

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61241-11

Première édition
First edition
2005-10

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

**Partie 11:
Protection par sécurité intrinsèque «iD»**

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

**Part 11:
Protection by intrinsic safety 'iD'**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61241-11:2005

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 (www.iec.ch/searchpub) 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 (www.iec.ch/online_news/justpub) 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 (www.iec.ch/searchpub) 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 (www.iec.ch/online_news/justpub) 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**

61241-11

Première édition
First edition
2005-10

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

**Partie 11:
Protection par sécurité intrinsèque «iD»**

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

**Part 11:
Protection by intrinsic safety 'iD'**

© IEC 2005 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 Varembe, 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

Q

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION.....	10
1 Domaine d'application	14
2 Références normatives.....	18
3 Termes et définitions	18
4 Groupement et classification des matériels à sécurité intrinsèque et des matériels associés	18
5 Catégories de matériels électriques.....	18
6 Construction du matériel.....	20
6.1 Enveloppes	20
6.2 Températures des matériels immergés dans la poussière.....	20
6.3 Equipements pour la connexion des circuits externes	22
6.4 Distances de séparation	24
6.5 Protection contre les inversions de polarité	24
6.6 Conducteurs de mise à la terre, connexions et raccordements	24
6.7 Encapsulage utilisé pour l'exclusion des atmosphères potentiellement explosives	24
7 Composants intervenant dans la sécurité intrinsèque	24
7.1 Caractéristiques assignées d'un composant.....	24
7.2 Connecteurs pour connexions internes, cartes enfichables et composants	24
7.3 Fusibles	24
7.4 Accumulateurs et piles, primaires et secondaires	24
7.5 Semiconducteurs.....	24
7.6 Défaillances de composants et de connexions.....	24
7.7 Composants piézo-électriques.....	24
8 Composants infaillibles, assemblages infaillibles de composants et connexions infaillibles	24
9 Barrières de sécurité à diodes	26
10 Vérification de type, essais de vérification et de type.....	26
10.1 Vérification de l'inflammation par étincelle.....	26
10.2 Essais de température.....	26
10.3 Essai de tension.....	26
10.4 Essai d'inflammation des composants de petite taille	26
10.5 Détermination des paramètres des composants mal définis.....	26
10.6 Essais pour piles et accumulateurs	26
10.7 Essais mécaniques.....	26
10.8 Essais pour les matériels comportant des dispositifs piézo-électriques.....	28
10.9 Essais de type des barrières de sécurité à diodes et des shunts de sécurité	28
10.10 Essai de traction des câbles	28
11 Vérifications et essais individuels	28
12 Marquage	28
12.1 Généralités.....	28
12.2 Marquage des équipements de raccordement.....	30
13 Documentation	32
Annexe A (normative) Voir Annexe B de la CEI 60079-11	34
Annexe B (informative) Voir Annexe C de la CEI 60079-11	34
Annexe C (normative) Voir Annexe D de la CEI 60079-11	34

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	11
1 Scope.....	15
2 Normative references	19
3 Terms and definitions	19
4 Grouping and classification of intrinsically safe apparatus and associated apparatus	19
5 Categories of electrical apparatus	19
6 Apparatus construction.....	21
6.1 Enclosures	21
6.2 Temperatures of apparatus immersed in dust.....	21
6.3 Facilities for connection of external circuits	23
6.4 Separation distances	25
6.5 Protection against polarity reversal.....	25
6.6 Earth conductors, connections and terminals.....	25
6.7 Encapsulation used for exclusion of potentially explosive atmosphere.....	25
7 Components on which intrinsic safety depends.....	25
7.1 Rating of components.....	25
7.2 Connectors for internal connections, plug-in cards and components.....	25
7.3 Fuses.....	25
7.4 Primary and secondary cells and batteries	25
7.5 Semiconductors.....	25
7.6 Failure of components and connections.....	25
7.7 Piezo-electric devices.....	25
8 Infallible components, infallible assemblies of components and infallible connections	25
9 Diode safety barriers	27
10 Type verifications, assessments and type tests	27
10.1 Spark ignition assessment.....	27
10.2 Temperature tests	27
10.3 Voltage tests	27
10.4 Small component ignition test.....	27
10.5 Determination of parameters of loosely specified components.....	27
10.6 Tests for cells and batteries	27
10.7 Mechanical test	27
10.8 Tests for apparatus containing piezoelectric devices	29
10.9 Type tests for diode safety barriers and safety shunts	29
10.10 Cable pull test	29
11 Routine verifications and tests.....	29
12 Marking	29
12.1 General.....	29
12.2 Marking of connection facilities.....	31
13 Documentation	33
Annex A (normative) See Annex B of IEC 60079-11.....	35
Annex B (informative) See Annex C of IEC 60079-11.....	35
Annex C (normative) See Annex D of IEC 60079-11	35

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**MATÉRIELS ÉLECTRIQUES POUR UTILISATION
EN PRÉSENCE DE POUSSIÈRES COMBUSTIBLES –****Partie 11: Protection par sécurité intrinsèque «iD»**

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 61241-11 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: Matériels électriques pour atmosphères explosives.

Le texte de cette norme est basé sur les documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
31H/194/FDIS	31H/198/RVD

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

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTRICAL APPARATUS FOR USE IN THE
PRESENCE OF COMBUSTIBLE DUST –****Part 11: Protection by intrinsic safety ‘iD’**

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 61241-11 has been prepared by subcommittee 31H: Apparatus for use in the presence of combustible dusts, of IEC technical committee 31: Electrical apparatus for explosive atmospheres.

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

FDIS	Report on voting
31H/194/FDIS	31H/198/RVD

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

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

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

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

- Partie 0: Exigences générales
- Partie 1: Protection par enveloppes «tD»
- Partie 2: Protection par pressurisation «pD»
- Partie 10: Classification des zones où les poussières combustibles sont ou peuvent être présentes
- Partie 11: Protection par sécurité intrinsèque «iD»
- Partie 14: Sélection et installation
- Partie 17: Inspection et maintenance des installations électriques situées en emplacements dangereux (autres que les mines)
- Partie 18: Protection par encapsulage «mD»
- Partie 20: Méthodes d'essai
- Partie 20-1: Méthodes 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/poussières

NOTE Dans ce document, toutes les références à la série CEI 61241 suivent la renumérotation proposée pour les normes de poussière convenue par le SC31H et le CE31. Il peut être nécessaire de modifier ces numéros si les normes en question ne sont pas encore publiées.

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

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

Le contenu du corrigendum de février 2006 a été pris en considération dans cet exemplaire.

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

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

- Part 0: General requirements
- 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: Protection by intrinsic safety “iD”
- Part 14: Selection and installation
- Part 17: Inspection and maintenance of electrical installations in hazardous areas (other than mines)
- Part 18: Protection by encapsulation “mD”
- 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 follow 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.

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

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

The contents of the corrigendum of February 2006 have been included in this copy.

TABLEAU DE RÉFÉRENCES

Norme existante	Nouveau numéro assigné	Sujet	Date de changement prévue
CEI 61241-1-1	CEI 61241-0	Exigences générales	2004
	CEI 61241-1	Protection par enveloppes	2004
CEI 61241-1-2	CEI 61241-14	Sélection et installation	2004
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	2004
CEI 61241-4	CEI 61241-2	Protection par surpression interne	2005
	CEI 61241-11	Protection par sécurité intrinsèque	2005
	CEI 61241-17	Inspection et maintenance	2004
	CEI 61241-18	Protection par encapsulage	2004

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61241-1:2005

REFERENCE TABLE

Existing standard	New number assigned	Subject	Anticipated date of change
IEC 61241-1-1	IEC 61241-0	General requirements	2004
	IEC 61241-1	Protection by enclosure	2004
IEC 61241-1-2	IEC 61241-14	Selection and installation	2004
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	2004
IEC 61241-4	IEC 61241-2	Protection by pressurization	2005
	IEC 61241-11	Protection by intrinsic safety	2005
	IEC 61241-17	Inspection and maintenance	2004
	IEC 61241-18	Protection by encapsulation	2004

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 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 adéquates 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 sont les arcs, les étincelles électriques, les surfaces chaudes et les étincelles provoquées par les frictions.

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

En général, la sécurité électrique est assurée par la mise en œuvre de l'une des deux considérations suivantes: le matériel électrique est situé à l'extérieur des zones à risques 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 s'enflamme varie en fonction de ces propriétés, 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 engendrés 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, des frictions ou un échauffement provenant du matériel.

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

- la température des surfaces sur lesquelles 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 dans la présente norme;
- tous les éléments pouvant être à l'origine d'étincelles électriques, ou 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 poussières, ou bien
 - que l'énergie dans les circuits électriques soit limitée pour éviter la formation d'arcs, d'étincelles ou de températures susceptibles d'enflammer des poussières combustibles;
- toutes autres sources d'inflammation soient évitées.

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

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 main 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 to ignite combustible dust;
- any other ignition sources are avoided.

Several techniques are available for explosion protection of electrical apparatus in hazardous areas. This standard describes the safety features of this type of explosion-protection technique and specifies the requirements 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.

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 bonnes pratiques ou exigences correspondantes: par exemple pour ce qui concerne la protection contre des surintensités, les 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: par exemple, installé dans un système conçu en conformité avec les règles de la CEI 60079-25 et installé en conformité avec la CEI 61241-14.

Il convient que les principes suivants soient respectés:

- afin d'éviter tout risque d'étincelle, il faut que les circuits électroniques répondent à toutes les exigences du groupe IIB conformément à la CEI 60079-11;
- une protection de niveau IP 6X ou un encapsulage est normalement requis pour s'assurer qu'aucune poussière ne vienne altérer les lignes de fuites et les distances d'isolement. Cependant, le rôle et la longévité de l'intégrité de l'enveloppe ou de l'encapsulage sont largement plus importants que ceux requis par la CEI 60079-11;
- la puissance des matériels ou de leurs composants non protégés par une enveloppe ou un encapsulage (par exemple un capteur non isolé) est limitée pour éviter l'inflammation directe d'une couche de poussière par dissipation en son sein (échauffement provoqué dans la poussière elle-même par des courants de fuite entre matériels) et pour limiter l'inflammation d'origine thermique à la surface des composants;
- la température de toutes les surfaces exposées des matériels ou composants excédant les limitations de puissance est limitée en accord avec la CEI 61241-0. La surface peut être celle de l'enveloppe ou celle de l'encapsulage.

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, for example, installed in a system designed in accordance with the principles of IEC 60079-25 and installed in accordance with IEC 61241-14.

The following principles should be followed:

- the electronic circuits must fulfil Group IIB requirements according to IEC 60079-11 to avoid spark ignition;
- IP 6X or encapsulation is normally required to ensure that creepage and clearance distances are not compromised by dust. Therefore the importance and the durability of the integrity of the enclosure or encapsulation are much higher than required by IEC 60079-11;
- There should be power limitation for apparatus or parts of apparatus not protected by an enclosure or encapsulation (e.g. uninsulated sensor) to avoid ignition of a dust layer by power dissipation directly into the dust (power matching by conductive dusts) and to avoid thermal ignition on the surface of components;
- limitation of the temperature of all exposed surfaces of all apparatus or parts of apparatus exceeding the power limitation limits in accordance with IEC 61241-0. The surface can be the surface of the enclosure or of the encapsulation.

MATÉRIELS ÉLECTRIQUES POUR UTILISATION EN PRÉSENCE DE POUSSIÈRES COMBUSTIBLES –

Partie 11: Protection par sécurité intrinsèque «iD»

1 Domaine d'application

Cette partie de la CEI 61241 spécifie les exigences relatives à la construction et aux essais des matériels à sécurité intrinsèque destinés à être utilisés dans des environnements de nuage ou de couches de poussières combustibles, et des matériels associés destinés à être connectés à des matériels à sécurité intrinsèque qui entrent dans de tels environnements.

Les exigences de cette norme s'ajoutent à celles de la CEI 61241-0 à l'exception des cas indiqués dans la liste ci-dessous.

Les matériels utilisés dans les systèmes seront construits en accord avec la CEI 60079-25.

Lorsque des appareils associés sont protégés par un type de protection inclus dans la CEI 61241-0 ou dans la CEI 60079-0, les exigences de ces méthodes de protection ainsi que les parties pertinentes de la CEI 61241 et de la CEI 60079 s'appliquent aussi à ces matériels associés. La liste suivante des exclusions est directement applicable aux matériels associés destinés à être utilisés dans des cas où il n'y a pas d'atmosphère potentiellement dangereuse et qui en d'autres circonstances, seraient utilisés en combinaison avec les exigences d'autres méthodes de protection.

Article ou paragraphe de la CEI 61241-0		Matériels en sécurité intrinsèque	Matériels associés
4.1	Généralités	S'applique	S'applique
4.2	Principes de conception et d'essai du matériel utilisé dans la Zone 20	S'applique	Exclu
4.3	Enveloppes à ouverture	S'applique	Exclu
4.4	Conditions d'environnement	S'applique	Exclu
5.1	Température maximale de surface	S'applique	Exclu
5.2	Température maximale de surface par rapport aux couches de poussières supérieures à 50 mm	S'applique	Exclu
5.3	Température ambiante	S'applique	S'applique
6.1	Enveloppes non métalliques et parties non métalliques des enveloppes	S'applique	Exclu
6.1.1	Spécification du matériau	S'applique	Exclu
6.1.2	Matériaux plastiques	S'applique	Exclu
6.1.3	Vérification de conformité	S'applique	Exclu
6.1.4	Endurance thermique	S'applique	Exclu
6.1.5	Charges électrostatiques	S'applique	Exclu
6.2	Enveloppes contenant des métaux légers	S'applique	Exclu
6.2.1	Composition	S'applique	Exclu
6.2.2	Trous taraudés	Exclu	Exclu
7	Fermetures	Exclu	Exclu
8	Dispositifs de verrouillage	Exclu	Exclu
9	Traversées	Exclu	Exclu

ELECTRICAL APPARATUS FOR USE IN THE PRESENCE OF COMBUSTIBLE DUST –

Part 11: Protection by intrinsic safety 'iD'

1 Scope

This part of IEC 61241 specifies requirements for the construction and testing of intrinsically safe apparatus intended for use in potentially explosive dust cloud or dust layer environments and for associated apparatus that is intended for connection to intrinsically safe circuits which enter such environments.

This standard supplements the general requirements of IEC 61241-0: except as indicated in the following list.

Apparatus utilized in systems will meet the requirements of IEC 60079-25.

If associated apparatus is protected by a type of protection listed in IEC 61241-0 or IEC 60079-0 then the requirements of that method of protection together with the relevant parts of IEC 61241 or IEC 60079 also apply to the associated apparatus. The list of exclusions which follows is directly applicable to associated apparatus intended for use in situations where there is no potentially hazardous atmosphere and in other circumstances should be used in combination with the requirements of the other methods of protection.

Clause or subclause of IEC 61241-0		Intrinsically safe apparatus	Associated apparatus
4.1	General	Applies	Applies
4.2	Principles for design and testing of apparatus for use in Zone 20	Applies	Excluded
4.3	Opening enclosures	Applies	Excluded
4.4	Environmental conditions	Applies	Excluded
5.1	Maximum surface temperature	Applies	Excluded
5.2	Maximum surface temperature with respect to dust layers above 50 mm	Applies	Excluded
5.3	Ambient temperature	Applies	Applies
6.1	Non-metallic enclosures and non-metallic parts of enclosures	Applies	Excluded
6.1.1	Material specification	Applies	Excluded
6.1.2	Plastic materials	Applies	Excluded
6.1.3	Verification of compliance	Applies	Excluded
6.1.4	Thermal endurance	Applies	Excluded
6.1.5	Electrostatic charges	Applies	Excluded
6.2	Enclosures containing light metals	Applies	Excluded
6.2.1	Composition	Applies	Excluded
6.2.2	Threaded holes	Excluded	Excluded
7	Fasteners	Excluded	Excluded
8	Interlocking devices	Excluded	Excluded
9	Bushings	Excluded	Excluded

Article ou paragraphe de la CEI 61241-0		Matériels en sécurité intrinsèque	Matériels associés
10	Matériaux utilisés pour l'étanchéité	S'applique	Exclu
11	Composants Ex	S'applique	Exclu
12	Dispositifs de connexion et compartiments à bornes	Exclu	Exclu
13	Dispositifs de connexion pour les conducteurs de mise à la terre et de liaison équipotentielle	Exclu	Exclu
14	Entrées de câble et de conduit	S'applique	Exclu
15	Matériels rayonnants	S'applique	Exclu
16	Machines tournantes électriques	Exclu	Exclu
17	Appareillage de connexion	Exclu	Exclu
18	Fusibles	Exclu	Exclu
19	Prises de courant	Exclu	Exclu
20	Luminaires	Exclu	Exclu
21	Lampes-chapeaux, lampes sur casques et lampes baladeuses	Exclu	Exclu
22	Matériels comportant des piles et des accumulateurs	S'applique	Exclu
23.1 à 23.3	Vérification et essais	S'applique	S'applique
23.4.1	Généralités	S'applique	Exclu
23.4.2.1	Essai de résistance au choc mécanique	S'applique	Exclu
23.4.2.2	Essai de chute	S'applique	Exclu
23.4.2.3	Vérification ^a	S'applique	Exclu
23.4.3	Essai d'étanchéité aux poussières (degré de protection)	S'applique	Exclu
23.4.4	Essai de rotation relatif aux traversées des enveloppes utilisées dans les Zones 20 ou 21	Exclu	Exclu
23.4.5.1	Mesure de la température maximale de surface	S'applique	Exclu
23.4.5.2	Mesure de la température de surface sous la couche de poussières en excès	S'applique	Exclu
23.4.5.3	Contrôle de la température	S'applique	Exclu
23.4.6	Essai de choc thermique	S'applique	Exclu
23.4.7.1 à 23.4.7.5	Essais d'enveloppes non métalliques ou pièces non métalliques de matériels à utiliser dans les Zones 20 ou 21	Exclu	Exclu
23.4.7.6	Essais mécaniques	S'applique	Exclu
23.4.7.7	Essai de résistivité superficielle	S'applique	Exclu
27	Essais de serrage des entrées de câble pour câbles non armés et tressés	Exclu	Exclu
28	Essais de serrage des entrées de câble pour câbles armés	Exclu	Exclu
29	Marquages	S'applique	S'applique
30	Exemples de marquages	S'applique	S'applique

^a Les critères de la CEI 61241-0 s'appliquent.

Clause or subclause of IEC 61241-0		Intrinsically safe apparatus	Associated apparatus
10	Materials used for cementing	Applies	Excluded
11	Ex components	Applies	Excluded
12	Connection facilities and terminal compartments	Excluded	Excluded
13	Connection facilities for earthing or bonding conductors	Excluded	Excluded
14	Cable and conduit entries	Applies	Excluded
15	Radiating equipment	Applies	Excluded
16	Rotating electrical machines	Excluded	Excluded
17	Switchgear	Excluded	Excluded
18	Fuses	Excluded	Excluded
19	Plugs and sockets	Excluded	Excluded
20	Luminaires	Excluded	Excluded
21	Caplights, caplamps and handlamps	Excluded	Excluded
22	Apparatus incorporating cells and batteries	Applies	Excluded
23.1 to 23.3	Verification and tests	Applies	Applies
23.4.1	General	Applies	Excluded
23.4.2.1	Test for resistance to impact	Applies	Excluded
23.4.2.2	Drop test	Applies	Excluded
23.4.2.3	Verification ^a	Applies	Excluded
23.4.3	Test for dust exclusion (degree of protection)	Applies	Excluded
23.4.4	Torque test for bushings in enclosures for use in Zone 20 or 21	Excluded	Excluded
23.4.5.1	Measurement for maximum surface temperature	Applies	Excluded
23.4.5.2	Measurement for surface temperature under excess layer	Applies	Excluded
23.4.5.3	Temperature control	Applies	Excluded
23.4.6	Thermal shock tests	Applies	Excluded
23.4.7.1 to 23.4.7.5	Tests of non-metallic enclosures or of non-metallic parts of apparatus for use in Zone 20 or 21	Excluded	Excluded
23.4.7.6	Mechanical tests	Applies	Excluded
23.4.7.7	Surface resistivity test	Applies	Excluded
27	Clamping tests of cable entries for non-armoured and braided cables	Excluded	Excluded
28	Clamping tests of cable entries for armoured cables	Excluded	Excluded
29	Marking	Applies	Applies
30	Examples of marking	Applies	Applies
^a IEC 61241-0 pass criteria apply.			

Cette partie de la CEI 61241 est applicable aux appareils électriques dans lesquels les circuits électriques eux-mêmes sont incapables de causer une explosion dans un environnement de poussières combustibles. Dans les autres cas, il convient que les matériels associés soient utilisés en combinaison avec les exigences des autres modes de protections listées dans la CEI 61241-0.

2 Références normatives

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

CEI 60079-0, *Matériels électriques pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 0: Prescriptions générales*

CEI 60079-11, *Matériels électriques pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 11: Sécurité intrinsèque «i»*

CEI 60079-25, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 25: Systèmes de sécurité intrinsèque*

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

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

CEI 61241-1, *Matériels électriques pour utilisation en présence de poussières combustibles – Partie 1: Protection par enveloppes «tD»*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de ce document, les termes et définitions donnés dans la CEI 61241-0, dans la CEI 60079-0 et dans la CEI 60079-11 s'appliquent en remplaçant systématiquement, le terme «atmosphère explosive gazeuse» par «environnement de poussières combustibles».

4 Groupement et classification des matériels à sécurité intrinsèque et des matériels associés

Les matériels à sécurité intrinsèque et les matériels associés doivent être groupés et classés conformément à la CEI 61241-0.

5 Catégories de matériels électriques

L'Article 5 de la CEI 60079-11 s'applique conjointement avec l'exigence suivante:

Le matériel doit, au minimum être conforme aux exigences du groupe IIB de matériel relatives à l'énergie minimale d'inflammation par étincelle.

This part of IEC 61241 is applicable to electrical apparatus in which the electrical circuits themselves are incapable of causing an explosion in the surrounding combustible dust environment. In other circumstances, associated apparatus should be used in combination with the requirements of the other methods of protection listed in IEC 61241-0.

2 Normative references

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

IEC 60079-0, *Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres – Part 0: General requirements*

IEC 60079-11, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 11: Intrinsic safety “I”*

IEC 60079-25, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 25: Intrinsically safe systems*

IEC 60529, *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*

IEC 61241-1, *Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust – Part 1: Protection by enclosures “tD”*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions contained in IEC 61241-0, IEC 60079-0 and IEC 60079-11 apply except that where the term “explosive gas atmosphere” is used it shall be interpreted as meaning “combustible dust environment”.

4 Grouping and classification of intrinsically safe apparatus and associated apparatus

Intrinsically safe apparatus and associated apparatus shall be grouped and classified in accordance with IEC 61241-0.

5 Categories of electrical apparatus

Clause 5 of IEC 60079-11 applies together with the following requirement:

Apparatus shall, at a minimum, meet the spark ignition energy level requirements for Group IIB apparatus.

6 Construction du matériel

6.1 Enveloppes

Par principe, les matériels à sécurité intrinsèque ne nécessitent pas d'enveloppe puisque le mode de protection est intégré au circuit. Cependant, quand la sécurité intrinsèque peut être altérée par l'introduction de particules conductrices (par exemple par de la poussière de quelque type que ce soit sur le trajet d'une ligne de fuite), une enveloppe de niveau IP6x (selon la CEI 60529) et telle que requise par la CEI 61241-1, doit être utilisée. Dans toute autre circonstance, le degré de protection apporté par l'enveloppe sera fonction de la destination du matériel. Les composants du matériel situés hors de l'enveloppe et ayant au moins un degré de protection IP6x, et qui sont encapsulés à une distance d'au moins 1 mm doivent être considérés comme protégés de manière adéquate contre la contamination. Là où des composants du circuit ne sont pas protégés par une enveloppe ou un encapsulage comme indiqué (par exemple, des capteurs non isolés en contact direct avec l'atmosphère de poussières combustibles), ils doivent être vérifiés et testés en accord avec la présente norme et en considérant qu'aucun des espacements n'est conforme aux exigences de lignes de fuite et de distances d'isolement, de 6.4.

La construction de l'enveloppe et/ou de l'encapsulage doit être décrite dans une documentation enregistrée (voir Article 13).

6.2 Températures des matériels immergés dans la poussière

6.2.1 Généralités

Chaque fois que cela est possible, il convient que les matériels à sécurité intrinsèque destinés à une utilisation en présence de poussières combustibles soient placés dans une enveloppe. Le présent article s'applique aux matériels tels que les capteurs et composants de matériel de mesure qui ne peuvent pas être placés dans une enveloppe et qui sont destinés à une utilisation dans une atmosphère de poussière. Toutes les températures doivent être mesurées et vérifiées dans les conditions du «pire cas» de la présente norme mais sans appliquer de coefficients de sécurité sur les courants, les tensions et la puissance. Les exigences suivantes sont applicables pour les matériels utilisés dans des environnements avec des poussières ayant des températures d'inflammation supérieures à 210 °C pour une couche de 5 mm.

Pour les potentiomètres, la surface considérée doit être celle de l'élément résistif et non la surface externe du composant. Le montage de fixation, le radiateur et l'effet de refroidissement dû à l'ensemble de la construction du potentiomètre doivent être pris en compte lors de l'essai. La température doit être mesurée sur la portion de la piste où le courant circule effectivement et sous des conditions de «iaD» et «ibD» appropriées. Si cela conduit à une valeur de résistance inférieure à 10 % de la valeur totale de la résistance de la piste, la mesure doit être effectuée avec une résistance égale à 10 % de la valeur totale de la résistance de la piste.

6.2.2 Températures des matériels et des composants

Un matériel est considéré comme adapté pour une immersion totale ou pouvant être soumis à une couche incontrôlée de poussière s'il est conforme à l'un des critères suivants:

- a) la puissance dissipée dans chaque composant doit être conforme au Tableau 1.

6 Apparatus construction

6.1 Enclosures

In principle, intrinsically safe apparatus does not need an enclosure as the method of protection is embodied within the circuits. However, where intrinsic safety can be impaired by access to conducting parts, for example if dust of any type can bridge infallible creepage distances, an enclosure of at least IP6x in accordance with IEC 60529 and as required by IEC 61241-1 shall be provided. In all other circumstances, the degree of protection provided by the enclosure that is required will vary according to the intended purpose of the apparatus. Parts of apparatus not within an enclosure having a degree of protection of at least IP6x that are encapsulated to a depth of at least 1 mm shall be considered to be adequately protected against dust contamination. Where parts of a circuit are not protected by an enclosure or encapsulation as indicated, for example uninsulated sensor circuits in direct contact with the explosive dust atmosphere, they shall be assessed or tested in accordance with this standard assuming that all spacings do not meet the creepage and clearance requirements of 6.4.

The enclosure construction and/or the encapsulation shall be recorded in the definitive documentation (see Clause 13).

6.2 Temperatures of apparatus immersed in dust

6.2.1 General

Whenever possible intrinsically safe apparatus for dusts should be enclosed. This clause applies to such apparatus as temperature sensors or parts of measuring devices which cannot be enclosed and are intended for immersion in a dust. All temperatures shall be measured or assessed under the most onerous fault conditions in this standard but without applying factors of safety to the current, voltage or power. The following requirements are applicable to apparatus used with dusts having a minimum ignition temperature for a 5 mm layer of not less than 210 °C.

For potentiometers, the surface to be considered shall be that of the resistance element and not the external surface of the component. The mounting arrangement and heat-sinking and cooling effect of the overall potentiometer construction shall be taken into consideration during the test. Temperature shall be measured on the track with that current which flows under conditions of "IaD" or "IbD" as appropriate. If this results in a resistance value of less than 10 % of the track resistance value, the measurement shall be carried out at 10 % of the track resistance value.

6.2.2 Apparatus and component temperature

Apparatus is considered suitable for total immersion, or being subjected to an uncontrolled layer of such dust, if it conforms to one of the following:

- a) the matched power dissipation in any component shall be in accordance with Table 1.

Tableau 1 – Dissipation permise pour un composant

Température ambiante maximale	°C	40	70	100
Puissance dissipée permise	mW	750	650	550

- b) Si un matériel à sécurité intrinsèque est exposé ou directement immergé dans une poussière combustible dont la température de couche de poussière est supérieure à 200 °C, aucun test de montée en température n'est requis si au point de contact, la puissance est inférieure à 750 mW et si le courant de court-circuit est inférieur à 250 mA.
- c) Le matériel doit avoir passé avec succès les essais normalisés d'immersion dans la poussière conformément à 6.2.3. Le matériel conforme aux essais doit être considéré comme étant adapté pour une utilisation à une température ambiante maximale établie et en présence de poussières combustibles ayant une température d'inflammation supérieure à 210 °C.

6.2.3 Essai normalisé de température d'immersion dans la poussière

Cet essai et les exigences associées sont à l'étude.

6.2.4 Câblage interne du matériel

En accord avec 6.2.2. de la CEI 60079-11

6.2.5 Circuit imprimé

En accord avec 6.2.3 de la CEI 60079-11

6.2.6 Circuit non inclus dans une enveloppe de protection contre la poussière

Les circuits des matériels à sécurité intrinsèque destinés à être en contact direct avec une atmosphère de poussières explosives doivent être capables de supporter au moins les exigences d'inflammation par étincelles pour le Groupe IIB. Dans ce cas, on doit considérer qu'aucun des espaces n'est conforme aux exigences de ligne de fuite et de distance d'isolement spécifiées en 6.4.

6.3 Equipements pour la connexion des circuits externes

6.3.1 Raccordements

En accord avec 6.3.1 de la CEI 60079-11

6.3.2 Prises de courant

En accord avec 6.3.2 de la CEI 60079-11

6.3.3 Détermination du rapport entre l'inductance externe maximale et la résistance (Lo/Ro) pour une source de puissance à résistance limitée

En accord avec 6.3.3 de la CEI 60079-11

Table 1 – Permitted dissipation within a component

Maximum ambient temperature	°C	40	70	100
Permitted dissipation	mW	750	650	550

- b) Where intrinsically safe electrical circuits are exposed to, or directly immersed in a flammable dust with a dust layer smouldering temperature greater than 200 °C, no testing of temperature rise is required provided that at the point of contact the available power is less than 750 mW and the short-circuit current is less than 250 mA.
- c) The apparatus shall satisfactorily comply with the standardized dust immersion test specified in 6.2.3. Apparatus which complies shall be considered as suitable for use at the maximum stated ambient temperature with any combustible dust having an ignition temperature no lower than 210 °C.

6.2.3 Standardized dust immersion temperature test

This test and the associated requirements are under further consideration.

6.2.4 Wiring within apparatus

As for 6.2.2 of IEC 60079-11.

6.2.5 Printed circuit wiring

As for 6.2.3 of IEC 60079-11.

6.2.6 Unenclosed circuits

Circuits of intrinsically safe apparatus intended to be in direct contact with the explosive dust atmosphere shall be capable of meeting at least the spark ignition requirements for Group IIB apparatus. In this case, it shall be assumed that all spacings do not meet the creepage and clearance distance requirements specified in 6.4.

6.3 Facilities for connection of external circuits

6.3.1 Terminals

As for 6.3.1 of IEC 60079-11

6.3.2 Plugs and sockets

As for 6.3.2 of IEC 60079-11

6.3.3 Determination of maximum external inductance to resistance ratio (L_o/R_o) for resistance limited power source

As for 6.3.3 of IEC 60079-11

6.3.4 Câbles connectés en permanence

En accord avec 6.3.4 de la CEI 60079-11

6.4 Distances de séparation

En accord avec 6.4 de la CEI 60079-11

6.5 Protection contre les inversions de polarité

En accord avec 6.5 de la CEI 60079-11

6.6 Conducteurs de mise à la terre, connexions et raccordements

En accord avec 6.6 de la CEI 60079-11

6.7 Encapsulage utilisé pour l'exclusion des atmosphères potentiellement explosives

En accord avec 6.7 de la CEI 60079-11

7 Composants intervenant dans la sécurité intrinsèque

7.1 Caractéristiques assignées d'un composant

En accord avec 7.1 de la CEI 60079-11

7.2 Connecteurs pour connexions internes, cartes à insérer et composants

En accord avec 7.2 de la CEI 60079-11

7.3 Fusibles

En accord avec 7.3 de la CEI 60079-11

7.4 Eléments et accumulateurs, primaires et secondaires

En accord avec 7.4 de la CEI 60079-11

7.5 Semiconducteurs

En accord avec 7.5 de la CEI 60079-11

7.6 Défaillances de composants et de connexions

En accord avec 7.6 de la CEI 60079-11

7.7 Composants piézo-électriques

En accord avec 7.7 de la CEI 60079-11

8 Composants infaillibles, assemblages infaillibles de composants et connexions infaillibles

En accord avec l'Article 8 de la CEI 60079-11

6.3.4 Permanently connected cables

As for 6.3.4 of IEC 60079-11

6.4 Separation distances

As for 6.4 of IEC 60079-11

6.5 Protection against polarity reversal

As for 6.5 of IEC 60079-11

6.6 Earth conductors, connections and terminals

As for 6.6 of IEC 60079-11

6.7 Encapsulation used for exclusion of potentially explosive atmosphere

As for 6.7 of IEC 60079-11

7 Components on which intrinsic safety depends

7.1 Rating of components

As for 7.1 of IEC 60079-11

7.2 Connectors for internal connections, plug-in cards and components

As for 7.2 of IEC 60079-11

7.3 Fuses

As for 7.3 of IEC 60079-11

7.4 Primary and secondary cells and batteries

As for 7.4 of IEC 60079-11

7.5 Semiconductors

As for 7.5 of IEC 60079-11

7.6 Failure of components and connections

As for 7.6 of IEC 60079-11

7.7 Piezo-electric devices

As for 7.7 of IEC 60079-11

8 Infallible components, infallible assemblies of components and infallible connections

As for Clause 8 of IEC 60079-11

9 Barrières de sécurité à diodes

En accord avec l'Article 9 de la CEI 60079-11

10 Vérification de type, essais de vérification et de type

10.1 Vérification de l'inflammation par étincelle

Si un essai est requis, il est recommandé qu'il soit mené conformément à la CEI 60079-11 en utilisant les gaz du Groupe IIB.

10.2 Essais de température

En accord avec 10.5 de la CEI 60079-11

10.3 Essai de tension

En accord avec 10.6 de la CEI 60079-11

10.4 Essai d'inflammation des composants de petite taille

En accord avec 10.7 de la CEI 60079-11

10.5 Détermination des paramètres des composants mal définis

En accord avec 10.8 de la CEI 60079-11

10.6 Essais pour éléments et accumulateurs

En accord avec 10.9 de la CEI 60079-11

10.7 Essais mécaniques

10.7.1 Composé de moulage

Une force de 30 N doit être appliquée pendant 10 s perpendiculairement à la surface du composé de moulage, à partir de l'extrémité plate d'une tige métallique d'un diamètre de 6 mm. Aucun dommage ou déformation permanente de l'encapsulage, ni aucun déplacement supérieur à 1 mm ne doit se produire.

Lorsqu'une surface libre du composé de moulage se présente, et afin de s'assurer que le composé est rigide mais pas fragile, l'essai d'impact suivant doit être effectué sur la surface du composé de moulage à $(20 \pm 10) ^\circ\text{C}$ en utilisant l'appareillage d'essai décrit à l'Annexe C de la CEI 60079-0. Une énergie minimale d'impact de 2 J doit être utilisée dans tous les cas.

Le composé de moulage doit rester intact et aucune déformation permanente ne doit apparaître. Des craquelures mineures en surfaces doivent être ignorées.

10.7.2 Cloisonnements

En accord avec 10.10.2 de la CEI 60079-11

9 Diode safety barriers

As for Clause 9 of IEC 60079-11

10 Type verifications, assessments and type tests

10.1 Spark ignition assessment

If testing is required this should be in accordance with IEC 60079-11 using Group IIB gases.

10.2 Temperature tests

As for 10.5 of IEC 60079-11

10.3 Voltage tests

As for 10.6 of IEC 60079-11

10.4 Small component ignition test

As for 10.7 of IEC 60079-11

10.5 Determination of parameters of loosely specified components

As for 10.8 of IEC 60079-11

10.6 Tests for cells and batteries

As for 10.9 of IEC 60079-11

10.7 Mechanical test

10.7.1 Casting compound

A force of 30 N shall be applied perpendicular to the surface of the casting compound with a 6 mm diameter flat ended metal rod for 10 s. No damage to or permanent deformation of the encapsulation or movement greater than 1 mm shall occur.

Where a free surface of casting compound occurs, in order to ensure that the compound is rigid but not brittle, the following impact test shall be carried out on the surface of the casting compound at $(20 \pm 10) ^\circ\text{C}$ using the test apparatus described in Annex C of IEC 60079-0. For all applications a minimum impact energy of 2 J shall be used.

The casting compound shall remain intact and no permanent deformation shall occur. Minor surface cracks shall be ignored.

10.7.2 Partitions

As for 10.10.2 of IEC 60079-11

10.8 Essais pour les matériels comportant des dispositifs piézo-électriques

La capacité du dispositif doit être mesurée ainsi que la tension qui apparaît lorsqu'une partie du matériel accessible en service est soumise à l'essai d'impact conformément à la colonne «élevé» du Tableau 4 de la CEI 60079-0 et effectué à $(20 \pm 10) ^\circ\text{C}$, et en utilisant l'appareillage d'essai de l'Annexe D de la CEI 60079-0. Pour la valeur de tension, la valeur la plus élevée des deux essais sur le même échantillon doit être retenue.

Lorsque le matériel comportant le dispositif piézo-électrique inclut une protection pour prévenir tout impact direct, l'essai d'impact doit être effectué sur la protection, celle-ci et le matériel étant montés comme prévu par le fabricant.

L'énergie maximale emmagasinée par la capacité du cristal à la tension maximale mesurée ne doit pas excéder 0,25 mJ. Quand la sortie du dispositif piézo-électrique est limitée par un composant de protection (protections mécaniques incluses), ces composants ne doivent pas être endommagés par l'impact, au point de rendre inopérante la protection.

Lorsqu'il est nécessaire de protéger le matériel d'impacts extérieurs de telle sorte que l'énergie de l'impact n'excède pas les valeurs spécifiées, les dispositions précises doivent être données comme conditions spéciales pour une utilisation sûre et les matériels doivent être marqués avec un X.

10.9 Essais de type des barrières de sécurité à diodes et des shunts de sécurité

En accord avec 10.12 de la CEI 60079-11

10.10 Essai de traction des câbles

En accord avec 10.13 de la CEI 60079-11

11 Vérifications et essais individuels

En accord avec l'Article 11 de la CEI 60079-11

12 Marquage

12.1 Généralités

Les matériels à sécurité intrinsèque et les matériels associés doivent posséder au minimum le marquage spécifié par la CEI 61241-0 et 12.2 de la présente norme. Le marquage du numéro de série peut utiliser une date ou un code de numéro de lot de telle sorte que la traçabilité nécessaire au contrôle de qualité soit assurée.

NOTE 1 Le marquage du numéro de série peut être séparé de tout autre marquage.

Pour les matériels associés, le symbole Ex iaD ou Ex ibD (ou iaD ou ibD si Ex est déjà marqué) doit être placé entre crochets.

Dans la mesure du possible, il est recommandé que tous les paramètres pertinents soient indiqués, par exemple: U_m , L_i , C_i , L_o , C_o .

NOTE 2 Les symboles normalisés pour le marquage et la documentation sont donnés dans l'Article 3 de la CEI 60079-11.

Des considérations pratiques peuvent restreindre ou exclure l'utilisation de caractères italiques ou de caractères d'indice, et une représentation simplifiée peut être utilisée, par exemple, U_o plutôt que U_0 .