

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

**Matériels électriques destinés à être utilisés en présence de poussières
combustibles –
Partie 4: Type de protection «pD»**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2001 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
Email: inmail@iec.ch
Web: 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.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

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

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

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.

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

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

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

**Matériels électriques destinés à être utilisés en présence de poussières
combustibles –
Partie 4: Type de protection «pD»**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

S

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	6
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	8
3 Définitions	10
4 Principe de la pressurisation	16
4.1 Gaz protecteur	16
4.2 Déconnexion automatique	16
4.3 Nettoyage	16
4.4 Rejet du gaz protecteur	16
5 Exigences générales en matière de construction	16
5.1 Performances électriques de l'appareil	16
5.2 Résistance mécanique	16
5.3 Ouvertures	18
5.4 Raccordements électriques aux enceintes	18
5.5 Portes et capots	18
6 Limites de température	20
7 Mesures et dispositifs de sécurité (sauf pressurisation statique)	20
7.1 Généralités	20
7.2 Dispositifs sensibles à la pression ou au débit	22
7.3 Alimentation électrique	22
7.4 Coupure de l'alimentation électrique	22
7.5 Panne de la pressurisation	22
7.6 Niveau de surpression	26
7.7 Sources d'inflammation possibles	26
7.8 Composants internes	26
7.9 Enceintes séparées	26
8 Mesures et dispositifs de sécurité pour la pressurisation statique	28
9 Alimentation en gaz protecteur	28
9.1 Type de gaz	28
9.2 Deuxième source d'alimentation	30
9.3 Température	30
10 Vérification et essais	30
10.1 Généralités	30
10.2 Vérification de type et essais	30
10.3 Essai de surpression	30
10.4 Essai de surpression minimale	32
10.5 Essai de fuites	32
10.6 Essai au choc	32
10.7 Essais de routine	32

CONTENTS

FOREWORD	7
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Definitions	11
4 Pressurization principle	17
4.1 Protective gas	17
4.2 Automatic disconnection	17
4.3 Cleaning	17
4.4 Discharge of protective gas	17
5 General constructional requirements	17
5.1 Electrical performance of apparatus	17
5.2 Mechanical strength	17
5.3 Apertures	19
5.4 Electrical connections to enclosures	19
5.5 Doors and covers	19
6 Temperature limits	21
7 Safety provisions and safety devices (except for static pressurization)	21
7.1 General	21
7.2 Pressure- or flow-activated devices	23
7.3 Electrical supply	23
7.4 Switching off electrical supply	23
7.5 Failure of pressurization	23
7.6 Level of overpressure	27
7.7 Possible sources of ignition	27
7.8 Enclosed components	27
7.9 Separate enclosures	27
8 Safety provisions and safety devices for static pressurization	29
9 Supply of protective gas	29
9.1 Type of gas	29
9.2 Second source of supply	31
9.3 Temperature	31
10 Verification and tests	31
10.1 General	31
10.2 Type verification and tests	31
10.3 Overpressure test	31
10.4 Minimum overpressure test	33
10.5 Leakage test	33
10.6 Impact test	33
10.7 Routine tests	33

11	Marquage	34
11.1	Enceinte pressurisée	34
11.2	Marquages supplémentaires	34
11.3	Enceintes pressurisées protégées par pressurisation statique	34
11.4	Tout autre marquage exigé	34
	Annexe A (normative) Conduites d'alimentation en gaz protecteur	36
	Annexe B (normative) Exigences en matière d'installation pour la pressurisation	42
	Figure A.1 – Diagramme de surpression statique le long des canalisations et dans l'enveloppe à surpression interne	38
	Figure A.2 – Exemple de surpression statique dans une machine électrique tournante à surpression interne, équipée d'un ventilateur.....	40
	Tableau 1 – Exigences en cas de panne de la pressurisation	24
	Tableau B.1 – Récapitulatif des exigences de protection pour les enceintes.....	42

11 Marking.....	35
11.1 Pressurized enclosure.....	35
11.2 Additional marking	35
11.3 Pressurized enclosures protected by static pressurization.....	35
11.4 Any other marking required	35
Annex A (normative) Ducts for protective gas supply.....	37
Annex B (normative) Installation requirements for pressurization.....	43
Figure A.1 – Examples of the static overpressure along the ducts and through a pressurized enclosure.....	39
Figure A.2 – Example of the static overpressure in a pressurized electric rotating machine with fan	41
Table 1 – Requirements on failure of pressurization	25
Table B.1 – Summary of protection requirements for enclosures	43

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIELS ÉLECTRIQUES DESTINÉS À ÊTRE UTILISÉS EN PRÉSENCE DE POUSSIÈRES COMBUSTIBLES –

Partie 4: Type de protection «pD»

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 propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61241-4 a été établie par le sous-comité 31H: Matériels destinés à être utilisés en présence de poussières inflammables, du comité d'études 31 de la CEI: Matériel électrique pour atmosphères explosives.

La présente version bilingue, publiée en 2001-07, correspond à la version anglaise.

Le texte anglais de cette norme est basé sur les documents 31H/117/FDIS et 31H/127/RVD. Le rapport de vote 31H/127/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Les annexes A et B font partie intégrante de cette norme.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2005. A cette date, la publication sera

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTRICAL APPARATUS FOR USE IN THE PRESENCE OF
COMBUSTIBLE DUST –****Part 4: Type of protection "pD"****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 61241-4 has been prepared by subcommittee 31H: Apparatus for use in the presence of combustible dust, of IEC technical committee 31: Electrical apparatus for explosive atmospheres.

This bilingual version, published in 2001-07, corresponds to the English version.

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

FDIS	Report on voting
31H/117/FDIS	31H/127/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 3.

Annexes A and B form an integral part of this standard.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2005. At this date, the publication will be

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

MATÉRIELS ÉLECTRIQUES DESTINÉS À ÊTRE UTILISÉS EN PRÉSENCE DE POUSSIÈRES COMBUSTIBLES –

Partie 4: Type de protection «pD»

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61241 expose les exigences en matière de conception, de construction, d'essais et de marquage des appareils électriques destinés à être utilisés au sein d'atmosphères de poussières combustibles dans lesquelles un gaz protecteur (air ou gaz inerte), maintenu à une pression supérieure à celle de l'atmosphère extérieure, sert à empêcher la pénétration de poussière, qui conduirait, sans cette précaution, à la formation d'un mélange combustible à l'intérieur d'enceintes ne contenant pas elles-mêmes de source de poussière combustible.

La présente norme inclut les exigences spécifiques de construction et d'essais, y compris les exigences en matière de protection, applicables aux appareils électriques protégés par pressurisation «pD» et destinés à être utilisés dans des atmosphères susceptibles de contenir des poussières potentiellement combustibles.

La présente norme inclut les exigences de construction de l'enceinte et des composants associés, y compris les éventuelles conduites d'entrée et de sortie du gaz protecteur, ainsi que les mesures et dispositifs de sécurité nécessaires pour garantir l'établissement et le maintien de la pressurisation de protection «pD».

Les exigences concernant les enceintes pressurisées contenant une source interne d'émission de poussière ne sont pas traitées dans la présente norme.

La présente norme ne traite pas des exigences relatives aux salles pressurisées, avec ou sans sources internes d'émission de poussière.

La présente norme ne s'applique ni aux poussières d'explosives qui n'ont pas besoin de l'oxygène atmosphérique pour brûler, ni aux substances pyrophores.

La présente norme ne traite pas des dangers liés aux combinaisons de gaz et de poussière. Les exigences à cet égard sont à l'étude.

Les exigences contenues dans la présente norme complètent celles de la CEI 61241-1-1.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 61241. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 61241 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60034-1:1996, *Machines électriques tournantes – Partie 1: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement* ¹⁾

¹⁾ Il existe une édition consolidée 10.2 (1999) comprenant l'édition 10.0 et ses amendements.

ELECTRICAL APPARATUS FOR USE IN THE PRESENCE OF COMBUSTIBLE DUST –

Part 4: Type of protection "pD"

1 Scope

This part of IEC 61241 gives requirements on the design, construction, testing and marking of electrical apparatus for use in combustible dust atmospheres in which a protective gas (air or inert gas), maintained at a pressure above that of the external atmosphere, is used to prevent the entry of dust which might otherwise lead to the formation of a combustible mixture within enclosures which do not contain a source of combustible dust.

This standard contains the specific requirements for construction and testing, including protective requirements that apply to electrical apparatus with type of protection pressurization "pD" intended for use in potentially combustible dust atmospheres.

This standard includes the requirements for the construction of the enclosure and its associated components, including, if any, the inlet and outlet ducts for the protective gas, and for the safety provisions and devices necessary to ensure that pressurization is established and maintained for type of protection pressurization "pD".

Requirements for pressurized enclosures with an internal source of dust release are not included in this standard.

This standard does not cover the requirements for pressurized rooms with or without internal sources of dust release.

This standard does not apply to dusts of explosives which do not require atmospheric oxygen for combustion or to pyrophoric substances.

This standard does not cover combined gas and dust hazard. Those requirements are under consideration.

The requirements contained in this standard are supplementary to those in IEC 61241-1-1.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 61241. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 61241 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents listed below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60034-1:1996, *Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance* ¹⁾

¹⁾ There exists a consolidated edition 10.2 (1999) that includes edition 10.0 and its amendments.

CEI 61241 (toutes les parties), *Matériels électriques destinés à être utilisés en présence de poussières combustibles*

CEI 61241-1-1:1999, *Matériels électriques destinés à être utilisés en présence de poussières combustibles – Partie 1-1: Matériels électriques protégés par enveloppes et limitation de la température de surface – Spécification pour les matériels*

CEI 61241-1-2:1999, *Matériels électriques destinés à être utilisés en présence de poussières combustibles – Partie 1-2: Matériels électriques protégés par enveloppes et limitation de la température de surface – Sélection, installation et maintenance*

CEI 61241-3:1997, *Matériels électriques destinés à être utilisés en présence de poussières combustibles – Partie 3: Classification des emplacements où des poussières combustibles sont ou peuvent être présentes*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 61241, les définitions de la CEI 61241-1-1, ainsi que les définitions suivantes sont applicables.

3.1

type de protection «pD»

technique consistant à entretenir, dans une enceinte, une surpression d'un gaz protecteur par rapport à la pression atmosphérique environnante, afin d'empêcher la formation d'une atmosphère de poussière explosive à l'intérieur de l'enceinte

3.2

surpression

pression supérieure à la pression ambiante dans une enceinte pressurisée

3.3

pressurisation

technique empêchant la pénétration, dans une enceinte, de l'atmosphère poussiéreuse extérieure, potentiellement explosive, par maintien à l'intérieur d'un gaz protecteur à une pression supérieure à celle de l'atmosphère extérieure

3.4

gaz protecteur

air ou gaz inerte utilisé pour entretenir une surpression.

NOTE Pour les besoins de la présente norme, on entend par gaz inerte l'azote, le dioxyde de carbone, l'argon ou tout autre gaz qui, lorsque mélangé à l'oxygène dans une proportion de 4 pour 1 telle que celle de l'air, n'aggrave pas les propriétés d'allumage et de combustion telles que les limites de la combustibilité.

3.5

enceinte

ensemble des parois entourant les parties sous tension des appareils électriques, y compris portes, capots, et traversées de câbles, de tiges, de pivots et d'arbres, assurant la protection de l'appareil

3.6

enceinte pressurisée

enceinte dans laquelle un gaz protecteur est maintenu à une pression supérieure à celle de l'atmosphère extérieure

NOTE L'enceinte pressurisée peut également être ou non l'enceinte entourant les parties sous tension et assurant la protection de l'appareil électrique contre d'autres risques.

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

IEC 61241-1-1:1999, *Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust – Part 1-1: Electrical apparatus protected by enclosures and surface temperature limitation – Specification for apparatus*

IEC 61241-1-2:1999, *Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust – Part 1-2: Electrical apparatus protected by enclosures and surface temperature limitation – Selection, installation and maintenance*

IEC 61241-3:1997, *Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust – Part 3: Classification of areas where combustible dusts are or may be present*

3 Definitions

For the purpose of this part of IEC 61241, the definitions from IEC 61241-1-1 and the following apply.

3.1

type of protection "pD"

technique of applying a protective gas to an enclosure in order to prevent the formation of an explosive dust atmosphere inside the enclosure by maintaining an overpressure against the surrounding atmosphere

3.2

overpressure

pressure above ambient pressure within a pressurized enclosure

3.3

pressurization

technique of guarding against the ingress of the external dust atmosphere, which may be explosive, into an enclosure by maintaining a protective gas therein at a pressure above that of the external atmosphere

3.4

protective gas

air or inert gas used for maintaining an overpressure

NOTE For the purpose of this standard inert gas means nitrogen, carbon dioxide, argon or any gas which, when mixed with oxygen in the ratio of 4:1 as found in air, does not make the ignition and combustible properties, such as combustible limits, more onerous.

3.5

enclosure

all the walls which surround the live parts of electrical apparatus including doors, covers, cable entries, rods, spindles and shafts and which ensure the protection of the electrical apparatus

3.6

pressurized enclosure

enclosure in which protective gas is maintained at a pressure greater than that of the external atmosphere

NOTE The pressurized enclosure may or may not also be the enclosure surrounding the live parts and ensuring the protection in other respects of the electrical apparatus.

3.7

pressurisation statique

maintien d'une surpression à l'intérieur d'une enceinte pressurisée sans ajout de gaz protecteur dans une zone dangereuse

3.8

pressurisation avec compensation des fuites

maintien d'une surpression à l'intérieur d'une enceinte pressurisée de telle façon que, lorsque les éventuelles ouvertures de sortie sont fermées, l'alimentation en gaz protecteur soit suffisante pour compenser d'éventuelles fuites par l'enceinte pressurisée et ses conduites

3.9

pressurisation avec circulation continue du gaz protecteur

maintien d'une surpression à l'intérieur d'une enceinte pressurisée, avec circulation continue du gaz protecteur dans cette dernière

3.10

appareil électrique

tout appareil servant en tout ou en partie à utiliser de l'énergie électrique. Ce terme regroupe, entre autres, les appareils de production, de transport, de distribution, de stockage, de mesure, de régulation, de conversion et de consommation de l'énergie électrique, et les appareils de télécommunications

3.11

appareil à risque d'inflammation

appareil susceptible de constituer, en fonctionnement normal, une source d'inflammation d'une atmosphère de poussière combustible spécifique. Ce terme englobe tous les appareils électriques non protégés par un des types de protection cités dans la CEI 61241-1-2

3.12

défaut se révélant de lui-même

défaut susceptible de provoquer un dysfonctionnement de l'appareil et nécessitant une correction avant de poursuivre l'utilisation de l'appareil, et qui peut être indiqué, par exemple, par un signal sonore ou visuel

3.13

ouverture

tout passage, porte, fenêtre ou panneau fixe non étanche à l'air

3.14

dispositif de protection

tout dispositif destiné à protéger un système contre des conditions susceptibles de conduire à un incendie ou une explosion

3.15

alarme

élément d'un appareil produisant un signal sonore ou visuel destiné à attirer l'attention

3.16

indicateur

élément d'un appareil indiquant un débit ou une pression et contrôlé périodiquement en fonction des exigences de l'application

3.17

appareil protégé

appareil électrique logé dans l'enceinte pressurisée

3.7**static pressurization**

maintenance of an overpressure within a pressurized enclosure without the addition of protective gas in a hazardous area

3.8**pressurization with leakage compensation**

maintenance of an overpressure within a pressurized enclosure so that, when the outlet apertures – if any – are closed, the supply of protective gas is sufficient to compensate for any leakage from the pressurized enclosure and its ducts

3.9**pressurization with continuous flow of the protective gas**

maintenance of an overpressure within a pressurized enclosure with continuous flow of the protective gas through the enclosure

3.10**electrical apparatus**

items applied as a whole or in part for the utilization of electrical energy. These include, among others, items for the generation, transmission, distribution, storage, measurement, regulation, conversion, and consumption of electrical energy and items for telecommunications

3.11**ignition-capable apparatus**

apparatus which, in normal operation, constitutes a source of ignition for a specified combustible dust atmosphere. This includes electrical apparatus not protected by a type of protection listed in IEC 61241-1-2

3.12**self-revealing fault**

fault which would cause a malfunction of the apparatus necessitating correction before proceeding with further operation of the apparatus and which may be indicated, for example, by an audible or visible signal

3.13**opening**

aperture, door, window or non-airtight fixed panel

3.14**protective device**

device provided to protect a system against conditions which could result in a fire or explosion

3.15**alarm**

piece of apparatus that generates a visual or audible signal that is intended to attract attention

3.16**indicator**

piece of apparatus that shows flow or pressure and is monitored periodically, consistent with the requirement of the application

3.17**protected apparatus**

electrical apparatus internal to the pressurized enclosure

3.18

système de pressurisation

ensemble de composants servant à pressuriser et à contrôler une enceinte pressurisée

3.19

source d'alimentation de secours (ou auxiliaire) en gaz protecteur

deuxième source de gaz protecteur capable de prendre le relais en cas de défaillance de la première source

3.20

zones

les emplacements classés sont divisés en zones reposant sur la fréquence et la durée d'apparition de mélanges poussières/air explosifs. Il convient que les couches de poussières soient également prises en considération

[CEI 61241-3, définition 2.10]

3.21

zone 20

emplacement dans lequel pendant le fonctionnement normal, des poussières combustibles, sous forme de nuage, sont présentes en permanence ou fréquemment en mélange avec l'air, et/ou dans lequel des couches de poussières d'épaisseur excessive et non maîtrisable peuvent se former

Cela peut être le cas à l'intérieur d'un confinement de poussières où la poussière peut former des mélanges explosifs, fréquemment ou pendant de longues périodes. Cela survient typiquement à l'intérieur de l'équipement

[CEI 61241-3, définition 2.11]

3.22

zone 21

emplacement non classé comme zone 20 dans lequel, pendant le fonctionnement normal, des poussières combustibles, sous forme de nuage, sont susceptibles d'apparaître en quantité suffisante pour être capable de produire une concentration explosible de poussières combustibles en mélange avec l'air

Cette zone peut comprendre, entre autres, des emplacements à proximité immédiate de points de remplissage ou de vidage de produits pulvérulents, et des emplacements où des couches de poussières se forment et sont susceptibles de donner lieu, pendant le fonctionnement normal, à une concentration explosive de poussières combustibles en mélange avec l'air

[CEI 61241-3, définition 2.12]

3.23

zone 22

emplacement non classé comme zone 21 dans lequel, des nuages de poussières peuvent apparaître rarement et subsister seulement pendant de courtes périodes, ou dans lequel des accumulations ou des couches de poussières combustibles ou inflammables peuvent être présentes dans des conditions anormales et peuvent donner lieu à des mélanges inflammables de poussières dans l'air. Après une condition anormale, l'emplacement est à classer en zone 21 si l'enlèvement des accumulations ou des couches de poussières ne peut pas être réalisé

Cette zone peut comprendre, entre autres, des zones à proximité d'un équipement contenant des poussières, lesquelles peuvent s'échapper par des fuites et former des dépôts (salles de broyage, par exemple, dans lesquelles des poussières peuvent s'échapper des broyeurs et se déposer).

[CEI 61241-3, définition 2.13]

3.18**pressurization system**

grouping of components used to pressurize and monitor a pressurized enclosure

3.19**alternate (or auxiliary) source of supply of protective gas**

second source of protective gas that may take over in the event of failure of the primary source

3.20**zones**

classified areas are divided into zones based upon the frequency and duration of the occurrence of explosive dust/air mixtures. Dust layers should also be taken into consideration [IEC 61241-3, definition 2.10]

3.21**zone 20**

area in which combustible dust, as a cloud, is present continuously or frequently, during normal operation, in sufficient quantity to be capable of producing an explosive concentration of combustible dust mixed with air, and/or where layers of dust of uncontrollable and excessive thickness can be formed.

This can be the case inside dust containment areas where dust can form explosive mixtures frequently or for long periods of time. This occurs typically inside equipment [IEC 61241-3, definition 2.11]

3.22**zone 21**

area not classified as zone 20 in which combustible dust, as a cloud, is likely to occur during normal operation, in sufficient quantities to be capable of producing an explosive concentration of combustible dust mixed with air.

This zone can include, among others, areas in the immediate vicinity of powder filling or emptying points and areas where dust layers occur and are likely, in normal operation, to give rise to an explosive concentration of combustible dust mixed with air [IEC 61241-3, definition 2.12]

3.23**zone 22**

areas not classified as zone 21 in which combustible dust clouds may occur infrequently, and persist for only a short period, or in which accumulations or layers of combustible dust may be present under abnormal conditions and give rise to combustible mixtures of dust in air. Where, following an abnormal condition, the removal of dust accumulations or layers cannot be assured, then the area is to be classified zone 21.

This zone can include, among others, areas in the vicinity of equipment containing dust, where dust can escape from leaks and form deposits (such as milling rooms in which dust can escape from the mills and then settle)

[IEC 61241-3, definition 2.13]

4 Principe de la pressurisation

La protection par pressurisation consiste à entretenir à l'intérieur de l'enceinte une surpression permanente de gaz protecteur tant que l'équipement électrique logé dans l'enceinte est sous tension.

La conception d'un système de pressurisation est régie par les principes fondamentaux suivants.

4.1 Gaz protecteur

Il existe une alimentation adaptée de gaz protecteur, capable de maintenir la pression au-dessus d'un niveau prédéterminé, sauf dans le cas de la pressurisation statique comme cela est exposé à l'article 7.

4.2 Déconnexion automatique

Une panne de la pressurisation déconnecte automatiquement le système de l'alimentation électrique et/ou déclenche des alarmes.

4.3 Nettoyage

L'enceinte doit être nettoyée avant de raccorder l'alimentation électrique, afin d'éliminer la poussière combustible ayant pu s'y accumuler, que ce soit accidentellement, suite à une défaillance du système de pressurisation, ou lors d'un arrêt normal.

4.4 Rejet du gaz protecteur

Le gaz protecteur peut, de préférence, être rejeté dans une zone non dangereuse. Dans le cas de pressurisation à circulation continue, et lorsque le gaz protecteur est rejeté dans la zone dangereuse, un système doit être prévu pour éviter toute pénétration dans la zone dangereuse de particules à haute température ou d'autres sources d'inflammation émises par l'équipement en conditions normales ou en conditions de défaut.

5 Exigences générales en matière de construction

5.1 Performances électriques de l'appareil

Les performances électriques de l'appareil logé dans l'enceinte doivent être telles que l'appareil puisse fonctionner à sa pleine capacité et, le cas échéant, dans des situations de surcharge prévisibles, sans que l'enceinte en souffre ou que sa température de surface dépasse les limites spécifiées.

NOTE Il convient d'envisager contre les défauts générateurs d'arcs susceptibles de causer une défaillance de l'enceinte une protection tenant compte des niveaux de défaut et des dispositifs de protection et de sécurité installés.

5.2 Résistance mécanique

Les conduites de l'enceinte pressurisée, si elle en comporte, et leurs éléments de raccordement doivent supporter une pression égale à 1,5 fois la surpression maximale spécifiée par le fabricant en service normal, toutes sorties fermées, avec un minimum de 200 Pa (2 mbar).

S'il peut survenir en service une pression capable de déformer les conduites de l'enceinte, si elle en comporte, ou leurs éléments de raccordement, un dispositif de sécurité doit être installé par le fabricant pour limiter la surpression interne maximale à un niveau inférieur à celui risquant de compromettre la protection.

NOTE Les équipements présentant de grandes surfaces soumises à des pressions dépassant 1 kPa (enceintes tôlées, par exemple) peuvent nécessiter l'approbation de l'autorité réglementaire compétente en matière de législation relative aux récipients sous pression.

4 Pressurization principle

Protection by pressurization is a type of protection that relies upon the interior of the enclosure being subjected to a continuous overpressure from a supply of protective gas while electrical equipment within the enclosure is energized.

In designing a pressurization system, the following basic principles apply.

4.1 Protective gas

There is a suitable supply of protective gas capable of maintaining the pressure above a predetermined level except for static pressurization as given in clause 7.

4.2 Automatic disconnection

Pressurization failure automatically disconnects the system from the electricity supply and/or initiates alarms.

4.3 Cleaning

The enclosure is cleaned before the electrical supply can be connected, in order to remove any accumulated combustible dust left in the enclosure, either accidentally following failure of the pressurization system, or following normal shutdown.

4.4 Discharge of protective gas

Preferably, the protective gas may be discharged into a non-hazardous area. In the case of pressurization with continuous flow, and where the protective gas is discharged into the hazardous area, means are to be provided to prevent hot particles or other ignition sources from equipment under normal or fault conditions entering the hazardous area.

5 General constructional requirements

5.1 Electrical performance of apparatus

The electrical performance of apparatus contained within the enclosure shall be such that the apparatus is capable of functioning up to its full rating and recognized overloads, if any, without detriment to the enclosure or rise in surface temperature in excess of the specified limits.

NOTE Safeguarding against potential arcing faults that might lead to the failure of an enclosure should be considered, taking into account fault levels together with protection and safety devices fitted.

5.2 Mechanical strength

The pressurized enclosure ducts, if any, and their connecting parts, shall withstand a pressure equal to 1,5 times the maximum overpressure specified by the manufacturer for normal service with all outlets closed, with a minimum of 200 Pa (2 mbar).

If a pressure can occur in service that can cause a deformation of the enclosure ducts, if any, or connecting parts, a safety device shall be fitted by the manufacturer to limit the maximum internal overpressure to a level below that which could adversely affect the type of protection.

NOTE Equipment with large surface areas, which are subjected to pressures in excess of 1 kPa (for example, sheet metal enclosures), may require approval from the relevant authority responsible for pressure vessel legislation.

5.3 Ouvertures

5.3.1 Dans le cas de pressurisation statique, l'enceinte doit posséder une ou plusieurs ouvertures. Après remplissage et mise sous pression, toutes les ouvertures doivent être fermées.

5.3.2 Dans le cas de pressurisation à compensation des fuites, l'enceinte doit posséder une ou plusieurs ouvertures d'entrée.

5.3.3 Dans le cas de pressurisation à circulation continue de gaz protecteur, l'enceinte doit posséder une ou plusieurs ouvertures d'entrée et une ou plusieurs ouvertures de sortie pour le raccordement des conduites d'arrivée et de départ du gaz protecteur.

5.4 Raccordements électriques aux enceintes

L'entrée des conducteurs électriques doit être réalisée soit par un presse-étoupe ou une conduite débouchant directement dans l'enceinte, et d'un type préservant la méthode de protection, soit par le biais d'un boîtier de raccordement séparé et protégé par l'un des types de protection spécifiés pour les équipements électriques en atmosphère de poussière combustible dans la CEI 61241-1-2.

5.5 Portes et capots

Lorsqu'il est nécessaire de retarder l'ouverture d'une enceinte à cause d'un risque d'explosion dû à la présence d'une atmosphère de poussière explosive extérieure, et en raison de la température de surface des parties internes de l'équipement en question ou de charges résiduelles dans ses composants, les portes et capots doivent porter un marquage d'avertissement indiquant le délai à respecter après coupure de l'alimentation électrique.

Les portes et capots pouvant être ouverts sans l'aide d'un outil ou d'une clé doivent être munis d'un relais de sécurité coupant toute alimentation de l'appareil électrique.

Dans le cas de pressurisation statique, les portes et capots ne doivent pouvoir être ouverts qu'à l'aide d'un outil et doivent porter l'avertissement suivant:

TRANSPORTER EN ZONE NON DANGEREUSE AVANT OUVERTURE

Lorsque des portes et capots sont destinés à permettre une inspection en service, ils doivent porter l'avertissement suivant ou un avertissement équivalent:

NE PAS OUVRIR PENDANT QUE L'ÉQUIPEMENT EST SOUS TENSION

sauf si un réglage est prévu en cours de fonctionnement, auquel cas l'avertissement doit être libellé comme suit:

LIRE LES INSTRUCTIONS AVANT D'OUVRIR

Les portes ou capots doivent être en nombre suffisant pour permettre un bon nettoyage. Leur nombre doit être choisi en fonction de la conception et de la disposition de l'appareil, en prêtant une attention particulière à la nécessité éventuelle de subdiviser l'appareil en compartiments.

5.3 Apertures

5.3.1 In the case of static pressurization, the enclosure shall have one or more apertures. After filling and pressurization, all apertures shall be closed.

5.3.2 In the case of pressurization with leakage compensation, the enclosure shall have one or more inlet apertures.

5.3.3 In the case of pressurization with continuous flow of protective gas, the enclosure shall have one or more inlet apertures and one or more outlet apertures for the connection of the inlet and outlet ducts for the protective gas.

5.4 Electrical connections to enclosures

The entry of electrical conductors shall be by means of a cable gland or conduit directly into the enclosure such that the method of protection is maintained, or by means of a separate terminal box which is protected by one of the types of protection for electrical equipment in combustible dust atmospheres in accordance with IEC 61241-1-2.

5.5 Doors and covers

When it is necessary to delay the opening of an enclosure due to a risk of explosion because of the existence of an external explosive dust atmosphere, and due, for example, to the surface temperature of internal parts of that equipment or to residual charge on components, the doors and covers shall carry a warning giving the delay to be observed after switching off the electrical supply.

Doors and covers which can be opened without the use of tools or keys shall be interlocked with the electrical supply to disconnect all power to the electrical apparatus.

In the case of static pressurization, doors and covers shall only be opened by the use of a tool, and shall carry the following warning:

REMOVE TO A NON-HAZARDOUS AREA BEFORE OPENING

Where doors and covers are provided to permit inspection in service, they shall carry the following or equivalent warning:

DO NOT OPEN WHILE ENERGIZED

except where provision is made for adjustment during operation, in which case the warning shall indicate

SEE INSTRUCTIONS BEFORE OPENING

A suitable number of doors or covers shall be provided for effective cleaning. The number of doors and covers are to be chosen with regard to the design and disposition of the apparatus, particular consideration being given to the needs of subcompartments into which the apparatus might be divided.

6 Limites de température

L'équipement doit être classé conformément à la CEI 61241-1-1. La classification doit être déterminée par la plus élevée des températures suivantes:

- a) température maximale des surfaces extérieures de l'enceinte;
- b) température de surface maximale des parties internes protégées par un type de protection conforme à la CEI 61241-1-2 et restant sous tension en cas de coupure ou de panne de l'alimentation en gaz protecteur de pressurisation, par exemple éléments chauffants électriques.

Si, en service normal, les températures des surfaces internes susceptibles d'être exposées à une atmosphère de poussière explosive dépassent les valeurs maximales permises dans la CEI 61241-1-1 pour la classe de température de l'équipement, il est nécessaire de prendre des mesures telles que, si la pressurisation disparaît, il soit impossible à une éventuelle atmosphère de poussière explosive d'entrer en contact avec lesdites surfaces avant qu'elles soient revenues à une température inférieure à la valeur maximale permise. Cette exigence peut être satisfaite soit par la conception et la construction des raccords de l'enceinte pressurisée et des conduites à l'aide d'autres moyens, par exemple par l'ajout de sources de gaz protecteur de secours (ou auxiliaires), soit en plaçant la surface chaude intérieure à l'enceinte dans un logement fermé ou étanche à la poussière.

Pour déterminer la température des machines électriques tournantes, il est nécessaire de prendre en compte le type de service indiqué par le constructeur selon la CEI 60034-1.

7 Mesures et dispositifs de sécurité (sauf pressurisation statique)

7.1 Généralités

Les mesures de sécurité adoptées doivent interdire la mise sous tension de l'appareil électrique installé dans une enceinte pressurisée avant que la pressurisation soit établie. Tous les dispositifs de sécurité doivent être

- a) soit protégés par un type approprié de protection anti-explosion conforme à la CEI 61241-1-2;
- b) soit non électriques et incapables de provoquer une inflammation;
- c) soit situés dans une zone non dangereuse.

Les dispositifs de sécurité exigés par la présente norme constituent les parties relatives à la sécurité du système de contrôle. Il est de la responsabilité du fabricant et de l'utilisateur de vérifier la conformité du système de contrôle du point de vue de la sécurité et de l'intégrité.

Les dispositifs de sécurité doivent être fournis par le fabricant de l'appareil ou par l'utilisateur. Dans ce dernier cas, l'appareil devra porter la marque «X» et les documents descriptifs devront contenir toutes les informations nécessaires pour permettre à l'utilisateur de se conformer aux exigences de la présente norme.

L'enceinte doit être nettoyée avant le branchement ou le rétablissement de l'alimentation électrique du système, afin d'éliminer les poussières combustibles ayant pu s'accumuler dans l'enceinte, que ce soit accidentellement, suite à une défaillance du système de pressurisation, ou lors d'un arrêt normal. Le fabricant doit fournir à l'utilisateur les instructions détaillées relatives au nettoyage de l'enceinte.

Le fabricant doit indiquer les niveaux d'action maximaux et minimaux, et les tolérances des dispositifs de sécurité. Les dispositifs de sécurité doivent fonctionner à l'intérieur des limites opérationnelles normales indiquées par le fabricant, en prenant en compte les conditions les plus défavorables spécifiées en service normal.

6 Temperature limits

The equipment shall be classified in accordance with IEC 61241-1-1. The classification shall be determined by the higher of the following temperatures:

- a) the maximum external surface temperature of the enclosure;
- b) the maximum surface temperatures of internal parts that are protected by a type of protection in accordance with IEC 61241-1-2 and which remain energized when the supply of protective gas for pressurization is removed or fails, for example electric heaters.

If, during normal service, the temperatures of internal surfaces which may be exposed to an explosive dust atmosphere exceed the maximum values permitted in IEC 61241-1-1 for the temperature class of the equipment, appropriate measures shall be taken to ensure that, if pressurization ceases, any explosive dust atmosphere which may exist is prevented from making contact with that surface before it has cooled below the permitted maximum value. This may be achieved either by design and construction of the joints of the pressurized enclosure and ducts by other means, for example, by bringing alternative (or auxiliary) sources of protective gas into operation, or by arranging that the hot surface within the enclosure is in a dust-tight or encapsulated housing.

When determining the temperature for rotating electrical machines, the duty type according to IEC 60034-1 as specified by the manufacturer shall also be considered.

7 Safety provisions and safety devices (except for static pressurization)

7.1 General

Protective measures shall be adopted to prevent the electrical apparatus installed in a pressurized enclosure from being energized before pressurization is established. All safety devices shall either be

- a) protected by an appropriate type of explosion-protection in accordance with IEC 61241-1-2, or
- b) non-electrical and not capable of causing ignition, or
- c) located in a non-hazardous area.

The safety devices required by this standard form safety-related parts of a control system. It is the responsibility of the manufacturer and the user to assess that the safety and integrity of the control system is appropriate.

The safety devices shall be provided by the manufacturer of the apparatus or by the user. In the latter case, the apparatus shall be marked "X" and the description documents shall contain all the necessary information required by the user to ensure conformity with the requirements of the standard.

The enclosure shall be cleaned before the electrical supply to the system is connected or restored in order to remove any accumulated combustible dust left in the enclosure, either accidentally following failure of the pressurization system, or following normal shutdown. The manufacturer shall provide the necessary instructions to the user detailing the requirements for cleaning the enclosure.

The manufacturer shall specify the maximum and minimum action levels and tolerances of the safety devices. The safety devices shall be used within the normal operational limits as specified by the manufacturer taking due account of the most onerous conditions specified for normal service.

7.2 Dispositifs sensibles à la pression ou au débit

Les appareils sensibles à la pression destinés au déclenchement des dispositifs d'alarme et de coupure électrique doivent réagir lorsque la pression à l'intérieur de l'enceinte devient inférieure à la valeur minimale permise, ou supérieure à la valeur maximale permise.

Les appareils de contrôle du débit destinés au déclenchement des dispositifs d'alarme et de coupure électrique doivent réagir lorsque la pression à l'intérieur de l'enceinte devient inférieure à la valeur minimale permise, ou supérieure à la valeur maximale permise, et doivent être installés à la sortie.

Un contacteur de sécurité installé sur les moteurs ou les circuits de commande des ventilateurs n'est pas considéré comme satisfaisant pour indiquer une défaillance de la pressurisation, dans la mesure où il ne donne pas d'indication en cas de glissement des courroies des ventilateurs, en cas de desserrage du ventilateur sur son arbre ou en cas de rotation inverse du ventilateur.

7.3 Alimentation électrique

Lorsqu'il n'est pas prévu de protection contre la pénétration de poussière suite à un arrêt ou à une panne du système de pressurisation, une étiquette d'avertissement doit être apposée, indiquant la nécessité d'éliminer la poussière de l'intérieur de l'enceinte avant le rétablissement de l'alimentation électrique.

7.4 Coupure de l'alimentation électrique

Dans les cas où la présente norme l'exige, la coupure de l'alimentation électrique impose l'isolement de tous les conducteurs sous tension, y compris le neutre, conformément à la CEI 61241-1-2.

7.5 Panne de la pressurisation

La conception d'un système de pressurisation repose sur le principe suivant: toute panne de la pressurisation déconnecte automatiquement le système de l'alimentation électrique et/ou déclenche des alarmes.

Pour prévenir le risque d'une explosion provoquée par l'appareil électrique protégé par pressurisation en cas de panne de l'alimentation en gaz protecteur, le système doit intégrer les mesures suivantes. Elles tiennent compte des caractéristiques de l'appareil, des conditions ambiantes, et de l'utilisation de dispositifs de contrôle et d'alerte.

7.5.1 Exigences en matière de protection

Les exigences applicables aux appareils protégés par pressurisation varient selon le niveau de danger; elles dépendent

- du type d'appareil utilisé;
- de la classification de la zone;
- des exigences propres à l'installation et au processus.

Ces facteurs imposent soit la coupure de l'alimentation électrique et le déclenchement d'une alarme, soit le simple déclenchement de l'alarme.

7.2 Pressure- or flow-activated devices

Pressure-activated devices provided for the operation of alarm and electrical trip devices shall operate when the pressure within the enclosure falls below the permitted minimum value or exceeds the permitted maximum pressure.

Flow-monitoring devices provided for the operation of alarm and electrical trip devices shall operate when the pressure within the enclosure falls below the permitted minimum value, or exceeds the permitted maximum pressure, and shall be located at the outlet.

An electrical interlock on the fan motors or controls is not suitable to indicate failure of pressurization. It does not give an indication in the event of the fan belt slipping, the fan becoming loose on the shaft or reverse rotation of the fan.

7.3 Electrical supply

Where protection is not provided to prevent the ingress of dust following the shutdown or failure of the pressurization system, a warning label shall be fixed stating that dust shall be removed from the interior prior to switching on the electrical supply.

7.4 Switching off electrical supply

When required by this standard, the switching-off of the electrical supply shall require the isolation of all live conductors, including the neutral, in accordance with IEC 61241-1-2.

7.5 Failure of pressurization

The design of a pressurization system relies on the principle that a failure of the pressurization automatically disconnects the system from the electricity supply and/or initiates alarms.

To guard against the possibility that electrical apparatus protected by pressurization may cause an explosion in the case of the protective gas supply failure, the following measures shall be incorporated. They take into account the characteristics of the apparatus, prevailing environmental conditions, and the use of devices for monitoring and warning purposes.

7.5.1 Protection requirements

Requirements applicable to apparatus protected by pressurization vary according to the level of hazard, being dependent on

- the type of apparatus used, and
- the classification of the area, and
- specific installation and process requirements.

These factors require either switching off the electrical supply and giving an alarm, or giving an alarm only.

Quelles que soient les mesures de protection adoptées, les dispositions suivantes doivent également être prises.

- a) Tout appareil électrique devant rester sous tension en l'absence de pressurisation doit pouvoir être utilisé dans l'atmosphère de poussière explosive correspondant à sa position.
- b) Les alarmes visuelles ou sonores doivent être placées à des endroits où elles seront immédiatement vues ou entendues par le personnel responsable qui prendra les mesures nécessaires.
- c) Un appareil contrôlant la pression, le débit ou les deux doit être installé pour vérifier le bon fonctionnement de la pressurisation.

Tableau 1 – Exigences en cas de panne de la pressurisation

Classification de la zone	Type d'appareil logé dans l'enceinte	
	Appareil susceptible d'inflammation	Appareil sans source d'inflammation en fonctionnement normal
Zone 20	Non applicable ^a	Non applicable ^a
Zone 21	7.5.1.1	7.5.1.2
Zone 22	7.5.1.2	Pressurisation interne non exigée
^a Les exigences imposées à TOUS les appareils destinés à être utilisés en zone 20 n'ont pas encore été complètement définies.		

7.5.1.1 Coupure de l'alimentation électrique

Les exigences applicables sont les suivantes.

- a) Un dispositif automatique doit être installé, qui coupe toutes les alimentations électriques de l'équipement protégé par l'appareil sauf si celui-ci est protégé par un ou plusieurs des systèmes décrits dans la série CEI 61241 et déclenche une alarme sonore et/ou visuelle lorsque la surpression et/ou le débit de gaz protecteur descendent au-dessous de la valeur minimale prescrite. Dans les cas particuliers où l'appareil est destiné à fonctionner au sein d'une installation dans laquelle une coupure risque de compromettre la sécurité de l'installation ou des personnes, cette exigence peut être aménagée pour assurer une alarme sonore ou visuelle continue jusqu'au rétablissement de la pressurisation ou jusqu'à ce que soient prises les mesures appropriées.
- b) Les portes et capots pouvant être ouverts sans l'aide d'un outil doivent être équipés d'un contacteur de sécurité provoquant, à l'ouverture, la coupure de l'alimentation électrique de toutes les parties non protégées par un ou plusieurs des systèmes de la série CEI 61241, y compris toutes les phases et le neutre, le cas échéant. L'alimentation ne doit pas pouvoir être rétablie avant que toutes les portes et tous les capots aient été refermés.
- c) Un panneau doit être installé bien en vue sur l'appareil, avec l'avertissement suivant, ou un avertissement équivalent:

**ATTENTION ! ÉLIMINER TOUTE POUSSIÈRE DE CETTE ENCEINTE
AVANT DE RACCORDER OU DE RÉTABLIR L'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE**

Whatever protective measures are adopted, the following provisions shall also be made.

- a) All electrical apparatus which is to be energized in the absence of pressurization shall be suitable for use in the explosive dust atmosphere corresponding to its position.
- b) Visible or audible alarms shall be located where they will immediately be seen or heard by the responsible personnel who will take the necessary action.
- c) Either a pressure-monitoring device, flow-monitoring device, or both, shall be used to monitor the satisfactory functioning of the pressurization.

Table 1 – Requirements on failure of pressurization

Area classification	Type of apparatus in the enclosure	
	Ignition-capable apparatus	Apparatus with no sources of ignition in normal operation
Zone 20	Not applicable ^a	Not applicable ^a
Zone 21	7.5.1.1	7.5.1.2
Zone 22	7.5.1.2	Internal pressurization not required
^a Requirements for ALL apparatus for use in zone 20 have not yet been finalized.		

7.5.1.1 Switching off electrical supply

The following requirements apply.

- a) An automatic device shall be provided to switch off all electrical supplies to the equipment protected by the apparatus, unless it is protected by one or more of the concepts described in the IEC 61241 series, and initiates an audible and/or visible alarm when the overpressure and/or protective gas flow fall below the minimum prescribed value. In special cases, when the apparatus is intended for use in an installation where the switching-off may jeopardize the safety of the installation or persons, this requirement may be rearranged to provide a continuous audible or visible alarm until pressurization is restored or other appropriate measures are taken.
- b) Doors and covers, which can be opened without the use of a tool, shall be interlocked so that, on opening any door or cover, the electrical supplies are switched off from all parts not protected by one or more of the concepts of the IEC 61241 series. This includes all phases and the neutral if available. The supply must be prevented from being switched on again until all doors and covers have been re-closed.
- c) A warning shall be prominently mounted on the apparatus stating the following or equivalent:

**WARNING: REMOVE ALL DUST FROM THIS ENCLOSURE
BEFORE CONNECTING OR RESTORING THE ELECTRICAL SUPPLY**

7.5.1.2 Alarme seule

Les exigences applicables sont les suivantes.

- a) Un dispositif automatique doit être installé, qui alerte l'opérateur par un signal sonore et/ou visuel lorsque la surpression et/ou le débit de gaz protecteur descendent au-dessous de la valeur minimale prescrite afin de lui permettre de prendre les mesures appropriées.
- b) Toutes les portes et tous les capots pouvant être ouverts sans l'aide d'un outil doivent porter l'avertissement suivant:

**ATTENTION ! NE PAS OUVRIR PENDANT QUE L'ÉQUIPEMENT EST SOUS TENSION
SI L'ON SOUPÇONNE LA PRÉSENCE DE POUSSIÈRE COMBUSTIBLE**

- c) Un panneau doit être installé bien en vue sur l'appareil, avec l'avertissement suivant ou un avertissement équivalent:

**ATTENTION ! ÉLIMINER TOUTE POUSSIÈRE DE CETTE ENCEINTE
AVANT DE RACCORDER OU DE RÉTABLIR L'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE**

7.6 Niveau de surpression

Une surpression minimale de 50 Pa (0,5 mbar) par rapport à l'atmosphère extérieure doit être maintenue en tout point de l'intérieur de l'enceinte et de ses conduites où des fuites peuvent se produire.

Les figures A.1 et A.2 donnent des exemples de la répartition des pressions dans différents systèmes d'enceintes et conduites.

NOTE Les machines tournantes seront du type fermé. Il convient d'étudier avec soin l'application d'appareillages pressurisés dotés d'un circuit de refroidissement interne fermé, dans lequel la circulation est assistée par un ventilateur interne, dans la mesure où ces ventilateurs risquent de créer une pression négative dans certaines parties de l'enceinte, avec par voie de conséquence, risque de pénétration de poussière en cas d'arrêt de la pressurisation (voir figure A.2).

7.7 Sources d'inflammation possibles

Lorsque l'appareil protégé comporte des composants tels que des batteries, qui restent des sources d'inflammation, les précautions voulues doivent être prises lors de la conception de l'appareil afin d'éviter la formation accidentelle d'étincelles. Ces composants doivent être dotés d'un type de protection correspondant aux caractéristiques des atmosphères extérieure et intérieure présentes. Ces composants doivent être clairement identifiés.

7.8 Composants internes

Tout composant à l'intérieur de l'enceinte qui reste en fonctionnement en l'absence du gaz protecteur, par exemple les appareils de chauffage entretenant la température de l'équipement lorsque celui-ci n'est pas en marche, doit être protégé par l'un des types de protection des équipements électriques en atmosphère de poussière combustible conformes à la CEI 61241-1-2, avec le type de protection adapté à la zone dangereuse particulière.

7.9 Enceintes séparées

Si l'appareil est destiné à faire partie d'une installation comportant plusieurs enceintes alimentées par une même source de gaz protecteur, la conception adoptée doit prendre en compte les conditions les plus défavorables pour l'installation complète.

7.5.1.2 Alarm only

The following requirements apply.

- a) An automatic device shall be provided to either audibly and/or visibly warn the operator when the overpressure and/or protective gas flow fall below the minimum prescribed value to enable him to take appropriate measures.
- b) All doors and covers which can be opened without the use of a tool shall carry the following warning:

**WARNING: DO NOT OPEN WHILE ENERGIZED
UNLESS IT IS OBVIOUS THAT NO COMBUSTIBLE DUST IS PRESENT**

- c) A warning shall be prominently mounted on the apparatus stating the following or equivalent:

**WARNING: REMOVE ALL DUST FROM THE INSIDE OF THE ENCLOSURE
BEFORE CONNECTING OR RESTORING THE ELECTRICAL SUPPLY**

7.6 Level of overpressure

A minimum overpressure of 50 Pa (0,5 mbar) shall be maintained relative to the external atmosphere at every point within the enclosure and its associated ducts where leakage can occur.

Examples of the distribution of pressure in different systems of enclosures and ducts are illustrated in figures A.1 and A.2.

NOTE Rotating machines should be of the enclosed type. Consideration should be given in the application of pressurized apparatus having an internally enclosed cooling circuit in which circulation is assisted by an internal fan, since the effect of such fans may be to produce a negative pressure in parts of the casing with consequent risk of ingress of dust if pressurization ceases (see figure A.2).

7.7 Possible sources of ignition

When the protected apparatus incorporates components such as batteries, which remain sources of ignition, suitable precautions shall be taken in the design of the apparatus to prevent the accidental production of sparks, by ensuring that these components are designed with a type of protection appropriate to the characteristics of the prevailing external and internal atmospheres. Such components shall be clearly identified.

7.8 Enclosed components

Any components inside the enclosure which remain in operation in the absence of the protective gas, for example devices for heating the equipment when it is not in operation, shall be protected by one of the types of protection for electrical equipment in combustible dust atmospheres in accordance with IEC 61241-1-2 with the type of protection suitable for the particular hazardous area.

7.9 Separate enclosures

Where the apparatus is intended to form part of a multi-enclosure installation with a common protective gas supply, the resulting design shall take into account the most unfavourable conditions of the whole installation.

Si l'on envisage des dispositifs de protection communs, il n'est pas nécessaire que l'ouverture d'une porte ou d'un capot coupe la totalité de l'alimentation électrique ou déclenche l'alarme, sous réserve que

- a) l'ouverture d'une porte ou d'un capot soit précédée de la coupure des alimentations des appareils se trouvant dans l'enceinte concernée et qui ne sont pas protégés par un système adéquat de protection contre l'inflammation des poussières, ou que la porte soit munie d'un contacteur de sécurité relié aux alimentations et provoquant le même effet, et que
- b) le dispositif de protection commun continue à contrôler le reste de l'installation.

8 Mesures et dispositifs de sécurité pour la pressurisation statique

Exigences supplémentaires pour la pressurisation statique.

L'enceinte pressurisée doit être remplie d'un gaz inerte dans une zone non dangereuse et selon la procédure indiquée par le fabricant.

Un ou des dispositifs automatiques doivent être installés, se déclenchant lorsque la surpression descend au-dessous de la valeur minimale spécifiée par le fabricant. Il doit être possible de vérifier le bon fonctionnement du ou des dispositifs pendant que l'appareil est en service. Le ou les dispositifs automatiques ne doivent pouvoir être réinitialisés qu'à l'aide d'une clé ou d'un outil.

NOTE 1 Le choix de la fonction du (ou des) dispositifs automatiques (à savoir coupure de l'alimentation, déclenchement d'une alarme ou toute autre fonction assurant la sécurité de l'installation) est de la responsabilité de l'utilisateur.

Le niveau minimal de surpression doit être supérieur au maximum de la perte de pression en service normal, mesuré sur une durée égale à au moins 100 fois le temps nécessaire pour que la température de surface des composants internes descende au-dessous du maximum permis pour la poussière concernée, avec un minimum d'une heure. Le niveau minimal de surpression ne doit pas dépasser la pression extérieure de moins de 50 Pa dans les conditions les plus difficiles spécifiées pour le service normal.

NOTE 2 Si la surpression descend au-dessous du minimum spécifié, il incombe à l'utilisateur de faire transporter l'enceinte pressurisée dans une zone non dangereuse avant de la faire remplir.

9 Alimentation en gaz protecteur

9.1 Type de gaz

Un gaz protecteur doit être employé pour entretenir la pressurisation dans l'enceinte. Le gaz ne doit, en raison de ses caractéristiques chimiques ou des impuretés qu'il peut contenir, ni réduire le niveau de protection en deçà de celui recherché, ni compromettre le bon fonctionnement ou l'intégrité de l'appareil. Selon les besoins, un système d'élimination de l'huile, de l'humidité ou d'autres impuretés indésirables du gaz protecteur doit être installé.

Le fabricant doit spécifier le gaz protecteur à employer et les autres gaz permis.

NOTE 1 Le gaz protecteur peut également remplir d'autres fonctions, par exemple le refroidissement de l'appareil.

NOTE 2 Les gaz inertes présentant un risque d'asphyxie, un panneau avertissant de ce danger sera par conséquent apposé sur l'enceinte.

If the protective devices are intended to be common, the opening of a door or cover need not necessarily switch off the whole electrical supply or initiate the alarm provided that

- a) the opening of a door or cover is preceded by switching off the supplies to the apparatus located in that particular enclosure that is not protected by a suitable concept of dust ignition protection, or the door is interlocked with the supplies to achieve the same end; and
- b) the common protective device continues to monitor the rest of the installation.

8 Safety provisions and safety devices for static pressurization

Additional requirements for static pressurization.

The pressurized enclosure shall be filled with an inert gas in a non-hazardous area using the procedure specified by the manufacturer.

Automatic device(s) shall be provided to operate when the overpressure falls below the minimum value specified by the manufacturer. It shall be possible to check the correct operation of the device(s) when the apparatus is in service. The automatic device(s) shall only be capable of being reset by the use of a tool or a key.

NOTE 1 The purpose for which the automatic device(s) is (are) used (i.e. to disconnect power or to sound an alarm or otherwise ensure the safety of the installation) is the responsibility of the user.

The minimum level of overpressure shall be greater than the maximum pressure loss in normal service, measured over a period not less than 100 times the time necessary for the cooling of the enclosed components below the maximum permissible surface temperature for the dust concerned, with a minimum of 1 h. The minimum level of overpressure shall not be less than 50 Pa above the external pressure under the most onerous conditions specified for normal service.

NOTE 2 If the overpressure falls below the minimum specified, it is the user's responsibility to ensure that the pressurized enclosure is removed to a non-hazardous area before refilling.

9 Supply of protective gas

9.1 Type of gas

A protective gas shall be used for maintaining pressurization in the enclosure. The gas shall not, by reason of its chemical characteristics or the impurities that it may contain, reduce the level of protection below that sought, or affect the satisfactory operation and integrity of the apparatus. Means for removing any oil or moisture or other undesirable impurities from the protective gas shall be provided as necessary.

The manufacturer shall specify the protective gas and any alternative permitted.

NOTE 1 The protective gas may also serve other purposes, for example cooling of the apparatus.

NOTE 2 When an inert gas is used, a risk of asphyxiation exists, therefore a suitable warning should be affixed to the enclosure.

9.2 Deuxième source d'alimentation

Si une deuxième source de gaz protecteur est nécessaire en cas de défaillance de la première source, chacune des sources doit être capable de maintenir à elle seule le niveau de pression ou le débit de gaz protecteur requis.

NOTE Cette mesure est recommandable dans les cas où il est nécessaire de maintenir l'appareil électrique en fonctionnement.

9.3 Température

La température du gaz protecteur ne doit normalement pas dépasser 40 °C à l'entrée de l'enceinte. Dans certaines circonstances particulières, on pourra accepter une température supérieure ou exiger une température inférieure. La température sera, dans ce cas, indiquée sur l'enceinte.

NOTE Il est recommandé, en cas de besoin, de prendre des mesures pour empêcher la condensation et le givrage de l'humidité.

10 Vérification et essais

10.1 Généralités

Outre la vérification de type et les essais de routine exposés dans la CEI 61241-1-1, les enceintes pressurisées doivent être soumises aux essais exposés dans les paragraphes 10.2 à 10.5 ci-dessous et, le cas échéant, en 10.6 et 10.7. S'il est applicable, l'essai au choc de 10.6 doit être effectué avant tous les autres essais.

10.2 Vérification de type et essais

Les points suivants doivent être vérifiés soit par étude des documents techniques, soit, si nécessaire, par des essais:

- a) La conception de l'enceinte et les mesures de protection sont telles que la pressurisation à compensation de fuites et la pressurisation par circulation continue du gaz protecteur sont assurées conformément à la présente norme.
- b) La surpression minimale (voir 7.6) peut être maintenue avec l'alimentation minimale en gaz protecteur indiquée par le fabricant. Les machines tournantes doivent être testées à la fois à l'arrêt et en rotation.
- c) Les dispositifs auxiliaires tels que commutateurs et pare-étincelles sont du type correspondant à la zone dangereuse.

10.3 Essai de surpression

L'enceinte et les raccords associés à la pressurisation doivent pouvoir supporter sans dommage ni déformation notable une pression interne au moins égale à 1,5 fois la pression maximale spécifiée en service normal ou 200 Pa, la plus grande de ces deux valeurs étant retenue. La pression doit être appliquée progressivement et maintenue pendant $2 \text{ min} \pm 10 \text{ s}$.

L'essai est considéré comme satisfaisant s'il ne se produit aucune déformation permanente susceptible de compromettre le type de protection.

9.2 Second source of supply

If a second source of protective gas is required in the event of failure of the primary source, then each source shall be capable of maintaining, independently, the required level of pressure or rate of supply of protective gas.

NOTE This may be advisable where it is necessary to maintain operation of the electrical apparatus.

9.3 Temperature

The temperature of the protective gas shall not normally exceed 40 °C at the inlet of the enclosure. In special circumstances, a higher temperature may be permitted or a lower temperature may be required; in this case, the temperature shall be marked on the enclosure.

NOTE If necessary, measures should be taken to avoid moisture condensation and freezing.

10 Verification and tests

10.1 General

In addition to the type verification and routine tests detailed in IEC 61241-1-1, pressurized enclosures shall be subjected to tests detailed in 10.2 to 10.5 below and, where applicable, 10.6 and 10.7. If applicable, the impact test of 10.6 shall be conducted prior to all other tests.

10.2 Type verification and tests

The following shall be verified either by inspection of the technical documents, or, if necessary, by test.

- a) The enclosure design and protection measures are such that pressurization with leakage compensation and pressurization by continuous flow of protective gas are achieved in accordance with this standard.
- b) The minimum overpressure (see 7.6) can be maintained with the minimum protective gas supply stated by the manufacturer. For rotating machines, both stationary and rotating conditions shall be tested.
- c) Auxiliary devices, such as switches and spark arresters are suitable for the hazardous area.

10.3 Overpressure test

The enclosure and fittings associated with pressurization shall withstand without damage or serious deformation an internal pressure of not less than 1,5 times the maximum pressure specified in normal service or 200 Pa, whichever is the greater. The pressure shall be applied gradually and held for 2 min $\pm$ 10 s.

The test is considered to be satisfactory if no permanent deformation occurs which would invalidate the type of protection.

10.4 Essai de surpression minimale

10.4.1 Conditions d'essai

L'enceinte et les raccords associés à la pressurisation doivent être assemblés comme pour l'utilisation et être mis en fonctionnement dans les conditions normales pendant 5 min, avec l'alimentation minimale en gaz protecteur indiquée par le fabricant. Pendant cette durée et jusqu'à la fin de l'essai, la surpression minimale de l'enceinte ne doit pas être inférieure à celle spécifiée en 7.6.

10.4.2 Nombre d'essais

Les enceintes contenant des appareils sans parties mobiles doivent être testées une fois.

Les enceintes contenant des appareils avec parties mobiles, telles qu'arbres, axes ou autres éléments traversant la paroi de l'enceinte, et pouvant effectuer un mouvement lorsque l'appareil est en service, doivent être testées à la fois avec l'appareil au repos et avec l'appareil fonctionnant d'une façon représentative de son utilisation normale.

10.5 Essai de fuites

La pression dans l'enceinte pressurisée et, si elles forment partie intégrante de l'enceinte, dans les conduites associées et leurs pièces de raccordement doit être réglée à la valeur de surpression maximale spécifiée pour le service normal, avec un minimum de 200 Pa.

Le débit mesuré ne doit pas être supérieur au débit de fuite maximal spécifié par le fabricant.

Dans le cas de pressurisation statique, la pression dans l'enceinte pressurisée doit être réglée à la valeur de surpression maximale pouvant se produire en service normal. La ou les ouvertures étant fermées, la pression interne doit être contrôlée sur la durée requise à l'article 8. La pression ne doit pas descendre en dessous de la valeur de surpression minimale spécifiée en service normal.

10.6 Essai au choc

Un essai au choc conforme à la CEI 61241-1-1 n'est exigé que pour les enceintes pressurisées risquant de subir des dommages mécaniques. Les enceintes non assujetties à un essai au choc doivent être marquées d'un «X» et être mentionnées dans le rapport d'essai.

Les conditions particulières à respecter pour une utilisation en toute sécurité doivent être spécifiées dans le rapport d'essai et sur le certificat.

10.7 Essais de routine

10.7.1 Essai de surpression

Les exigences en matière de surpression doivent être testées conformément à 10.3.

10.7.2 Essai de fuites

Le débit de fuite maximal doit être testé conformément à 10.5.

10.4 Minimum overpressure test

10.4.1 Test conditions

The enclosure and associated fittings concerned with pressurization shall be assembled for use and run under normal conditions of operation for 5 min with the minimum protective gas supply as stated by the manufacturer. During and on completion of this period, the minimum overpressure of the enclosure shall be not less than that specified in 7.6.

10.4.2 Number of tests

Enclosures containing apparatus not having moving parts shall be tested once.

Enclosures containing apparatus having moving parts, such as shafts, spindles or other members passing through the wall of the enclosure, which may be moved when the apparatus is in operation, shall be tested both with the apparatus at rest and with the apparatus operating in the manner representative of normal use.

10.5 Leakage test

The pressure in the pressurized enclosure shall be adjusted to the maximum overpressure specified in normal service with a minimum of 200 Pa and, where they are an integral part of the enclosure, the associated ducts and their connecting parts.

The measured flow rate shall be not greater than the maximum leakage flow rate specified by the manufacturer.

In the case of static pressurization, the pressure in the pressurized enclosure shall be adjusted to the maximum overpressure that can occur in normal service. With the aperture(s) closed, the internal pressure shall be monitored for a period of time, according to clause 8. The change of pressure shall not be greater than the minimum overpressure specified in normal service.

10.6 Impact test

An impact test in accordance with IEC 61241-1-1 need only be applied to pressurized enclosures that may be subjected to mechanical damage. Enclosures not subjected to an impact test shall be marked with an "X" and detailed in the test report.

The special conditions for safe use shall be specified in the test report and certificate.

10.7 Routine tests

10.7.1 Overpressure test

The overpressure requirements shall be tested as specified in 10.3.

10.7.2 Leakage test

The maximum leakage flow rate shall be tested as specified in 10.5.

11 Marquage

11.1 Enceinte pressurisée

Les enceintes, à l'exception de celles protégées par pressurisation statique, doivent porter les marquages suivants.

- Nom ou raison sociale du fabricant.
- Identification de type du fabricant.
- Identification du type de protection «pD».
- Température de surface maximale selon l'article 6.
- Pour utilisation en zone 21, le nombre «21».
- Pour utilisation en zone 22, le nombre «22».
- Un numéro de série, si nécessaire.
- Tout marquage normalement exigé par les normes de construction applicables à l'appareil électrique.
- Etiquettes d'avertissement exigées par la présente norme.
- Si l'enceinte a obtenu un certificat de conformité, nom ou marque de l'autorité compétente, nationale ou autre, et référence du certificat.

11.2 Marquages supplémentaires

Doivent en outre être apposés les marquages suivants (selon accord entre le demandeur du certificat et le centre d'essai si nécessaire).

- a) La pression minimale et, selon le cas, la pression maximale en fonctionnement, ou le débit minimal du gaz protecteur.
- b) Le type de gaz protecteur (autre que l'air).
- c) Toute autre limitation restreignant l'utilisation de l'appareil du point de vue de la sécurité.
- d) L'emplacement où sont contrôlés la pression et le débit doit être indiqué soit sur l'enceinte, soit dans le manuel technique.
- e) Pour les luminaires, la puissance maximale de la lampe pouvant être utilisée sans dépasser la température de surface maximale de l'enceinte.

11.3 Enceintes pressurisées protégées par pressurisation statique

Une ou plusieurs étiquettes d'avertissement doivent être apposées, libellées comme suit.

- a) **CETTE ENCEINTE EST PROTÉGÉE PAR PRESSURISATION STATIQUE**
- b) **CETTE ENCEINTE NE DOIT ÊTRE REMPLIE QUE DANS UNE ZONE NON DANGEREUSE ET SELON LES INSTRUCTIONS DU FABRICANT**

11.4 Tout autre marquage exigé

Selon accord entre le demandeur du certificat et le centre d'essai si nécessaire.

11 Marking

11.1 Pressurized enclosure

The enclosures, except pressurized enclosures protected by static pressurization, shall be marked as follows.

- The name or registered trade mark of the manufacturer.
- Manufacturer's type identification.
- Identification of the type of protection "pD".
- The maximum surface temperature according to clause 6.
- For use in zone 21, the number "21".
- For use in zone 22, the number "22".
- A serial number, if required.
- Any marking normally required by the standards of construction of the electrical apparatus.
- Warning labels, as required by this standard.
- Where a certificate of compliance has been obtained, the name or mark of the national or other appropriate authority and the certificate reference.

11.2 Additional marking

In addition, the following (as agreed upon between the certificate applicant and testing station if necessary).

- a) The minimum and, if applicable, maximum pressure during operation, or the minimum rate of flow of protective gas.
- b) The type of protective gas (when this is not air).
- c) Any other limitations affecting the safe use of the apparatus.
- d) The position at which the pressure and flow are monitored shall be indicated either on the equipment enclosure or in the technical manual.
- e) For light fittings, the maximum wattage of the lamp which may be used without exceeding the maximum surface temperature of the enclosure.

11.3 Pressurized enclosures protected by static pressurization

A warning label (or labels) shall be fitted with the following wording.

- a) **THIS ENCLOSURE IS PROTECTED BY STATIC PRESSURIZATION**
- b) **THIS ENCLOSURE SHALL BE FILLED ONLY IN A NON-HAZARDOUS AREA
ACCORDING TO THE MANUFACTURER'S INSTRUCTIONS**

11.4 Any other marking required

As agreed upon between the certificate applicant and testing station if necessary.

Annexe A **(normative)**

Conduites d'alimentation en gaz protecteur

Le point auquel le gaz protecteur arrive à la ou aux conduites d'alimentation doit être situé en zone non dangereuse.

L'équipement de pressurisation et sa conduite d'entrée doivent être conçus et installés de façon à empêcher toute pénétration de poussière combustible dans le circuit (voir le cas a de la figure A.1).

La ou les conduites d'évacuation du gaz protecteur doivent normalement déboucher dans une zone non dangereuse (voir le cas c de la figure A.1).

L'évacuation peut toutefois déboucher dans une zone dangereuse, si un dispositif efficace empêche l'éjection d'étincelles ou de particules incandescentes (voir le cas b de la figure A.1), et si un dispositif approprié arrête l'aspiration rapide de l'atmosphère extérieure dans l'enceinte dans les cas où la température des surfaces internes créerait un risque d'inflammation des poussières combustibles.

Toutes les conduites doivent préserver le degré de protection (catégorie IP) attribué à l'enceinte pressurisée. L'équipement de pressurisation et sa conduite d'entrée doivent être conçus et installés de façon à empêcher toute pénétration de poussière combustible dans le circuit (voir le cas a de la figure A.1).

Annex A (normative)

Ducts for protective gas supply

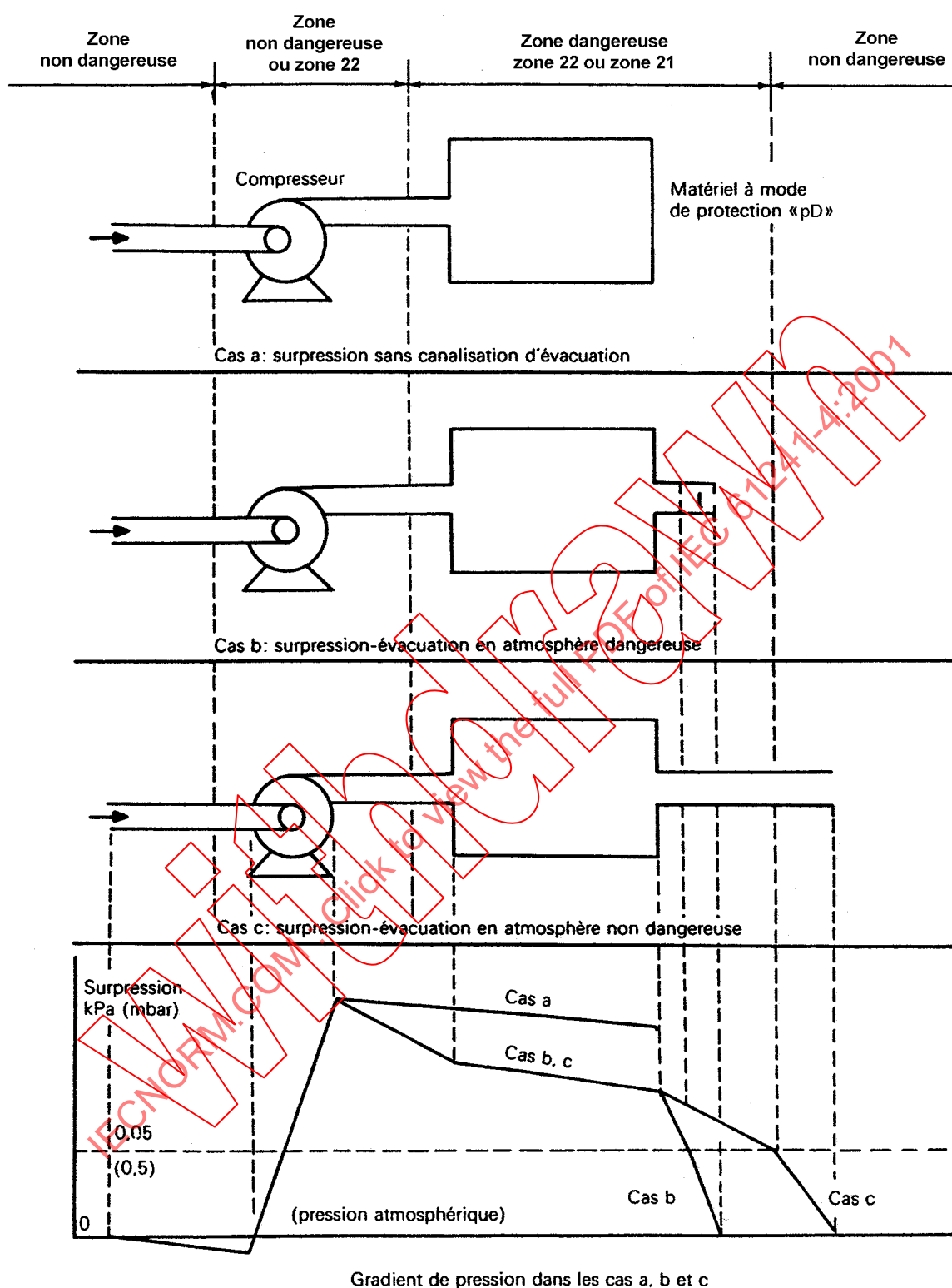
The point at which the protective gas enters the supply duct(s) shall be situated in a non-hazardous area.

The pressurizing equipment and inlet duct to it shall be designed and installed in such a way that leakage of combustible dust into the system cannot occur (see case a of figure A.1).

The duct (or ducts) for exhausting the protective gas shall normally discharge into a non-hazardous area (see case c of figure A.1).

However, the discharge may be in a hazardous area, if the ejection of sparks or incandescent particles is prevented by an effective device (see case b of figure A.1) and if a suitable device stops the rapid suction of the external atmosphere into the enclosure in cases where the temperature of internal surfaces would pose a risk of ignition of combustible dust.

All ducts shall maintain the degree of protection (IP rating) assigned to the pressurized enclosure. The pressurizing equipment and inlet duct to it shall be designed and installed in such a way that leakage of combustible dust into the system cannot occur (see case a of figure A.1).



IEC 2858/2000

Figure A.1 – Diagramme de surpression statique le long des canalisations et dans l'enveloppe à surpression interne