

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61241-1

Première édition
First edition
2004-05

**Matériels électriques pour utilisation
en présence de poussières combustibles –**

**Partie 1:
Protection par enveloppes «tD»**

**Electrical apparatus for use in the
presence of combustible dust –**

**Part 1:
Protection by enclosures "tD"**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61241-1:2004

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61241-1

Première édition
First edition
2004-05

**Matériels électriques pour utilisation
en présence de poussières combustibles –**

**Partie 1:
Protection par enveloppes «tD»**

**Electrical apparatus for use in the
presence of combustible dust –**

**Part 1:
Protection by enclosures "tD"**

© IEC 2004 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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 l'éditeur.

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 the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

N

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	8
1 Domaine d'application	12
2 Références normatives	12
3 Termes et définitions	14
4 Construction	14
5 Méthode A et méthode B	14
6 Exigences supplémentaires pour les matériels électriques protégés par des enveloppes, concernant la méthode A, pour une utilisation dans les zones 20, 21 et 22	14
7 Exigences supplémentaires pour les matériels électriques protégés par des enveloppes, concernant la méthode B et pour une utilisation dans la zone 20 ou 21	16
7.1 Joints	16
7.1.1 Joints plats	16
7.1.2 Joints à emboîtements	16
7.1.3 Joints avec garniture	18
7.2 Tiges de manœuvre, broches ou arbres	18
7.2.1 Généralités	18
7.2.2 Dispositifs d'étanchéité à contacts mobiles	18
7.2.3 Arbres de puissance	18
7.2.4 Tiges de manœuvre	20
7.3 Jeu des boulons	20
8 Vérification et essais	22
8.1 Généralités	22
8.2 Essais de type	22
8.2.1 Essais d'étanchéité aux poussières des enveloppes	22
8.2.2 Essais thermiques	26
9 Marquage	26
Bibliographie	28
Figure 1 – Joints plats	16
Figure 2 – Joints à emboîtement	16
Figure 3 – Joints avec garniture	18
Figure 4 – Arbres de puissance pour les vitesses de rotation de 100 t/min ou plus	20
Figure 5 – Jeu d'un boulon	22
Table de référence	6
Tableau 1 – Joints plats	16
Tableau 2 – Joints avec garniture	18
Tableau 3 – Arbres de puissance pour les vitesses de rotation de 100 t/min ou plus	20
Tableau 4 – Arbres de puissance pour les vitesses de rotation inférieures à 100 t/min	20

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	9
1 Scope.....	13
2 Normative references	13
3 Terms and definitions	15
4 Construction.....	15
5 Practice A and practice B	15
6 Supplementary requirements for electrical apparatus protected by enclosures for practice A for use in zones 20, 21 and 22.....	15
7 Supplementary requirements for electrical apparatus protected by enclosures for practice B for use in zone 20 or 21	17
7.1 Joints	17
7.1.1 Plain joints	17
7.1.2 Spigotted joints.....	17
7.1.3 Gasketed joints.....	19
7.2 Operating rods, spindles or shafts	19
7.2.1 General	19
7.2.2 Running contact seals	19
7.2.3 Power shafts	19
7.2.4 Operating rods.....	21
7.3 Clearance of bolts	21
8 Verification and tests.....	23
8.1 General.....	23
8.2 Type tests	23
8.2.1 Tests for dust exclusion by enclosures	23
8.2.2 Thermal tests	27
9 Marking	27
Bibliography.....	29
Figure 1 – Plain joints.....	17
Figure 2 – Spigotted joints	17
Figure 3 – Gasketed joints	19
Figure 4 – Power shafts for speeds of 100r/min or more	21
Figure 5 – Clearance of bolts	23
Reference table	7
Table 1 – Plain joints	17
Table 2 – Gasketed joints	19
Table 3 – Power shafts for speeds of 100 r/min or more	21
Table 4 – Power shafts for speeds of less than 100 r/min	21

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIELS ÉLECTRIQUES POUR UTILISATION EN PRÉSENCE DE POUSSIÈRES COMBUSTIBLES –

Partie 1: Protection par enveloppes «tD»

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 n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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 61241-1 a été préparée par le sous-comité 31H: Matériels électriques destinés à être utilisés en présence de poussières combustibles, du comité d'études 31: Matériels électriques pour atmosphères explosives.

Cette première édition de la CEI 61241-1 est issue de la deuxième édition de la CEI 61241-1-1, et, conjointement à la CEI 61241-0*, remplace la CEI 61241-1-1.

Le texte de cette norme est basé sur:

FDIS	Rapport de vote
31H/168/FDIS	31H/175/RVD

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

* En cours de publication.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTRICAL APPARATUS FOR USE IN THE
PRESENCE OF COMBUSTIBLE DUST –****Part 1: Protection by enclosures “tD”**

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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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 61241-1 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 first edition of IEC 61241-1 has been compiled from the second edition of IEC 61241-1-1 which, together with the new IEC 61241-0*, supersedes IEC 61241-1-1.

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

FDIS	Report on voting
31H/168/FDIS	31H/175/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.

* Being published.

La présente publication a été établie en accord avec les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La présente partie de la CEI 61241 est à lire conjointement avec la CEI 61241-0.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2008. A cette date, la publication sera

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

La CEI 61241 comprend les parties suivantes, sous le titre général *Matériels électriques pour utilisation en présence de poussières combustibles*:

- Partie 0: Prescriptions générales¹
- Partie 1: Protection par enveloppes «tD»
- Partie 2: Protection par surpression «pD»
- Partie 10: Classification des zones où les poussières combustibles sont ou peuvent être présentes
- Partie 11: Protection par sécurité intrinsèque «iD»²
- Partie 14: Sélection et installation³
- Partie 17: Inspection et maintenance⁴
- Partie 18: Protection par encapsulage «mD»³
- Partie 20: Méthodes d'essai
- Partie 20-1 Méthode de détermination des températures minimales d'inflammation des poussières
- Partie 20-2 Méthode de détermination de la résistivité électrique des couches de poussière
- Partie 20-3 Méthode de détermination de l'énergie minimale d'inflammation des mélanges air/poussière

NOTE Toutes les références à la série des CEI 61241 dans cette norme suivent la renumérotation proposée pour les normes de poussières convenue par le SC31H et le TC31. Il peut être nécessaire de modifier ces numéros si les normes ne sont pas encore publiées.

Table de référence

Norme	Nouveau numéro assigné	Sujet	Date de changement prévue
CEI 61241-1-1	CEI 61241-0	Prescriptions générales	2003
	CEI 61241-1	Protection par enveloppe	2003
CEI 61241-1-2	CEI 61241-14	Sélection et installation	2003
CEI 61241-2-1	CEI 61241-20-1	Méthodes d'essai	2005
CEI 61241-2-2	CEI 61241-20-2	Méthodes d'essai	2005
CEI 61241-2-3	CEI 61241-20-3	Méthodes d'essai	2005
CEI 61241-3	CEI 61241-10	Classification	2003
CEI 61241-4	CEI 61241-2	Protection par surpression	2005
	CEI 61241-11	Protection par sécurité intrinsèque	2005
	CEI 61241-17	Inspection et maintenance	2003
	CEI 61241-18	Protection par encapsulage	2004
	CEI 61241-19	Réparations et révisions	

¹ En cours de publication.

² A l'étude.

³ A publier.

⁴ En préparation.

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

This part of IEC 61241 is to be read in conjunction with IEC 61241-0.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2008. At this date, the publication will be

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

IEC 61241 consists of the following parts under the general title: *Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust*:

- Part 0: General requirements¹
- Part 1: Protection by enclosures 'tD'
- Part 2: Protection by pressurization 'pD'
- Part 10: Classification of areas where combustible dusts are or may be present
- Part 11: Intrinsically safe apparatus 'iD'²
- Part 14: Selection and installation³
- Part 17: Inspection and maintenance⁴
- Part 18: Protection by encapsulation 'mD'³
- Part 20: Test methods
- Part 20-1: Methods for determining the minimum ignition temperatures of dust
- Part 20-2: Method for determining the electrical resistivity of dust in layers
- Part 20-3: Method for determining minimum ignition energy of dust/air mixtures

NOTE All references in this standard to the IEC 61241 series follows the proposed re-numbering of the dust standards agreed by SC31H and TC31. It may be necessary to alter these numbers if the relevant standards are not yet published.

Reference table

Existing standard	New number assigned	Subject	Anticipated date of change
IEC 61241-1-1	IEC 61241-0	General requirements	2003
	IEC 61241-1	Protection by enclosure	2003
IEC 61241-1-2	IEC 61241-14	Selection and installation	2003
IEC 61241-2-1	IEC 61241-20-1	Test methods	2005
IEC 61241-2-2	IEC 61241-20-2	Test methods	2005
IEC 61241-2-3	IEC 61241-20-3	Test methods	2005
IEC 61241-3	IEC 61241-10	Classification	2003
IEC 61241-4	IEC 61241-2	Protection by pressurization	2005
	IEC 61241-11	Protection by intrinsic safety	2005
	IEC 61241-17	Inspection and maintenance	2003
	IEC 61241-18	Protection by encapsulation	2004
	IEC 61241-19	Repair and overhaul	

¹ Being published.

² Under consideration.

³ To be published.

⁴ In preparation.

INTRODUCTION

De nombreuses poussières qui sont générées, traitées, manipulées et stockées, sont combustibles. Une fois enflammées, elles peuvent brûler rapidement et avec un pouvoir explosif considérable si elles sont mélangées à de l'air, dans les proportions appropriées. Il est souvent nécessaire d'utiliser du matériel électrique dans des lieux où de tels matériaux combustibles sont présents, et il faut donc que des précautions appropriées soient prises pour s'assurer que tous ces matériels soient protégés correctement afin de réduire la probabilité d'inflammation de l'atmosphère explosive externe. Dans un matériel électrique, les sources d'inflammation potentielles comprennent les arcs et étincelles électriques, les surfaces chaudes et les étincelles dues aux frictions.

Les emplacements où les poussières, les particules en suspension et les fibres sont contenues dans l'air en quantités dangereuses sont classés comme des emplacements à risques et sont divisés en trois zones selon le niveau de risque.

D'une façon générale, la sécurité électrique est assurée par la mise en oeuvre d'une des deux considérations suivantes: le matériel électrique est situé à l'extérieur des zones, lorsque cela est raisonnablement réalisable ou bien le matériel électrique est conçu, installé et maintenu selon les prescriptions recommandées pour la zone dans laquelle il est situé.

Les poussières combustibles peuvent être enflammées par le matériel électrique principalement de plusieurs manières:

- par les surfaces du matériel dont la température est supérieure à la température d'inflammation de la poussière considérée. La température à laquelle une poussière donnée s'enflamme varie en fonction des propriétés de la poussière, qu'elle se présente sous forme de nuage ou en couche, de l'épaisseur de la couche, ainsi que de la géométrie de la source de chaleur;
- par la formation d'arcs ou d'étincelles engendrée par des éléments électriques tels que des interrupteurs, des contacts, des commutateurs, des balais ou autres;
- par la décharge de charges électrostatiques accumulées;
- par de l'énergie rayonnée (par exemple des rayonnements électromagnétiques);
- par des étincelles dues à des phénomènes mécaniques ou de friction ou par l'échauffement associé au matériel.

Pour éviter les risques d'inflammation, il est nécessaire que:

- la température des surfaces sur lesquelles de la poussière peut se déposer, ou qui peuvent entrer en contact avec un nuage de poussière, soit maintenue à un niveau inférieur à la limite de température spécifiée par la présente norme;
- tous les éléments à l'origine d'étincelles électriques ou éléments dont la température dépasse la température limite spécifiée par la CEI 61241-14:
 - soient contenus dans une enveloppe qui protège de manière appropriée contre la pénétration de poussière, ou bien
 - l'énergie dans les circuits électriques soit limitée pour éviter la formation d'arcs, d'étincelles ou des températures susceptibles d'enflammer des poussières combustibles;
- toute autre source d'inflammation soit évitée.

La conformité à la présente partie de la CEI 61241 n'assurera le niveau de sécurité prescrit que si le matériel électrique est utilisé dans les limites de ses caractéristiques assignées, installé et entretenu conformément aux codes de bonne pratique ou prescriptions correspondants, par exemple pour ce qui concerne la protection contre des surintensités, des courts-circuits internes et autres défaillances électriques. Il est notamment essentiel que la gravité et la durée d'une défaillance interne ou externe soient limitées à des valeurs que le matériel électrique est en mesure de supporter sans subir de dommage.

INTRODUCTION

Many dusts which are generated, processed, handled and stored, are combustible. When ignited they can burn rapidly and with considerable explosive force if mixed with air in the appropriate proportions. It is often necessary to use electrical apparatus in locations where such combustible materials are present, and suitable precautions must therefore be taken to ensure that all such apparatus is adequately protected so as to reduce the likelihood of ignition of the external explosive atmosphere. In electrical apparatus, potential ignition sources include electrical arcs and sparks, hot surfaces, and frictional sparks.

Areas where dusts, flyings and fibres in air occur in dangerous quantities are classified as hazardous and are divided into three zones according to the level of risk.

Generally, electrical safety is ensured by the implementation of one of two considerations, i.e. that electrical apparatus be located where reasonably practicable outside hazardous areas and that electrical apparatus be designed, installed and maintained in accordance with measures recommended for the area in which the apparatus is located.

Combustible dust can be ignited by electrical apparatus in several ways:

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

In order to avoid ignition hazards it is necessary that:

- the temperature of surfaces on which dust can be deposited, or which would be in contact with a dust cloud, is kept below the temperature limitation specified in this standard;
- any electrical sparking parts, or parts having a temperature above the temperature limit specified in IEC 61241-14:
 - are contained in an enclosure which adequately prevents the ingress of dust, or
 - the energy of electrical circuits is limited so as to avoid arcs, sparks or temperatures capable of igniting combustible dust;
- any other ignition sources are avoided.

Compliance with this part of IEC 61241 will only provide the required level of safety if the electrical apparatus is operated within its rating and is installed and maintained according to the relevant codes of practice or requirements, for example in respect of protection against over-currents, internal short-circuits, and other electrical faults. In particular, it is essential that the severity and duration of an internal or external fault be limited to values that can be sustained by the electrical apparatus without damage.

Plusieurs techniques sont disponibles pour la protection contre l'explosion des matériels électriques dans les zones. Cette norme décrit les caractéristiques de sécurité de ces types de techniques de protection contre l'explosion et spécifie les procédures d'installation à adopter. Il est de la plus grande importance que les procédures correctes de sélection et d'installation soient suivies pour assurer une utilisation du matériel électrique en toute sécurité dans les zones.

Deux types de méthodes opératoires différentes, A et B, sont spécifiés dans cette norme et sont prévus pour fournir un niveau équivalent de protection.

Les deux méthodes opératoires sont d'un usage courant et il convient de suivre les prescriptions de chacune d'elle sans mixer les prescriptions du matériel et des prescriptions de sélection/installation des deux méthodes. Elles adoptent des méthodologies différentes avec des différences de base qui sont:

Méthode A	Méthode B
Écrite principalement comme des exigences basées sur des performances	Écrite principalement comme des exigences basées sur des prescriptions
La température maximale de surface est déterminée avec une couche de poussière de 5 mm et les règles d'installation exigent une marge de 75 K entre la température de surface et la température d'inflammation de la poussière considérée	La température maximale de surface est déterminée avec une couche de poussière de 12,5 mm et les règles d'installation exigent une marge de 25 K entre la température de surface et la température d'inflammation de la poussière considérée
La méthode pour déterminer l'entrée de la poussière est en accord avec la CEI 60529 – Code IP	La méthode pour déterminer l'entrée de la poussière est en accord avec l'essai cyclique de chaleur

Several techniques are available for the explosion protection of electrical apparatus in hazardous areas. This standard describes the safety features of these types of explosion protection techniques and specifies the installation procedures to be adopted. It is most important that the correct selection and installation procedures be followed to ensure the safe use of electrical apparatus in hazardous areas.

Two different types of practice, A and B, are specified in this standard and are intended to provide an equivalent level of protection.

Both of these practices are in common use and the requirements of each should be followed without mixing either the apparatus requirements and selection/installation requirements of the two practices. They adopt different methodology with the primary differences being:

Practice A	Practice B
Written principally as performance-based requirements	Written principally as prescriptive-based requirements
Maximum surface temperature is determined with 5 mm layer of dust and installation rules require 75 K margin between the surface temperature and ignition temperature of the particular dust	Maximum surface temperature is determined with 12,5 mm layer of dust and installation rules require 25 K margin between the surface temperature and ignition temperature of the particular dust
Method of determining dust ingress is according to IEC 60529 – IP Code	Method of determining dust ingress is in accordance with the heat cycling test

MATÉRIELS ÉLECTRIQUES POUR UTILISATION EN PRÉSENCE DE POUSSIÈRES COMBUSTIBLES –

Partie 1: Protection par enveloppes «tD»

1 Domaine d'application

Cette partie de la CEI 61241 est applicable aux matériels électriques protégés par enveloppe et par limitation de la température de surface, et destinés à être utilisés dans des lieux où la présence de poussières combustibles peut atteindre des quantités susceptibles d'engendrer un risque d'incendie ou d'explosion. Elle spécifie des exigences de conception, de construction et d'essais du matériel électrique.

Les exigences de cette norme s'ajoutent à celles de la CEI 61241-0.

NOTE La CEI 61241-14 donne des directives quant à la sélection et à l'installation du matériel. Le matériel tombant dans le champ d'application de cette norme peut également être soumis aux exigences additionnelles d'autres normes – par exemple, de la CEI 60079-0.

La protection contre l'inflammation est basée sur la limitation de la température maximale de surface de l'enveloppe et sur d'autres surfaces qui peuvent être en contact avec la poussière, et sur la limitation de la pénétration de poussière dans l'enveloppe, en utilisant des enveloppes «étanches aux poussières» ou «protégées contre les poussières».

La mise en oeuvre de matériels électriques dans des atmosphères qui peuvent contenir des gaz explosifs ainsi que des poussières combustibles, que ce soit simultanément ou séparément, nécessite l'application de mesures de protection supplémentaires.

Lorsqu'il convient que le matériel satisfasse à d'autres conditions environnementales, par exemple, la protection contre l'entrée d'eau et la résistance à la corrosion, des méthodes additionnelles de protection peuvent être nécessaires. Il est recommandé que la méthode utilisée ne compromette pas l'intégrité de l'enveloppe.

La présente norme ne s'applique ni aux poussières d'explosifs dont la combustion ne requiert pas d'oxygène atmosphérique ni aux substances pyrophoriques.

La présente norme n'est pas applicable aux matériels électriques destinés à être utilisés dans les parties souterraines des mines ni dans les parties des installations de surface de ces mines, menacées par le grisou et/ou par des poussières combustibles.

Cette norme ne tient pas compte des risques, quels qu'ils soient, dus à une émission de gaz inflammable ou toxique provenant de la poussière.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seul l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition de la référence non datée s'applique (en incluant tous les amendements).

CEI 60529:2001, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

CEI 61241-0, *Matériels pour utilisation en présence de poussières combustibles – Partie 0: Exigences générales* ⁵

⁵ A publier.

ELECTRICAL APPARATUS FOR USE IN THE PRESENCE OF COMBUSTIBLE DUST –

Part 1: Protection by enclosures “tD”

1 Scope

This part of IEC 61241 is applicable to electrical apparatus protected by enclosures and surface temperature limitation for use in areas where combustible dust may be present in quantities which could lead to a fire or explosion hazard. It specifies requirements for design, construction and testing of electrical apparatus.

This standard supplements the general requirements in IEC 61241-0.

NOTE IEC 61241-14 gives guidance on the selection and installation of the apparatus. Apparatus within the scope of this standard may also be subjected to additional requirements in other standards – for example, IEC 60079-0.

The ignition protection is based on the limitation of the maximum surface temperature of the enclosure and on other surfaces which could be in contact with dust and on the restriction of dust ingress into the enclosure by the use of "dust-tight" or "dust-protected" enclosures.

The application of electrical apparatus in atmospheres which may contain explosive gas as well as combustible dust, whether simultaneously or separately, requires additional protective measures.

Where the apparatus has to meet other environmental conditions, for example, protection against ingress of water and resistance to corrosion, additional methods of protection may be necessary. The method used should not adversely affect the integrity of the enclosure.

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

This standard is not applicable to electrical apparatus intended for use in underground parts of mines as well as those parts of surface installations of such mines endangered by firedamp and/or combustible dust.

This standard does not take account of any risk due to an emission of flammable or toxic gas from the dust.

2 Normative references

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

IEC 60529:2001, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 61241-0, *Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust – Part 0: General requirements*⁵

⁵ To be published.

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions données dans la CEI 61241-0, ainsi que les définitions suivantes, s'appliquent.

3.1

protection de type «tD» contre l'inflammation de poussière

toutes les mesures pertinentes spécifiées dans cette norme (par exemple protection contre la pénétration de poussière et limitation de la température de surface) appliquées aux matériels électriques protégés par enveloppe, pour éviter l'inflammation d'une couche ou d'un nuage de poussière

4 Construction

En plus des exigences de l'Article 4 de la CEI 61241-0, ce qui suit s'applique.

Matériels pour utilisation dans la zone 20:

Si l'enveloppe de l'équipement est conforme aux exigences de cette norme, et qu'aucun joint empêchant l'entrée de la poussière n'est mis en contrainte par des pièces en mouvement (par exemple axe, tige de manœuvre), l'enveloppe est considérée comme infaillible et l'analyse de défaut n'est applicable qu'au circuit électrique.

5 Méthode A et méthode B

Deux types de méthodes différentes, A et B, sont spécifiés dans cette norme. Les deux méthodes sont prévues pour donner un niveau de protection équivalent.

6 Exigences supplémentaires pour les matériels électriques protégés par des enveloppes, concernant la méthode A, pour une utilisation dans les zones 20, 21 et 22

La catégorie d'enveloppes étanches aux poussières, IP6X, doit être appliquée aux matériels utilisés dans les zones suivantes:

- zone 20;
- zone 21;
- zone 22 avec poussières conductrices.

La catégorie d'enveloppes protégées contre les poussières, IP5X, doit être appliquée aux matériels utilisés dans la zone suivante:

- zone 22 avec poussières non conductrices.

Actuellement, il n'y a aucune autre exigence pour la méthode A à ajouter à celles données par la CEI 61241-0 et dans la présente norme.

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 61241-0, as well as the following definitions, apply.

3.1

dust ignition protection type “tD”

all relevant measures specified in this standard (e.g. dust ingress protection and surface temperature limitation) applied to electrical apparatus protected by an enclosure to avoid ignition of a dust layer or cloud

4 Construction

In addition to the requirements of Clause 4 of IEC 61241-0, the following applies:

Apparatus for use in zone 20:

If the enclosure of the equipment is in accordance with the requirements of this standard, and all gaskets preventing the ingress of dust are not stressed by moving parts (e.g. shaft, operating rod), the enclosure is considered as infallible and the fault analysis is only applicable to the electrical circuit.

5 Practice A and practice B

Two different types of practice, A and B, are specified in this standard. Both are intended to provide an equivalent level of protection.

6 Supplementary requirements for electrical apparatus protected by enclosures for practice A for use in zones 20, 21 and 22

Dust-tight enclosures IP6X shall be applied for use in:

- zone 20;
- zone 21;
- zone 22 with conductive dust.

Dust-protected enclosures IP5X shall be applied for use in:

- zone 22 with non-conductive dust.

At present, there are no additional requirements for practice A to those given in IEC 61241-0 and in this standard.

7 Exigences supplémentaires pour les matériels électriques protégés par des enveloppes, concernant la méthode B, pour une utilisation dans la zone 20 ou 21

7.1 Joints

7.1.1 Joints plats

Les joints plats (voir Figure 1) doivent avoir une largeur minimale de contact, de l'intérieur vers l'extérieur de l'enveloppe et un jeu maximal permis entre les surfaces, comme indiqués par le Tableau 1.

Tableau 1 – Joints plats

Largeur minimale de contact des joints plats (mm), W	5	22
Jeu maximal permis entre les surfaces des joints plats (mm), G	0,05	0,22
NOTE Pour des largeurs de joints entre 5 mm et 22 mm, le jeu maximal peut être augmenté de 0,01 mm, pour chaque incrément d'un millimètre de la largeur de joint, au-delà des 5 mm.		

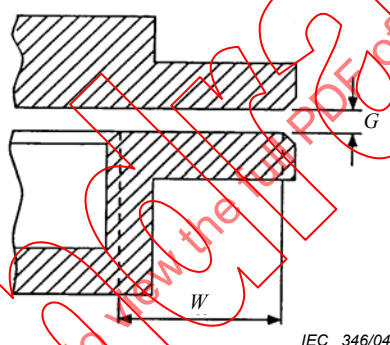


Figure 1 – Joints plats

7.1.2 Joints à emboîtements

Les joints à emboîtements (voir Figure 2), qui ont un passage axial, L , et un passage radial, W , dont aucun n'est inférieur à 1,2 mm, peuvent avoir des jeux diamétraux comme ceux indiqués pour les assemblages à joints plats du Tableau 1. Le passage radial, W , du joint à emboîtements doit avoir un jeu maximal permis, G , comme celui indiqué pour les joints plats du Tableau 1.

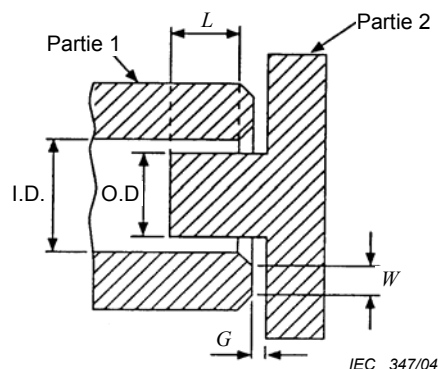


Figure 2 – Joints à emboîtement

7 Supplementary requirements for electrical apparatus protected by enclosures for practice B for use in zone 20 or 21

7.1 Joints

7.1.1 Plain joints

Plain joints (see Figure 1) shall have a minimum contact width from inside to outside of the enclosure and a maximum allowable clearance between the surfaces as shown in Table 1.

Table 1 – Plain joints

Minimum contact width of the plain joint (mm), W	5	22
Maximum allowable clearance between the surfaces of the joint (mm), G	0,05	0,22
NOTE For widths of joints between 5 mm and 22 mm, the maximum clearance may be increased by 0,01 mm for each millimetre increase in joint width greater than 5 mm.		

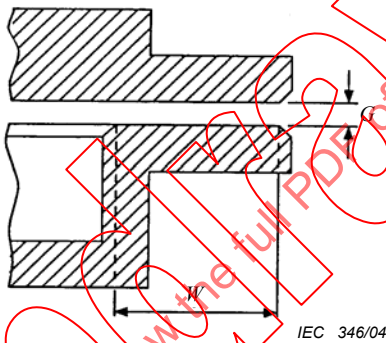


Figure 1 – Plain joints

7.1.2 Spigotted joints

Spigotted joints (see Figure 2), which have axial, L , and radial, W , paths neither of which is less than 1,2 mm, may have diametrical clearances as shown in Table 1 for plain joints. The radial section, W , of the spigotted joint shall have a maximum allowable clearance, G , as shown in Table 1 shown for plain joints.

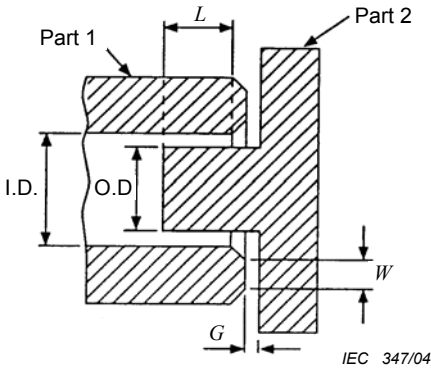


Figure 2 – Spigotted joints

7.1.3 Joints avec garniture

Pour les joints avec garniture (voir Figure 3), les exigences sont données au Tableau 2.

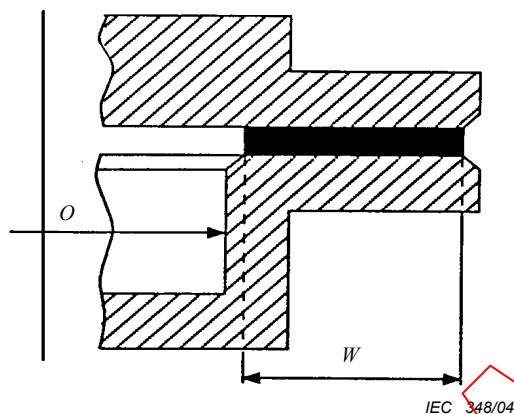


Figure 3 – Joints avec garniture

Tableau 2 – Joints avec garniture

Dimension d'ouverture maximale (mm), O	305	915	>915
Largeur minimale effective requise des joints avec garniture (mm), W	3	4,8	9,5

Pour des dimensions maximales d'ouverture comprises entre 305 mm et 915 mm, la largeur effective des joints avec garniture doit être augmentée de 0,003 mm, pour chaque incrément d'un millimètre de la dimension maximale d'ouverture, au delà des 305 mm.

7.2 Tiges de manœuvre, broches ou arbres

7.2.1 Généralités

Pour le matériel destiné à être utilisé dans les zones 20 et 21, l'étanchéité aux poussières ne doit pas dépendre de joints par contact tournant. Le matériel doit satisfaire aux données de conception des Tableaux 3 et 4, et aux essais de 8.2.1, sans joint par contact tournant installé.

7.2.2 Dispositifs d'étanchéité à contacts mobiles

Si des dispositifs d'étanchéité à contacts mobiles sont utilisés, le matériel doit être conforme aux exigences de conception des Tableaux 3 et 4 et les essais de 8.2.1 doivent être effectués sans que les dispositifs d'étanchéité à contacts mobiles soient installés.

7.2.3 Arbres de puissance

Les arbres de puissance utilisés pour la transmission de puissance aux vitesses de rotation de 100 t/min ou plus (voir la Figure 4) doivent satisfaire aux exigences de longueur de passage, de l'intérieur vers l'extérieur de l'enveloppe, comme cela est indiqué au Tableau 3.

7.1.3 Gasketed joints

For gasketed joints (see Figure 3), requirements are given in Table 2.

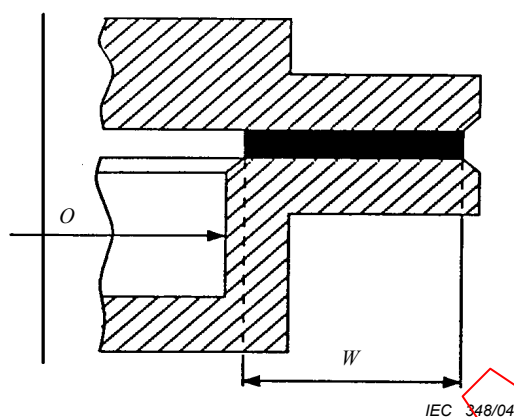


Figure 3 – Gasketed joints

Table 2 – Gasketed joints

Maximum opening dimension (mm), O	305	915	>915
Minimum required effective width of gasketed joint (mm), W	3	4,8	9,5

For maximum opening dimensions between 305 mm and 915 mm, the effective width of the gasketed joint shall be increased by 0,003 mm for each millimetre increase in the maximum opening dimension greater than 305 mm.

7.2 Operating rods, spindles or shafts

7.2.1 General

For apparatus intended for use in zone 20 and 21, dust exclusion shall not depend on running contact seals. The equipment shall meet the design details of Tables 3 and 4 and the tests of 8.2.1 without the running contact seal installed.

7.2.2 Running contact seals

If running contact seals are used, the equipment shall meet the design details of Tables 3 and 4 and the dust tests of 8.2.1 without the running contact seals installed.

7.2.3 Power shafts

Power shafts for transmitting power at rotational speeds of 100 r/min or more (see Figure 4), shall meet the requirements for the length of path from the inside to the outside of the enclosure as given in Table 3.

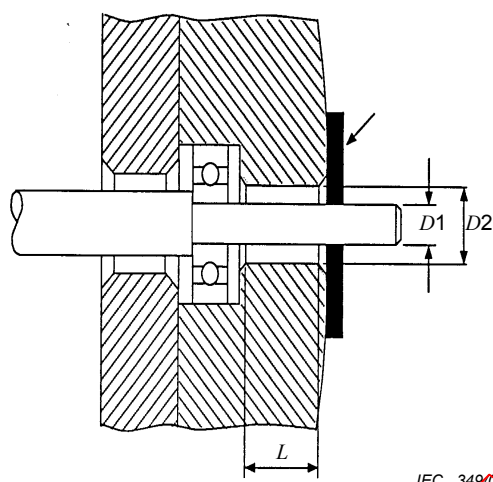


Figure 4 – Arbres de puissance pour les vitesses de rotation de 100 t/min ou plus

Tableau 3 – Arbres de puissance pour les vitesses de rotation de 100 t/min ou plus

Longueur de passage minimale des arbres de puissance (mm), L	12,5	38,5
Jeu diamétral maximal permis (mm), $D2 - D1$	0,26	0,57

Pour des longueurs de passage des arbres de puissance comprises entre 12,5 mm et 38,5 mm, le jeu diamétral maximal peut être augmenté de 0,012 mm, pour chaque incrément d'un millimètre de la longueur de passage, au-delà des 12,5 mm.

NOTE La longueur de passage minimale peut inclure les lèvres intérieures et extérieures du logement de roulement.

7.2.4 Tiges de manœuvre

Les tiges de manœuvre, les broches ou les arbres ayant un mouvement de rotation inférieur à 100 t/min ou un mouvement axial, doivent avoir un joint fileté avec trois filets complets engagés, ou une longueur de passage minimale de l'intérieur vers l'extérieur de l'enveloppe comme cela est indiqué au Tableau 4.

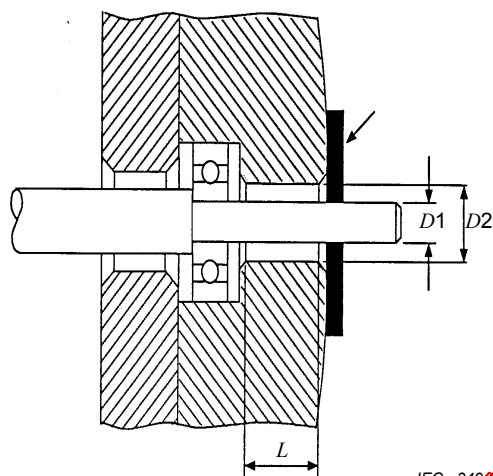
Tableau 4 – Arbres de puissance pour les vitesses de rotation inférieures à 100 t/min

Longueur de passage minimale pour les tiges de manœuvre, les broches ou les arbres (mm), L	12,5	25,5
Jeu diamétral maximal permis (mm), $D2 - D1$	0,13	0,21

Pour des longueurs de passage des tiges de manœuvre, des broches ou des arbres comprises entre 12,5 mm et 25,5 mm, le jeu diamétral maximal peut être augmenté de 0,006 mm, pour chaque incrément d'un millimètre de la longueur de passage, au-delà des 12,5 mm.

7.3 Jeu des boulons

Les boulons passant par la paroi de l'enveloppe doivent avoir un jeu diamétral maximal entre la tige non filetée du boulon, N , et le trou lisse de l'enveloppe, $DS-DH$, de moins de 0,26 mm et une longueur de passage, L , de plus de 12,5 mm (voir la Figure 5).



IEC 349/04

Figure 4 – Power shafts for speeds of 100 r/min or more**Table 3 – Power shafts for speeds of 100 r/min or more**

Minimum length of path for power shafts (mm), L	12,5	38,5
Maximum allowable diametrical clearance (mm), $D2 - D1$	0,26	0,57

For lengths of path for power shafts between 12,5 mm and 38,5 mm, the maximum diametrical clearance may be increased by 0,012 mm for each millimetre increase in the length of path greater than 12,5 mm.

NOTE The minimum length of path may include both the inner and outer lips of the bearing housing.

7.2.4 Operating rods

Operating rods, spindles or shafts having rotary motion of less than 100 r/min or axial motion, shall have either a threaded joint with three full threads engaging, or have a minimum length of path from the inside to the outside of the enclosure as given in Table 4.

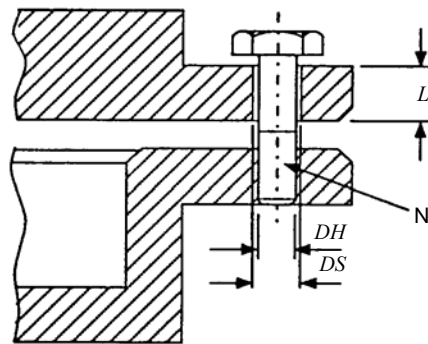
Table 4 – Power shafts for speeds of less than 100 r/min

Minimum length of path for operating rods, spindles or shafts (mm), L	12,5	25,5
Maximum allowable diametrical clearance (mm), $D2 - D1$	0,13	0,21

For lengths of path for operating rods, spindles or shafts between 12,5 mm and 25,5 mm, the maximum diametrical clearance may be increased by 0,006 mm for each millimetre length of path greater than 12,5 mm.

7.3 Clearance of bolts

Bolts passing through the enclosure wall shall have a maximum diametrical clearance between the unthreaded shank of the bolt, N , and the clearance hole in the enclosure, $DS - DH$, of not more than 0,26 mm and a length of path, L , of not less than 12,5 mm (Figure 5).



IEC 350/04

Figure 5 – Jeu d'un boulon

8 Vérification et essais

8.1 Généralités

En plus des exigences de vérification et d'essais de la CEI 61241-0, ce qui suit s'applique.

8.2 Essais de type

8.2.1 Essais d'étanchéité aux poussières des enveloppes

8.2.1.1 Généralités

Selon les conditions environnementales probables qui peuvent être rencontrées (telles que le classement en zone et la conductivité de la poussière), deux niveaux d'efficacité à l'étanchéité aux poussières ont été adoptés: enveloppes «étanches aux poussières» et «protégées contre les poussières».

NOTE Pour le degré requis d'efficacité à l'étanchéité aux poussières, voir la CEI 61241-14.

Lors d'une évaluation, pour acceptation du matériel, qui suit les essais, l'effet de la présence de poussières combustibles doit être pris en compte.

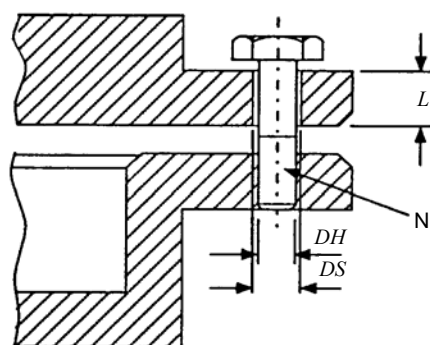
Les précautions qui doivent être prises, lorsque des poussières combustibles sont utilisées pour les essais, sont laissées à la discrétion de l'autorité d'essai ou d'autres parties concernées.

8.2.1.2 Matériels étanches aux poussières, pour la méthode A

Les enveloppes, y compris pour les machines tournantes, doivent satisfaire aux exigences de la catégorie IP6X, comme cela est spécifié dans la CEI 60529.

8.2.1.3 Matériels protégés contre les poussières, pour la méthode A

Toutes les enveloppes, y compris pour les machines tournantes, doivent satisfaire aux exigences d'essais et de recette de la catégorie IP5X, comme cela est spécifié dans la CEI 60529.



IEC 350/04

Figure 5 – Clearance of bolts

8 Verification and tests

8.1 General

In addition to the verification and testing requirements of IEC 61241-0, the following applies.

8.2 Type tests

8.2.1 Tests for dust exclusion by enclosures

8.2.1.1 General

Depending on the environmental conditions likely to be encountered (such as area classification and conductivity of dust) two levels of dust exclusion efficiency have been adopted: “dust-tight” and “dust-protected” enclosures.

NOTE For the required degree of dust exclusion efficiency, see IEC 61241-14.

In making an assessment for the acceptance of the apparatus following the tests, the effect of the presence of a combustible dust shall be taken into consideration.

The precautions that shall be taken where a combustible dust is used for the tests is left to the discretion of the testing authority or others concerned.

8.2.1.2 Dust-tight apparatus for practice A

Enclosures, including rotating machines, shall satisfy the requirements for IP6X, as specified in IEC 60529.

8.2.1.3 Dust-protected apparatus for practice A

All enclosures, including rotating machines, shall satisfy the test and acceptance requirements of IP5X, as specified in IEC 60529.