

TECHNICAL SPECIFICATION

SPECIFICATION TECHNIQUE



Explosive atmospheres

Part 42: Electrical Safety Devices for the control of potential ignition sources from Ex-Equipment

Atmospheres explosive

Partie 42: Dispositifs électriques de sécurité pour la commande des sources potentielles d'inflammation des appareils Ex

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.260.20

ISBN 978-2-8322-6807-0

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	8
4 Basic requirements.....	8
5 Ignition prevention by safety devices	9
5.1 General concept of ignition risk reduction	9
5.2 Safety characteristics of a safety device	9
5.3 Associated safety device.....	10
6 Functional requirements for a safety device.....	10
6.1 General requirements	10
6.2 Specification of the safety function.....	10
6.3 Requirements for achieving the safety integrity.....	10
6.3.1 Simple safety devices	10
6.3.2 Complex safety device.....	11
7 Testing and Verification	11
7.1 Type tests	11
7.2 Proof tests	11
8 Marking	11
9 Instructions.....	11
Annex A (informative) Guidance for assessment of a simple safety device.....	13
Annex B (informative) Examples for the application of safety devices	14
B.1 General.....	14
B.2 Ex Equipment with a temperature controlled surface	14
B.2.1 Problem:.....	14
B.2.2 Consequence:	14
B.2.3 Solution:	14
B.3 Current-dependent safety device for thermal protection of motors with type of protection Ex eb.....	15
B.3.1 Problem:.....	15
B.3.2 Consequence:	15
B.3.3 Solution:	15
B.4 Risk reduction by ignition control and mitigation, bucket elevator example	16
B.4.1 Problem	16
B.4.2 Ignition Hazard Assessment	17
B.4.3 Safety controls to prevent ignition.....	17
B.4.4 Safety Controls with explosion mitigation.....	18
B.5 Control of high temperatures.....	19
B.5.1 Problem	19
B.5.2 Ignition hazard assessment	19
B.5.3 Safety controls.....	20
Annex C (informative) Use of the Safe Motor Temperature (SMT) sub-function with converter-fed motors.....	21
C.1 General.....	21
C.2 Reliability of the safety motor temperature control function.	22

C.3 Control without temperature sensors 22

C.4 Control with temperature sensors 22

Bibliography 24

Figure B.1 – Safety Device to limit the temperature rise 15

Figure B.2 – Overload protection device to limit the temperature rise of a motor under stall and overload conditions 16

Figure B.3 – Bucket elevator principle 17

Figure B.4 – Bucket elevator sensors for ignition hazard detection 18

Figure B.5 – Controls with explosion mitigation 19

Figure C.1 – Overview 21

Figure C.2 – Control without temperature sensors 22

Figure C.3 – Control with temperature sensors 23

Table 1 – Minimum RRF for a safety device for ignition risk reduction 9

Table A.1 – Relationship between λ_d and RRF 13

Table C 1– SMT safety sub function Risk Reduction Factors (RRF) 22

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

EXPLOSIVE ATMOSPHERES**Part 42: Electrical Safety Devices for the control of potential ignition sources from Ex-Equipment**

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 Technical Specification IEC 60079-42 has been prepared by IEC technical committee 31: Equipment for explosive atmospheres.

The text of this Technical Specification is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
31/1418/DTS	31/1441/RVDTS

Full information on the voting for the approval of this Technical Specification 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.

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.

This International Technical Specification is to be read in conjunction with the International Standards for the specific types of protection listed in the ISO 80079-37 and the IEC 60079 series.

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.

INTRODUCTION

Generally, the probability of potential ignition sources becoming effective is mitigated by applying the protection measures according to the IEC 60079 and the ISO 80079 series. If the probability of an ignition source becoming effective cannot be mitigated by these measures, it could be controlled by using a suitable safety device. The combination of the safety device and the Ex Equipment may then comply with the relevant standards of the IEC 60079 series and the ISO 80079 series with respect to the Equipment Protection Level.

Safety devices, which are used as part of the protection of equipment for explosive atmospheres for control of potential ignition sources, should consider reliability for the intended purpose to recognise the principles for the classification of hazardous areas and explosion protection techniques. This document provides guidance for the application of safety functions to provide a reduction of ignition risk for equipment as part of the IEC 60079 series and ISO 80079 series. It relies on relevant IEC and ISO standards for safety related control systems.

EXPLOSIVE ATMOSPHERES

Part 42: Electrical Safety Devices for the control of potential ignition sources from Ex-Equipment

1 Scope

This part of IEC 60079, which is a Technical Specification, provides guidance for equipment manufacturers where electrical safety devices are used to reduce the likelihood of potential ignition sources becoming effective in Ex Equipment located in Explosive Atmospheres. Electrical safety devices perform a safety function to control potential ignition sources from both, electrical or non-electrical Ex Equipment in explosive atmospheres.

This document may also be applied to a combination of elements performing a safety function. For example:

- Sensor
- Logic system
- Final element

This Technical Specification can also be used for assessing the safety device independently, without being designed for a specific Ex Equipment.

A safety device can be a measure to achieve a required EPL of the Ex Equipment with respect to a potential ignition source. The combination of the safety device and the Ex Equipment could then comply with the relevant standards of the IEC 60079 series and the ISO 80079 series with respect to the Equipment Protection Level. However, increasing the EPL of Ex Equipment by the simple addition of a safety device is not within the scope of this document.

This document does not apply to:

- mechanical control equipment such as pressure relief valves, mechanical governors and other mechanical safety devices
- the use of gas detection
- control equipment to prevent the occurrence of explosive atmospheres, e.g. inerting systems and ventilation systems
- mitigation of an explosion

NOTE Some potential ignition sources might not be practicably controlled by safety devices.

Electrical safety devices, where the level of safety integrity is identified under other parts of the IEC 60079 series, this document can be used as a reference for the realization of the level of safety integrity.

Electrical safety devices may be installed either as part of or separate to the Ex Equipment under control (EEUC) and may be located inside or outside the hazardous area.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

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

IEC 61508 (all parts), *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems*

IEC 61508-4, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 4: Definitions and abbreviations (see <http://www.iec.ch/functionalsafety>)*

IEC 61511-1, *Functional safety - Safety instrumented systems for the process industry sector - Part 1: Framework, definitions, system, hardware and application programming requirements*

ISO 80079-37, *Non Electrical Equipment for Explosive Atmospheres – Non electrical Type of Protection constructional safety ‘c’, control of ignition Source ‘b’, liquid immersion ‘k’*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	28
INTRODUCTION.....	30
1 Domaine d'application	31
2 Références normatives	32
3 Termes et définitions	32
4 Exigences de base	33
5 Prévention d'inflammation par des dispositifs de sécurité	33
5.1 Concept général de réduction du risque d'inflammation	33
5.2 Caractéristiques de sécurité d'un dispositif de sécurité	33
5.3 Dispositif de sécurité associé.....	34
6 Exigences fonctionnelles relatives à un dispositif de sécurité	34
6.1 Exigences générales.....	34
6.2 Spécification de la fonction de sécurité	35
6.3 Exigences pour atteindre l'intégrité de sécurité	35
6.3.1 Dispositifs de sécurité simples.....	35
6.3.2 Dispositif de sécurité complexe	35
7 Essais et Vérification	35
7.1 Essais de type	35
7.2 Essais périodiques.....	36
8 Marquage	36
9 Instructions.....	36
Annexe A (informative) Recommandations pour l'évaluation d'un dispositif de sécurité simple.....	37
Annexe B (informative) Exemples pour l'application de dispositifs de sécurité	38
B.1 Généralités	38
B.2 Appareil Ex à surface à température contrôlée.....	38
B.2.1 Problème:.....	38
B.2.2 Conséquence:	38
B.2.3 Solution:	38
B.3 Dispositif de sécurité ampèremétrique pour la protection thermique des moteurs à mode de protection Ex eb	39
B.3.1 Problème:.....	39
B.3.2 Conséquence:	39
B.3.3 Solution:	39
B.4 Réduction du risque par contrôle et atténuation de l'inflammation, exemple de l'élévateur à godets.....	40
B.4.1 Problème	40
B.4.2 Évaluation du danger d'inflammation	41
B.4.3 Commandes de sécurité évitant l'inflammation	41
B.4.4 Commandes de sécurité avec atténuation d'explosion	42
B.5 Commande des températures élevées	43
B.5.1 Problème	43
B.5.2 Évaluation du danger d'inflammation	43
B.5.3 Commandes de sécurité	44
Annexe C (informative) Utilisation de la sous-fonction de température moteur sûre (SMT) avec moteurs alimentés par convertisseur	45

C.1	Généralités	45
C.2	Fiabilité de la fonction de commande de la température moteur sûre	46
C.3	Commande sans capteur de température	46
C.4	Commande avec capteurs de température	46
Bibliographie.....		48
Figure B.1	– Dispositif de sécurité limitant l'échauffement.....	39
Figure B.2	– Dispositif de protection contre les surcharges limitant l'échauffement d'un moteur dans des conditions de calage et de surcharge	40
Figure B.3	– Principe de l'élévateur à godets	41
Figure B.4	– Capteurs d'élévateur à godets pour la détection de dangers d'inflammation.....	42
Figure B.5	– Commandes avec atténuation d'explosion	43
Figure C.1	– Vue d'ensemble	45
Figure C.2	– Commande sans capteur de température.....	46
Figure C.3	– Commande avec capteurs de température	47
Tableau 1	– RRF minimal d'un dispositif de sécurité pour la réduction du risque d'inflammation	34
Tableau A.1	– Relation entre λ_d et le RRF.....	37
Tableau C 1	– Facteurs de réduction du risque (RRF) de la sous-fonction de sécurité SMT .	46

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ATMOSPHERES EXPLOSIVE

Partie 42: Dispositifs électriques de sécurité pour la commande des sources potentielles d'inflammation des appareils Ex

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC 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 l'IEC. L'IEC 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Spécification technique internationale IEC 60079-42 a été établie par le comité d'études 31 de l'IEC: Équipements pour atmosphères explosives.

Le texte de cette Spécification technique est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
31/1418/DTS	31/1441/RVDTs

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

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

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 l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. À cette date, la publication sera

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

La présente Spécification technique internationale doit être lue conjointement avec les Normes internationales applicables aux types spécifiques de protection cités dans l'ISO 80079-37 et la série IEC 60079.

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.

INTRODUCTION

En règle générale, la probabilité que les sources potentielles d'inflammation deviennent effectives est atténuée par l'application de mesures de protection, conformément aux séries de normes IEC 60079 et ISO 80079. Si la probabilité qu'une source d'inflammation devienne effective ne peut pas être atténuée par ces mesures, elle peut être contrôlée à l'aide d'un dispositif adapté de sécurité. La combinaison du dispositif de sécurité et de l'appareil Ex peut alors être conforme aux normes pertinentes des séries de normes IEC 60079 et ISO 80079 pour ce qui concerne le niveau de protection du matériel (EPL).

Il convient que les dispositifs de sécurité utilisés dans le cadre de la protection des appareils destinés à être utilisés en atmosphères explosives pour le contrôle des sources potentielles d'inflammation prennent en compte la fiabilité aux fins prévues afin de reconnaître les principes de classification des zones dangereuses et les techniques de protection contre l'explosion. Le présent document fournit des recommandations concernant l'application des fonctions de sécurité en vue d'obtenir une réduction du risque d'inflammation des appareils dans le cadre des séries de normes IEC 60079 et ISO 80079. Il s'appuie sur les normes IEC et ISO pertinentes concernant les systèmes de commande liés à la sécurité.

EXPLOSIVE ATMOSPHERES

Part 42: Electrical Safety Devices for the control of potential ignition sources from Ex-Equipment

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60079, qui constitue une Spécification technique, fournit des recommandations pour les constructeurs d'appareils lorsque des dispositifs électriques de sécurité sont utilisés pour réduire la probabilité que les sources potentielles d'inflammation deviennent effectives dans les appareils Ex situés en atmosphères explosives. Les dispositifs électriques de sécurité exécutent une fonction de sécurité pour contrôler les sources potentielles d'inflammation, provenant d'appareils Ex électriques ou non électriques, en atmosphères explosives.

Le présent document peut également s'appliquer à une combinaison d'éléments exécutant une fonction de sécurité. Par exemple:

- Capteur
- Système logique
- Élément terminal

La présente Spécification technique peut également être utilisée pour évaluer le dispositif de sécurité de manière indépendante, sans qu'il soit conçu pour un appareil Ex spécifique.

Un dispositif de sécurité peut être une mesure permettant d'atteindre un niveau de protection du matériel (EPL – *equipment protection level*) exigé de l'appareil Ex contre une source potentielle d'inflammation. La combinaison du dispositif de sécurité et de l'appareil Ex peut alors être conforme aux normes pertinentes des séries de normes IEC 60079 et ISO 80079 pour ce qui concerne le niveau de protection du matériel (EPL). Cependant, l'augmentation de l'EPL d'un appareil Ex par le simple ajout d'un dispositif de sécurité ne relève pas du domaine d'application du présent document.

Le présent document ne s'applique pas:

- aux appareils mécaniques de commande tels que les soupapes de surpression, les régulateurs mécaniques et autres dispositifs mécaniques de sécurité
- à l'utilisation de détection de gaz
- aux appareils de commande visant à éviter la formation d'atmosphères explosives, par exemple, systèmes d'inertage et systèmes de ventilation
- à l'atténuation d'une explosion

NOTE Certaines sources potentielles d'inflammation peuvent ne pas être contrôlées par les dispositifs de sécurité.

Les dispositifs électriques de sécurité, dont le niveau d'intégrité de sécurité est identifié dans d'autres parties de la série IEC 60079, le présent document peut être utilisé comme référence pour la mise en œuvre du niveau d'intégrité de sécurité.

Les dispositifs électriques de sécurité peuvent faire partie de l'appareil Ex contrôlé (EEUC – *Ex Equipment under control*) ou en être séparés, et peuvent être situés à l'intérieur ou à l'extérieur de la zone dangereuse.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

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

IEC 61508 (toutes les parties), *Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques / électroniques / électroniques programmables relatifs à la sécurité*

IEC 61508-4, *Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité – Partie 4: Définitions et abréviations (voir <http://www.iec.ch/functionalsafety>)*

IEC 61511-1, *Sécurité fonctionnelle - Systèmes instrumentés de sécurité pour le secteur des industries de transformation - Partie 1: Cadre, définitions, exigences pour le système, le matériel et la programmation d'application*

ISO 80079-37, *Atmosphères explosives – Partie 37: Appareils non électriques destinés à être utilisés en atmosphères explosives – Mode de protection non électrique par sécurité de construction "c", par contrôle de la source d'inflammation "b", par immersion dans un liquide "k"*