

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60079-11**

Cinquième édition  
Fifth edition  
2006-07

---

---

**Atmosphères explosives –**

**Partie 11:  
Protection de l'équipement par sécurité  
intrinsèque «i»**

**Explosive atmospheres –**

**Part 11:  
Equipment protection by intrinsic safety "i"**

© IEC 2006 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](mailto:inmail@iec.ch) Web: [www.iec.ch](http://www.iec.ch)



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE **XE**

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

## SOMMAIRE

|   |     |
|---|-----|
| AVANT-PROPOS .....  | 10  |
| 1 Domaine d'application.....  | 14  |
| 2 Références normatives .....   | 18  |
| 3 Termes et définitions .....   | 20  |
| 4 Groupement et classement des matériels de sécurité intrinsèque et des matériels associés .....                                      | 30  |
| 5 Exigences de conformités des niveaux de protection et d'inflammation des matériels électriques.....                                 | 30  |
| 5.1 Généralités.....  | 30  |
| 5.2 Niveau de protection «ia» .....   | 30  |
| 5.3 Niveau de protection «ib» .....   | 32  |
| 5.4 Niveau de protection «ic».....  | 32  |
| 5.5 Conformité à l'inflammation à l'éclateur.....   | 34  |
| 5.6 Conformité à l'inflammation thermique .....   | 34  |
| 5.7 Matériel simple .....   | 42  |
| 6 Construction des matériels.....   | 42  |
| 6.1 Enveloppes.....   | 44  |
| 6.2 Dispositifs de raccordement des circuits externes .....   | 44  |
| 6.3 Distances de séparation .....   | 52  |
| 6.4 Protection contre une inversion de polarité.....  | 74  |
| 6.5 Conducteurs de raccordement à la terre, connexions et bornes de raccordement .....  | 74  |
| 6.6 Encapsulage.....  | 78  |
| 7 Composants dont dépend la sécurité intrinsèque.....   | 78  |
| 7.1 Paramètres assignés des composants .....  | 78  |
| 7.2 Connecteurs pour connexions internes, cartes et composants enfichables .....  | 80  |
| 7.3 Coupe circuits à fusibles .....   | 80  |
| 7.4 Piles et accumulateurs.....   | 82  |
| 7.5 Semiconducteurs .....   | 90  |
| 7.6 Défaillance de composants, de connexions et de séparations.....   | 92  |
| 7.7 Dispositifs piézoélectriques.....   | 94  |
| 7.8 Cellules électrochimiques pour la détection des gaz.....  | 94  |
| 8 Composants infaillibles, assemblages infaillibles de composants et connexions infaillibles dont dépend la sécurité intrinsèque..... | 94  |
| 8.1 Transformateurs de réseau.....  | 94  |
| 8.2 Transformateurs autres que les transformateurs de réseau.....   | 98  |
| 8.3 Enroulements infaillibles .....   | 100 |
| 8.4 Résistances de limitation de courant.....   | 102 |
| 8.5 Condensateurs de blocage .....  | 102 |
| 8.6 Montages en shunt de sécurité .....   | 104 |
| 8.7 Câblage, pistes de circuits imprimés et connexions .....  | 106 |
| 8.8 Composants présentant une isolation galvanique .....  | 110 |

## CONTENTS

|  |     |
|--|-----|
| FOREWORD.....  | 11  |
| 1 Scope.....   | 15  |
| 2 Normative references.....  | 19  |
| 3 Terms and definitions .....  | 21  |
| 4 Grouping and classification of intrinsically safe apparatus and associated apparatus .....                                   | 31  |
| 5 Levels of protection and ignition compliance requirements of electrical apparatus.....                                       | 31  |
| 5.1 General .....  | 31  |
| 5.2 Level of protection "ia".....  | 31  |
| 5.3 Level of protection "ib".....  | 33  |
| 5.4 Level of protection "ic".....  | 33  |
| 5.5 Spark ignition compliance .....  | 35  |
| 5.6 Thermal ignition compliance .....  | 35  |
| 5.7 Simple apparatus.....  | 43  |
| 6 Apparatus construction .....   | 43  |
| 6.1 Enclosures .....   | 45  |
| 6.2 Facilities for connection of external circuits .....   | 45  |
| 6.3 Separation distances .....   | 53  |
| 6.4 Protection against polarity reversal .....   | 75  |
| 6.5 Earth conductors, connections and terminals .....  | 75  |
| 6.6 Encapsulation.....   | 79  |
| 7 Components on which intrinsic safety depends.....  | 79  |
| 7.1 Rating of components .....   | 79  |
| 7.2 Connectors for internal connections, plug-in cards and components.....   | 81  |
| 7.3 Fuses .....  | 81  |
| 7.4 Primary and secondary cells and batteries .....  | 83  |
| 7.5 Semiconductors.....  | 91  |
| 7.6 Failure of components, connections and separations.....  | 93  |
| 7.7 Piezo-electric devices .....   | 95  |
| 7.8 Electrochemical cells for the detection of gases .....   | 95  |
| 8 Infallible components, infallible assemblies of components and infallible connections on which intrinsic safety depends..... | 95  |
| 8.1 Mains transformers.....  | 95  |
| 8.2 Transformers other than mains transformers.....  | 99  |
| 8.3 Infallible windings .....  | 101 |
| 8.4 Current-limiting resistors.....  | 103 |
| 8.5 Blocking capacitors.....   | 103 |
| 8.6 Shunt safety assemblies .....  | 105 |
| 8.7 Wiring, printed circuit board tracks, and connections.....   | 107 |
| 8.8 Galvanically separating components .....   | 111 |

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 9     | Barrières de sécurité à diodes.....   | 112 |
| 9.1   | Généralités.....  | 112 |
| 9.2   | Construction.....   | 112 |
| 10    | Vérification de type et essais de type.....   | 112 |
| 10.1  | Essai d'inflammation à l'éclateur.....  | 112 |
| 10.2  | Essais en température.....  | 122 |
| 10.3  | Essais de tenue diélectrique.....   | 122 |
| 10.4  | Détermination des paramètres de composants mal définis.....   | 124 |
| 10.5  | Essais des piles et accumulateurs.....  | 124 |
| 10.6  | Essais mécaniques.....  | 128 |
| 10.7  | Essais des matériels comportant des dispositifs piézoélectriques.....   | 128 |
| 10.8  | Essais de type des barrières de sécurité à diodes et des shunts de sécurité.....  | 130 |
| 10.9  | Essai de traction du câble.....   | 132 |
| 10.10 | Essais des transformateurs.....   | 132 |
| 11    | Vérifications et essais individuels.....  | 132 |
| 11.1  | Essais individuels pour les barrières de sécurité à diode.....  | 132 |
| 11.2  | Essais diélectriques individuels des transformateurs infaillibles.....  | 134 |
| 12    | Marquage.....   | 134 |
| 12.1  | Généralités.....  | 134 |
| 12.2  | Marquage des éléments de raccordement.....  | 136 |
| 12.3  | Marquages d'avertissement.....  | 136 |
| 12.4  | Exemples de marquage.....   | 138 |
| 13    | Documents.....  | 140 |
|       | Annexe A (normative) Evaluation des circuits de sécurité intrinsèque.....   | 142 |
|       | Annexe B Eclateur pour l'essai des circuits de sécurité intrinsèque.....  | 186 |
|       | Annexe C Mesure des lignes de fuite, distances dans l'air et distances de séparation au travers d'un composé de moulage ou d'un isolant solide..... | 204 |
|       | Annexe D Encapsulage.....   | 210 |
|       | Annexe E Essai d'énergie transitoire.....   | 218 |
|       | Annexe F (normative) Distances de séparation alternative pour les circuits imprimés assemblés et séparation de composants.....                      | 224 |
|       | Bibliographie.....  | 232 |
|       | Figure 1 – Séparation de bornes de circuits de sécurité intrinsèque et de circuits non de sécurité intrinsèque.....                                 | 50  |
|       | Figure 2 – Exemple de séparation de parties conductrices.....   | 58  |
|       | Figure 3 – Détermination des lignes de fuite.....   | 66  |
|       | Figure 4 – Lignes de fuite et distances dans l'air sur des cartes de circuits imprimés.....   | 68  |
|       | Figure 5 – Exemples d'éléments de connexion indépendants et non indépendants.....   | 76  |
|       | Figure 6 – Connexion soudée infaillible d'un composant monté en surface conformément à 8.7 c) 3)......  | 108 |
|       | Figure A.1 – Circuits résistifs.....  | 148 |
|       | Figure A.2 – Circuits capacitifs du Groupe I.....   | 150 |
|       | Figure A.3 – Circuits capacitifs du Groupe II.....  | 152 |
|       | Figure A.4 – Circuits inductifs du Groupe II.....   | 154 |

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 9     | Diode safety barriers.....  | 113 |
| 9.1   | General .....   | 113 |
| 9.2   | Construction .....  | 113 |
| 10    | Type verifications and type tests .....   | 113 |
| 10.1  | Spark ignition test.....  | 113 |
| 10.2  | Temperature tests .....   | 123 |
| 10.3  | Dielectric strength tests .....   | 123 |
| 10.4  | Determination of parameters of loosely specified components.....  | 125 |
| 10.5  | Tests for cells and batteries .....   | 125 |
| 10.6  | Mechanical tests.....   | 129 |
| 10.7  | Tests for apparatus containing piezoelectric devices .....  | 129 |
| 10.8  | Type tests for diode safety barriers and safety shunts .....  | 131 |
| 10.9  | Cable pull test .....   | 133 |
| 10.10 | Transformer tests .....   | 133 |
| 11    | Routine verifications and tests .....   | 133 |
| 11.1  | Routine tests for diode safety barriers .....   | 133 |
| 11.2  | Routine tests for infallible transformers .....   | 135 |
| 12    | Marking .....   | 135 |
| 12.1  | General .....   | 135 |
| 12.2  | Marking of connection facilities .....  | 137 |
| 12.3  | Warning markings .....  | 137 |
| 12.4  | Examples of marking .....   | 139 |
| 13    | Documentation .....   | 141 |
|       | Annex A (normative) Assessment of intrinsically safe circuits.....  | 143 |
|       | Annex B (normative) Spark test apparatus for intrinsically safe circuits .....  | 187 |
|       | Annex C (informative) Measurement of creepage distances, clearances and separation<br>distances through casting compound and through solid insulation ..... | 205 |
|       | Annex D (informative) Encapsulation .....   | 211 |
|       | Annex E (informative) Transient energy test .....   | 219 |
|       | Annex F (normative) Alternative separation distances for assembled printed circuit<br>boards and separation of components .....                             | 225 |
|       | Bibliography .....  | 233 |
|       | Figure 1 – Separation of intrinsically safe and non-intrinsically safe terminals .....  | 51  |
|       | Figure 2 – Example of separation of conducting parts.....   | 59  |
|       | Figure 3 – Determination of creepage distances .....  | 67  |
|       | Figure 4 – Creepage distances and clearances on printed circuit boards.....   | 69  |
|       | Figure 5– Examples of independent and non-independent connecting elements.....  | 77  |
|       | Figure 6 – Infallible solder connection of surface mount component in accordance<br>with 8.7 c) 3).....   | 109 |
|       | Figure A.1 – Resistive circuits .....   | 149 |
|       | Figure A.2 – Group I capacitive circuits .....  | 151 |
|       | Figure A.3 – Group II capacitive circuits .....   | 153 |
|       | Figure A.4 – Inductive circuits of Group II .....   | 155 |

|  |     |
|--|-----|
| Figure A.5 – Circuits inductifs du Groupe I.....   | 156 |
| Figure A.6 – Circuits inductifs du Groupe II.....  | 158 |
| Figure A.7 – Circuit inductif simple .....   | 160 |
| Figure A.8 – Circuit capacitif simple .....  | 160 |
| Figure A.9 – Capacité équivalente .....  | 184 |
| Figure B.1 – Eclateur pour circuits de sécurité intrinsèque Dimensions en millimètres.....   | 192 |
| Figure B.2 – Disque de contact en cadmium .....  | 194 |
| Figure B.3 – Porte fils .....  | 194 |
| Figure B.4 – Exemple de réalisation pratique de l'éclateur .....   | 196 |
| Figure B.5 – Exemple d'interrupteur sensible à la pression d'explosion .....   | 198 |
| Figure B.6 – Exemple de circuit d'arrêt automatique par un interrupteur sensible à la pression d'explosion.....  | 200 |
| Figure B.7 – Dispositif de préparation des fils de tungstène par fusion.....   | 202 |
| Figure B.8 – Schéma électrique de préparation des fils de tungstène par fusion.....  | 202 |
| Figure C.1 – Mesure de la distance dans l'air .....  | 204 |
| Figure C.2 – Mesure des distances composites .....   | 204 |
| Figure C.3 – Mesure de la ligne de fuite .....   | 206 |
| Figure C.4 – Mesure d'une ligne de fuite composite .....   | 208 |
| Figure D.1 – Exemple de montages encapsulés conformes à 6.3.4 et 6.6 .....   | 212 |
| Figure D.2 – Utilisation de l'encapsulage sans enveloppe .....   | 216 |
| Figure E1 – Exemple de circuit d'essai .....   | 222 |
| Figure E2 – Exemple de forme d'onde de sortie.....   | 222 |
| <br>   |     |
| Tableau 1 – Exclusion des articles spécifiques de la CEI 60079-0.....  | 14  |
| Tableau 2 – Evaluation du classement en température en accord avec la taille du composant et la température ambiante.....                                    | 36  |
| Tableau 3 – Classement en température du câblage en cuivre (pour une température ambiante maximale de 40 °C) .....   | 38  |
| Tableau 4 – Classement en température des circuits imprimés (pour une température ambiante maximale de 40 °C) .....  | 40  |
| Tableau 5 – Distances dans l'air, lignes de fuite et distances de séparation .....   | 56  |
| Tableau 6 – Epaisseur minimale de l'écran en clinquant ou diamètre minimal du fil de l'écran en fonction du courant nominal du coupe circuit à fusibles..... | 96  |
| Tableau 7 – Compositions des mélanges explosifs d'essai pour un facteur de sécurité de 1,0 .....   | 116 |
| Tableau 8 – Compositions des mélanges explosifs d'essai pour un facteur de sécurité de 1,5 .....   | 116 |
| Tableau 9 – Essais diélectriques individuels des transformateurs infaillibles .....  | 134 |
| Tableau 10 – Texte de marquages d'avertissement .....  | 136 |
| Tableau A.1 – Courant de court-circuit admissible en fonction de la tension et du groupe de matériel .....   | 162 |
| Tableau A.2 – Capacité admissible en fonction de la tension et du groupe de matériel.....  | 172 |
| Tableau A.3 – Réduction admissible de la capacité effective en présence d'une résistance série de protection.....  | 184 |

|  |     |
|--|-----|
| Figure A.5 – Group I inductive circuits .....  | 157 |
| Figure A.6 – Group IIC inductive circuits.....   | 159 |
| Figure A.7 – Simple inductive circuit.....   | 161 |
| Figure A.8 – Simple capacitive circuit .....   | 161 |
| Figure A.9 – Equivalent capacitance.....   | 185 |
| Figure B.1 – Spark test apparatus for intrinsically safe circuits.....   | 193 |
| Figure B.2 – Cadmium contact disc .....  | 195 |
| Figure B.3 – Wire holder .....   | 195 |
| Figure B.4 – Example of a practical design of spark test apparatus.....  | 197 |
| Figure B.5 – Example of an explosion pressure switch.....  | 199 |
| Figure B.6 – Example of automatic stopping by means of an explosion pressure switch .....                                  | 201 |
| Figure B.7 – Arrangement for fusing tungsten wires.....  | 203 |
| Figure B.8 – Circuit diagram for fusing tungsten wires .....   | 203 |
| Figure C.1 – Measurement of clearance .....  | 205 |
| Figure C.2 – Measurement of composite distances .....  | 205 |
| Figure C.3 – Measurement of creepage.....  | 207 |
| Figure C.4 – Measurement of composite creepage .....   | 209 |
| Figure D.1 – Examples of encapsulated assemblies conforming to 6.3.4 and 6.6 .....   | 213 |
| Figure D.2 – Applications of encapsulation without enclosure.....  | 217 |
| Figure E1 – Example of test circuit .....  | 223 |
| Figure E2 – Example of output waveform.....  | 223 |
| <br>   |     |
| Table 1 – Exclusion of specific clauses of IEC 60079-0 .....   | 15  |
| Table 2 – Assessment of temperature classification according to component size and ambient temperature .....               | 37  |
| Table 3 – Temperature classification of copper wiring (in a maximum ambient temperature of 40 °C).....                     | 39  |
| Table 4 – Temperature classification of tracks on printed circuit boards (in a maximum ambient temperature of 40 °C) ..... | 41  |
| Table 5 – Clearances, creepage distances and separations .....   | 57  |
| Table 6 – Minimum foil thickness or minimum wire diameter of the screen in relation to the rated current of the fuse ..... | 97  |
| Table 7 – Compositions of explosive test mixtures adequate for 1,0 safety factor.....                                      | 117 |
| Table 8 – Compositions of explosive test mixtures adequate for 1,5 safety factor.....                                      | 117 |
| Table 9 – Routine test voltages for infallible transformers .....  | 135 |
| Table 10 – Text of warning markings .....  | 137 |
| Table A.1 – Permitted short-circuit current corresponding to the voltage and the apparatus group.....                      | 163 |
| Table A.2 – Permitted capacitance corresponding to the voltage and the apparatus group .....                               | 173 |
| Table A.3 – Permitted reduction of effective capacitance when protected by a series resistance .....                       | 185 |

|   |     |
|---|-----|
| Tableau F.1 – Distances dans l'air, lignes de fuite et séparations pour les niveaux de protection «ia» et «ib» en présence d'une protection contre la pénétration, et quand des conditions spéciales pour les matériaux et l'installation sont remplies ..... | 228 |
| Tableau F.2 – Distances dans l'air, lignes de fuite et séparations pour le niveau de protection «ic» en présence d'une enveloppe de protection ou par des conditions spéciales d'installation .....   | 230 |



Table F.1 – Clearances, creepage distances and separations for level of protection "ia" and "ib" when ingress protected, and special conditions of material and installation are fulfilled ..... 229

Table F.2 – Clearances, creepage distances and separations for level of protection "ic" when ingress is protected by an enclosure or by special conditions of installation ..... 231

# COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

### Partie 11: Protection de l'équipement par sécurité intrinsèque «i»

#### 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 Recommandations (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 60079-11 a été établie par le sous-comité 31G: Matériels à sécurité intrinsèque, du comité d'études 31 de la CEI: Equipements pour atmosphères explosives.

Cette cinquième édition annule et remplace la quatrième édition publiée en 1999. Elle constitue une révision technique.

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

- introduction du niveau de protection «ic» (ce niveau de protection a été introduit pour permettre le retrait du concept de «limitation d'énergie» de la CEI 60079-15);
- introduction de l'Annexe F qui permet une réduction des exigences de distances de séparation quand le degré de pollution a été réduit par l'installation ou une enveloppe;
- introduction d'une construction alternative de l'appareil d'essai d'étincelle quand des circuits à fort courant sont utilisés;
- introduction de l'Annexe E qui fournit une méthode pour l'essai d'énergie transitoire;

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

**EXPLOSIVE ATMOSPHERES –****Part 11: Equipment protection by intrinsic safety "i"**

## 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 60079-11 has been prepared by subcommittee 31G: Intrinsically safe apparatus, of IEC technical committee 31: Equipment for explosive atmospheres.

This fifth edition cancels and replaces the fourth edition published in 1999 and constitutes a full technical revision.

The significant changes with respect to the previous edition are listed below:

- introduction of level of protection "ic" (this level of protection has been introduced to allow removal of the 'energy limitation' concept from 60079-15);
- introduction of Annex F that allows reduction in segregation distance requirements when the pollution degree has been reduced by installation or enclosure;
- introduction of alternative spark test apparatus construction when used with high current circuits;
- introduction of Annex E that provides a method for transient energy test;

- modification dans le tableau «Classement en température des pistes sur circuits imprimés» pour permettre une corrélation avec l'IPC-2152;
- la possibilité des méthodes alternatives pour les caractéristiques assignées des résistances utilisées pour limiter la décharge de condensateurs;
- introduction de méthodes pour traiter des considérations d'énergie d'inflammation par étincelle quand des piles ou accumulateurs à basse tension et fort courant sont utilisés;
- introduction d'essais pour mesurer la pression maximale dans les conteneurs scellés d'accumulateurs;
- introductions de méthodes pour traiter les cas de défaut des circuits intégrés augmentant la tension;
- introduction de méthodes de connexion infaillible pour les CMS (composants montés en surface);
- introduction de méthodes alternatives pour traiter l'énergie d'inflammation dans les circuits possédant une inductance et une capacité;
- introduction d'un essai haute tension alternatif pour les transformateurs;
- introduction de méthodes pour évaluer la réduction des capacités effectives quand elles sont protégées par des résistances en série;
- introduction de données de Groupe I pour permettre le courant de court-circuit et la capacité admissibles dans les tableaux de l'Annexe A.

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

| FDIS         | Rapport de vote |
|--------------|-----------------|
| 31G/159/FDIS | 31G/161/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.

Cette norme complète et modifie les exigences générales de la CEI 60079-0, à l'exception de ce qui est indiqué au Tableau 1 (voir Domaine d'application).

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

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

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

- changes in the table of 'Temperature classification of tracks on PCB's' to allow correlation with IPC-2152;
- allowing alternative methods of rating resistors when used to limit the discharge from capacitance;
- introduction of methods to deal with the spark ignition energy consideration when high current low voltage cells and batteries are used;
- introduction of tests to measure the maximum pressure in sealed battery containers;
- introduction of methods to deal with fault application on voltage enhancement IC's;
- introduction of infallible connection methods for SMD's (surface mount devices);
- introduction of alternative methods to deal with the spark ignition energy in circuits with both inductance and capacitance;
- introduction of alternative high voltage test for transformers;
- introduction of methods to assess the reduction of effective capacitance when protected by series resistances;
- introduction of Group I data for permitted short circuit current and permitted capacitance in the tables of Annex A.

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

|              |                  |
|--------------|------------------|
| FDIS         | Report on voting |
| 31G/159/FDIS | 31G/161/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 standard supplements and modifies the general requirements of IEC 60079-0, except as indicated in Table 1 (see Scope).

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

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

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.

## ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

### Partie 11: Protection de l'équipement par sécurité intrinsèque «i»

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60079 spécifie la construction et les essais pour le matériel électrique de sécurité intrinsèque destiné à être utilisé dans les atmosphères explosives et pour le matériel électrique associé, qui est destiné à être relié à des circuits de sécurité intrinsèque qui entrent dans de telles atmosphères.

Ce type de protection s'applique aux matériels électriques dont les circuits sont eux-mêmes incapables de provoquer l'explosion de l'atmosphère environnante.

La présente norme s'applique également aux matériels électriques ou aux parties de matériels électriques situés hors de l'atmosphère potentiellement explosive ou protégés par un autre mode de protection cité dans la CEI 60079-0, lorsque la sécurité intrinsèque des circuits électriques situés dans l'atmosphère explosive peut dépendre de la conception et de la construction de ces matériels électriques ou de ces parties de matériels électriques. Les circuits électriques exposés à une atmosphère explosive gazeuse sont évalués en vue de leur emploi dans une telle atmosphère en appliquant la présente norme.

Les exigences pour les systèmes de sécurité intrinsèque sont données dans la CEI 60079-25. Les exigences pour les concepts de sécurité intrinsèque pour les bus de terrain sont données dans la CEI 60079-27.

Cette norme complète et modifie les exigences générales de la CEI 60079-0, à l'exception de ce qui est indiqué au Tableau 1. Lorsqu'une exigence de cette norme entre en conflit avec une exigence de la CEI 60079-0, l'exigence de la présente norme prévaut.

Si un matériel associé est placé dans une atmosphère explosive, il faut qu'il soit protégé par un mode de protection approprié cité dans la CEI 60079-0, et les exigences de ce mode de protection ainsi que les parties applicables de la CEI 60079-0 s'appliquent aussi au matériel associé.

**Tableau 1 – Exclusion des articles spécifiques de la CEI 60079-0**

| Articles et paragraphes de la CEI 60079-0 |  | Matériel à sécurité intrinsèque | Matériel associé |
|---|--|---------------------------------|------------------|
| 4.2.2                                     | Groupe II – Marquage de la température de surface                              | S'applique                      | Exclu            |
| 5.3                                       | Température maximale de surface  | S'applique                      | Exclu            |
| 5.4                                       | Température de surface et température d'inflammation                           | S'applique                      | Exclu            |
| 5.5                                       | Petits composants  | S'applique                      | Exclu            |
| 6.3                                       | Temps d'ouverture  | Exclu                           | Exclu            |
| 7.1.1                                     | Applicabilité  | S'applique                      | Exclu            |
| 7.1.2                                     | Spécification des matériaux  | S'applique                      | Exclu            |
| 7.1.3*                                    | Matériaux plastiques   | Exclu                           | Exclu            |
| 7.2*                                      | Endurance thermique  | Exclu                           | Exclu            |
| 7.3                                       | Charges électrostatiques des matériaux externes non métalliques des enveloppes | S'applique                      | Exclu            |
| 7.3.2                                     | Evitement de l'apparition de la charge électrostatique                         | S'applique                      | Exclu            |
| 7.4                                       | Trous taraudés   | Exclu                           | Exclu            |

## EXPLOSIVE ATMOSPHERES –

### Part 11: Equipment protection by intrinsic safety "i"

#### 1 Scope

This part of IEC 60079 specifies the construction and testing of intrinsically safe apparatus intended for use in an explosive gas atmosphere and for associated apparatus, which is intended for connection to intrinsically safe circuits which enter such atmospheres.

This type of protection is applicable to electrical apparatus in which the electrical circuits themselves are incapable of causing an explosion in the surrounding explosive atmospheres.

This standard is also applicable to electrical apparatus or parts of electrical apparatus located outside the explosive gas atmosphere or protected by another type of protection listed in IEC 60079-0, where the intrinsic safety of the electrical circuits in the explosive gas atmosphere may depend upon the design and construction of such electrical apparatus or parts of such electrical apparatus. The electrical circuits exposed to the explosive gas atmosphere are evaluated for use in such an atmosphere by applying this standard.

The requirements for intrinsically safe systems are provided in IEC 60079-25. The requirements for intrinsically safe concepts for fieldbus are provided in IEC 60079-27.

This standard supplements and modifies the general requirements of IEC 60079-0, except as indicated in Table 1. Where a requirement of this standard conflicts with a requirement of IEC 60079-0, the requirements of this standard shall take precedence.

If associated apparatus is placed in the explosive gas atmosphere, it must be protected by an appropriate type of protection listed in IEC 60079-0, and then the requirements of that method of protection together with the relevant parts of IEC 60079-0 also apply to the associated apparatus.

**Table 1 – Exclusion of specific clauses of IEC 60079-0**

| Clause or subclause of IEC 60079-0 |  | Intrinsically safe apparatus | Associated apparatus |
|------------------------------------|--|------------------------------|----------------------|
| 4.2.2                              | Group II – Surface temperature marking                                 | Applies                      | Excluded             |
| 5.3                                | Maximum surface temperature  | Applies                      | Excluded             |
| 5.4                                | Surface temperature and ignition temperature                           | Applies                      | Excluded             |
| 5.5                                | Small components   | Applies                      | Excluded             |
| 6.3                                | Opening times  | Excluded                     | Excluded             |
| 7.1.1                              | Applicability  | Applies                      | Excluded             |
| 7.1.2                              | Specification of materials   | Applies                      | Excluded             |
| 7.1.3*                             | Plastic materials  | Excluded                     | Excluded             |
| 7.2*                               | Thermal endurance  | Excluded                     | Excluded             |
| 7.3                                | Electrostatic charges on external non-metallic materials of enclosures | Applies                      | Excluded             |
| 7.3.2                              | Avoidance of a build-up electrostatic charge                           | Applies                      | Excluded             |
| 7.4                                | Threaded holes   | Excluded                     | Excluded             |

**Tableau 1 (suite)**

| <b>Articles et paragraphes de la CEI 60079-0</b>                  |   | <b>Matériel à sécurité intrinsèque</b> | <b>Matériel associé</b> |
|---|---|--|-------------------------|
| 8.1   | Composition des matériaux   | S'applique                             | Exclu                   |
| 8.2   | Trous taraudés  | Exclu                                  | Exclu                   |
| 9   | Fermetures  | Exclu                                  | Exclu                   |
| 10  | Dispositifs de verrouillage   | Exclu                                  | Exclu                   |
| 11  | Traversées  | Exclu                                  | Exclu                   |
| 12  | Matériaux utilisés pour les scellements   | Exclu                                  | Exclu                   |
| 14  | Eléments de raccordement et logements de raccordement                                       | Exclu                                  | Exclu                   |
| 15  | Eléments de raccordement des conducteurs de mise à la terre ou de liaison équipotentielle   | Exclu                                  | Exclu                   |
| 16.5  | Température des conducteurs   | Exclu                                  | Exclu                   |
| 17  | Exigences complémentaires pour machines électriques tournantes                              | Exclu                                  | Exclu                   |
| 18  | Exigences complémentaires pour appareillage de connexion                                    | Exclu                                  | Exclu                   |
| 19  | Exigences complémentaires pour coupe-circuit à fusibles                                     | Exclu                                  | Exclu                   |
| 20  | Exigences complémentaires pour les prises de courant  | Exclu                                  | Exclu                   |
| 21  | Exigences complémentaires pour luminaires   | Exclu                                  | Exclu                   |
| 22  | Exigences complémentaires pour lampes-chapeaux et lampes à main                             | Exclu                                  | Exclu                   |
| 23.1  | Batteries   | S'applique                             | Exclu                   |
| 26.4  | Essais d'enveloppes   | S'applique                             | Exclu                   |
| 26.5.1  | Mesure des températures   | S'applique                             | Exclu                   |
| 26.5.2  | Essai de choc thermique   | Exclu                                  | Exclu                   |
| 26.5.3  | Essai d'inflammation de petits composants   | S'applique                             | Exclu                   |
| 26.6  | Essai de couple sur traversées  | Exclu                                  | Exclu                   |
| 26.7*   | Enveloppes non métalliques et parties non métalliques d'enveloppes                          | Exclu                                  | Exclu                   |
| 26.8*   | Endurance thermique à la chaleur  | Exclu                                  | Exclu                   |
| 26.9*   | Endurance thermique au froid  | Exclu                                  | Exclu                   |
| 26.10*  | Résistance à la lumière   | Exclu                                  | Exclu                   |
| 26.11*  | Résistance aux agents chimiques du matériel électrique du Groupe I                          | Exclu                                  | Exclu                   |
| 26.12   | Continuité de terre   | Exclu                                  | Exclu                   |
| 26.13   | Vérification de la résistance de surface de parties d'enveloppes en matériau non métallique | S'applique                             | Exclu                   |
| 26.14   | Essais de charge  | S'applique                             | Exclu                   |
| 26.15   | Mesure de capacité  | S'applique                             | Exclu                   |
| Annexe A  | Entrées de câbles Ex  | Exclu                                  | Exclu                   |
| * indique que ces exigences s'appliquent uniquement pour 6.1.2a). |   |  |                         |



**Table 1 (continued)**

| Clause or subclause of IEC 60079-0 |  | Intrinsically safe apparatus | Associated apparatus |
|------------------------------------|--|------------------------------|----------------------|
| 8.1                                | Material composition   | Applies                      | Excluded             |
| 8.2                                | Threaded holes   | Excluded                     | Excluded             |
| 9                                  | Fasteners  | Excluded                     | Excluded             |
| 10                                 | Interlocking devices   | Excluded                     | Excluded             |
| 11                                 | Bushings   | Excluded                     | Excluded             |
| 12                                 | Materials used for cementing   | Excluded                     | Excluded             |
| 14                                 | Connection facilities and terminal compartments                          | Excluded                     | Excluded             |
| 15                                 | Connection facilities for earthing or bonding conductors                 | Excluded                     | Excluded             |
| 16.5                               | Conductor temperature  | Excluded                     | Excluded             |
| 17                                 | Supplementary requirements for rotating electrical machines              | Excluded                     | Excluded             |
| 18                                 | Supplementary requirements for switchgear                                | Excluded                     | Excluded             |
| 19                                 | Supplementary requirements for fuses                                     | Excluded                     | Excluded             |
| 20                                 | Supplementary requirements for plugs and sockets                         | Excluded                     | Excluded             |
| 21                                 | Supplementary requirements for luminaires                                | Excluded                     | Excluded             |
| 22                                 | Supplementary requirements for caplights and handlights                  | Excluded                     | Excluded             |
| 23.1                               | Batteries  | Applies                      | Excluded             |
| 26.4                               | Tests of enclosures  | Applies                      | Excluded             |
| 26.5.1                             | Temperature measurement  | Applies                      | Excluded             |
| 26.5.2                             | Thermal shock test   | Excluded                     | Excluded             |
| 26.5.3                             | Small component ignition test  | Applies                      | Excluded             |
| 26.6                               | Torque test for bushings   | Excluded                     | Excluded             |
| 26.7*                              | Non-metallic enclosures or non-metallic parts of enclosures              | Excluded                     | Excluded             |
| 26.8*                              | Thermal endurance to heat  | Excluded                     | Excluded             |
| 26.9*                              | Thermal endurance to cold  | Excluded                     | Excluded             |
| 26.10*                             | Resistance to light  | Excluded                     | Excluded             |
| 26.11*                             | Resistance to chemical agents for Group I electrical apparatus           | Excluded                     | Excluded             |
| 26.12                              | Earth continuity   | Excluded                     | Excluded             |
| 26.13                              | Surface resistance test of parts of enclosures or non-metallic materials | Applies                      | Excluded             |
| 26.14                              | Charging tests   | Applies                      | Excluded             |
| 26.15                              | Measurement of capacitance   | Applies                      | Excluded             |
| Annex A                            | Ex cable glands  | Excluded                     | Excluded             |

\* indicates that these requirements apply for 6.1.2a) only.

## 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 60079-0:2004, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 0: Règles générales*

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

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

CEI 60079-27, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 27: Concept de réseau de terrain de sécurité intrinsèque (FISCO) et concept de réseau de terrain non incendiaire (FNICO)*

CEI 60085, *Isolation électrique – Classification thermique*

CEI 60112, *Méthode de détermination des indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides*

CEI 60127 (toutes les parties), *Coupe-circuit miniatures*

CEI 60317-3, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 3: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyester, classe 155*

CEI 60317-7, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 7: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyimide, classe 220*

CEI 60317-8, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 8: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyesterimide, classe 180*

CEI 60317-13, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 13: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyester ou polyesterimide et avec surcouche polyamide-imide, classe 200*

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

CEI 60664-1:1992, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, prescriptions et essais<sup>1)</sup>*

Amendement 1 (2000)

Amendement 2 (2002)

---

<sup>1)</sup> Il existe une édition consolidée 1.2 comprenant la CEI 60664-1 et ses amendements 1 et 2.

## 2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 60079. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60079-0:2004, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 0: General requirements*

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

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

IEC 60079-27, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 27: Fieldbus intrinsically safe concept (FISCO) and Fieldbus non-incendive concept (FNICO)*

IEC 60085, *Electrical insulation – Thermal classification*

IEC 60112, *Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials*

IEC 60127 (all parts), *Miniature fuses*

IEC 60317-3, *Specifications for particular types of winding wires – Part 3: Polyester enamelled round copper wire, class 155*

IEC 60317-7, *Specifications for particular types of winding wires – Part 7: Polyimide enamelled round copper wire, class 220*

IEC 60317-8, *Specifications for particular types of winding wires – Part 8: Polyesterimide enamelled round copper winding wire, class 180*

IEC 60317-13, *Specifications for particular types of winding wires – Part 13: Polyester or polyesterimide overcoated with polyamide-imide enamelled round copper wire, class 200*

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

IEC 60664-1:2002, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests* <sup>1)</sup>

Amendment 1 (2000)

Amendment 2 (2002)

---

<sup>1)</sup> A consolidated edition 1.2 exists, that comprises IEC 60664-1 and its amendments 1 and 2.

*CEI 60664-3:2003, Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 3: Utilisation de revêtement, d'empotage ou de moulage pour la protection contre la pollution*

*ANSI/UL 248-1, Low-Voltage Fuses – Part 1: General Requirements*

IEC 60664-3:2003, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 3: Use of coating, potting or moulding for protection against pollution*

ANSI/UL 248-1, *Low-Voltage Fuses – Part 1: General Requirements*