IEC 60079-29-4

Edition 1.0 2009-11

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

Explosive atmospheres – Part 29-4: Gas detectors – Performance requirements of open path detectors for flammable gases

Atmosphères explosives – Partie 29-4: Détecteurs de gaz – Exigences d'aptitude à la fonction des détecteurs de gaz inflammables à chemin ouvert

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

V

ICS 29.260.20

ISBN 978-2-88910-049-1

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 4
1 Scope 6
2 Normative references 7
3 Terms and definitions 7
3.1 Equipment 7
3.2 Alarms 8
3.3 Signals and indications 8
3.4 Gaseous atmospheres 8
3.5 Optical equipment 9
3.6 Performance characteristics 10
4 General requirements 11
4.1 Detection equipment 11
4.1.1 Components 11
4.1.2 Electrical assemblies and components 11
4.1.3 Optical radiation 11
4.2 Construction 11
4.2.1 General 11
4.2.2 Indicating devices 11
4.2.3 Alarm or output functions 12
4.2.4 Fault signals 12
4.2.5 Adjustments 12
4.3 Software-controlled equipment 12
4.3.1 Conversion errors 13
4.3.2 Software 13
4.3.3 Data transmission 13
4.3.4 Self-test routines 13
4.3.5 Functional concept 14
5 Test requirements 14
5.1 Introduction 14
5.2 General requirements for tests 15
5.2.1 Samples and sequence of tests 15
5.2.2 Constructional checks 15
5.2.3 Preparation of samples 15
5.2.4 Equipment for calibration and test 16
5.3 Normal conditions for test 18
5.3.1 General 18
5.3.2 Operating distance for laboratory tests 18
5.3.3 Test gases 18
5.3.4 Test gas integral concentrations 18
5.3.5 Voltage 19
5.3.6 Ambient temperature 19
5.3.7 Ambient humidity 19
5.3.8 Ambient atmosphere 19
5.3.9 Preparation of equipment 19
5.3.10 Stabilization 19
5.3.11 Communications options 20

5.3.12 Gas detection equipment as part of systems 20
5.4 Test methods 20
5.4.1 Initial preparation and procedure 20
5.4.2 Unpowered storage 20
5.4.3 Calibration curve (not applicable to alarm only equipment with fixed settings) 20
5.4.4 Stability 21
5.4.5 Alarm reliability 21
5.4.6 Temperature variation 22
5.4.7 Water vapour interference 23
5.4.8 Vibration 23
5.4.9 Drop test for portable and transportable equipment 24
5.4.10 Alignment 24
5.4.11 Time of response 25
5.4.12 Minimum time to operate (spot-reading equipment) 25
5.4.13 Battery capacity 25
5.4.14 Power supply variations (externally powered equipment) 26
5.4.15 Power supply interruptions and transients 27
5.4.16 Recovery from power supply interruption 27
5.4.17 Electromagnetic compatibility (EMC) 27
5.4.18 Beam block fault 28
5.4.19 Partial obscuration 28
5.4.20 Long range operation 29
5.4.21 Direct solar radiation (applicable for equipment intended for outdoor use) 29
6 Field verification equipment 30
7 Information for use 30
7.1 Labelling and marking 30
7.2 Instruction manual 30
Annex A (informative) Water vapour test apparatus 32
Bibliography 33

Figure 1 – Equipment for gas calibration and speed of response test 17
Figure A.1 – Water vapour test apparatus 32

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

EXPLOSIVE ATMOSPHERES –

Part 29-4: Gas detectors – Performance requirements of open path detectors for flammable gases

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 60079-29-4 has been prepared by IEC technical committee 31: Equipment for explosive atmospheres.

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

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

FDIS	Report on voting
31/819/FDIS	31/841/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 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.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

EXPLOSIVE ATMOSPHERES –

Part 29-4: Gas detectors – Performance requirements of open path detectors for flammable gases

1 Scope

This part of IEC 60079-29 specifies performance requirements of equipment for the detection and measuring of flammable gases or vapours in ambient air by measuring the spectral absorption by the gases or vapours over extended optical paths, ranging typically from one metre to a few kilometres.

Such equipment measures the integral concentration of the absorbing gas over the optical path in units such as LFL metre for flammable gases.

NOTE 1 Actual values of concentration can be deduced only where it can be established that the concentration is uniform over the optical path, for example in very short optical paths (<100 mm). In such cases, the equipment is within the scope of IEC 60079-29-1.

NOTE 2 This standard is based upon present absorption techniques using infrared radiation. Other techniques and applications may require additional test considerations (e.g. pressure test).

Equipment falling within the scope of this standard is classified by the following types:

Type 1: an optical transmitter and receiver, located at either end of a path through the atmosphere to be monitored.

Type 2: an optical transceiver (i.e. combined transmitter and receiver) and a suitable reflector, which may be a topographic feature or a retroreflector, located at either end of a path through the atmosphere to be monitored.

This standard is also applicable when an equipment manufacturer makes any claims regarding any special features of construction or superior performance that exceed the minimum requirements of this standard. All such claims shall be verified and the test procedures should be extended or supplemented, where necessary, to verify the claimed performance. The additional tests shall be agreed between the manufacturer and the test laboratory and identified and described in the test report.

This standard does not apply to any of following:

a) equipment intended to provide range resolution of gas concentration (e.g. Light direction and ranging (LIDAR));
b) equipment consisting of a passive optical receiver without a dedicated optical source;
c) equipment intended to measure the local volumetric concentration of gas (point sensors);
d) equipment intended for the detection of dusts or mists in air;
e) equipment for cross stack monitoring;
f) equipment intended for the detection of explosives; and
g) equipment intended only for the identification of individual gas or vapour components, (e.g. Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR)).

This standard is applicable to equipment which is intended for use in hazardous or non-hazardous areas, or both. Equipment for use in hazardous areas is also required to have explosion protection (see 4.1.1).

This standard applies to portable, transportable and fixed equipment intended for commercial and industrial applications.

NOTE 3 This standard is intended to provide for the supply of equipment giving a level of performance suitable for general purpose applications. However, for specific applications a prospective purchaser or an appropriate authority may additionally require equipment to be submitted for particular tests or approval. Such tests or approval are regarded as additional to and separate from the provisions of the standards referred to above.

2 Normative references

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

IEC 60079 (all parts), *Explosive atmospheres*

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

IEC 60079-29-1, *Explosive atmospheres – Part 29-1: Gas detectors – Performance requirements of detectors for flammable gases*

IEC 60825-1, *Safety of laser products – Part 1: Equipment classification and requirements*

IEC 61000-4-1, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-1: Testing and measurement techniques – Overview of IEC 61000-4 series*

IEC 61000-4-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 36
1 Domaine d'application 38
2 Références normatives 39
3 Termes et définitions 39
3.1 Matériel 39
3.2 Alarmes 40
3.3 Signaux et indications 40
3.4 Atmosphères gazeuses 41
3.5 Matériels optiques 42
3.6 Caractéristiques d'aptitude à la fonction 43
4 Exigences générales 43
4.1 Matériel de détection 43
4.1.1 Composants 43
4.1.2 Ensembles et composants électriques 43
4.1.3 Rayonnement optique 43
4.2 Construction 43
4.2.1 Généralités 43
4.2.2 Dispositifs d'indication 44
4.2.3 Alarme ou fonctions de sortie 44
4.2.4 Signaux de panne 44
4.2.5 Réglages 45
4.3 Matériel commandé par logiciel 45
4.3.1 Erreurs de conversion 45
4.3.2 Logiciel 45
4.3.3 Transmission de données 46
4.3.4 Auto-test individuel 46
4.3.5 Concept fonctionnel 46
5 Exigences d'essai 47
5.1 Introduction 47
5.2 Exigences générales pour les essais 47
5.2.1 Échantillons et séquence d'essais 47
5.2.2 Vérifications de la construction 48
5.2.3 Préparation des échantillons 48
5.2.4 Equipement pour étalonnage et essai 48
5.3 Conditions normales d'essai 51
5.3.1 Généralités 51
5.3.2 Distance fonctionnelle pour les essais de laboratoire 51
5.3.3 Gaz d'essai 51
5.3.4 Concentrations intégrales de gaz d'essai 52
5.3.5 Tension 52
5.3.6 Température ambiante 52
5.3.7 Humidité ambiante 52
5.3.8 Atmosphère ambiante 52
5.3.9 Préparation des matériels 53
5.3.10 Stabilisation 53
5.3.11 Options de communications 53

5.3.12 Matériel de détection de gaz constituant une partie de système 53
5.4 Méthodes d'essai 53
5.4.1 Préparation initiale et procédure 53
5.4.2 Stockage non alimenté 53
5.4.3 Courbe d'étalonnage (non applicable aux matériels uniquement d'alarme à réglages fixes) 54
5.4.4 Stabilité 54
5.4.5 Fiabilité de l'alarme 55
5.4.6 Variation de température 55
5.4.7 Interférence de la vapeur d'eau 56
5.4.8 Vibrations 56
5.4.9 Essai de chute pour matériel portable et transportable 57
5.4.10 Alignement 58
5.4.11 Temps de réponse 58
5.4.12 Temps minimal de fonctionnement (matériel à lecture intermittente) 59
5.4.13 Capacité de la batterie 59
5.4.14 Variations de l'alimentation électrique (matériel alimenté en externe) 60
5.4.15 Interruptions de l'alimentation et transitoires 60
5.4.16 Rétablissement après interruption de l'alimentation électrique 61
5.4.17 Compatibilité électromagnétique (CEM) 61
5.4.18 Panne par blocage du faisceau 62
5.4.19 Obscurcissement partiel 62
5.4.20 Fonctionnement à longue portée 63
5.4.21 Rayonnement solaire direct (applicable au matériel destiné à un usage en extérieur) 63
6 Equipement de vérification sur site 64
7 Informations relatives à l'utilisation 64
7.1 Étiquetage et marquage 64
7.2 Manuel d'instructions 64
Annexe A (informative) Matériel d'essai pour vapeur d'eau 66
Bibliographie 67

Figure 1 – Matériel pour l'étalonnage de gaz et la vitesse de la réponse à l'essai 50
Figure A.1 – Matériel d'essai pour vapeur d'eau 66

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

Partie 29-4: Détecteurs de gaz – Exigences d'aptitude à la fonction des détecteurs de gaz inflammables à chemin ouvert

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 60079-29-4 a été établie par le comité d'études 31 de la CEI: Equipement pour atmosphères explosives.

Cette norme complète et modifie les exigences générales de la CEI 60079-0. Lorsqu'une exigence de cette norme entre en conflit avec une exigence de la CEI 60079-0, l'exigence de la présente norme prévaut.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
31/819/FDIS	31/841/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 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.

IMPORTANT – Le logo *"colour inside"* qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

Partie 29-4: Détecteurs de gaz – Exigences d'aptitude à la fonction des détecteurs de gaz inflammables à chemin ouvert

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60079-29 spécifie les exigences d'aptitude à la fonction des matériels de détection et de mesure des gaz ou vapeurs inflammables dans l'air ambiant dont le principe de fonctionnement est basé sur la mesure de l'absorption spectrale par les gaz ou vapeurs sur des chemins optiques étendus, généralement sur une étendue comprise entre un mètre et quelques kilomètres.

Ce type de matériel mesure la concentration intégrale des gaz absorbants sur le chemin optique en unités telles que le LII mètre pour les gaz inflammables.

NOTE 1 Les valeurs réelles de concentration peuvent être déduites uniquement lorsque l'on peut établir que la concentration est uniforme sur le chemin optique, par exemple dans des chemins optiques très courts (<100 mm). Dans de tels cas, les matériels entrent dans le domaine d'application de la CEI 60079-29-1.

NOTE 2 La présente norme est basée sur les techniques d'absorption actuelles du rayonnement infrarouge. D'autres techniques et applications peuvent nécessiter des essais supplémentaires (par exemple l'essai de pression).

Les matériels correspondant au domaine d'application de la présente norme sont classés selon les types suivants:

Type 1: un émetteur et un récepteur optiques, situés à chaque extrémité d'un chemin traversant l'atmosphère surveillée.

Type 2: un émetteur-récepteur optique (c'est-à-dire un émetteur et un récepteur combinés) et un réflecteur adapté, qui peut être une caractéristique topographique ou un réflecteur, situés à chaque extrémité d'un chemin dans l'atmosphère surveillée.

La présente norme s'applique également pour une caractéristique spécifique de construction ou d'aptitude à la fonction supérieure aux exigences minimales de la présente norme, qu'un constructeur de matériel peut déclarer. De telles déclarations doivent être vérifiées et les procédures d'essai doivent être étendues ou complétées lorsque cela est nécessaire, pour vérifier l'aptitude à la fonction déclarée. Les essais complémentaires doivent faire l'objet d'un accord entre le constructeur et le laboratoire d'essai et être identifiés et décrits dans le rapport d'essai.

La présente norme ne s'applique pas au:

a) matériel destiné à procurer une distribution spatiale d'une concentration de gaz (par exemple, LIDAR (acronyme anglais pour « Light direction and ranging »);
b) matériel constitué d'un récepteur optique passif sans source optique dédiée;
c) matériel destiné à mesurer la concentration volumétrique locale de gaz (capteurs ponctuels);
d) matériel destiné à la détection de poussières ou brouillards dans l'air;
e) matériel pour la surveillance d'émission de cheminées par faisceau croisé;
f) matériel destiné à la détection des explosifs, et
g) matériel destiné uniquement à l'identification des composants du gaz et de la vapeur (par exemple spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (FTIR)).

La présente norme s'applique aux matériels destinés à une utilisation aussi bien dans des emplacements dangereux que non dangereux. Les matériels destinés à une utilisation dans des emplacements dangereux doivent également être munis d'une protection contre les explosions (voir 4.1.1).

La présente norme s'applique aux matériels portables, transportables ou fixes destinés à des applications commerciales et industrielles.

NOTE 3 La présente norme est destinée à l'approvisionnement des matériels d'un niveau d'aptitude à la fonction adapté à un usage général. Cependant, pour des applications spécifiques, un acheteur ou une autorité compétente peut en plus prescrire pour les matériels une homologation ou des essais particuliers. De tels essais ou une telle homologation sont à considérer comme complémentaires aux dispositions des normes citées ci-dessus et distinctes de ces dernières.

2 Références normatives

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

CEI 60079 (toutes les parties), *Atmosphères explosives*

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

CEI 60079-29-1, *Atmosphères explosives – Partie 29-1: Détecteurs de gaz – Exigences d'aptitude à la fonction des détecteurs de gaz inflammables*

CEI 60825-1, *Sécurité des appareils à laser – Partie 1: Classification des matériels et exigences*

CE 61000-4-1, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-1: Techniques d'essai et de mesure – Vue d'ensemble de la série CEI 61000-4*

CEI 61000-4-3, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*