4.4 Inspections périodiques	49
4.4.1 Personnel	49
4.4.2 Installations fixes	50
4.4.3 Matériel amovible	50
4.5 Surveillance continue par un personnel qualifié	51
4.5.1 Concept	51
4.5.2 Objectifs	51
4.5.3 Responsabilités	51
4.5.4 Fréquence des inspections	52
4.5.5 Documents	52
4.5.6 Formation	52
4.6 Exigences relatives à l'entretien	53
4.6.1 Remise en ordre et modifications des matériels	53
4.6.2 Entretien des câbles flexibles	53
4.6.3 Mise hors service	53
4.6.4 Fermetures et outils	54
4.7 Conditions d'environnement	54
4.8 Isolation du matériel	55
4.8.1 Installations autres que les circuits de sécurité intrinsèque	55
4.8.2 Installations de sécurité intrinsèque (Entretien sous tension)	56
4.9 Mise à la terre et liaisons équipotentielles	57
4.10 Conditions particulières d'utilisation	57
4.11 Matériels amovibles et leurs connexions	57
4.12 Programmes d'inspection (Tableaux 1 à 3)	57
4.12.1 Généralités	57
4.12.2 Matériel approprié au niveau de protection/aux exigences de la zone concernée	57
4.12.3 Groupe de matériel	57
4.12.4 Température de surface maximale du matériel	57
4.12.5 Identification du circuit du matériel	58
4.12.6 Presse-étoupe	58
4.12.7 Type de câble	58
4.12.8 Obturation	58

4.12.9	Impédance de la boucle de défaut ou résistance de terre	58
4.12.10	Résistance d'isolement	58
4.12.11	Protection contre la surcharge	59
4.12.12	Lampes et luminaires	59
5	Exigences complémentaires pour les programmes d'inspection	59
5.1	Mode de protection "d" – Enveloppe antidéflagrante (voir Tableau 1 et CEI 60079-1)	59
5.2	Mode de protection "e" – Sécurité augmentée (voir Tableau 1 et CEI 60079-7)	59
5.3	Mode de protection "i" – Sécurité intrinsèque (voir Tableau 2 et CEI 60079-11)	60
5.3.1	Généralités	60
5.3.2	Documentation	60
5.3.3	Étiquetage	60
5.3.4	Modifications non autorisées	60
5.3.5	Matériel associé (interface de sécurité) entre les circuits de sécurité intrinsèque et les circuits de sécurité non intrinsèque	60
5.3.6	Câbles	61
5.3.7	Écrans des câbles	61
5.3.8	Connexions point à point	61
5.3.9	Continuité de la liaison à la terre de circuits non isolés galvaniquement	61
5.3.10	Connexions de mise à la terre assurant l'intégrité de la sécurité intrinsèque	61
5.3.11	Mise à la terre et/ou isolation des circuits de sécurité intrinsèque	62
5.3.12	Séparation entre circuits de sécurité intrinsèque et circuits de sécurité non intrinsèque	62
5.4	Modes de protection "p" et "pD" – Enveloppe à surpression interne (voir Tableau 3; CEI 60079-2 et CEI 61241-4)	62
5.5	Mode de protection "n" (voir Tableau 1 ou 2 et CEI 60079-15)	62
5.5.1	Généralités	62
5.5.2	Enveloppes à respiration limitée	62
5.6	Mode de protection "t" et "tD" – Protection par enveloppes (voir Tableau 1 et CEI 60079-31 et CEI 61241-1)	62
5.7	Modes de protection "m" et "mD" (encapsulage), "o" (immersion dans l'huile), "op" (rayonnement optique) et "q" (remplissage pulvérulent)	63
6	Tableaux d'inspection	63
	Annexe A (informative) Procédure type d'inspection pour les inspections périodiques	68
	Annexe B (normative) Connaissances, compétences et qualifications des "personnes responsables", "personnes avec qualification technique ayant une fonction d'encadrement" et "opérateurs"	69
B.1	Domaine d'application	69
B.2	Connaissances et compétences	69
B.2.1	Personnes responsables et personnes avec qualification technique ayant une fonction d'encadrement	69
B.2.2	Opérateurs/Techniciens (inspection et entretien)	69
B.3	Qualifications	70
B.3.1	Généralités	70
B.3.2	Personnes responsables et personnes avec qualification technique ayant une fonction d'encadrement	70
B.3.3	Opérateurs/Techniciens	70

B.4	Evaluation.....	70
Annexe C (informative)	Évaluation de l'aptitude à l'usage	71
C.1	Historique	71
C.2	Nécessité d'une évaluation de l'aptitude à l'usage	71
C.3	Approche	71
C.4	Sources d'inflammation.....	71
C.5	Contenu de l'évaluation de l'aptitude à l'usage.....	71
C.5.1	Généralités	71
C.5.2	Domaine d'application	71
C.5.3	Matériel et application.....	72
C.5.4	Description	72
C.5.5	Fonction du produit comprenant l'emplacement	72
C.5.6	Spécification	72
C.5.7	Conformité aux normes.....	72
C.5.8	Documents	73
C.5.9	Echantillon de produit	73
C.5.10	Étiquette de matériel.....	73
C.5.11	Formation du personnel	73
Annexe D (informative)	Exemple de vérifications de moteur.....	74
Bibliographie.....		75
Figure A.1 –	Procédure type d'inspection pour les inspections périodiques	68
Tableau 1 –	Programme d'inspection pour les installations Ex "d", Ex "e", Ex "n" et Ex "t/tD"	63
Tableau 2 –	Programme d'inspection pour les installations Ex "i"	65
Tableau 3 –	Programme d'inspection pour les installations Ex "p" et "pD"	67

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

Partie 17: Inspection et entretien des installations électriques

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 60079-17 a été établie par le sous-comité 31J: Classification des emplacements dangereux et règles d'installation, du comité d'études 31 de la CEI: Equipements pour atmosphères explosives.

Cette cinquième édition annule et remplace la quatrième édition publiée en 2007 et constitue une révision technique.

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

- Des tableaux relatifs à l'inspection spécifique au matériel pour les luminaires, systèmes de chauffage et moteurs ont été ajoutés dans l'Annexe A afin de compléter les tableaux de concept de protection générale.

- Le document a été actualisé pour compléter les modifications apportées à la CEI 60079-14.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
31J/224/FDIS	31J/229/RVD

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

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

Cette Norme Internationale doit être utilisée conjointement avec la CEI 60364-6.

Une liste de toutes les parties de la CEI 60079, sous le titre général *Atmosphères explosives*, est disponible sur le site web de la CEI.

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

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

INTRODUCTION

Les installations électriques dans les emplacements dangereux possèdent des caractéristiques spécialement conçues pour le fonctionnement dans de telles atmosphères. Il est essentiel, pour des raisons de sécurité dans ces emplacements, que l'intégrité de ces caractéristiques soit maintenue tout au long de la vie de telles installations. La présente norme fournit les informations détaillées pour une inspection initiale et par la suite:

- a) soit des inspections périodiques régulières,
- b) soit une surveillance continue par un personnel qualifié.

Si nécessaire, l'entretien peut également être requis.

Le fonctionnement correct des installations dans les emplacements dangereux ne signifie pas que l'intégrité des caractéristiques spéciales auxquelles il est fait référence ci-dessus est préservée et il convient de ne pas interpréter cette norme en ce sens.

Les inspections sont effectuées conformément à la présente norme. Cependant, pour les installations plus anciennes, il convient que les informations détaillées relatives aux exigences applicables aux matériels et aux installations fassent référence aux normes appliquées à la date d'installation.

NOTE Les normes appliquées à la date d'installation peuvent ne pas avoir été des normes CEI.

ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

Partie 17: Inspection et entretien des installations électriques

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60079 s'applique aux utilisateurs et couvre les facteurs directement liés à l'inspection et à l'entretien des seules installations électriques situées à l'intérieur des emplacements dangereux, où le danger peut venir des gaz, des vapeurs, des brouillards, des poussières, des fibres ou des particules en suspension inflammables.

Elle ne comprend pas:

- les autres exigences fondamentales relatives à l'installation et à l'inspection pour les installations électriques;
- la vérification du matériel électrique;
- les réparations et remises en état de matériel protégé contre les explosions (voir CEI 60079-19).

La présente norme constitue un complément pour les exigences de la CEI 60364-6.

Dans le cas de poussières, fibres ou particules en suspension, le niveau de l'entretien courant peut influencer les exigences d'entretien et d'inspection.

La présente norme est destinée à être appliquée lorsqu'il existe un risque dû à la présence de gaz explosifs ou de mélanges de poussières dans l'air ou des couches de poussières combustibles dans des conditions atmosphériques normales. Elle ne s'applique pas :

- aux parties souterraines des mines,
- aux poussières d'explosifs qui n'exigent pas d'oxygène de l'air pour leur combustion,
- aux substances pyrophoriques.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

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

CEI 60079-1, *Atmosphères explosives – Partie 1: Protection du matériel par enveloppes antidéflagrantes «d»*

CEI 60079-2, *Atmosphères explosives – Partie 2: Protection du matériel par enveloppe à surpression interne «p»*

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

CEI 60079-10-1, *Atmosphères explosives – Partie 10-1: Classement des emplacements – Atmosphères explosives gazeuses*

CEI 60079-10-2, *Atmosphères explosives – Partie 10-2: Classement des emplacements – Atmosphères explosives poussiéreuses*

CEI 60079-11, *Atmosphères explosives – Partie 11: Protection de l'équipement par sécurité intrinsèque «i»*

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

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

CEI 60079-19, *Atmosphères explosives – Partie 19: Réparation, révision et remise en état du matériel*

CEI 60079-31, *Atmosphères explosives – Partie 31: Protection du matériel contre l'inflammation des poussières par enveloppe "t"*

CEI 60364-6, *Installations électriques à basse tension – Partie 6: Vérification*

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

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans la CEI 60079-0 et les suivants s'appliquent.

NOTE Des définitions supplémentaires applicables aux atmosphères explosives se trouvent dans la CEI 60050-426.

3.1

inspection de près

inspection qui comporte les aspects couverts par une inspection visuelle et, de plus, détecte les défauts tels que des boulons desserrés, qui ne peuvent être mis en évidence que par l'utilisation d'un matériel d'accès

EXEMPLE Des échelles (quand cela est nécessaire) et des outils.

Note 1 à l'article: L'inspection de près n'exige, normalement, pas que l'enveloppe soit ouverte, ni que le matériel soit mis hors tension.

3.2

surveillance continue

présence, inspection, service, soin et entretien fréquents des installations électriques par un personnel qualifié ayant une bonne expérience de cette installation particulière et de son environnement afin de maintenir dans un état satisfaisant les dispositifs de protection contre les explosions de cette installation

3.3

inspection détaillée

inspection qui comporte les aspects couverts par une inspection de près et qui, de plus, détecte les défauts, tels que des connexions desserrées, qui ne sont détectables qu'après ouverture de l'enveloppe et/ou en utilisant, quand cela est nécessaire, des outils et appareillages d'essai

3.4

emplacement dangereux

emplacement dans lequel une atmosphère explosive est présente, ou dans lequel on peut s'attendre à ce qu'elle soit présente, en quantités suffisantes pour nécessiter des précautions particulières pour la construction, l'installation et l'utilisation de matériel

Note 1 à l'article: Pour l'application de la présente norme, un emplacement est une région ou un espace tridimensionnel.

3.5

inspection initiale

inspection de tous les matériels, systèmes et installations électriques avant leur mise en service

3.6

inspection

action comportant un examen minutieux d'un élément de l'installation exécuté soit sans démontage, soit, en plus, avec le démontage partiel exigé, complété par des moyens tels que des mesures, afin d'aboutir à une conclusion digne de confiance sur l'état de cet élément

3.7

entretien

combinaison de toutes actions effectuées pour maintenir ou ramener un élément de l'installation dans des conditions dans lesquelles il satisfait aux exigences de la spécification applicable et remplit les fonctions requises

3.8

entretien sous tension

opérations d'entretien effectuées lorsque les circuits sont sous tension

3.9

emplacement non dangereux

emplacement dans lequel on ne s'attend pas à ce qu'une atmosphère explosive soit présente en quantités suffisantes pour nécessiter des précautions particulières pour la construction, l'installation et l'utilisation de matériel

3.10

inspection périodique

inspection de tous les matériels, systèmes et installations électriques effectuée de façon systématique

3.11

inspection par sondage

inspection portant sur une fraction représentative des matériels, systèmes et installations électriques

3.12

personnel qualifié

personnes dont la formation a comporté un enseignement sur les différents modes de protection et la pratique des installations, les exigences de la présente norme, les réglementations nationales/règles de l'entreprise concernées applicables à l'installation, ainsi que sur les principes généraux du classement des emplacements

3.13

personne avec qualification technique ayant une fonction d'encadrement

personne assurant la gestion technique du personnel qualifié, ayant des connaissances suffisantes dans le domaine de la protection contre les explosions, familiarisée avec les conditions locales et avec l'installation, et à laquelle a été confiée la responsabilité générale

et la maîtrise des systèmes d'inspection pour les matériels électriques dans les emplacements dangereux

3.14

inspection visuelle

inspection qui permet de détecter, sans l'utilisation d'un matériel d'accès ou d'outils, les défauts visibles à l'œil nu, telles que des boulons manquants

4 Exigences générales

4.1 Documentation

En vue de l'inspection et de l'entretien, les documents ci-après, mis à jour (y compris toutes modifications d'enregistrement) doivent être disponibles:

- a) classement de zone des emplacements et, si inclus, le niveau de protection du matériel (EPL – equipment protection level) exigé pour chaque emplacement (voir CEI 60079-10-1 et la CEI 60079-10-2),
- b) pour les gaz: exigences pour le matériel de groupe (IIA, IIB ou IIC) et classe de température,
- c) pour les poussières: exigences pour le matériel de groupe (IIIA, IIIB ou IIIC) et température de surface maximale,
- d) caractéristiques du matériel, par exemple, caractéristiques assignées de température, le mode de protection, le degré IP, la résistance à la corrosion,
- e) dossiers suffisants pour permettre au matériel protégé contre les explosions d'être maintenu en conformité avec son mode de protection (voir CEI 60079-14) (par exemple, liste et emplacement des matériels, pièces de rechange, certificats, informations techniques),
- f) copies des dossiers d'inspections précédentes.
- g) copie des dossiers d'inspection initiale complémentaires comme détaillé dans la CEI 60079-14.

D'autres exigences de documentation peuvent s'avérer nécessaires et sont disponibles dans la CEI 60079-14 et la CEI 60079-19.

4.2 Qualification du personnel

L'inspection et l'entretien des installations couvertes par la présente norme ne doivent être effectués que par un personnel expérimenté, dont la formation a comporté un enseignement sur les différents modes de protection et la pratique des installations, les exigences de la présente norme, les réglementations nationales/règles de l'entreprise concernées applicables à l'installation, ainsi que sur les principes généraux du classement des emplacements (voir Annexe B). Les connaissances continues du personnel doivent être maintenues à jour par des séances périodiques de formation. La preuve de l'expérience appropriée et de la formation demandée doit être documentée et disponible.

4.3 Inspections

4.3.1 Généralités

4.3.1.1 Principes de base

Avant la mise en service de l'installation ou des matériels, il doit être procédé à une inspection initiale. Dans le cadre de la mise en service de l'installation et des procédures de démarrage, des exigences relatives à l'inspection initiale et d'autres exigences supplémentaires sont données dans la CEI 60079-14.

Pour garantir que l'installation est maintenue dans une condition satisfaisante permettant de fonctionner dans un emplacement dangereux, on doit mettre en œuvre

- a) soit des inspections périodiques régulières,
- b) soit une surveillance continue par un personnel qualifié,

et, si nécessaire procéder à l'entretien.

NOTE 1 Pour le cas des poussières, fibres ou particules en suspension, le niveau de l'entretien courant peut influencer les exigences d'entretien et d'inspection.

A la suite de tout réglage, entretien, réparation, remise en état, modification ou remplacement, les matériels ou parties appropriées des matériels considérés doivent être inspectés conformément aux rubriques concernées de la colonne inspection détaillée des Tableaux 1, 2 et 3.

L'opération d'inspection doit être suffisamment indépendante des demandes immédiates d'entretien et/ou d'autres activités afin de ne pas être influencée dans son aptitude à présenter des conclusions fiables.

NOTE 2 Il n'est pas nécessaire que le personnel d'entretien fasse partie d'un organisme extérieur indépendant.

Si, à un moment donné, le classement de l'emplacement ou les exigences du niveau de protection du matériel sont modifiés ou si un matériel est déplacé d'un emplacement à un autre, une vérification doit être effectuée pour s'assurer que le mode de protection, le groupe et la température de surface, le cas échéant, sont adaptés aux conditions modifiées.

Si l'installation ou le matériel est démonté pendant l'inspection, des précautions doivent être prises lors du remontage pour s'assurer que l'intégrité du mode de protection n'est pas affectée.

NOTE 3 Ceci comprend le retrait de toute poussière résiduelle et le remplacement correct des brides.

NOTE 4 Les principaux facteurs ayant une influence sur la détérioration du matériel comprennent: la sensibilité à la corrosion, la présence de produits chimiques ou de solvants, le risque d'accumulation de poussière ou de saleté, le risque de pénétration d'eau, l'exposition à des températures ambiantes anormales, le risque de dommages mécaniques, la présence de vibration anormale. Les autres facteurs de service comprennent: la formation et l'expérience du personnel, le risque de modifications ou de réglages non autorisés et le risque d'entretien non approprié, par exemple non conforme aux recommandations du constructeur.

4.3.1.2 Vérification du matériel non marqué

Lorsque les marquages ou plaques de certification manquent sur le matériel protégé contre les explosions ou s'ils sont illisibles, des méthodes alternatives peuvent être utilisées pour déterminer la traçabilité des détails de la certification du matériel spécifique. La méthode utilisée peut inclure: des étiquettes d'identification supplémentaires qui intègrent les numéros d'identification unique, les numéros de série ou les références aux bases de données d'installation. La méthode qui consiste à attacher ou fixer l'étiquetage ne doit pas réduire l'intégrité du matériel.

L'inventaire et l'identification de la méthode d'étiquetage pour la gestion du matériel protégé contre les explosions doivent permettre de suivre le remplacement ou la réparation de matériel par un matériel qui peut avoir des marquages et informations détaillées de certification différents du matériel d'origine.

4.3.1.3 Acceptation de matériel dans les anciennes installations

Pour le matériel existant ne pouvant être identifié comme certifié pour utilisation dans un emplacement dangereux, il est nécessaire d'établir que le matériel est approprié à une utilisation continue. Afin de pouvoir correctement faire fonctionner et entretenir le matériel, il est nécessaire de procéder à une évaluation permettant de vérifier la spécification du matériel, déterminer son aptitude à l'emploi dans l'emplacement considéré et pouvoir définir les

exigences appropriées en termes d'inspection et d'entretien. Dans ce cas, la procédure donnée dans l'Annexe C peut être suivie.

NOTE Cette évaluation est destinée à s'appliquer aux installations qui peuvent être antérieures à toute exigence applicable à l'utilisation de matériel électrique certifié dans des emplacements dangereux.

4.3.2 Degrés d'inspection

Le degré d'inspection peut être visuel, de près ou détaillé. Les Tableaux 1, 2 et 3 précisent les vérifications spécifiques nécessaires pour ces trois degrés d'inspection applicables aux éléments d'ordre général et particulier du matériel électrique.

Les inspections visuelles et de près peuvent être effectuées, les matériels étant sous tension. Généralement, les inspections détaillées exigent que les matériels soient déconnectés des sources d'énergie.

Le degré d'inspection choisi pour le matériel utilisant plusieurs modes de protection (par exemple matériel Ex «ed») doit être une combinaison des colonnes correspondantes des Tableaux 1, 2 et 3.

4.3.3 Types d'inspection

Les types d'inspections comprennent:

- a) Les inspections initiales mises en œuvre pour vérifier que le mode de protection choisi et son installation sont appropriés sur la base des inspections détaillées. Les exigences sont traitées dans la CEI 60079-14.
- b) Les inspections périodiques qui peuvent être visuelles, de près ou détaillées conformément aux Tableaux 1, 2 et 3, ou des tableaux modifiés conformément à 5.7, selon le cas.
- c) Les inspections par sondage qui peuvent être visuelles, de près ou détaillées conformément aux Tableaux 1, 2 et 3, ou des tableaux modifiés conformément à 5.7, selon le cas. La dimension et la composition de tous les échantillons doivent être déterminées en fonction du but de l'inspection.

Il convient de ne pas s'attendre à ce que les inspections par sondage mettent en évidence des défauts de nature aléatoire, par exemple des connexions desserrées, mais il convient de les utiliser pour contrôler les effets des conditions d'environnement, des vibrations, des faiblesses à la conception, etc.

- d) Une surveillance continue utilisant les inspections visuelles ou de près conformément aux Tableaux 1, 2 et 3, ou des tableaux modifiés conformément à 5.7, selon le cas, et conformément à 4.5. Lorsque l'installation sort du domaine d'application de la surveillance continue, elle doit être soumise à une inspection périodique.

Les résultats de toutes les inspections doivent être enregistrés et conservés. Ils peuvent révéler la nécessité d'entreprendre d'autres actions. Les exigences applicables à la surveillance continue sont détaillées en 4.5.5.

4.4 Inspections périodiques

4.4.1 Personnel

Les inspections périodiques régulières exigent un personnel compétent pour l'inspection requise, y compris les qualifications suivantes:

- a) ayant une bonne connaissance du classement des emplacements/EPL ainsi qu'une connaissance technique suffisante pour comprendre ses implications dans la localisation envisagée;
- b) ayant de bonnes connaissances techniques et une bonne compréhension des exigences théoriques et pratiques relatives aux matériels et installations électriques utilisés dans de tels emplacements dangereux;

- c) comprenant les exigences des inspections visuelles, de près et détaillées relatives aux matériels et installations installés.

NOTE Les compétences et formations peuvent être identifiées dans le cadre de formation et d'évaluation correspondantes au niveau national.

4.4.2 Installations fixes

Le degré d'inspection et l'intervalle entre les inspections périodiques doivent être déterminés en tenant compte du type du matériel, des indications des constructeurs, si elles existent, des facteurs ayant une influence sur sa détérioration (voir Note 3 de 4.3.1.1), du classement des emplacements et/ou des exigences du niveau de protection du matériel (EPL) et des résultats des inspections précédentes. Lorsque des degrés et des intervalles d'inspection ont été établis pour des matériels, installations et environnement similaires, cette expérience doit être utilisée pour déterminer la stratégie de l'inspection.

L'intervalle entre les inspections périodiques ne doit pas dépasser trois ans sans requérir l'avis d'un expert. Les raisons justifiant la modification de la période d'inspection doivent être documentées.

Pour les intervalles entre les inspections périodiques de plus de trois ans, il convient de se baser sur une évaluation comprenant les informations correspondantes.

Une fois que l'intervalle a été défini, il convient de soumettre l'installation à des inspections par sondage provisoires supplémentaires pour confirmer ou infirmer l'intervalle proposé et le degré d'inspection.

Un examen permanent des résultats des inspections est nécessaire pour justifier l'intervalle entre les inspections ainsi que leurs degrés.

Une procédure typique d'inspection est donnée sous forme de diagramme à l'Annexe A.

Lorsqu'un grand nombre d'articles similaires tels que luminaires, boîtes de jonction, etc. sont installés dans un environnement analogue, il est admis d'effectuer des inspections périodiques sur la base de sondages à condition que le nombre d'échantillons, en plus de la fréquence des inspections, soit sujet à révision. Il est toutefois recommandé de soumettre tous les articles à, au moins, une inspection visuelle.

4.4.3 Matériel amovible

Un matériel électrique amovible (tenu en main, portable et transportable) est particulièrement sujet à des défaillances ou à de mauvais emplois, et par conséquent l'intervalle entre les inspections périodiques peut nécessiter une réduction.

L'intervalle entre les inspections périodiques ne doit pas dépasser les durées ou indications ci-dessous sans requérir l'avis d'un expert:

- a) le matériel tenu en main et portable doit, avant chaque utilisation, être contrôlé visuellement par l'utilisateur pour s'assurer qu'il n'est pas visiblement endommagé;
- b) tous les matériels doivent être soumis à une inspection de près au moins tous les 12 mois;
- c) Les enveloppes qui sont fréquemment ouvertes (par exemple des boîtiers de piles ou d'accumulateurs) doivent faire l'objet d'une inspection détaillée au moins tous les 6 mois.

Les raisons justifiant la modification de la période d'inspection doivent être documentées.

4.5 Surveillance continue par un personnel qualifié

4.5.1 Concept

Lorsqu'une installation est contrôlée de façon régulière au cours normal du travail par un personnel qualifié qui, en plus, pour satisfaire aux exigences de 4.4.1 a), b) et c), est:

- a) conscient des conséquences de la détérioration d'un matériel particulier dans l'installation sur le processus et sur l'environnement, et
- b) est tenu de faire des inspections visuelles et/ou de près au cours du programme normal de travail et des inspections détaillées à la suite de tout remplacement ou réglage conformément à 4.3.1.1,

il peut alors être possible de se passer d'une inspection périodique régulière et de profiter de la présence plus fréquente du personnel qualifié pour garantir l'intégrité continue du matériel.

La surveillance continue par un personnel qualifié n'exonère pas de l'exigence d'une inspection initiale et d'inspections par sondage.

La surveillance continue n'est pas réalisable pour le matériel électrique pour lequel ce genre d'assistance ne peut être fourni (par exemple, dans le cas de matériel amovible). Voir également 4.5.4.

4.5.2 Objectifs

L'objectif de la surveillance continue est de permettre la détection précoce des défauts qui surviennent et la réparation qui s'impose. Elle fait appel à un personnel qualifié présent dans l'installation au cours de son travail normal (par exemple, montage, modifications, inspections, travaux d'entretien, recherche de défauts, travaux de nettoyage, opérations de régulation, opérations de commutation, branchement et débranchement des bornes, travaux de réglage et d'ajustement, essais de fonctionnement, mesures) et qui grâce à sa qualification peut détecter précocement les défauts et modifications.

4.5.3 Responsabilités

4.5.3.1 Personnes avec qualification technique ayant une fonction d'encadrement

Une personne avec qualification technique ayant une fonction d'encadrement doit être désignée pour chaque installation et doit effectuer les opérations suivantes:

- a) évaluer la viabilité du concept de surveillance continue au regard des compétences, qualifications et disponibilités du personnel et de son expérience relative à cette installation;
- b) définir le domaine des matériels à prendre en considération dans la surveillance continue en tenant compte des conditions d'environnement, la fréquence de la présence humaine, les connaissances spéciales, le déroulement du travail et l'emplacement des matériels;
- c) définir la fréquence de l'inspection, le degré de l'inspection et le contenu du rapport de manière à permettre une analyse significative des performances des matériels;
- d) s'assurer de la disponibilité de la documentation prévue en 4.1 et 4.5.5;
- e) s'assurer que le personnel qualifié connaît bien:
 - 1) le concept de la surveillance continue ainsi que la nécessité de rapports et fonctions d'analyse;
 - 2) l'installation dont il s'occupe;
 - 3) l'inventaire du matériel protégé contre les explosions relevant de leur responsabilité;
- f) faire le nécessaire pour vérifier que:
 - 1) la surveillance continue est bien exécutée;
 - 2) le personnel qualifié dispose d'un temps suffisant pour faire ses inspections;

- 3) le personnel qualifié est convenablement formé avec mise à niveau si nécessaire;
- 4) la documentation est complète;
- 5) il existe un support technique approprié pour le personnel qualifié;
- 6) l'état de l'installation électrique est connu.

4.5.3.2 Personnel qualifié

Le personnel qualifié doit être familiarisé avec le concept de surveillance continue ainsi qu'avec la nécessité d'effectuer des rapports et des analyses qui peuvent comprendre la méthode de surveillance continue applicable à l'installation particulière.

En effectuant la surveillance continue de l'installation et des matériels, le personnel qualifié doit prendre en compte l'état des installations et toutes les modifications pouvant intervenir.

4.5.4 Fréquence des inspections

La fréquence de la présence humaine et des inspections qui sont à la base de la surveillance continue doit être définie en fonction de l'environnement particulier de l'installation et des détériorations prévisibles des matériels (voir 4.3.1.1), de l'usage et de l'expérience.

A moins que l'expérience ne démontre le contraire, on peut admettre que si une partie de l'installation ayant un important ensemble de systèmes protégés contre les explosions n'est pas contrôlée plus fréquemment qu'une fois par semaine, par exemple, il est admis alors de ne pas l'inclure dans le concept de la surveillance continue.

Lorsque le personnel qualifié a constaté une modification dans l'état de l'environnement (par exemple, une augmentation de la présence de solvant ou des vibrations plus fortes), on doit vérifier plus souvent les points des matériels protégés contre les explosions susceptibles d'être affectés par cette modification.

NOTE Il en résulte que le personnel qualifié peut inspecter moins souvent les points des matériels dont l'expérience a démontré qu'ils ne sont pas sensibles aux modifications.

4.5.5 Documents

La documentation relative à l'installation doit présenter des renseignements suffisants pour

- a) fournir un historique des activités d'entretien avec la justification de ces activités, et
- b) vérifier l'efficacité de l'approche de surveillance continue.

Des enregistrements concernant les défauts trouvés et les réparations effectuées doivent être conservés.

La documentation peut faire partie du manuel d'entretien, cependant il convient que la disposition des questions soit alors telle qu'elle réponde aux concepts ci-dessus.

NOTE La preuve que le personnel qualifié connaît bien les besoins du concept de la surveillance continue peut être trouvée dans les programmes de formation. Une autre preuve de ce type d'éducation est également possible.

4.5.6 Formation

En plus des exigences de 4.2, le personnel qualifié doit bénéficier d'une formation suffisante afin d'être familiarisé avec les installations qu'il a en charge. Cette formation doit comprendre toute l'installation, le matériel, l'état de fonctionnement ou d'environnement nécessaires à la compréhension des besoins des matériels relatifs à la protection contre les explosions. Toute modification ou changement apporté au procédé ou à l'installation doit être porté à la connaissance du personnel qualifié d'une manière qui soit en accord avec leur fonction en tant que partie du concept de surveillance continue.

Au besoin, une formation dans le domaine de la surveillance continue doit être assurée ainsi que des séminaires de maintien ou de renfort.

Les exigences relatives aux connaissances de la personne avec qualification technique ayant une fonction d'encadrement doivent inclure la compréhension totale des dispositions de la CEI 60079-10-1, de la CEI 60079-10-2 1, de la CEI 60079-14 et de la CEI 60079-19 en ce qui concerne le classement des emplacements et/ou EPL et le choix, le montage, l'installation, la réparation et la remise en état du matériel.

4.6 Exigences relatives à l'entretien

4.6.1 Remise en ordre et modifications des matériels

L'état général de tous les matériels doit être noté comme cela est exigé en 4.3, et ils doivent être remis en ordre si cela est nécessaire. Cependant, on doit prendre soin de maintenir l'intégrité du mode de protection prévu pour les matériels, ce qui peut nécessiter l'avis du constructeur.

Les pièces de rechange doivent être conformes à la documentation applicable. Les modifications apportées aux matériels ne doivent pas être exécutées sans autorisation appropriée, lorsqu'il résulte de la documentation applicable qu'elles peuvent conduire à une diminution de la sécurité des matériels.

Les réparations et les remises en état du matériel doivent être effectuées conformément à la CEI 60079-19.

Il convient d'éviter d'interférer avec les moyens utilisés par le constructeur pour réduire les effets de l'électricité statique.

Lors du remplacement des lampes d'un luminaire, il convient d'utiliser des lampes d'un type et de caractéristiques assignées corrects, sinon des températures excessives peuvent en résulter.

Il convient de prendre en considération le remplacement périodique des lampes pour une sécurité renforcée des luminaires avant qu'ils n'atteignent leur fin de vie, ceci pouvant modifier la classification de température du luminaire.

NOTE La gravure, la peinture ou l'interposition d'écrans de protection sur les parties translucides ou une position incorrecte du luminaire peuvent conduire à des températures excessives.

4.6.2 Entretien des câbles flexibles

Les câbles et conduits flexibles et leurs extrémités sont particulièrement sujets à avarie. Ils doivent être inspectés à intervalles réguliers et doivent être remplacés si on constate qu'ils sont endommagés ou défectueux.

4.6.3 Mise hors service

S'il s'avère nécessaire, dans un but d'entretien, etc., de mettre hors service des matériels, les conducteurs exposés doivent être, soit:

- a) correctement interrompus dans une enveloppe appropriée, ou
- b) séparés de toutes les sources d'énergie et isolés, ou
- c) séparés de toutes les sources d'énergie et mis à la terre.

Si un matériel est tenu d'être retiré définitivement, le câblage associé doit être séparé de toutes les sources d'énergie et:

- a) doit être enlevé, ou

- b) correctement interrompu dans une enveloppe appropriée, ou
- c) doit être mise à la terre à l'une des extrémités seulement et l'autre extrémité du câble doit être isolée par un moyen sûr (par exemple, des joints thermorétractables).

NOTE L'utilisation d'une bande autoadhésive seulement n'est pas considérée comme un moyen sûr d'isolation.

4.6.4 Fermetures et outils

Lorsque des boulons et d'autres fermetures spéciales ou des outils spéciaux sont exigés, ils doivent être disponibles et doivent être utilisés.

4.7 Conditions d'environnement

Les matériels électriques situés dans un emplacement dangereux peuvent subir une influence néfaste de l'environnement dans lequel ils sont utilisés. On doit donc tenir compte d'éléments supplémentaires tels que l'intervalle entre les inspections, leur type et degré ainsi que des exigences particulières relatives à l'inspection au cours de laquelle des conditions défavorables peuvent être observées. Quelques-uns des éléments essentiels à prendre en considération sont:

- températures extrêmement faibles ou élevées;
- conditions de pression;
- atmosphère agressive;
- vibrations, chocs mécaniques, frottement ou abrasion;
- vent;
- procédés de peinture;
- rayonnement solaire;
- produits chimiques;
- eau et humidité;
- poussière ou saleté;
- végétaux, animaux, insectes.

La corrosion du métal, ou l'influence des produits chimiques (particulièrement les solvants) sur les composants plastiques ou les élastomères peut affecter le mode et le degré de protection du matériel. Si l'enveloppe ou le composant est gravement corrodé, la partie concernée doit être remplacée. Les enveloppes en matière plastique peuvent présenter des craquelures de surface qui peuvent affecter l'intégrité de l'enveloppe. Les enveloppes métalliques doivent, lorsque c'est nécessaire, être traitées avec un revêtement de protection approprié comme précaution contre la corrosion, la fréquence et la nature d'un tel traitement étant déterminées par les conditions d'environnement.

On doit vérifier que le matériel électrique est conçu pour résister aux températures ambiantes susceptibles d'être rencontrées.

Si le marquage d'un matériel protégé contre l'explosion n'indique pas une plage de températures ambiantes, il convient de n'utiliser le matériel que dans la plage de -20 °C à $+40\text{ °C}$ tandis que si une plage est indiquée, il convient de n'utiliser le matériel qu'à l'intérieur de cette plage (voir CEI 60079-14).

Toutes les parties des installations doivent être maintenues propres et dépourvues d'accumulation de poussières et de substances nuisibles qui pourraient entraîner une élévation excessive de la température.

On doit s'assurer que la protection du matériel contre les intempéries est conservée. Les garnitures endommagées doivent être remplacées.

Les dispositifs anticondensation, tels que les éléments de respiration, de drainage ou de chauffage, doivent être vérifiés pour assurer un fonctionnement correct.

Si le matériel est soumis à des vibrations, on doit s'assurer tout spécialement que les boulons et les entrées de câbles restent étanches.

La formation d'électricité statique doit être évitée pendant le nettoyage des matériels électriques non conducteurs.

4.8 Isolation du matériel

4.8.1 Installations autres que les circuits de sécurité intrinsèque

Un matériel électrique contenant des parties sous tension qui est situé dans un emplacement dangereux, ne doit pas être ouvert sauf dans les conditions décrites en a), b) ou c).

- a) Lorsque des travaux nécessitent l'exposition des parties sous tension, ils peuvent être effectués selon les dispositions applicables à un emplacement non dangereux, et en appliquant une procédure de travail en sécurité (voir CEI 60079-14).

Ceci peut nécessiter de séparer toutes les connexions d'entrée et de sortie y compris le conducteur neutre. Dans le présent contexte «séparation» signifie l'enlèvement des fusibles ou barrettes ou l'ouverture d'un sectionneur ou d'un interrupteur.

Un temps suffisant peut être nécessaire pour que toutes les températures de surface ou l'énergie électrique emmagasinée aient pu décroître jusqu'à un niveau en dessous duquel il est impossible de provoquer l'inflammation.

NOTE 1 Les capacités de protection d'une enveloppe Ex d sont toujours compromises à l'ouverture de l'enveloppe alors que ceci peut être de moindre importance à l'ouverture des enveloppes Ex e et Ex n lorsque la pénétration d'humidité est peu probable.

- b) Un assouplissement des exigences applicables au matériel à sécurité augmentée 'e' comportant également des appareils de sécurité intrinsèque, est autorisé si toutes les parties sous tension nues non protégées par le mode de protection "i" ont un couvercle intérieur séparé assurant au moins le degré de protection IP30 lorsque l'enveloppe de l'appareil est ouverte.

Il convient que ce matériel soit fourni avec une étiquette extérieure portant la mention suivante:

"AVERTISSEMENT – NE PAS OUVRIR LES CIRCUITS QUI NE SONT PAS DE SÉCURITÉ INTRINSÈQUE LORSQU'ILS SONT SOUS TENSION".

Un texte équivalent du point de vue technique peut être utilisé et plusieurs avertissements peuvent être combinés.

NOTE 2 Lorsqu'il est installé, le couvercle intérieur assure un degré minimal acceptable de protection contre l'accès à des circuits qui ne sont pas à sécurité intrinsèque sous tension lorsque l'enveloppe est ouverte pendant de courtes périodes à des fins d'entretien sous tension de circuits de sécurité intrinsèque. Le couvercle n'est pas destiné à assurer une protection contre les chocs électriques.

- c) Dans les emplacements nécessitant un niveau de protection de matériel (EPL) Gc ou Dc, le travail peut être exécuté en prenant les précautions valables pour un emplacement non dangereux, si une étude de sécurité montre que les conditions ci-après sont remplies:
- 1) le travail envisagé sur le matériel sous tension ne produit pas d'étincelles capables de provoquer une inflammation;
 - 2) les circuits sont conçus de telle manière que la production de telles étincelles est exclue;

- 3) les matériels et tous les circuits associés situés à l'intérieur de l'emplacement dangereux ne comportent pas de surfaces chaudes capables de provoquer une inflammation.

Si ces conditions peuvent être remplies, le travail peut être exécuté en ne prenant que les précautions qui devraient être prises dans un emplacement non dangereux.

Les résultats de l'étude de sécurité doivent figurer dans des documents qui doivent contenir les informations suivantes:

- la ou les formes que le travail envisagé sur des parties sous tension peut prendre;
- les résultats de l'étude, y compris les résultats de tous les essais effectués durant cette étude;
- toutes les conditions en rapport avec l'entretien des matériels sous tension dont l'étude a démontré la nécessité.

Les personnes qui procèdent à l'étude doivent:

- être familiarisées avec les exigences de toute norme applicable, les recommandations de tout code de bonne pratique et toute interprétation courante;
- avoir accès à toutes les informations nécessaires pour exécuter l'étude.

4.8.2 Installations de sécurité intrinsèque (Entretien sous tension)

Les travaux d'entretien peuvent être exécutés sur des matériels sous tension, à condition de prendre des précautions supplémentaires visant à empêcher toute violation des circuits lorsque le matériel comporte plusieurs circuits, dans les conditions décrites ci-après.

a) Travaux d'entretien dans les emplacements dangereux

Tout travail d'entretien doit être limité aux opérations suivantes:

- 1) déconnexion et démontage ou remplacement de parties du matériel électrique et du câblage;
- 2) réglage de toute commande nécessaire à l'étalonnage du matériel ou du système électrique;
- 3) démontage et remplacement de tout composant ou ensemble enfichable;
- 4) toute autre opération d'entretien explicitement permise par la documentation applicable;
- 5) utilisation de tout instrument d'essai spécifié dans la documentation applicable.

Lorsque les instruments d'essai ne sont pas spécifiés dans la documentation applicable, seuls des instruments qui n'affectent pas la sécurité intrinsèque du circuit en essai peuvent être utilisés;

La personne exécutant l'une des opérations décrites ci-dessus doit s'assurer que le système de sécurité intrinsèque ou le matériel de sécurité intrinsèque par lui-même satisfait aux exigences de la documentation applicable après achèvement de ces opérations.

b) Travaux d'entretien sur des circuits ou matériels de sécurité intrinsèque situés dans un emplacement non dangereux.

L'entretien des matériels électriques associés et des parties de circuits de sécurité intrinsèque qui sont situés dans des emplacements non dangereux doit être réduit aux opérations décrites au point a) chaque fois que de tels matériels électriques ou parties de circuits restent interconnectés avec des parties de systèmes de sécurité intrinsèque situés dans des emplacements dangereux.

Les liaisons de mise à la terre des barrières de sécurité ne doivent pas être enlevées sans que les circuits situés dans les emplacements dangereux aient été déconnectés auparavant sauf si la mise à la terre est doublée, dans ce cas une des mises à la terre peut être enlevée afin de faciliter la mesure de la résistance de terre.

D'autres travaux d'entretien sur des matériels associés ou des parties d'un circuit de sécurité intrinsèque situés dans des emplacements non dangereux ne doivent être exécutés qu'à condition que le matériel électrique ou la partie d'un circuit soit déconnecté de la partie du circuit situé dans un emplacement dangereux.

4.9 Mise à la terre et liaisons équipotentielle

On doit s'assurer que les dispositifs de mise à la terre et de liaisons équipotentielles dans les emplacements dangereux sont maintenus en bon état (voir Tableau 1, points B6 et B7, Tableau 2, points B6 et B7, Tableau 3, points B3 et B4).

4.10 Conditions particulières d'utilisation

Les conditions particulières d'utilisation s'appliquent à tout type de matériel protégé contre les explosions, certifié et dont le numéro de certificat a un marquage avec le suffixe «X». On doit s'informer des conditions particulières d'utilisation en étudiant les documents de certification et les instructions.

4.11 Matériels amovibles et leurs connexions

Des précautions doivent être prises pour s'assurer que les matériels électriques amovibles (portables, transportables et tenus en main) sont utilisés uniquement dans des emplacements appropriés à leur mode de protection, à leur groupe de matériel et à la température de surface.

Il convient de ne pas utiliser les matériels industriels ordinaires amovibles, équipements de soudage, etc., dans un emplacement dangereux à moins que ce ne soit dans le cadre d'une procédure de travail en sécurité (voir CEI 60079-14) et qu'une étude relative à l'emplacement spécifique ait permis d'assurer qu'il n'y a pas d'atmosphère explosive.

4.12 Programmes d'inspection (Tableaux 1 à 3)

4.12.1 Généralités

Des précautions doivent être prises lors de l'utilisation de matériel d'essai dans un emplacement non dangereux qui peut donner lieu à des décharges dans l'emplacement dangereux.

Les éléments identifiés dans les Tableaux 1 à 3 et de 4.12.2 à 4.12.12 ne précisent que les éléments essentiels relatifs à l'intégrité en emplacement dangereux. D'autres éléments peuvent également s'appliquer conjointement aux informations détaillées spécifiques issues des instructions du constructeur et des exigences d'application. Il convient de modifier en conséquence les programmes d'inspection pour se conformer aux exigences d'installation particulières.

Les exigences suivantes doivent être vérifiées par rapport à la documentation du site, comme cela est défini dans la CEI 60079-14.

4.12.2 Matériel approprié au niveau de protection/aux exigences de la zone concernée

Le matériel satisfait aux exigences relatives au niveau EPL/zone d'utilisation.

4.12.3 Groupe de matériel

Le groupe de matériel doit être correct.

4.12.4 Température de surface maximale du matériel

La température de surface maximale du matériel doit être correcte.

4.12.5 Identification du circuit du matériel

Le but de cette exigence est de faciliter l'isolation correcte du matériel quel que soit le travail à effectuer. Cela peut être obtenu de diverses manières, par exemple:

- a) Le matériel est muni d'un marquage permanent indiquant la source d'alimentation.
- b) Le matériel est muni d'un numéro d'identification ou le câble est marqué d'un numéro d'identification à proximité immédiate du matériel. La source d'alimentation peut être déterminée à partir d'un croquis ou d'un plan à partir du repère inscrit sur le matériel ou sur le câble.
- c) Le matériel est désigné d'une manière claire et non ambiguë sur un croquis sur lequel la source d'alimentation est identifiée soit directement, soit indirectement par l'intermédiaire d'un plan.

L'identification du circuit du matériel doit être conservée pour des raisons de sécurité et doit être vérifiée, pour tous les matériels, lors de l'inspection périodique. La disponibilité des informations nécessaires doit être vérifiée, pour tous les matériels, lors de l'inspection périodique. L'exigence d'une inspection détaillée, permettant de vérifier que l'information est correcte, doit être appliquée lorsque le circuit est séparé de la source d'énergie pour effectuer d'autres vérifications détaillées.

4.12.6 Presse-étoupe

Lorsque le caractère approprié et l'intégrité du presse-étoupe ne peuvent être vérifiés par l'inspection de près, il est nécessaire de procéder à d'autres études ou à une inspection détaillée.

Le contrôle du serrage des presse-étoupes lors d'une inspection de près peut être effectué à la main sans qu'il soit nécessaire d'enlever la bande de protection contre les intempéries ou les blindages.

4.12.7 Type de câble

Le type de câble est conforme à la documentation du site et à la CEI 60079-14.

4.12.8 Obturation

L'obturation des goulottes/canalisation/tuyauteries/conduits etc. est conforme à la documentation du site et à la CEI 60079-14.

4.12.9 Impédance de la boucle de défaut ou résistance de terre

L'intégrité du circuit de terre doit être vérifiée. La mesure peut être faite en utilisant un instrument de mesure de sécurité intrinsèque (avec le procédé prévu par le constructeur). Les inspections par sondage détaillées peuvent être effectuées et les résultats vérifiés par rapport à ceux obtenus lors de l'inspection initiale.

Les matériels de mesure de sécurité non intrinsèque peuvent être utilisés si, une procédure de travail en sécurité (voir CEI 60079-14) a été menée, et si les emplacements sont des endroits où des étincelles potentiellement incendiaires peuvent survenir.

NOTE Les étincelles incendiaires peuvent survenir dans des emplacements autres que le lieu de l'essai.

4.12.10 Résistance d'isolement

La résistance d'isolement des matériels de sécurité intrinsèque et du câblage associé doit être mesurée à 500 V c.a. ou à 700V c.c. La résistance d'isolement doit être d'au moins 1,0 MΩ sauf définition spécifique spécifiée dans la documentation d'utilisation.

NOTE Les exigences d'essai applicables aux circuits de sécurité non intrinsèque sont couvertes dans la CEI 60364-6.

4.12.11 Protection contre la surcharge

Voir CEI 60079-14, concernant les machines électriques tournantes. Il est nécessaire de vérifier que le dispositif de protection est réglé à la valeur appropriée à l'application sans dépasser le courant assigné de la machine.

4.12.12 Lampes et luminaires

Les lampes et luminaires doivent être vérifiés par rapport aux conditions susceptibles de donner lieu à des températures excessives. Les éléments qui doivent être vérifiés comprennent:

- a) les caractéristiques assignées, type et position incorrects.
- b) les lampes utilisant des matériaux non conducteurs avec un revêtement conducteur.
- c) les lampes fluorescentes présentant des effets de fin de vie (EOL – End of Life), pour les accessoires fabriqués sans protection contre les effets de fin de vie.

NOTE Les indicateurs des effets EOL comprennent une faible intensité de lumière, le papillotement, une décharge jaunâtre/rougeâtre près de l'électrode ou un fort noircissement.

5 Exigences complémentaires pour les programmes d'inspection

5.1 Mode de protection “d” – Enveloppe antidéflagrante (voir Tableau 1 et CEI 60079-1)

Lors du remontage des enveloppes antidéflagrantes, tous les joints doivent être soigneusement nettoyés et peuvent être légèrement enduits d'un lubrifiant approprié, comme spécifié dans la CEI 60079-14, afin d'empêcher la corrosion et d'aider à la protection contre les intempéries. Les trous borgnes doivent rester exempts de lubrifiant. Seuls des brosses non métalliques et des liquides de nettoyage non corrosifs doivent être utilisés pour nettoyer les joints (voir CEI 60079-14).

Normalement, il n'est pas nécessaire de vérifier les jeux diamétraux des joints à emboîtement, des arbres, des tiges et des joints filetés, sauf s'il est évident qu'il y a usure, déformation, corrosion ou d'autres dommages, auquel cas les documents du constructeur doivent être consultés.

Il convient de procéder à la vérification d'inspection A16 du Tableau 1 lorsqu'un examen visuel des surfaces de joints à brides indique que les dimensions peuvent être dépassées.

Les joints qui ne sont pas susceptibles d'être démontés en service normal ne sont pas soumis aux vérifications d'inspection A13 et A16 du Tableau 1.

Les boulons, vis et parties similaires dont dépend le mode de protection, doivent être remplacés uniquement par des parties similaires conformes aux indications du constructeur.

5.2 Mode de protection “e” – Sécurité augmentée (voir Tableau 1 et CEI 60079-7)

Les enroulements des moteurs Ex «e» sont protégés par des dispositifs appropriés assurant que la température limite ne peut être dépassée en service (y compris en cas de calage).

Il est par conséquent nécessaire de vérifier que le dispositif de protection est choisi de telle manière que le temps de déclenchement à froid, déterminé à partir des caractéristiques du dispositif de protection, pour le rapport I_A/I_N du moteur à protéger, n'est pas supérieur au temps t_E inscrit sur la plaque signalétique du moteur avec une tolérance maximale de +20 %.

Dans le cas d'un moteur réparé, le temps t_E peut être réduit et il convient de vérifier le réglage du dispositif de protection (voir CEI 60079-19).

Il convient de vérifier le temps de déclenchement en service en fonction des résultats obtenus lors de l'inspection initiale.

NOTE Il peut ou peut ne pas être nécessaire de mesurer les temps de déclenchement lors de l'inspection périodique.

5.3 Mode de protection "i" – Sécurité intrinsèque (voir Tableau 2 et CEI 60079-11)

NOTE Les dispositions données de 5.3.1 à 5.3.11 sont valables pour les trois niveaux de protection ia, ib et ic de la sécurité intrinsèque.

5.3.1 Généralités

Lorsque le logiciel contenu dans un système permet le contrôle fréquent de l'état d'une boucle d'instruments, on peut renoncer à certaines parties de la procédure d'inspection. Par exemple, si dans une installation la présence d'un instrument donné peut être confirmée en vérifiant un numéro de série unique, il n'est alors pas nécessaire de lire périodiquement l'étiquette.

5.3.2 Documentation

La documentation citée dans le Tableau 2 comprend au minimum des détails sur:

- a) un document sur la sécurité des circuits, le cas échéant;
- b) le constructeur, le type de matériel et les numéros de certificat, le niveau de protection et, pour les gaz, le groupe de matériel et la classe de température et, pour les poussières, la température de surface maximale;
- c) le cas échéant, les paramètres électriques tels que la capacité et l'inductance, la longueur, le type et le trajet des câbles;
- d) les exigences spéciales contenues dans le ou les certificats de matériel et les méthodes détaillées suivant lesquelles ces exigences sont satisfaites dans l'installation particulière;
- e) l'emplacement physique de chaque partie dans l'installation.

5.3.3 Etiquetage

Les étiquettes doivent être inspectées afin de vérifier qu'elles sont lisibles et conformes aux exigences qui figurent dans la documentation appropriée permettant de s'assurer que le matériel réellement installé est celui qui a été spécifié.

5.3.4 Modifications non autorisées

L'exigence ayant pour objet de vérifier qu'il n'y a pas de «modifications non autorisées» peut présenter certains problèmes, parmi lesquels la difficulté de détecter, par exemple, une modification apportée à une carte imprimée. Il convient néanmoins d'envisager la possibilité qu'il peut y avoir des modifications non autorisées.

Il peut être possible pour cela d'utiliser le fait que la soudure employée lors de la plupart des réparations ou des modifications n'est pas du même type ou de la même qualité que la soudure d'origine. Les photographies des cartes d'origine, complétées par les listes des composants essentiels dont dépend la sécurité du circuit, peuvent être utiles.

5.3.5 Matériel associé (interface de sécurité) entre les circuits de sécurité intrinsèque et les circuits de sécurité non intrinsèque

Le matériel associé doit être inspecté pour s'assurer qu'il est d'un modèle correct et que ses caractéristiques assignées satisfont au document descriptif du système. Lorsque le matériel

associé est une barrière de sécurité à diodes, la sécurité des connexions à la terre par rapport à l'intégrité du dispositif doit être vérifiée (voir également 5.3.9).

5.3.6 Câbles

Les installations doivent être inspectées afin de vérifier que les câbles utilisés sont conformes à la documentation. Une attention particulière doit être apportée à l'utilisation de conducteurs de réserve dans des câbles multiconducteurs contenant plusieurs circuits de sécurité intrinsèque, ainsi qu'à la protection offerte lorsque des câbles contenant des circuits de sécurité intrinsèque et d'autres câbles sont réunis dans les mêmes tubes, conduits ou chemins de câble.

5.3.7 Écrans des câbles

Les installations doivent être inspectées afin de vérifier que les écrans des câbles sont mis à la terre conformément à la documentation qui les concerne. Une attention particulière doit être apportée aux installations où sont utilisés des câbles multiconducteurs qui contiennent plusieurs circuits de sécurité intrinsèque.

5.3.8 Connexions point à point

Cette vérification est seulement exigée lors de l'inspection initiale (voir CEI 60079-14).

5.3.9 Continuité de la liaison à la terre de circuits non isolés galvaniquement

Lors de l'inspection initiale, il convient de mesurer la résistance de la liaison à la terre entre les circuits de sécurité intrinsèque et le point de mise à la terre.

Lorsque la mesure de la résistance à la terre implique l'exécution d'essais électriques dans l'emplacement dangereux ou que l'essai effectué dans l'emplacement non dangereux pourrait endommager le circuit de sécurité intrinsèque, le matériel d'essai utilisé doit être spécialement conçu pour les circuits de sécurité intrinsèque à moins que l'effet sur le circuit de sécurité intrinsèque n'existe que durant l'essai et que le responsable de l'emplacement dangereux puisse garantir que pendant l'essai, il n'y aura pas d'atmosphère explosive (sans gaz ni poussière).

Lorsque les connexions présentent des signes évidents de dégradation indiquant la perte potentielle d'intégrité, un échantillonnage représentatif de connexions, sélectionné par la personne responsable de l'intégrité du matériel, doit être soumis à des mesures périodiques afin de confirmer l'intégrité de la continuité des liaisons et les résultats doivent être vérifiés par rapport à ceux obtenus lors de l'inspection initiale.

5.3.10 Connexions de mise à la terre assurant l'intégrité de la sécurité intrinsèque

La résistance des liaisons à la terre nécessaires pour assurer l'intégrité du circuit de sécurité intrinsèque (par exemple écran de mise à la terre du transformateur, masse des relais de barrières de sécurité) doit être mesurée, comme indiqué en 5.3.9. Il n'y a pas d'exigence pour la mesure de l'impédance de boucle de la liaison à la terre des matériels alimentés par le réseau associés à des circuits de sécurité intrinsèque, à part celles qui sont exigées pour la protection contre les chocs électriques dans les salles normales de mesure et de commande. Etant donné que, pour certains matériels, la mise à la terre des circuits de sécurité intrinsèque est connectée à l'intérieur, à la masse du matériel, toutes les mesures d'impédance (par exemple entre la broche de mise à la terre de la prise de courant et la masse du matériel, ou entre la masse du matériel et le tableau de commande) doivent être faites en utilisant un dispositif d'essai spécialement conçu pour les circuits de sécurité intrinsèque.

5.3.11 Mise à la terre et/ou isolation des circuits de sécurité intrinsèque

L'essai d'isolement des circuits de sécurité intrinsèque est nécessaire pour confirmer qu'ils sont dans leur ensemble mis à la terre ou isolés de la terre, selon les conditions requises par la conception d'origine. Cette exigence peut ne pas s'appliquer si un défaut à la terre est à détection automatique, par exemple, si un circuit se met en "sécurité intrinsèque" du fait d'un défaut à la terre ou s'il utilise un dispositif de surveillance de fuite à la terre. L'essai d'isolement des systèmes ou circuits de sécurité intrinsèque ne doit être réalisé qu'en utilisant un dispositif d'essai spécifiquement approuvé pour la connexion à ces types de circuits.

Lorsque, pour réaliser ces essais, la connexion de mise à la terre commune à un groupe de barrières est déconnectée, les essais ne peuvent être réalisés que si l'installation ne présente aucun danger ou si la puissance est totalement déconnectée de tous les circuits qui dépendent de la connexion de mise à la terre commune.

Cet essai n'est requis que sur la base de sondages.

5.3.12 Séparation entre circuits de sécurité intrinsèque et circuits de sécurité non intrinsèque

Les boîtes de jonction et les enveloppes contenant des matériels associés doivent être inspectées afin de vérifier que la séparation entre le câblage de sécurité intrinsèque et le câblage de sécurité non intrinsèque est maintenue et qu'elles ne contiennent que du câblage, spécifié dans la documentation, approprié à tout système transitant à travers elles. Voir également la CEI 60079-14.

5.4 Modes de protection "p" et "pD" – Enveloppe à surpression interne (voir Tableau 3; CEI 60079-2 et CEI 61241-4)

Les matériels protégés contre les explosions par mode de protection «p» ou «pD» doivent être inspectés conformément au Tableau 3 et à la CEI 60079-2 pour les gaz ou à la CEI 61241-4 pour les poussières. Voir également la CEI 60079-14.

5.5 Mode de protection "n" (voir Tableau 1 ou 2 et CEI 60079-15)

5.5.1 Généralités

Le matériel protégé contre les explosions par les modes de protection «n», «nC» et «nR» doit être inspecté conformément à la colonne «n» du Tableau 1.

Le matériel protégé contre les explosions par mode de protection «nL» doit être inspecté conformément au Tableau 2 (voir 5.3).

5.5.2 Enveloppes à respiration limitée

Les enveloppes à respiration limitée ayant des dispositions de contrôles réguliers doivent faire l'objet d'un essai périodique de pression (voir CEI 60079-15), avec une périodicité de six mois ou plus, suivant l'expérience.

5.6 Mode de protection "t" et "tD" – Protection par enveloppes (voir Tableau 1 et CEI 60079-31 et CEI 61241-1)

Le matériel protégé contre les explosions par les modes de protection "t" et "tD" doit être inspecté conformément au Tableau 1.

5.7 Modes de protection “m” et “mD” (encapsulage), “o” (immersion dans l’huile), “op” (rayonnement optique) et “q” (remplissage pulvérulent)

Des tableaux n’ont pas été établis pour illustrer les exigences relatives à l’inspection des modes de protection «m», «mD», «o», «op» et «q». Il convient d’utiliser le Tableau 1 selon le cas pour l’enveloppe et son contenu.

NOTE Les informations détaillées relatives à l’inspection du mode de protection “o” sont à l’étude dans la CEI 60079-6.

6 Tableaux d’inspection

**Tableau 1 – Programme d’inspection pour les installations
Ex “d”, Ex “e”, Ex “n” et Ex “t/tD”**

Vérifier que: X = requis pour tous les modes, n = mode "n" uniquement, t = modes "t" et "tD" uniquement		Ex 'd'			Ex 'e'			Ex 'n' Ex't/tD'			
		Degré d'inspection									
		D	C	V	D	C	V	D	C	V	
A	GÉNÉRALITÉS (TOUS LES MATÉRIELS)										
1	Le matériel est approprié aux exigences relatives au niveau de protection/zone de l'emplacement concernée										
2	Le groupe de matériel est correct										
3	La classe de température du matériel est correcte (uniquement pour les gaz)										
4	La température de surface maximale du matériel est correcte										
5	Le degré de protection (degré IP) du matériel est approprié au niveau de protection/groupe/conductivité										
6	L'identification du circuit du matériel est correcte										
7	L'identification du circuit du matériel est disponible										
8	L'enveloppe, les parties en verre et les garnitures et/ou les matériaux d'étanchéité verre sur métal sont satisfaisants										
9	Il n'y a pas de dommage ou de modification non autorisée										
10	Il n'y a pas de modification non autorisée visible										
11	Les boulons, les dispositifs d'entrées de câbles (directes et indirectes) et les éléments d'obturation sont d'un type correct et sont complets et serrés										
	– vérification physique										
	– vérification visuelle										
12	Les couvercles filetés sur les enveloppes sont du type correct et sont serrés et fixés solidement										
	– vérification physique										
	– vérification visuelle										
13	Les surfaces des joints plans sont propres et non endommagées et les garnitures éventuelles sont satisfaisantes et correctement positionnées										
14	L'état des garnitures des enveloppes est satisfaisant										
15	Il n'y a aucun signe visible de pénétration d'eau ou de poussière dans l'enveloppe conformément au degré IP										
16	Les dimensions des espaces entre joints à brides sont: – dans les limites conformément à la documentation du constructeur, ou – dans les limites des valeurs maximales autorisées par la norme de construction applicable au moment de l'installation, ou – dans les limites des valeurs maximales autorisées par la documentation du site										
17	Les connexions électriques sont serrées										
18	Les bornes non utilisées sont serrées										
19	Les dispositifs enfermés et de scellement hermétique ne sont pas endommagés										
20	Les composants encapsulés ne sont pas endommagés										

Vérifier que: X = requis pour tous les modes, n = mode "n" uniquement, t = modes "t" et "tD" uniquement		Ex 'd'			Ex 'e'			Ex 'n'		
		Degré d'inspection								
		D	C	V	D	C	V	D	C	V
21	Les composants ignifuges ne sont pas endommagés				X			n		
22	Les enveloppes à respiration limitée sont satisfaisantes (mode "nR" uniquement)							n		
23	Le port d'essai, s'il est installé, est fonctionnel (mode "nR" uniquement)							n		
24	L'opération de respiration est satisfaisante (mode "nR" uniquement)	X			X			n		
25	Les dispositifs de respiration et de drainage sont satisfaisants	X	X		X	X		n	n	
	MATERIEL PARTICULIER (ECLAIRAGE)									
26	Les lampes fluorescentes n'indiquent pas d'effets EOL				X	X	X	X	X	X
27	Les lampes à décharge à haute intensité (DHI) n'indiquent pas d'effets EOL	X	X	X	X	X	X	X	X	X
28	Le type, les caractéristiques assignées, la configuration des broches et la position des lampes sont corrects	X			X			X		
	MATÉRIEL PARTICULIER (MOTEURS)									
29	La distance entre le ventilateur et l'enveloppe et/ou les couvercles est suffisante, les systèmes de refroidissement ne sont pas endommagés, les assises de moteur ne présentent aucune indentation ou fissure, etc.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
30	Aucun obstacle à la circulation de l'air de ventilation	X	X	X	X	X	X	X	X	X
31	La résistance d'isolement (IR) des enroulements du moteur est satisfaisante	X			X			X		
B	INSTALLATION - GÉNÉRALITÉS									
1	Le type de câble est approprié	X			X			X		
2	Il n'y a pas de dommage apparent aux câbles	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	L'obturation des travées, des conduites, des tubes et/ou des conduits est satisfaisante	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4	Les boîtiers d'arrêt et les boîtiers de câbles sont correctement remplis	X								
5	L'intégrité des systèmes de conduits et l'interface avec les systèmes mixtes sont maintenues	X			X			X		
6	Les liaisons à la terre, y compris toute liaison à la terre supplémentaire, sont satisfaisantes (par exemple, les connexions sont serrées et les conducteurs ont une section suffisante)									
	– vérification physique	X			X			X		
	– vérification visuelle		X	X		X	X		X	X
7	L'impédance de boucle du défaut (schémas TN) ou la résistance à la terre (schémas IT) est satisfaisante	X			X			X		
8	Les dispositifs automatiques de protection électriques sont correctement réglés (le réarmement automatique n'est pas possible)	X			X			X		
9	Les dispositifs automatiques de protection électriques fonctionnent dans les limites autorisées	X			X			X		
10	Les conditions particulières d'utilisation (s'il y a lieu) sont respectées	X			X			X		
11	Les extrémités de câbles qui ne sont pas en service sont correctement protégées	X			X			X		
12	Les engorgements adjacents aux joints à brides ignifuges sont conformes aux exigences de la CEI 60079-14	X	X	X						
13	L'installation à tension/fréquence variables est conforme à la documentation	X	X		X	X		X	X	
	INSTALLATION – SYSTÈMES DE CHAUFFAGE									
14	Les capteurs de température fonctionnent conformément à la documentation du constructeur	X			X			t		
15	Les dispositifs de coupure de sécurité fonctionnent conformément à la documentation du constructeur	X			X			t		
16	Le réglage de la coupure de sécurité est scellé	X	X		X	X				
17	La réinitialisation d'une coupure de sécurité du système de chauffage n'est possible qu'avec un outil	X	X		X	X				
18	La réinitialisation automatique n'est pas possible	X	X		X	X				

Vérifier que: X = requis pour tous les modes, n = mode "n" uniquement, t = modes "t" et "tD" uniquement		Ex 'd'			Ex 'e'			Ex 'n' Ex't/tD'		
		Degré d'inspection								
		D	C	V	D	C	V	D	C	V
19	La réinitialisation d'une coupure de sécurité dans des conditions de défaut est empêchée	X			X					
20	La coupure de sécurité est indépendante du système de commande	X			X					
21	Le capteur de niveau est installé et correctement réglé, si nécessaire	X			X					
22	Le capteur de débit est installé et correctement réglé, si nécessaire	X			X					
	INSTALLATION – MOTEURS									
23	Les dispositifs de protection du moteur fonctionnent dans les limites de temps autorisées t _E ou i _A				X					
C	ENVIRONNEMENT									
1	Le matériel est protégé de façon adéquate contre la corrosion, les intempéries, les vibrations et autres facteurs nuisibles	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Il n'y a pas d'accumulation anormale de poussière et de saleté	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	L'isolation électrique est propre et sèche				X			X		
(D = Détaillée, C = De près, V = Visuelle)										

Tableau 2 – Programme d'inspection pour les installations Ex "i"

Vérifier que: X = requis		Degré d'inspection		
		D	C	V
A	MATÉRIEL			
1	La documentation du matériel et/ou du circuit est appropriée au niveau de protection / exigences de la zone concernée	X	X	X
2	Le matériel installé est celui qui est spécifié dans la documentation	X	X	
3	La catégorie et le groupe du circuit et/ou du matériel sont corrects	X	X	
4	Le degré IP du matériel est approprié au matériau de groupe III présent	X	X	
5	La classe de température du matériel est correcte	X	X	
6	La plage de températures ambiantes de l'appareil est correcte pour l'installation	X	X	
7	La plage de températures de service de l'appareil est correcte pour l'installation	X	X	
8	L'installation est clairement repérée	X	X	
9	L'enveloppe, les parties en verre et les garnitures et/ou les matériaux d'étanchéité verre sur métal sont satisfaisants	X		
10	Les presse-étoupes et éléments d'obturation sont du type correct et sont complets et serrés – vérification physique – vérification visuelle	X	X	X
11	Il n'y a pas de modification non autorisée	X		
12	Il n'y a pas de modification non autorisée visible		X	X
13	Les barrières de sécurité à diodes, les isolateurs galvaniques, les relais et autres dispositifs de limitation de l'énergie sont d'un type approuvé, sont installés conformément aux exigences de certification et sont convenablement mis à la terre si cela est exigé	X	X	X
14	L'état des garnitures des enveloppes est satisfaisant	X		
15	Les connexions électriques sont serrées	X		
16	Les cartes imprimées sont propres et non endommagées	X		
17	La tension maximale U_m de l'appareil associé n'est pas dépassée	X	X	
B	INSTALLATION			
1	Les câbles sont installés conformément à la documentation	X		

Vérifier que: X = requis		Degré d'inspection		
		D	C	V
2	Les écrans des câbles sont mis à la terre conformément à la documentation	X		
3	Il n'y a pas de dommage apparent aux câbles	X	X	X
4	L'obturation des travées, des conduites, des tubes et/ou des conduits est satisfaisante	X	X	X
5	Les connexions point à point sont toutes correctes (inspection initiale uniquement)	X		
6	La continuité des liaisons à la terre est satisfaisante (par exemple, les connexions sont serrées, les conducteurs ont une section suffisante) pour les circuits non isolés galvaniquement	X		
7	Les liaisons à la terre n'affectent pas l'intégrité du mode de protection	X		
8	La mise à la terre du circuit de sécurité intrinsèque est satisfaisante	X		
9	La résistance d'isolement est satisfaisante	X		
10	La séparation entre les circuits de sécurité intrinsèque et les circuits de sécurité non intrinsèque est assurée lorsque ces circuits sont dans un même boîtier de distribution ou dans un même boîtier relais	X		
11	La protection contre les courts-circuits de l'alimentation est conforme à la documentation	X		
12	Les conditions particulières d'utilisation (s'il y a lieu) sont respectées	X		
13	Les extrémités de câbles qui ne sont pas en service sont correctement protégées	X		
C	ENVIRONNEMENT			
1	Le matériel est protégé de façon adéquate contre la corrosion, les intempéries, les vibrations et autres facteurs nuisibles	X	X	X
2	Il n'y a pas d'accumulation anormale extérieure de poussière et de saleté	X	X	X
(D = Détaillée, C = De près, V = Visuelle)				

Tableau 3 – Programme d’inspection pour les installations Ex “p” et “pD”

Vérifier que: X = requis		Degré d’inspection		
		D	C	V
A	MATERIEL			
1	Le matériel est approprié au niveau de protection/aux exigences de la zone concernée	X	X	X
2	Le groupe de matériel est correct	X	X	
3	La classe de température du matériel ou la température de surface est correcte	X	X	
4	L’identification du circuit du matériel est correcte	X		
5	L’identification du circuit du matériel est disponible	X	X	X
6	L’enveloppe, les parties en verre et les garnitures et/ou matériaux d’étanchéité verre sur métal sont satisfaisants	X	X	X
7	Il n’y a pas de modification non autorisée	X		
8	Il n’y a pas de modification non autorisée visible		X	X
9	Le type, les caractéristiques assignées et la position des lampes sont corrects	X		
B	INSTALLATION			
1	Le type de câble est approprié	X		
2	Il n’y a pas de dommage apparent aux câbles	X	X	X
3	Les liaisons à la terre, y compris toute liaison à la terre supplémentaire, sont satisfaisantes, par exemple les connexions sont serrées et les conducteurs ont une section suffisante – vérification physique – vérification visuelle	X	X	X
4	L’impédance de boucle du défaut (schémas TN) ou la résistance à la terre (schémas IT) est satisfaisante	X		
5	Les dispositifs automatiques de protection électriques fonctionnent dans les limites autorisées	X		
6	Les dispositifs automatiques de protection électriques sont correctement réglés	X		
7	La température d’entrée du gaz de protection est inférieure au maximum spécifié	X		
8	Les conduites, tubes et enveloppes sont en bon état	X	X	X
9	Le gaz de protection ne contient pas d’impuretés	X	X	X
10	La pression et/ou le débit du gaz de protection sont appropriés	X	X	X
11	Les manomètres et/ou les débitmètres, les alarmes et les verrouillages fonctionnent correctement	X		
12	Les conditions des barrières contre les étincelles et les particules des conduits pour évacuer le gaz des emplacements dangereux sont satisfaisantes	X		
13	Les conditions particulières d’utilisation (s’il y a lieu) sont respectées	X		
C	ENVIRONNEMENT			
1	Le matériel est protégé de façon adéquate contre la corrosion, les intempéries, les vibrations et autres facteurs nuisibles	X	X	X
2	Il n’y a pas d’accumulation anormale de poussière et de saleté	X	X	X

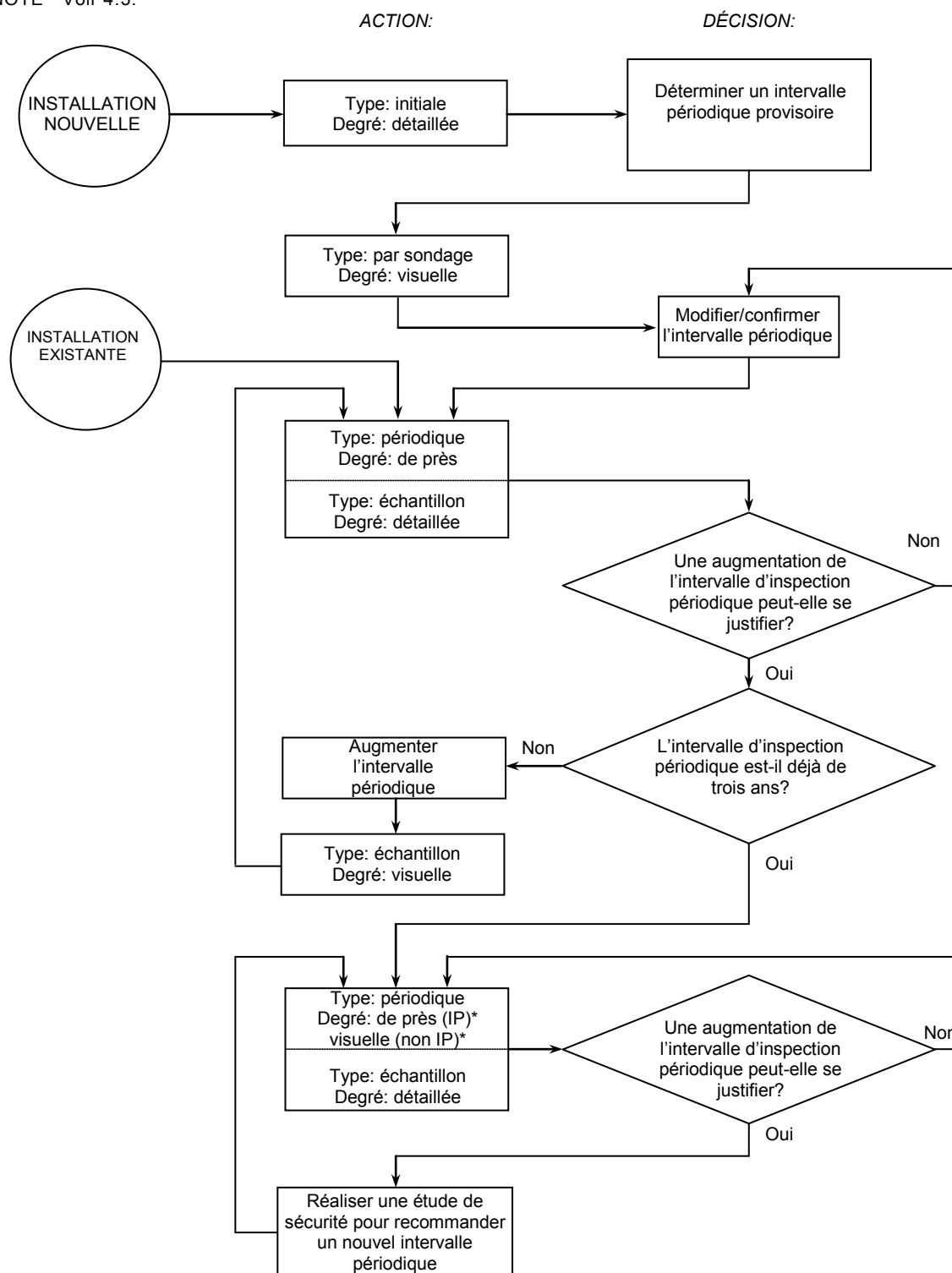
(D = Détaillée, C = De près, V = Visuelle)

Annexe A (informative)

Procédure type d'inspection pour les inspections périodiques

La Figure A.1 montre une procédure type d'inspection pour les inspections périodiques.

NOTE Voir 4.3.



* IP : Inflammation possible en fonctionnement normal, c'est-à-dire lorsque les composants internes du matériel produisent en fonctionnement normal des arcs, des étincelles ou des températures de surface pouvant conduire à une inflammation.

IEC 2818/13

Figure A.1 – Procédure type d'inspection pour les inspections périodiques

Annexe B (normative)

Connaissances, compétences et qualifications des “personnes responsables”, “personnes avec qualification technique ayant une fonction d’encadrement” et “opérateurs”

B.1 Domaine d'application

Cette annexe spécifie les connaissances, qualifications et compétences des personnes auxquelles il est fait référence dans cette norme.

B.2 Connaissances et compétences

B.2.1 Personnes responsables et personnes avec qualification technique ayant une fonction d’encadrement

Les personnes responsables et les personnes avec qualification technique ayant une fonction d’encadrement qui sont en charge du processus impliqué dans l’inspection et l’entretien du matériel protégé contre l’explosion doivent posséder au moins, les qualités suivantes:

- a) la compréhension générale de l’ingénierie électrique concernée;
- b) la compréhension pratique des principes et des techniques de protection contre les explosions;
- c) la compréhension et une capacité à lire et à évaluer les schémas d’ingénierie;
- d) la connaissance du travail et la compréhension des normes pertinentes pour la protection contre l’explosion, particulièrement la CEI 60079-10-1, la CEI 60079-10-2, la CEI 60079-14 et la CEI 60079-19;
- e) la connaissance de base de l’assurance de qualité, y compris les principes de l’audit, de la documentation, de la traçabilité des mesures et de l’étalonnage des instruments.

Ces personnes doivent s’impliquer dans la gestion du personnel qualifié et des opérateurs compétents en menant des inspections et des travaux d’entretien et ne pas s’engager directement dans le travail avant de s’assurer que leurs qualifications pratiques répondent au moins aux exigences données en B.2.2 ci-dessous.

B.2.2 Opérateurs/Techniciens (inspection et entretien)

Les opérateurs/techniciens doivent posséder ce qui suit, au niveau nécessaire pour effectuer les tâches:

- a) la compréhension des principes généraux de protection contre les explosions;
- b) la compréhension des principes généraux des modes de protection et du marquage;
- c) la compréhension des aspects de la conception du matériel qui affectent le concept de protection;
- d) la compréhension de la certification et des parties correspondantes de la présente norme;
- e) la compréhension de l’importance supplémentaire des autorisations des systèmes de travail et de l’isolation de sécurité en rapport avec la protection contre les explosions;
- f) être accoutumés aux techniques particulières à employer dans l’inspection et l’entretien des matériels auxquels il est fait référence dans cette norme;
- g) la compréhension globale des exigences de sélection et de construction de la CEI 60079-14;

- h) la compréhension générale des exigences de réparation et de remise en état de la CEI 60079-19;

B.3 Qualifications

B.3.1 Généralités

Les qualifications doivent s'appliquer à toutes les techniques de protection contre les explosions pour lesquelles la personne est impliquée. Par exemple: il est possible qu'une personne soit compétente uniquement dans le domaine de l'inspection et de l'entretien de matériel Ex «i» et pas totalement compétente dans l'inspection et l'entretien d'appareillage de connexion Ex «d» ou moteurs Ex «e». Le cas échéant, la hiérarchie de ces personnes doit définir ceci dans son système de documentation.

B.3.2 Personnes responsables et personnes avec qualification technique ayant une fonction d'encadrement

Les personnes responsables et les personnes avec une qualification technique ayant une fonction d'encadrement doivent être capables de démontrer leur compétence et de fournir les preuves de leur connaissance et de leur qualification comme spécifié en B.2.1 correspondant aux modes de protection et/ou types de matériel impliqués.

B.3.3 Opérateurs/Techniciens

Les opérateurs/techniciens doivent être capables de démontrer leur compétence et de fournir les preuves de leur connaissance et de leur qualification comme spécifié en B.2.2 correspondant aux modes de protection et/ou types de matériel impliqués.

Ils doivent également être capables de démontrer et prouver leur compétence par des documents sur:

- l'utilisation de la documentation spécifiée en 4.1 de la présente norme;
- les compétences pratiques nécessaires pour l'inspection et l'entretien des concepts correspondants de protection.

B.4 Evaluation

La compétence des personnes responsables, des personnes avec qualification technique ayant une fonction d'encadrement et des opérateurs doit être vérifiée et attribuée, à intervalle ne dépassant pas 5 ans sur la base de preuves suffisantes que la personne:

- a) a les qualifications nécessaires requises pour le domaine d'application du travail;
- b) peut agir avec compétence dans les niveaux d'activités spécifiés; et
- c) a la connaissance correspondante et la compréhension du fondement de son autorité.

Annexe C (informative)

Évaluation de l'aptitude à l'usage

C.1 Historique

En l'absence de certificat de conformité (ou lorsque l'origine d'un certificat ne peut être vérifiée), il convient de réaliser une évaluation de l'aptitude à l'usage. Généralement, ceci nécessite de procéder à un audit complet et à une évaluation des matériels, d'établir une spécification de conception comprenant tous les calculs, mesures, paramètres de matériel et de câblage et autres éléments analogues nécessaires, et enfin de déterminer et déclarer que le matériel est apte à son usage prévu et peut être utilisé en toute sécurité. Lorsque des essais sont exigés, il convient qu'ils soient réalisés par une personne compétente utilisant le matériel d'essai étalonné nécessaire.

C.2 Nécessité d'une évaluation de l'aptitude à l'usage

Afin de justifier qu'une évaluation des risques peut permettre de démontrer un niveau équivalent de sécurité au sein d'une installation existante, la nécessité d'établir un rapport d'évaluation de l'aptitude à l'usage peut être déterminée sur le principe d'une insuffisance d'informations disponibles pour satisfaire aux spécifications de 4.3 de la CEI 60079-14:— ou aux exigences de la norme d'installation applicable au moment de l'installation initiale.

C.3 Approche

Il convient d'élaborer une évaluation de l'aptitude à l'usage sur la base d'une évaluation par rapport aux normes correspondantes spécifiant d'éviter des sources d'inflammation pour le matériel à utiliser dans des emplacements dangereux.

C.4 Sources d'inflammation

Il convient que l'évaluation du matériel tienne compte de tous les types de sources d'inflammation, qu'il s'agisse d'arcs, d'étincelles ou de surfaces chaudes, et considère également le fait qu'elles peuvent survenir dans des circonstances normales ou uniquement dans des conditions de défaut ou anormales. L'attention est attirée sur le fait d'une inflammation probable due à des éléments tels que sources de lumière à haute énergie (lasers), électricité statique, échauffement par frottement, rayonnement ionisant, etc., ainsi que la formation d'étincelles par contact et/ou l'échauffement du matériel électrique. Lorsque des exigences sur les dispositifs de protection sont appliquées comme moyen de contrôle, il convient également de les inclure dans l'évaluation.

C.5 Contenu de l'évaluation de l'aptitude à l'usage

C.5.1 Généralités

Il est recommandé de tenir compte des éléments suivants pour l'établissement de tous les rapports d'évaluation de l'aptitude à l'usage avant de les confirmer.

C.5.2 Domaine d'application

Le rapport d'évaluation indique clairement l'étendue des travaux entrepris, comprenant une liste des aspects inclus dans le rapport et de toutes les considérations, raisonnablement prévisibles, n'ayant pas été prises en compte.

Des informations détaillées sur les méthodes de protection contre les explosions, les modes de protection et autres caractéristiques sont spécifiées avec des références détaillées à chaque norme individuelle utilisée pour l'évaluation.

C.5.3 Matériel et application

Il convient de définir complètement le matériel, son application, fonction et emplacement.

C.5.4 Description

La description définit de manière appropriée le matériel par type et modèle, y compris toutes variations ou ajouts particuliers permettant d'établir l'identique unique de l'élément en cours d'évaluation. Il convient qu'elle comprenne les caractéristiques relatives à l'aspect, aux matériaux etc., qui peuvent être présentées par une description et/ou des photographies.

C.5.5 Fonction du produit comprenant l'emplacement

Il convient d'indiquer l'objet et l'utilisation du matériel, son emplacement, les conditions d'environnement et des informations détaillées et complètes sur les paramètres relatifs aux emplacements dangereux.

C.5.6 Spécification

La spécification des performances électriques du matériel fournie par le constructeur est nécessaire pour l'évaluation. Il est préférable de l'annexer au rapport plutôt que de la fournir séparément afin de pouvoir disposer d'un enregistrement complet du matériel.

Il convient que toute spécification d'emplacement dangereux (ou revendication d'adaptation de l'emplacement dangereux) faite par le constructeur soit incluse dans l'évaluation si elle est fournie. Il est également préférable de l'annexer au rapport plutôt que de la fournir séparément afin de pouvoir disposer d'un enregistrement complet du matériel.

Le rapport comprend les plans du matériel identifiant clairement les aspects du matériel ayant une incidence pour l'évaluation. Ces plans peuvent être fournis par le constructeur ou par le responsable chargé de la préparation du rapport d'évaluation de l'aptitude à l'usage, et peuvent se présenter sous la forme d'un croquis si nécessaire. Des recommandations sur les exigences relatives aux plans peuvent être obtenues dans le document IECEx OD 017.

Une nomenclature de matériaux est à inclure, si possible, identifiant les matériaux utilisés pour les principaux composants associés au mode de protection. Dans l'idéal, la description est étayée par des photographies.

C.5.7 Conformité aux normes

Il convient que toutes les évaluations fassent référence et soient conformes aux normes CEI. Le matériel est évalué et/ou soumis à essai afin de garantir en premier lieu que toutes les exigences des normes CEI applicables ont été satisfaites et en second lieu que le responsable de l'évaluation a démontré et documenté la conformité effective aux normes.

Une liste de référence des normes par rapport auxquelles l'élément a été évalué et référencé figure dans le rapport d'évaluation de l'aptitude à l'usage.

Lorsque le rapport d'évaluation de l'aptitude à l'usage est fondé sur des normes autres que celles de la CEI, il convient qu'il comporte toutes les justifications et informations relatives à tout écart par rapport aux spécifications données dans les normes CEI concernant l'installation et l'utilisation du produit, y compris tout écart en termes d'inspection, entretien, remise en état ou réparation. Il convient de s'efforcer d'obtenir la documentation complète du constructeur conformément à la CEI 60079-0 et il convient de l'inclure dans le rapport.

L'évaluation et les essais sont réalisés conformément aux normes reconnues comme applicables au matériel en cours d'évaluation. Chaque article pertinent de la norme est pris en compte et indiqué dans un rapport d'évaluation et d'essai dont il convient qu'il fasse partie intégrante du rapport d'évaluation de l'aptitude à l'usage.

Le responsable de l'évaluation attribue un niveau de risque à chaque article auquel il n'a pas été établi de conformité, en réalisant une évaluation des risques (par exemple, en appliquant des méthodologies telles que celles spécifiées dans l'ISO 31000 ou d'autres principes et procédures reconnus).

C.5.8 Documents

Les documents fournis par le constructeur ou ceux élaborés par le responsable de l'évaluation, utilisés comme documents justificatifs (preuves) pour l'évaluation, sont énumérés et annexés à l'évaluation de l'aptitude à l'usage. Il convient que la documentation comprenne au minimum les documents suivants: le rapport d'évaluation et d'essai du responsable de l'évaluation, les spécifications du constructeur complétées par toutes informations supplémentaires fournies par le responsable de l'évaluation pour compléter la spécification, les plans et les photographies, les informations d'étiquetage, etc. Il convient de vérifier que chaque document est certifié comme authentique par l'organisme émetteur ou par le responsable de l'évaluation.

C.5.9 Echantillon de produit

Il est nécessaire de veiller à ce que l'échantillon de matériel en cours d'évaluation ne soit pas endommagé ou modifié dans une mesure susceptible d'altérer son intégrité de protection contre les explosions dans le cadre de l'évaluation ou des essais. Si un essai est réalisé sans tenir compte d'un éventuel dommage, cette information figure dans le rapport d'essai. Lorsque l'installation comporte plusieurs matériels du même type, un seul matériel peut être évalué et/ou soumis à essai à condition de pouvoir établir que tous les matériels sont identiques; dans le cas contraire il convient de réaliser une évaluation individuelle ou partielle.

C.5.10 Etiquette de matériel

Il convient que le responsable de l'évaluation fournisse des informations détaillées et complètes sur l'identification sous la forme d'une étiquette à fixer à demeure sur le matériel, afin de spécifier clairement que le matériel a été évalué et qu'un rapport complet est inclus dans le dossier de vérification. Il convient que les informations figurant sur cette étiquette NE constituent PAS une déclaration trompeuse stipulant que le matériel dispose d'un certificat de conformité ou laissent supposer qu'il dispose d'un certificat de conformité.

Le responsable de l'évaluation peut également ajouter un X au numéro du rapport et à l'étiquette si des conditions d'utilisation s'appliquent au matériel. Il convient d'inclure dans le rapport des informations détaillées et complètes de toutes ces conditions.

Etiquette type

A.R. ACHUTZ A.G. TYPE 5 CD Assessed as: Ex d e IIB T3 'Other relevant identifiers' Fitness-for-purpose assessment Report No. 07.0000X

C.5.11 Formation du personnel

Le rapport d'évaluation de l'aptitude à l'usage comporte toutes les exigences spécifiques au matériel applicables à la formation du personnel travaillant sur ce matériel. Ces exigences tiennent compte de l'utilisation en toute sécurité du matériel, y compris les exigences en termes d'installation, inspection et entretien, comprenant les pièces de rechange, la remise en état et les réparations.

Annexe D (informative)

Exemple de vérifications de moteur

Les documents fournis par le constructeur du moteur peuvent préciser les exigences relatives aux vérifications d'inspection régulières. Les exemples suivants complètent d'éventuelles exigences du constructeur permettant d'éviter que des défaillances de moteur ne constituent une source d'inflammation pour l'atmosphère explosive avoisinante.

Exemples de vérifications:

- le moteur fonctionne sans à-coup et n'émet aucun bruit anormal
- le niveau de lubrifiant et l'état des paliers lisses sont satisfaisants
- la lubrification des paliers ou le flux d'huile dans les corps de palier est satisfaisant
- vérifier que les températures de palier admissibles ne sont pas dépassées
- pour les paliers lisses, vérifier que l'isolation du palier arrière (NDE) et des surfaces sphériques du siège du coussinet de palier sur le châssis est satisfaisante
- vérifier que le matériel de protection et de commande est installé et opérationnel
- tous les couvercles sont en place et correctement fixés
- vérifier que l'état de l'enroulement du stator et du rotor, du noyau, de l'excitateur sans balais, des bagues collectrices sans balais (pour les machines équipées de ce matériel) est satisfaisant
- tous les boulons de moteur sont resserrés au couple correct à la suite des opérations de nettoyage ou de retouche de peinture
- les orifices d'évacuation de la condensation ne présentent aucun signe de corrosion
- il n'y a aucun signe de dissipation de chaleur des dispositifs externes (par exemple, les pompes chaudes)
- les niveaux de bruit et de vibration des paliers sont satisfaisants
- vérifier que l'état de l'isolation des paliers et les cannelures d'emballlement internes et externes des paliers (pour les moteurs alimentés par convertisseur de fréquence) sont satisfaisants
- la liaison à la terre de la boîte de jonction des moteurs alimentés par convertisseur est satisfaisante
- enregistrer les mesures des dispositifs de surveillance, telles que vibration et températures de palier, enroulement et châssis
- les filtres à air/huile/eau de tout système de chauffage/refroidissement/lubrification sont propres
- les tubes d'air/air ou échangeur thermique air/eau des systèmes auxiliaires de refroidissement ou de lubrification du moteur ont été nettoyés

Bibliographie

CEI 60050 (toutes les parties), *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI)* (disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org>)

CEI 60079-5, *Atmosphères explosives – Partie 5: Protection du matériel par remplissage pulvérulent “q”*

CEI 60079-6, *Atmosphères explosives – Partie 6: Protection du matériel par immersion dans l'huile “o”*

CEI 60079-18, *Atmosphères explosives - Partie 18: Protection du matériel par encapsulage “m”*

CEI 60079-26, *Atmosphères explosives – Partie 26: Matériel d'un niveau de protection du matériel (EPL) Ga*

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

CEI 60204-1, *Sécurité des machines – Equipement électrique des machines – Partie 1: Règles générales*

ISO 31000, *Management du risque – Principes et lignes directrices*

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11
Fax: + 41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch