



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Explosive atmospheres –
Part 25: Intrinsically safe electrical systems**

**Atmosphères explosives –
Partie 25: Systèmes électriques de sécurité intrinsèque**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE **XC**
CODE PRIX

ICS 29.260.20

ISBN 978-2-88910-048-4

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms, definitions and abbreviations	7
3.1 Terms and definitions	7
3.2 Abbreviations	8
4 Descriptive system document	8
5 Grouping and classification.....	9
6 Levels of protection	9
6.1 General.....	9
6.2 Level of protection “ia”.....	9
6.3 Level of protection “ib”.....	9
6.4 Level of protection “ic”.....	9
7 Ambient temperature rating	10
8 Interconnecting wiring / cables used in an intrinsically safe electrical system	10
9 Requirements of cables and multi-core cables.....	10
9.1 General.....	10
9.2 Multi-core cables.....	10
9.3 Electrical parameters of cables.....	11
9.4 Conducting screens.....	11
9.5 Types of multi-core cables.....	11
9.5.1 General	11
9.5.2 Type A cable	11
9.5.3 Type B cable	11
9.5.4 Type C cable	11
10 Termination of intrinsically safe circuits	11
11 Earthing and bonding of intrinsically safe systems.....	12
12 Protection against lightning and other electrical surges	12
13 Assessment of an intrinsically safe system	13
13.1 General.....	13
13.2 Simple apparatus	14
13.3 Analysis of inductive circuits.....	15
13.4 Faults in multi-core cables.....	15
13.4.1 Type of multi-core cables.....	15
13.4.2 Type A cable	15
13.4.3 Type B cable	15
13.4.4 Type C cable	16
13.5 Type verifications and type tests	16
14 Marking	16
15 Predefined systems	16
Annex A (informative) Assessment of a simple intrinsically safe system.....	17
Annex B (normative) Assessment of circuits with more than one source of power	20
Annex C (informative) Interconnection of non-linear and linear intrinsically safe circuits	23
Annex D (normative) Verification of inductive parameters	59

Annex E (informative) A possible format for descriptive systems drawings and installation drawings	61
Annex F (informative) Surge protection of an intrinsically safe circuit	64
Annex G (normative) Testing of cable electrical parameters	67
Annex H (informative) Use of simple apparatus in systems	69
Annex I (normative) FISCO systems	71
Bibliography	74
Figure 1 – Systems analysis	14
Figure 2 – Typical system using simple apparatus	15
Figure B.1 – Sources of power connected in series	21
Figure B.2 – Sources of power connected in parallel	22
Figure B.3 – Sources of power not deliberately connected	22
Figure C.1 – Equivalent circuit and output characteristic of resistive circuits	24
Figure C.2 – Current and/or voltage addition for interconnections	26
Figure C.3 – Output characteristic and equivalent circuit of a source with trapezoidal characteristic	29
Figure C.4 – Example of an interconnection	33
Figure C.5 – Sum characteristics for the circuit as given in Figure C.4	35
Figure C.6 – Current and/or voltage addition for the example given in Figure C.4	36
Figure C.7 – Limit curve diagram for universal source characteristic – Group IIC	47
Figure C.8 – Limit curve diagram for universal source characteristic – Group IIB	57
Figure C.9 – Copy pattern for universal source diagrams	58
Figure D.1 – Typical inductive circuit	60
Figure E.1 – Typical block diagram for IS system descriptive system document	62
Figure E.2 – Typical installation drawing for IS system	63
Figure F.1 – Surge protection requirements of an instrument loop	66
Figure I.1 – Typical system	73
Table A.1 – Simple system analysis	19
Table C.1 – Parameters necessary to describe the output characteristic	28
Table C.2 – Assignment of diagrams to equipment groups and inductances	31

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

EXPLOSIVE ATMOSPHERES –

Part 25: Intrinsically safe electrical systems

FOREWORD

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

International Standard IEC 60079-25 has been prepared by subcommittee 31G: Intrinsically safe apparatus, of IEC technical committee 31: Equipment for explosive atmospheres.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2003 and constitutes a thorough technical revision.

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

- extension of the scope from Group II to Groups I, II and III;
- introduction of level of protection "ic";
- addition of requirements for cables and multi-core cables;
- reference to IEC 60079-11 regarding the termination of intrinsically safe circuits
- requirements for the assessment of an expanded and clarified intrinsically safe system regarding level of protection "ic", simple apparatus and faults in multi-core cables;

- introduction of predefined systems and merging of the system requirements for FISCO from IEC 60079-27;
- addition of requirements for simple intrinsically safe systems containing both lumped inductance and lumped capacitance;
- addition of a method for testing the electrical parameters of cables;
- additional information for the use of simple apparatus in systems.

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

FDIS	Report on voting
31G/202/FDIS	31G/203/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.

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

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

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

EXPLOSIVE ATMOSPHERES –

Part 25: Intrinsically safe electrical systems

1 Scope

This part of IEC 60079 contains the specific requirements for construction and assessment of intrinsically safe electrical systems, type of protection “i”, intended for use, as a whole or in part, in locations in which the use of Group I, II or III apparatus is required.

NOTE 1 This standard is intended for use by the designer of the system who may be a manufacturer, a specialist consultant or a member of the end-user’s staff.

This standard supplements and modifies the general requirements of IEC 60079-0 and the intrinsic safety standard IEC 60079-11. Where a requirement of this standard conflicts with a requirement of IEC 60079-0 or IEC 60079-11, the requirement of this standard takes precedence.

This standard supplements IEC 60079-11, the requirements of which apply to electrical apparatus used in intrinsically safe electrical systems.

The installation requirements of Group II or Group III systems designed in accordance with this standard are specified in IEC 60079-14.

NOTE 2 Group I installation requirements are presently not provided in IEC 60079-14.

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 60060-1, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60079-0, *Explosive atmospheres – Part 0: Equipment – General requirements*

IEC 60079-11:2006, *Explosive atmospheres – Part 11: Equipment protection by intrinsic safety “i”*

IEC 60079-14:2007, *Explosive atmospheres – Part 14: Electrical installations design, selection and erection*

IEC 60079-15, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 15: Construction, test and marking of type of protection “n” electrical apparatus*

IEC 60079-27:2008, *Explosive atmospheres – Part 27: Fieldbus intrinsically safe concept (FISCO)*

IEC 61158-2, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 2: Physical layer specification and service definition*

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

IEC 61241-11, *Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust – Part 11: Protection by intrinsic safety 'iD'*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	78
1 Domaine d'application	80
2 Références normatives.....	80
3 Termes, définitions et abréviations	81
3.1 Termes et définitions.....	81
3.2 Abréviations	82
4 Document descriptif du système	82
5 Groupement et classification	83
6 Mode de protection.....	83
6.1 Généralités.....	83
6.2 Niveau de protection «ia».....	83
6.3 Niveau de protection «ib».....	84
6.4 Niveau de protection «ic».....	84
7 Température ambiante nominale	84
8 Câbles / câblage d'interconnexion utilisés dans un système électrique de sécurité intrinsèque	84
9 Exigences relatives aux câbles et câbles multiconducteurs	85
9.1 Généralités.....	85
9.2 Câbles multiconducteurs	85
9.3 Paramètres électriques des câbles.....	85
9.4 Ecrans conducteurs.....	85
9.5 Types de câbles multiconducteurs.....	86
9.5.1 Généralités.....	86
9.5.2 Câble de type A.....	86
9.5.3 Câble de type B.....	86
9.5.4 Câble de type C.....	86
10 Extrémité des circuits de sécurité intrinsèque.....	86
11 Mise à la terre et liaison des systèmes de sécurité intrinsèque.....	86
12 Protection contre la foudre et les autres surtensions électriques	87
13 Evaluation d'un système de sécurité intrinsèque.....	87
13.1 Généralités.....	87
13.2 Matériel simple	89
13.3 Analyse des circuits inductifs	90
13.4 Défauts des câbles multiconducteurs	90
13.4.1 Types des câbles multiconducteurs	90
13.4.2 Câble de type A.....	90
13.4.3 Câble de type B.....	90
13.4.4 Câble de type C.....	91
13.5 Vérifications et essais de type	91
14 Marquage	91
15 Systèmes prédéfinis	91
Annexe A (informative) Evaluation d'un système de sécurité intrinsèque simple	92
Annexe B (normative) Evaluation des circuits comportant au moins deux sources de puissance	95

Annexe C (informative) Interconnexion de circuits de sécurité intrinsèque linéaires et non linéaires	99
Annexe D (normative) Vérification des paramètres inductifs.....	136
Annexe E (informative) Format possible des schémas descriptifs des systèmes et des schémas d'installation.....	138
Annexe F (informative) Protection d'un circuit de sécurité intrinsèque contre la surtension.....	141
Annexe G (normative) Essai des paramètres électriques de câbles	144
Annexe H (informative) Utilisation de matériel simples dans les systèmes	146
Annexe I (normative) Systèmes FISCO	148
Bibliographie.....	151
Figure 1 – Analyse système	89
Figure 2 – Système type utilisant un appareil simple.....	90
Figure B.1 – Sources de puissance connectées en série.....	97
Figure B.2 – Sources de puissance connectées en parallèle.....	97
Figure B.3 – Sources de puissance volontairement non connectées	98
Figure C.1 – Caractéristique des circuits et sorties équivalents des circuits résistifs	100
Figure C.2 – Addition en courant et/ou tension pour interconnexions	102
Figure C.3 – Caractéristique de sortie et circuit équivalent d'une source avec caractéristique trapézoïdale.....	106
Figure C.4 – Exemple d'interconnexion	110
Figure C.5 – Caractéristiques de somme du circuit représenté à la Figure C.4.....	112
Figure C.6 – Addition en courant et/ou tension pour l'exemple de la Figure C.4	113
Figure C.7 – Diagramme de courbes de limites pour caractéristique de source universelle – Groupe IIC	124
Figure C.8 – Diagramme de courbes de limites pour caractéristique de source universelle – Groupe IIB	134
Figure C.9 – Modèle de copie pour diagrammes de sources universelles.....	135
Figure D.1 – Circuit inductif type.....	137
Figure E.1 – Schéma fonctionnel type du document descriptif du système SI.....	139
Figure E.2 – Schéma d'installation type d'un système SI.....	140
Figure F.1 – Exigences relatives à la protection contre la surtension d'un dispositif de mesure	143
Figure I.1 – Système type	150
Tableau A.1 – Analyse de systèmes simples.....	94
Tableau C.1 – Paramètres nécessaires à la description de la caractéristique de sortie	104
Tableau C.2 – Affectation des diagrammes aux groupes d'appareils et aux inductances	108

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

Partie 25: Systèmes électriques de sécurité intrinsèque

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 60079-25 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 deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2003, dont elle constitue une révision technique exhaustive.

Les changements importants par rapport à l'édition précédente sont énumérés ci-dessous:

- extension du domaine d'application du Groupe II aux Groupes I, II et III,
- introduction du niveau de protection «ic»,
- ajout d'exigences pour les câbles et les câbles multiconducteurs,
- référence à la CEI 60079-11 pour ce qui concerne les bornes des circuits de sécurité intrinsèque,

- exigences pour l'évaluation d'un système à sécurité étendues et clarifiées pour le niveau de protection «ic», les matériels simples et les défauts dans les câbles multiconducteurs,
- introduction de systèmes prédéfinis et regroupement des exigences pour les FISCO de la CEI 60079-27,
- ajout d'exigences pour les systèmes simples à sécurité intrinsèque contenant à la fois des inductances localisées et des capacités localisées,
- ajout d'une méthode d'essai pour les paramètres électriques des câbles,
- ajout d'informations pour l'utilisation des matériels simples dans les systèmes.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
31G/202/FDIS	31G/203/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.

Une liste de toutes les parties de la série 60079, présentées sous le titre général *Atmosphères explosives*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

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

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

ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

Partie 25: Systèmes électriques de sécurité intrinsèque

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60079 contient les exigences spécifiques de construction et d'évaluation des systèmes électriques de sécurité intrinsèque, de mode de protection «i», destinés à être utilisés, en tout ou en partie, dans des atmosphères qui exigent l'emploi de matériels du Groupe I, II ou III.

NOTE 1 La présente norme est destinée à être utilisée par le concepteur du système qui peut être un constructeur, un consultant spécialisé ou un membre du personnel de l'utilisateur final.

La présente norme complète et modifie les exigences générales de la CEI 60079-0 et de la norme de sécurité intrinsèque CEI 60079-11. En cas de contradiction entre une exigence de la présente norme et une exigence de la CEI 60079-0 ou de la CEI 60079-11, l'exigence de la présente norme prévaut.

La présente norme complète la CEI 60079-11 pour les exigences qui s'appliquent aux matériels électriques utilisés dans des systèmes électriques de sécurité intrinsèque.

Les exigences d'installation pour un système de Groupe II ou de Groupe III conçus en accord avec la présente norme sont spécifiés dans la CEI 60079-14.

NOTE 2 Les exigences d'installation du Groupe I ne figurent actuellement pas dans la CEI 60079-14.

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 60060-1, *Techniques des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais*

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

CEI 60079-11:2006, *Atmosphères explosives – Partie 11: Protection de l'équipement par sécurité intrinsèque «i»*

CEI 60079-14:2007, *Atmosphères explosives – Partie 14: Conception, sélection et construction des installations électriques*

CEI 60079-15, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 15: Construction, essais et marquage des matériels électriques du mode de protection «n»*

CEI 60079-27:2008, *Atmosphères explosives – Partie 27: Concept de réseau de terrain de sécurité intrinsèque (FISCO)*

IEC 61158-2, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 2: Physical layer specification and service definition*

(disponible en anglais seulement)

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

CEI 61241-11, *Matériels électriques pour utilisation en présence de poussières combustibles – Partie 11: Protection par sécurité intrinsèque «iD»*