

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE



Electrostatics –

Part 4-4: Standard test methods for specific applications – Electrostatic classification of flexible intermediate bulk containers (FIBC)

Électrostatique –

Partie 4-4: Méthodes d'essai normalisées pour des applications spécifiques – Classification électrostatique des grands récipients pour vrac souples (GRVS)

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 17.220.99; 29.020; 55.080

ISBN 978-2-8322-1927-0

**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.**

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



Electrostatics –

Part 4-4: Standard test methods for specific applications – Electrostatic classification of flexible intermediate bulk containers (FIBC)

Électrostatique –

Partie 4-4: Méthodes d'essai normalisées pour des applications spécifiques – Classification électrostatique des grands récipients pour vrac souples (GRVS)

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	8
4 Classification.....	10
4.1 Principles of classification for FIBC	10
4.1.1 Type A.....	10
4.1.2 Type B.....	10
4.1.3 Type C	10
4.1.4 Type D	10
4.2 Principles of classification and requirements for inner liners.....	11
4.2.1 Surface resistivity measurements for inner liners.....	11
4.2.2 Special cases	11
4.2.3 Type L1	11
4.2.4 Type L2	11
4.2.5 Type L3.....	12
4.3 Combination of FIBC and inner liners	12
5 Safe use of FIBC	13
6 Labelling	14
7 Requirements for FIBC	18
7.1 General remarks.....	18
7.2 Requirements for dust environments with ignition energies greater than 3 mJ (apply to Type B FIBC, Type C FIBC and Type D FIBC)	19
7.3 Requirements for vapour and gas atmospheres and for dust environments with ignition energies of 3 mJ or less.....	19
7.3.1 Type C FIBC.....	19
7.3.2 Type D FIBC.....	19
8 Atmosphere for conditioning, calibrating and testing.....	20
8.1 Conditioning time	20
8.2 Electrical breakdown voltage and resistance to groundable point testing.....	20
8.3 Ignition testing.....	20
9 Test procedures	20
9.1 Electrical breakdown voltage	20
9.2 Ignition testing.....	20
9.2.1 Apparatus.....	20
9.2.2 Establishing correct charging current.....	28
9.2.3 Ignition tests.....	28
9.3 Resistance to groundable point	30
9.3.1 Apparatus.....	30
9.3.2 Test procedure	31
10 Report	32
10.1 For all types of testing.....	32
10.2 For electrical breakdown voltage testing.....	33
10.3 For ignition testing.....	33

10.4 For resistance to groundable point testing	33
10.5 For surface resistivity testing of inner liners.....	33
10.6 For test reports issued by accredited testing authorities	33
Annex A (normative) Electrical breakdown voltage – Typical voltage/time graphs	35
Annex B (normative) Polypropylene pellets for ignition testing	36
Annex C (informative) Guidance on test methods for manufacturing quality control.....	37
Annex D (normative) Classification of hazardous areas and zones.....	39
Annex E (informative) Risks associated with cone discharges.....	40
Annex F (informative) Explanation for resistance and resistivity limits.....	41
Bibliography.....	42
Figure 1 – Example of a label for Type B FIBC	15
Figure 2 – Example of a label for Type C FIBC	16
Figure 3 – Example of a label for Type D FIBC	17
Figure 4 – Example of a label for Type C FIBC designated earth bonding points.....	18
Figure 5 – Ignition probe.....	22
Figure 6 – Perforated metal plate for use in ignition probe	23
Figure 7 – Gas control and mixing apparatus (schematic).....	24
Figure 8 – FIBC filling rig (schematic)	26
Figure 9 – Corona charging unit (schematic).....	27
Figure A.1 – Example of voltage/time graph for material showing distinct breakdown.....	35
Figure A.2 – Example of voltage/time graph for material showing reduction in rate of voltage rise because of conduction within the test material	35
Table 1 – Permissible configurations and requirements for Type L1 inner liners.....	11
Table 2 – Permissible configurations and requirements for Type L2 inner liners.....	12
Table 3 – Permissible configurations and requirements for Type L3 inner liners.....	12
Table 4 – Use of different types of FIBC	13
Table 5 – Inner liners and FIBC: combinations that are permissible and not permissible in hazardous explosive atmospheres	13
Table 6 – Volume concentrations of flammable gas mixture	23
Table 7 – Example of full sample description to be included in test report.....	34
Table B.1 – Particle size distribution of polypropylene pellets	36
Table D.1 – Classification of hazardous areas in IEC 60079-10-1 and IEC 60079-10-2.....	39
Table D.2 – Classification of zones in IEC 60079-10-1 and IEC 60079-10-2.....	39

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTROSTATICS –

**Part 4-4: Standard test methods for specific applications –
Electrostatic classification of flexible intermediate bulk containers (FIBC)**

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.

This Consolidated version of IEC 61340-4-4 bears the edition number 2.1. It consists of the second edition (2012-01) [documents 101/346/FDIS and 101/353/RVD] and its amendment 1 (2014-11) [documents 101/421/CDV and 101/447/RVC]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendment 1. Additions and deletions are displayed in red, with deletions being struck through. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

This publication has been prepared for user convenience.

International Standard IEC 61340-4-4 has been prepared by IEC technical committee 101: Electrostatics, in cooperation with ISO subcommittee 3: Performance requirements and tests for means of packaging, packages and unit loads, of ISO technical committee 122: Packaging.

The main changes with respect to the first edition of this standard are listed below:

- a) Adoption of a type classification system for FIBC based on four types: A, B, C and D.
- b) Guidance for safe use of FIBC in relation to hazardous areas and hazardous zones defined in IEC 60079-10-1 and IEC 60079-10-2 is added.
- c) Resistance to groundable points and electrical breakdown voltage measurements on FIBC shall be measured at low humidity only.
- d) Requirements for labelling FIBC are changed to improve clarity and ease of recognition by end users.
- e) Classification, performance requirements and guidance for safe use of inner liners in combination with FIBC are added.
- f) An informative annex giving guidance on test methods for quality control and inspection testing is added.

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

A list of all the parts in the IEC 61340 series, published under the general title *Electrostatics*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment 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.

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

Flexible intermediate bulk containers (FIBC) are widely used for the storage, transportation and handling of powdered, flaked or granular material. Typically, they are constructed from woven polypropylene fabric in the form of cubic bags of about 1 m³ volume, although they can vary in shape and in size from 0,25 m³ to 3 m³. The fabric used may be a single layer, a multi-layer laminate, or a coated fabric. Untreated polypropylene is an electrical insulator, as is often the case with the products placed in FIBC. There is ample opportunity for the generation of electrostatic charge during filling and emptying operations and in unprotected FIBC high levels of charge can quickly build up. In such cases, electrostatic discharges are inevitable and can be a severe problem when FIBC are used in hazardous explosive atmospheres.

A hazardous explosive atmosphere can be generated when handling fine powders that create dust clouds or thin layers of powder, both of which can be ignited by electrostatic discharges. A hazardous explosive atmosphere can also be generated when using gases or volatile solvents. In these industrial situations there is clearly a need to eliminate incendive electrostatic discharges.

As with any industrial equipment, a thorough risk assessment should always be conducted before using FIBC in potentially hazardous situations. This part of IEC 61340 describes a system of classification, test methods, performance and design requirements and safe use procedures that can be used by manufacturers, specifiers and end-users as part of a risk assessment of any FIBC intended for use within a hazardous explosive atmosphere. However, it does not include procedures for evaluating the specific risks of electrostatic discharges arising from products within FIBC, e.g. cone discharges, from personnel or from equipment used near FIBC. Information on risks associated with cone discharges is given in Annex E.

CAUTION: The test methods specified in this standard involve the use of high voltage power supplies and flammable gases that may present hazards if handled incorrectly, particularly by unqualified or inexperienced personnel. Users of this standard are encouraged to carry out proper risk assessments and pay due regard to local regulations before undertaking any of the test procedures.

ELECTROSTATICS –

Part 4-4: Standard test methods for specific applications – Electrostatic classification of flexible intermediate bulk containers (FIBC)

1 Scope

This part of IEC 61340 specifies requirements for flexible intermediate bulk containers (FIBC) between 0,25 m³ and 3 m³ in volume, intended for use in hazardous explosive atmospheres. The explosive atmosphere may be created by the contents in the FIBC or may exist outside the FIBC.

The requirements include:

- classification and labelling of FIBC;
- classification of inner liners;
- specification of test methods for each type of FIBC and inner liner;
- design and performance requirements for FIBC and inner liners;
- safe use of FIBC (including those with inner liners) within different zones defined for explosion endangered environments, described for areas where combustible dusts are, or may be, present (IEC 60079-10-2), and for explosive gas atmospheres (IEC 60079-10-1);
- procedures for type qualification and certification of FIBC, including the safe use of inner liners.

NOTE 1 Guidance on test methods that may be used for manufacturing quality control is given in Annex C.

The requirements of this standard are applicable to all types of FIBC and inner liners, tested as manufactured, prior to use and intended for use in hazardous explosive atmospheres: Zones 1 and 2 (Groups IIA and IIB only) and Zones 21 and 22 (see Annex D for classification of hazardous areas and explosion groups). For some types of FIBC, the requirements of this standard apply only to use in hazardous explosive atmospheres with minimum ignition energy of 0,14 mJ or greater and where charging currents do not exceed 3,0 µA.

NOTE 2 0,14 mJ is the minimum ignition energy of a typical Group IIB gas or vapour. Although more sensitive materials exist, 0,14 mJ is the lowest minimum ignition energy of any material that is likely to be present when FIBC are emptied. 3,0 µA is the highest charging current likely to be found in common industrial processes. This combination of minimum ignition energy and charging current represents the most severe conditions that might be expected in practice.

Compliance with the requirements specified in this standard does not necessarily ensure that hazardous electrostatic discharges, e.g. cone discharges, will not be generated by the contents in FIBC. Information on the risks associated with cone discharges is given in Annex E.

Compliance with the requirements of this standard does not mitigate the need for full risk assessment. For example, metal and other conductive powders and toner powders may require additional precautions to prevent hazardous discharges from the powders.

NOTE 3 In the examples mentioned in the paragraph above, additional precautions may be necessary in the case of metal or other conductive powder because if the powder is isolated and becomes charged, incendiary sparks may occur, and in the case of toner powders, incendiary discharges may occur during rapid filling and emptying operations. ~~Future~~ IEC TS 60079-32-1 [1]¹ gives guidance on additional precautions that may be necessary.

¹ Figures in square brackets refer to the bibliography.

Test methods included in this standard may be used in association with other performance requirements, for example when a risk assessment has shown the minimum ignition energy of concern is less than 0,14 mJ, charging currents are greater than 3,0 μ A, or the ambient conditions are outside of the range specified in this standard.

Compliance with the requirements specified in this standard does not necessarily ensure that electric shocks to personnel will not occur from FIBC during normal use.

2 Normative references

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

IEC 60079-10-1, *Explosive atmospheres – Part 10-1: Classification of areas – Explosive gas atmospheres*

IEC 60079-10-2, *Explosive atmospheres – Part 10-2: Classification of areas – Combustible dust atmospheres*

IEC 60243-1:1998, *Electric strength of insulating materials – Test methods – Part 1: Tests at power frequencies*

IEC 60243-2, *Electric strength of insulating materials – Test methods – Part 2: Additional requirements for tests using direct voltage*

IEC 60417-5019:2006, *Graphical symbols for use on equipment*. Available at: <<http://www.graphical-symbols.info/equipment>>

IEC 61241-2-3, *Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust – Part 2: Test methods – Section 3: Method for determining minimum ignition energy of dust/air mixtures*

IEC 61340-2-3, *Electrostatics – Part 2-3: Methods of test for determining the resistance and resistivity of solid planar materials used to avoid electrostatic charge accumulation*

ISO 7000:2004, *Graphical symbols for use on equipment – Index and synopsis*

ISO 21898, *Packaging – Flexible intermediate bulk containers (FIBCs) for non-dangerous goods*

ASTM E582, *Standard test method for minimum ignition energy and quenching distance in gaseous mixtures*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	46
INTRODUCTION.....	48
1 Domaine d'application	49
2 Références normatives.....	50
3 Termes et définitions	51
4 Classification.....	52
4.1 Principes de classification des GRVS	52
4.1.1 Type A.....	52
4.1.2 Type B.....	53
4.1.3 Type C	53
4.1.4 Type D	53
4.2 Principes de classification et exigences pour les revêtements protecteurs intérieurs.....	53
4.2.1 Mesure de la résistivité de surface pour les protecteurs intérieurs	53
4.2.2 Cas particuliers	53
4.2.3 Type L1	53
4.2.4 Type L2	54
4.2.5 Type L3	55
4.3 Combinaison de GRVS et de revêtements protecteurs intérieurs	55
5 Utilisation sûre des GRVS	55
6 Étiquetage.....	57
7 Exigences pour les GRVS	61
7.1 Remarques générales	61
7.2 Exigences pour les environnements à poussière avec énergies d'allumage supérieures à 3 mJ (s'applique aux GRVS de Type B, aux GRVS de Type C et aux GRVS de Type D)	62
7.3 Exigences pour atmosphères de vapeur et gaz et pour environnements de poussière avec énergies d'allumage de 3 mJ ou moins	62
7.3.1 GRVS de Type C	62
7.3.2 GRVS de Type D	62
8 Atmosphère pour conditionnement, étalonnage et essais	63
8.1 Temps de conditionnement.....	63
8.2 Tension de claquage électrique et de résistance au point de mise à la terre.....	63
8.3 Essais d'allumage	63
9 Procédures d'essai	63
9.1 Tension de claquage électrique	63
9.2 Essais d'allumage	64
9.2.1 Appareillage	64
9.2.2 Établissement du courant de charge correct	72
9.2.3 Essais d'allumage.....	72
9.3 Résistance au point de mise à la terre.....	75
9.3.1 Appareillage	75
9.3.2 Procédure d'essai.....	76
10 Rapport.....	77
10.1 Pour tous les types d'essais	77
10.2 Pour les essais de tension de claquage électrique	77

10.3	Pour les essais d'allumage	77
10.4	Pour l'essai de résistance au point de mise à la terre	78
10.5	Pour l'essai de résistivité superficielle des revêtements protecteurs intérieurs.....	78
10.6	Pour les rapports d'essai publiés par des autorités de contrôle accréditées.....	78
Annexe A (normative)	Tension de claquage électrique – Courbes types tension/temps.....	79
Annexe B (normative)	Granules de polypropylène pour essais d'allumage	80
Annexe C (informative)	Directives relatives aux méthodes d'essais pour le contrôle qualité de fabrication	81
Annexe D (normative)	Classification des régions et zones dangereuses	83
Annexe E (informative)	Risques associés aux décharges de cônes.....	84
Annexe F (informative)	Explication des limites de résistance et de résistivité.....	85
Bibliographie.....		87
Figure 1	– Exemple d'étiquette pour un GRVS de Type B	58
Figure 2	– Exemple d'étiquette pour un GRVS de Type C	59
Figure 3	– Exemple d'étiquette pour un GRVS de Type D	60
Figure 4	– Exemple d'étiquette pour des points de liaison à la terre désignés des GRVS de Type C	61
Figure 5	– Sonde d'allumage	65
Figure 6	– Plaque métallique perforée utilisée dans la sonde d'allumage.....	66
Figure 7	– Appareillage de commande et de mélange du gaz (schéma)	68
Figure 8	– Dispositif de remplissage du GRVS (schéma)	70
Figure 9	– Système de charge à effluve (schéma).....	71
Figure A.1	– Exemple de courbe tension/temps pour des matériaux ayant un claquage manifeste.....	79
Figure A.2	– Exemple de courbe tension/temps pour des matériaux ayant une réduction de la vitesse de montée de la tension en raison de la conduction dans le matériau d'essai	79
Tableau 1	– Configurations admissibles et exigences des revêtements protecteurs intérieurs de Type L1	54
Tableau 2	– Configurations admissibles et exigences des revêtements protecteurs intérieurs de Type L2	54
Tableau 3	– Configurations admissibles et exigences des revêtements protecteurs intérieurs de Type L3	55
Tableau 4	– Utilisation des différents types de GRVS	56
Tableau 5	– Combinaisons de revêtement protecteurs intérieurs et de GRVS admissibles et non admissibles dans des atmosphères explosives dangereuses.....	56
Tableau 6	– Concentrations en volume de mélange de gaz inflammables	66
Tableau 7	– Exemple de description complète des échantillons à inclure dans le rapport d'essai.....	78
Tableau B.1	– Distribution de la taille des particules de granule de polypropylène	80
Tableau D.1	– Classification des régions dangereuses selon la IEC 60079-10-1 et la IEC 60079-10-2	83
Tableau D.2	– Classification des Zones selon la IEC 60079-10-1 et la IEC 60079-10-2	83

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ÉLECTROSTATIQUE –

Partie 4-4: Méthodes d'essai normalisées pour des applications spécifiques – Classification électrostatique des grands récipients pour vrac souples (GRVS)

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique 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. A 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 pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

Cette version consolidée de l'IEC 61340-4-4 porte le numéro d'édition 2.1. Elle comprend la deuxième édition (2012-01) [documents 101/346/FDIS et 101/353/RVD] et son amendement 1 (2014-11) [documents 65C/684/FDIS et 65C/691/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par l'amendement 1. Les ajouts et les suppressions apparaissent en rouge, les suppressions étant barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

Cette publication a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

La Norme internationale IEC 61340-4-4 a été établie par le comité d'études 101 de la IEC: Electrostatique, en collaboration avec le sous-comité 3 de l'ISO: Exigences d'aptitude à l'emploi et méthodes d'essais des procédés d'emballages, des emballages et des charges unitaires, du comité d'études 122 de l'ISO: Emballages.

Les principales modifications de cette norme par rapport à la première édition sont énumérées ci-dessous:

- a) Adoption du système de classification des GRVS basé sur quatre types: A, B, C et D.
- b) Des conseils sont ajoutés pour l'utilisation sûre de GRVS par rapport aux secteurs dangereux et des zones dangereuses définies dans la IEC 60079-10-1 et IEC 60079-10-2.
- c) La résistance aux points de mise à la terre et des mesures de tension de claquage électrique sur GRVS sera mesurée seulement lors de faible à l'humidité.
- d) Les exigences pour étiqueter les GRVS sont changées pour améliorer la clarté et la facilité de reconnaissance par les utilisateurs finaux.
- e) La classification, des exigences de performance et des conseils pour l'utilisation sûre de pochettes intérieures en association avec les GRVS sont ajoutés.
- f) Une annexe informative donnant des conseils sur des méthodes d'essai pour le contrôle qualité et les essais d'inspection est ajoutée.

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

Une liste des autres parties de la série IEC 61340, publiées sous le titre général *Électrostatique*, peut être trouvée sur le site web de la IEC.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement 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. 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.

INTRODUCTION

Des grands récipients pour vrac souples (GRVS) sont largement utilisés pour le stockage, le transport et la manipulation des matériaux sous forme de poudres, de paillettes ou granuleux. Ils sont généralement réalisés en toile de polypropylène sous forme de sacs cubiques d'environ 1 m³ de volume, bien que leur forme puisse varier et que leurs dimensions puissent varier entre 0,25 m³ et 3 m³. La toile utilisée peut être à une seule couche, un stratifié multicouche ou une toile enduit. Le polypropylène non traité est un isolant électrique, comme c'est souvent le cas avec les produits mis dans les GRVS. Il existe une grande opportunité pour la génération de charge électrostatique au cours des opérations de remplissage et de vidage et dans les GRVS non protégés, des niveaux élevés de charge peuvent rapidement s'accumuler. Dans de tels cas, les décharges électrostatiques sont inévitables et peuvent constituer un problème grave lorsque les GRVS sont utilisés dans des atmosphères explosives dangereuses.

Une atmosphère explosive dangereuse peut être générée lors de manipulations de poudres fines qui créent des nuages de poussière, ou des couches minces de poudre, qui les uns et les autres peuvent être enflammés par des décharges électrostatiques. Une atmosphère explosive dangereuse peut également être générée lors de l'utilisation de gaz ou de solvants volatils. Dans ces situations de type industriel, il y a clairement nécessité d'éliminer les décharges électrostatiques d'inflammation.

Comme avec tout matériel industriel, il convient d'effectuer une évaluation approfondie des risques avant d'utiliser des GRVS dans des situations potentiellement dangereuses. L'objet de la présente partie de la IEC 61340 est de décrire un système de classification, les méthodes d'essai, les exigences de performance et de conception et les procédures d'utilisation sûres qui peuvent être utilisés par les fabricants, les rédacteurs de spécifications et les utilisateurs finaux, en tant que partie intégrante d'une évaluation de risques de tout GRVS destiné à être utilisé dans une atmosphère explosive dangereuse. Cependant elle ne comprend pas les procédures pour l'évaluation des risques spécifiques des décharges électrostatiques provenant de produits à l'intérieur des GRVS, par exemple les décharges de cônes, du personnel ou de matériels utilisés à proximité des GRVS. Des informations relatives aux risques associés aux décharges de cônes sont données à l'Annexe E.

ATTENTION: Les méthodes d'essai spécifiées dans la présente norme impliquent l'utilisation d'alimentations électriques à haute tension et de gaz inflammables qui peuvent présenter des dangers s'ils sont manipulés de manière incorrecte, en particulier par du personnel non qualifié ou inexpérimenté. Les utilisateurs de la présente norme sont encouragés à effectuer les évaluations de risques appropriées et à tenir compte des réglementations locales avant d'entreprendre une quelconque procédure d'essai.

ÉLECTROSTATIQUE –

Partie 4-4: Méthodes d'essai normalisées pour des applications spécifiques – Classification électrostatique des grands récipients pour vrac souples (GRVS)

1 Domaine d'application

La présente partie de la IEC 61340 spécifie les exigences relatives aux grands récipients pour vrac souples (GRVS) dont le volume est compris entre 0,25 m³ et 3 m³, destinés à être utilisés dans des atmosphères explosives dangereuses. L'atmosphère explosive peut être créée par le contenu du GRVS ou peut exister à l'extérieur du GRVS.

Les exigences comportent:

- la classification et l'étiquetage des GRVS;
- la classification des revêtements protecteurs intérieurs;
- la spécification des méthodes d'essai pour chaque type de GRVS et de revêtement protecteur intérieur;
- les exigences de conception et de performance des GRVS et des revêtements protecteurs intérieurs;
- l'utilisation sûre des GRVS (incluant ceux qui comportent des revêtements protecteurs intérieurs) dans des zones différentes définies pour des environnements présentant un danger d'explosion, décrite pour des zones où des poussières combustibles sont présentes ou peuvent être présentes (IEC 60079-10-2) et pour des atmosphères explosives gazeuses (IEC 60079-10-1);
- les procédures de qualification de type et de certification des GRVS, incluant l'utilisation sûre des revêtements protecteurs intérieurs.

NOTE 1 Des directives concernant les méthodes d'essai pouvant être utilisées pour le contrôle de la qualité de fabrication sont données à l'Annexe C.

Les exigences de la présente norme sont applicables à tous les types de GRVS et de revêtements protecteurs intérieurs, testés dans leurs conditions de fabrication, avant utilisation, et destinés à être utilisés dans des atmosphères explosives dangereuses: zones 1 et 2 (Groupes IIA & IIB seulement) et zones 21 & 22 (voir la classification des zones dangereuses et des groupes d'explosion à l'Annexe D). Pour certains types de GRVS, les exigences de la présente norme s'appliquent uniquement à une utilisation dans des atmosphères explosives dangereuses avec une énergie d'allumage minimale de 0,14 mJ ou plus et où les courants de charge ne dépassent pas 3,0 µA.

NOTE 2 0,14 mJ est l'énergie d'allumage minimale d'un gaz ou d'une vapeur type du Groupe IIB. Bien qu'il existe des matériaux plus sensibles, 0,14 mJ est l'énergie d'allumage minimale la plus faible de tout matériau qui est susceptible d'être présent lorsque les GRVS sont vidés. 3,0 µA est le courant de charge le plus élevé que l'on est susceptible de rencontrer dans des processus industriels communs. Cette combinaison d'énergie d'allumage minimale et de courant de charge représente les conditions les plus sévères auxquelles on pourrait s'attendre en pratique.

La conformité avec les exigences spécifiées dans la présente norme ne garantit pas nécessairement que des décharges électrostatiques dangereuses, par exemple des décharges de cônes, ne seront pas générées par le contenu des GRVS. Des informations relatives aux risques associés aux décharges de cônes sont données à l'Annexe E.

La conformité avec les exigences de la présente norme ne réduit pas la nécessité d'une évaluation complète des risques. Par exemple les poudres conductrices et les poudres de

toner peuvent nécessiter des précautions supplémentaires pour empêcher des décharges dangereuses des poudres.

NOTE 3 Dans les exemples mentionnés dans l'alinéa ci-dessus, des précautions supplémentaires peuvent être nécessaires dans le cas d'une poudre métallique car si la poudre est isolée et se charge, des étincelles incendiaires peuvent apparaître, et dans le cas des poudres de toner, des décharges incendiaires peuvent apparaître au cours d'opérations de remplissage et de déconditionnement rapide. ~~La future~~ L'IEC TS 60079-32-1 [1]¹ donne des ~~directives~~ lignes directrices relatives aux précautions supplémentaires pouvant être nécessaires.

Les méthodes d'essai comprises dans la présente norme peuvent être utilisées en association avec d'autres exigences de performance; par exemple lorsqu'une évaluation des risques a montré que l'énergie d'allumage minimale concernée est inférieure à 0,14 mJ, que des courants de charge sont supérieurs à 3,0 µA ou que les conditions ambiantes sont à l'extérieur de la plage spécifiée par la présente norme.

La conformité avec les exigences spécifiées dans la présente norme ne garantit pas nécessairement que des chocs électriques sur le personnel ne se produiront pas à partir du GRVS au cours d'une utilisation normale.

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).

IEC 60079-10-1, *Atmosphères explosives – Partie 10-1: Classification des emplacements – Atmosphères explosives gazeuses*

IEC 60079-10-2, *Atmosphères explosives – Partie 10-2: Classification des emplacements – Atmosphères explosives poussiéreuses*

IEC 60243-1:1998, *Rigidité diélectrique des matériaux isolants – Méthodes d'essai – Partie 1: Essais aux fréquences industrielles*

IEC 60243-2, *Rigidité diélectrique des matériaux isolants – Méthodes d'essai – Partie 2: Exigences supplémentaires pour les essais à tension continue*

IEC 60417-5019:2006, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*. Disponible à l'adresse: <http://www.graphical-symbols.info/equipment> "

IEC 61241-2-3, *Matériels électriques destinés à être utilisés en présence de poussières combustibles – Partie 2: Méthodes d'essai – Section 3: Méthode de détermination de l'énergie minimale d'inflammation des mélanges air/poussières*

IEC 61340-2-3, *Electrostatique – Partie 2-3: Méthodes d'essai pour la détermination de la résistance et de la résistivité des matériaux planaires solides destinés à éviter les charges électrostatiques*

ISO 7000 *Symboles graphiques utilisables sur le matériel – Index et tableau synoptique*

ISO 21898, *Emballages – Grands récipients vrac souples (GRVS) pour matières non dangereuses*

¹ Les chiffres entre crochets se réfèrent à la bibliographie.

FINAL VERSION

VERSION FINALE



Electrostatics –

Part 4-4: Standard test methods for specific applications – Electrostatic classification of flexible intermediate bulk containers (FIBC)

Électrostatique –

Partie 4-4: Méthodes d'essai normalisées pour des applications spécifiques – Classification électrostatique des grands récipients pour vrac souples (GRVS)

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	8
4 Classification.....	10
4.1 Principles of classification for FIBC	10
4.1.1 Type A.....	10
4.1.2 Type B.....	10
4.1.3 Type C	10
4.1.4 Type D	10
4.2 Principles of classification and requirements for inner liners.....	11
4.2.1 Surface resistivity measurements for inner liners.....	11
4.2.2 Special cases	11
4.2.3 Type L1	11
4.2.4 Type L2	11
4.2.5 Type L3.....	12
4.3 Combination of FIBC and inner liners	12
5 Safe use of FIBC	13
6 Labelling	14
7 Requirements for FIBC	17
7.1 General remarks.....	17
7.2 Requirements for dust environments with ignition energies greater than 3 mJ (apply to Type B FIBC, Type C FIBC and Type D FIBC)	17
7.3 Requirements for vapour and gas atmospheres and for dust environments with ignition energies of 3 mJ or less.....	17
7.3.1 Type C FIBC.....	17
7.3.2 Type D FIBC.....	18
8 Atmosphere for conditioning, calibrating and testing.....	18
8.1 Conditioning time	18
8.2 Electrical breakdown voltage and resistance to groundable point testing.....	18
8.3 Ignition testing.....	18
9 Test procedures	18
9.1 Electrical breakdown voltage	18
9.2 Ignition testing.....	19
9.2.1 Apparatus.....	19
9.2.2 Establishing correct charging current.....	26
9.2.3 Ignition tests.....	26
9.3 Resistance to groundable point	28
9.3.1 Apparatus.....	28
9.3.2 Test procedure	29
10 Report	30
10.1 For all types of testing.....	30
10.2 For electrical breakdown voltage testing.....	31
10.3 For ignition testing.....	31

10.4 For resistance to groundable point testing	31
10.5 For surface resistivity testing of inner liners.....	31
10.6 For test reports issued by accredited testing authorities	31
Annex A (normative) Electrical breakdown voltage – Typical voltage/time graphs	33
Annex B (normative) Polypropylene pellets for ignition testing	34
Annex C (informative) Guidance on test methods for manufacturing quality control.....	35
Annex D (normative) Classification of hazardous areas and zones.....	37
Annex E (informative) Risks associated with cone discharges.....	38
Annex F (informative) Explanation for resistance and resistivity limits.....	39
Bibliography.....	40
Figure 1 – Example of a label for Type B FIBC	15
Figure 2 – Example of a label for Type C FIBC	15
Figure 3 – Example of a label for Type D FIBC	16
Figure 4 – Example of a label for Type C FIBC designated earth bonding points.....	16
Figure 5 – Ignition probe.....	20
Figure 6 – Perforated metal plate for use in ignition probe	21
Figure 7 – Gas control and mixing apparatus (schematic)	22
Figure 8 – FIBC filling rig (schematic)	24
Figure 9 – Corona charging unit (schematic).....	25
Figure A.1 – Example of voltage/time graph for material showing distinct breakdown.....	33
Figure A.2 – Example of voltage/time graph for material showing reduction in rate of voltage rise because of conduction within the test material	33
Table 1 – Permissible configurations and requirements for Type L1 inner liners.....	11
Table 2 – Permissible configurations and requirements for Type L2 inner liners.....	12
Table 3 – Permissible configurations and requirements for Type L3 inner liners.....	12
Table 4 – Use of different types of FIBC	13
Table 5 – Inner liners and FIBC: combinations that are permissible and not permissible in hazardous explosive atmospheres	13
Table 6 – Volume concentrations of flammable gas mixture	21
Table 7 – Example of full sample description to be included in test report.....	32
Table B.1 – Particle size distribution of polypropylene pellets	34
Table D.1 – Classification of hazardous areas in IEC 60079-10-1 and IEC 60079-10-2.....	37
Table D.2 – Classification of zones in IEC 60079-10-1 and IEC 60079-10-2.....	37

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTROSTATICS –

**Part 4-4: Standard test methods for specific applications –
Electrostatic classification of flexible intermediate bulk containers (FIBC)**

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.

This Consolidated version of IEC 61340-4-4 bears the edition number 2.1. It consists of the second edition (2012-01) [documents 101/346/FDIS and 101/353/RVD] and its amendment 1 (2014-11) [documents 101/421/CDV and 101/447/RVC]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

This Final version does not show where the technical content is modified by amendment 1. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.

This publication has been prepared for user convenience.

International Standard IEC 61340-4-4 has been prepared by IEC technical committee 101: Electrostatics, in cooperation with ISO subcommittee 3: Performance requirements and tests for means of packaging, packages and unit loads, of ISO technical committee 122: Packaging.

The main changes with respect to the first edition of this standard are listed below:

- a) Adoption of a type classification system for FIBC based on four types: A, B, C and D.
- b) Guidance for safe use of FIBC in relation to hazardous areas and hazardous zones defined in IEC 60079-10-1 and IEC 60079-10-2 is added.
- c) Resistance to groundable points and electrical breakdown voltage measurements on FIBC shall be measured at low humidity only.
- d) Requirements for labelling FIBC are changed to improve clarity and ease of recognition by end users.
- e) Classification, performance requirements and guidance for safe use of inner liners in combination with FIBC are added.
- f) An informative annex giving guidance on test methods for quality control and inspection testing is added.

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

A list of all the parts in the IEC 61340 series, published under the general title *Electrostatics*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment 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.

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

Flexible intermediate bulk containers (FIBC) are widely used for the storage, transportation and handling of powdered, flaked or granular material. Typically, they are constructed from woven polypropylene fabric in the form of cubic bags of about 1 m³ volume, although they can vary in shape and in size from 0,25 m³ to 3 m³. The fabric used may be a single layer, a multi-layer laminate, or a coated fabric. Untreated polypropylene is an electrical insulator, as is often the case with the products placed in FIBC. There is ample opportunity for the generation of electrostatic charge during filling and emptying operations and in unprotected FIBC high levels of charge can quickly build up. In such cases, electrostatic discharges are inevitable and can be a severe problem when FIBC are used in hazardous explosive atmospheres.

A hazardous explosive atmosphere can be generated when handling fine powders that create dust clouds or thin layers of powder, both of which can be ignited by electrostatic discharges. A hazardous explosive atmosphere can also be generated when using gases or volatile solvents. In these industrial situations there is clearly a need to eliminate incendive electrostatic discharges.

As with any industrial equipment, a thorough risk assessment should always be conducted before using FIBC in potentially hazardous situations. This part of IEC 61340 describes a system of classification, test methods, performance and design requirements and safe use procedures that can be used by manufacturers, specifiers and end-users as part of a risk assessment of any FIBC intended for use within a hazardous explosive atmosphere. However, it does not include procedures for evaluating the specific risks of electrostatic discharges arising from products within FIBC, e.g. cone discharges, from personnel or from equipment used near FIBC. Information on risks associated with cone discharges is given in Annex E.

CAUTION: The test methods specified in this standard involve the use of high voltage power supplies and flammable gases that may present hazards if handled incorrectly, particularly by unqualified or inexperienced personnel. Users of this standard are encouraged to carry out proper risk assessments and pay due regard to local regulations before undertaking any of the test procedures.

ELECTROSTATICS –

Part 4-4: Standard test methods for specific applications – Electrostatic classification of flexible intermediate bulk containers (FIBC)

1 Scope

This part of IEC 61340 specifies requirements for flexible intermediate bulk containers (FIBC) between 0,25 m³ and 3 m³ in volume, intended for use in hazardous explosive atmospheres. The explosive atmosphere may be created by the contents in the FIBC or may exist outside the FIBC.

The requirements include:

- classification and labelling of FIBC;
- classification of inner liners;
- specification of test methods for each type of FIBC and inner liner;
- design and performance requirements for FIBC and inner liners;
- safe use of FIBC (including those with inner liners) within different zones defined for explosion endangered environments, described for areas where combustible dusts are, or may be, present (IEC 60079-10-2), and for explosive gas atmospheres (IEC 60079-10-1);
- procedures for type qualification and certification of FIBC, including the safe use of inner liners.

NOTE 1 Guidance on test methods that may be used for manufacturing quality control is given in Annex C.

The requirements of this standard are applicable to all types of FIBC and inner liners, tested as manufactured, prior to use and intended for use in hazardous explosive atmospheres: Zones 1 and 2 (Groups IIA and IIB only) and Zones 21 and 22 (see Annex D for classification of hazardous areas and explosion groups). For some types of FIBC, the requirements of this standard apply only to use in hazardous explosive atmospheres with minimum ignition energy of 0,14 mJ or greater and where charging currents do not exceed 3,0 µA.

NOTE 2 0,14 mJ is the minimum ignition energy of a typical Group IIB gas or vapour. Although more sensitive materials exist, 0,14 mJ is the lowest minimum ignition energy of any material that is likely to be present when FIBC are emptied. 3,0 µA is the highest charging current likely to be found in common industrial processes. This combination of minimum ignition energy and charging current represents the most severe conditions that might be expected in practice.

Compliance with the requirements specified in this standard does not necessarily ensure that hazardous electrostatic discharges, e.g. cone discharges, will not be generated by the contents in FIBC. Information on the risks associated with cone discharges is given in Annex E.

Compliance with the requirements of this standard does not mitigate the need for full risk assessment. For example, metal and other conductive powders and toner powders may require additional precautions to prevent hazardous discharges from the powders.

NOTE 3 In the examples mentioned in the paragraph above, additional precautions may be necessary in the case of metal or other conductive powder because if the powder is isolated and becomes charged, incendiary sparks may occur, and in the case of toner powders, incendiary discharges may occur during rapid filling and emptying operations. IEC TS 60079-32-1 [1]¹ gives guidance on additional precautions that may be necessary.

¹ Figures in square brackets refer to the bibliography.

Test methods included in this standard may be used in association with other performance requirements, for example when a risk assessment has shown the minimum ignition energy of concern is less than 0,14 mJ, charging currents are greater than 3,0 μ A, or the ambient conditions are outside of the range specified in this standard.

Compliance with the requirements specified in this standard does not necessarily ensure that electric shocks to personnel will not occur from FIBC during normal use.

2 Normative references

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

IEC 60079-10-1, *Explosive atmospheres – Part 10-1: Classification of areas – Explosive gas atmospheres*

IEC 60079-10-2, *Explosive atmospheres – Part 10-2: Classification of areas – Combustible dust atmospheres*

IEC 60243-1:1998, *Electric strength of insulating materials – Test methods – Part 1: Tests at power frequencies*

IEC 60243-2, *Electric strength of insulating materials – Test methods – Part 2: Additional requirements for tests using direct voltage*

IEC 60417-5019:2006, *Graphical symbols for use on equipment*. Available at: <<http://www.graphical-symbols.info/equipment>>

IEC 61241-2-3, *Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust – Part 2: Test methods – Section 3: Method for determining minimum ignition energy of dust/air mixtures*

IEC 61340-2-3, *Electrostatics – Part 2-3: Methods of test for determining the resistance and resistivity of solid planar materials used to avoid electrostatic charge accumulation*

ISO 7000:2004, *Graphical symbols for use on equipment – Index and synopsis*

ISO 21898, *Packaging – Flexible intermediate bulk containers (FIBCs) for non-dangerous goods*

ASTM E582, *Standard test method for minimum ignition energy and quenching distance in gaseous mixtures*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	44
INTRODUCTION.....	46
1 Domaine d'application	47
2 Références normatives.....	48
3 Termes et définitions	49
4 Classification.....	50
4.1 Principes de classification des GRVS	50
4.1.1 Type A.....	50
4.1.2 Type B.....	51
4.1.3 Type C	51
4.1.4 Type D	51
4.2 Principes de classification et exigences pour les revêtements protecteurs intérieurs.....	51
4.2.1 Mesure de la résistivité de surface pour les protecteurs intérieurs	51
4.2.2 Cas particuliers	51
4.2.3 Type L1	51
4.2.4 Type L2	52
4.2.5 Type L3	53
4.3 Combinaison de GRVS et de revêtements protecteurs intérieurs	53
5 Utilisation sûre des GRVS	53
6 Étiquetage.....	55
7 Exigences pour les GRVS	59
7.1 Remarques générales	59
7.2 Exigences pour les environnements à poussière avec énergies d'allumage supérieures à 3 mJ (s'applique aux GRVS de Type B, aux GRVS de Type C et aux GRVS de Type D)	60
7.3 Exigences pour atmosphères de vapeur et gaz et pour environnements de poussière avec énergies d'allumage de 3 mJ ou moins	60
7.3.1 GRVS de Type C	60
7.3.2 GRVS de Type D	60
8 Atmosphère pour conditionnement, étalonnage et essais	61
8.1 Temps de conditionnement.....	61
8.2 Tension de claquage électrique et de résistance au point de mise à la terre.....	61
8.3 Essais d'allumage	61
9 Procédures d'essai	61
9.1 Tension de claquage électrique	61
9.2 Essais d'allumage	62
9.2.1 Appareillage	62
9.2.2 Établissement du courant de charge correct	70
9.2.3 Essais d'allumage.....	70
9.3 Résistance au point de mise à la terre.....	73
9.3.1 Appareillage	73
9.3.2 Procédure d'essai.....	74
10 Rapport.....	75
10.1 Pour tous les types d'essais	75
10.2 Pour les essais de tension de claquage électrique	75

10.3	Pour les essais d'allumage	75
10.4	Pour l'essai de résistance au point de mise à la terre	76
10.5	Pour l'essai de résistivité superficielle des revêtements protecteurs intérieurs.....	76
10.6	Pour les rapports d'essai publiés par des autorités de contrôle accréditées.....	76
Annexe A (normative)	Tension de claquage électrique – Courbes types tension/temps.....	77
Annexe B (normative)	Granules de polypropylène pour essais d'allumage	78
Annexe C (informative)	Directives relatives aux méthodes d'essais pour le contrôle qualité de fabrication	79
Annexe D (normative)	Classification des régions et zones dangereuses	81
Annexe E (informative)	Risques associés aux décharges de cônes.....	82
Annexe F (informative)	Explication des limites de résistance et de résistivité.....	83
Bibliographie.....		85
Figure 1	– Exemple d'étiquette pour un GRVS de Type B	56
Figure 2	– Exemple d'étiquette pour un GRVS de Type C	57
Figure 3	– Exemple d'étiquette pour un GRVS de Type D	58
Figure 4	– Exemple d'étiquette pour des points de liaison à la terre désignés des GRVS de Type C	59
Figure 5	– Sonde d'allumage	63
Figure 6	– Plaque métallique perforée utilisée dans la sonde d'allumage.....	64
Figure 7	– Appareillage de commande et de mélange du gaz (schéma).....	66
Figure 8	– Dispositif de remplissage du GRVS (schéma)	68
Figure 9	– Système de charge à effluve (schéma).....	69
Figure A.1	– Exemple de courbe tension/temps pour des matériaux ayant un claquage manifeste.....	77
Figure A.2	– Exemple de courbe tension/temps pour des matériaux ayant une réduction de la vitesse de montée de la tension en raison de la conduction dans le matériau d'essai	77
Tableau 1	– Configurations admissibles et exigences des revêtements protecteurs intérieurs de Type L1	52
Tableau 2	– Configurations admissibles et exigences des revêtements protecteurs intérieurs de Type L2	52
Tableau 3	– Configurations admissibles et exigences des revêtements protecteurs intérieurs de Type L3	53
Tableau 4	– Utilisation des différents types de GRVS	54
Tableau 5	– Combinaisons de revêtement protecteurs intérieurs et de GRVS admissibles et non admissibles dans des atmosphères explosives dangereuses.....	54
Tableau 6	– Concentrations en volume de mélange de gaz inflammables	64
Tableau 7	– Exemple de description complète des échantillons à inclure dans le rapport d'essai.....	76
Tableau B.1	– Distribution de la taille des particules de granule de polypropylène	78
Tableau D.1	– Classification des régions dangereuses selon la IEC 60079-10-1 et la IEC 60079-10-2	81
Tableau D.2	– Classification des Zones selon la IEC 60079-10-1 et la IEC 60079-10-2	81

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ÉLECTROSTATIQUE –

Partie 4-4: Méthodes d'essai normalisées pour des applications spécifiques – Classification électrostatique des grands récipients pour vrac souples (GRVS)

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique 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. A 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 pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

Cette version consolidée de l'IEC 61340-4-4 porte le numéro d'édition 2.1. Elle comprend la deuxième édition (2012-01) [documents 101/346/FDIS et 101/353/RVD] et son amendement 1 (2014-11) [documents 65C/684/FDIS et 65C/691/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par l'amendement 1. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.

Cette publication a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

La Norme internationale IEC 61340-4-4 a été établie par le comité d'études 101 de la IEC: Electrostatique, en collaboration avec le sous-comité 3 de l'ISO: Exigences d'aptitude à l'emploi et méthodes d'essais des procédés d'emballages, des emballages et des charges unitaires, du comité d'études 122 de l'ISO: Emballages.

Les principales modifications de cette norme par rapport à la première édition sont énumérées ci-dessous:

- a) Adoption du système de classification des GRVS basé sur quatre types: A, B, C et D.
- b) Des conseils sont ajoutés pour l'utilisation sûre de GRVS par rapport aux secteurs dangereux et des zones dangereuses définies dans la IEC 60079-10-1 et IEC 60079-10-2.
- c) La résistance aux points de mise à la terre et des mesures de tension de claquage électrique sur GRVS sera mesurée seulement lors de faible à l'humidité.
- d) Les exigences pour étiqueter les GRVS sont changées pour améliorer la clarté et la facilité de reconnaissance par les utilisateurs finaux.
- e) La classification, des exigences de performance et des conseils pour l'utilisation sûre de pochettes intérieures en association avec les GRVS sont ajoutés.
- f) Une annexe informative donnant des conseils sur des méthodes d'essai pour le contrôle qualité et les essais d'inspection est ajoutée.

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

Une liste des autres parties de la série IEC 61340, publiées sous le titre général *Électrostatique*, peut être trouvée sur le site web de la IEC.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement 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. 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.

INTRODUCTION

Des grands récipients pour vrac souples (GRVS) sont largement utilisés pour le stockage, le transport et la manipulation des matériaux sous forme de poudres, de paillettes ou granuleux. Ils sont généralement réalisés en toile de polypropylène sous forme de sacs cubiques d'environ 1 m³ de volume, bien que leur forme puisse varier et que leurs dimensions puissent varier entre 0,25 m³ et 3 m³. La toile utilisée peut être à une seule couche, un stratifié multicouche ou une toile enduit. Le polypropylène non traité est un isolant électrique, comme c'est souvent le cas avec les produits mis dans les GRVS. Il existe une grande opportunité pour la génération de charge électrostatique au cours des opérations de remplissage et de vidage et dans les GRVS non protégés, des niveaux élevés de charge peuvent rapidement s'accumuler. Dans de tels cas, les décharges électrostatiques sont inévitables et peuvent constituer un problème grave lorsque les GRVS sont utilisés dans des atmosphères explosives dangereuses.

Une atmosphère explosive dangereuse peut être générée lors de manipulations de poudres fines qui créent des nuages de poussière, ou des couches minces de poudre, qui les uns et les autres peuvent être enflammés par des décharges électrostatiques. Une atmosphère explosive dangereuse peut également être générée lors de l'utilisation de gaz ou de solvants volatils. Dans ces situations de type industriel, il y a clairement nécessité d'éliminer les décharges électrostatiques d'inflammation.

Comme avec tout matériel industriel, il convient d'effectuer une évaluation approfondie des risques avant d'utiliser des GRVS dans des situations potentiellement dangereuses. L'objet de la présente partie de la IEC 61340 est de décrire un système de classification, les méthodes d'essai, les exigences de performance et de conception et les procédures d'utilisation sûres qui peuvent être utilisés par les fabricants, les rédacteurs de spécifications et les utilisateurs finaux, en tant que partie intégrante d'une évaluation de risques de tout GRVS destiné à être utilisé dans une atmosphère explosive dangereuse. Cependant elle ne comprend pas les procédures pour l'évaluation des risques spécifiques des décharges électrostatiques provenant de produits à l'intérieur des GRVS, par exemple les décharges de cônes, du personnel ou de matériels utilisés à proximité des GRVS. Des informations relatives aux risques associés aux décharges de cônes sont données à l'Annexe E.

ATTENTION: Les méthodes d'essai spécifiées dans la présente norme impliquent l'utilisation d'alimentations électriques à haute tension et de gaz inflammables qui peuvent présenter des dangers s'ils sont manipulés de manière incorrecte, en particulier par du personnel non qualifié ou inexpérimenté. Les utilisateurs de la présente norme sont encouragés à effectuer les évaluations de risques appropriées et à tenir compte des réglementations locales avant d'entreprendre une quelconque procédure d'essai.

ÉLECTROSTATIQUE –

Partie 4-4: Méthodes d'essai normalisées pour des applications spécifiques – Classification électrostatique des grands récipients pour vrac souples (GRVS)

1 Domaine d'application

La présente partie de la IEC 61340 spécifie les exigences relatives aux grands récipients pour vrac souples (GRVS) dont le volume est compris entre 0,25 m³ et 3 m³, destinés à être utilisés dans des atmosphères explosives dangereuses. L'atmosphère explosive peut être créée par le contenu du GRVS ou peut exister à l'extérieur du GRVS.

Les exigences comportent:

- la classification et l'étiquetage des GRVS;
- la classification des revêtements protecteurs intérieurs;
- la spécification des méthodes d'essai pour chaque type de GRVS et de revêtement protecteur intérieur;
- les exigences de conception et de performance des GRVS et des revêtements protecteurs intérieurs;
- l'utilisation sûre des GRVS (incluant ceux qui comportent des revêtements protecteurs intérieurs) dans des zones différentes définies pour des environnements présentant un danger d'explosion, décrite pour des zones où des poussières combustibles sont présentes ou peuvent être présentes (IEC 60079-10-2) et pour des atmosphères explosives gazeuses (IEC 60079-10-1);
- les procédures de qualification de type et de certification des GRVS, incluant l'utilisation sûre des revêtements protecteurs intérieurs.

NOTE 1 Des directives concernant les méthodes d'essai pouvant être utilisées pour le contrôle de la qualité de fabrication sont données à l'Annexe C.

Les exigences de la présente norme sont applicables à tous les types de GRVS et de revêtements protecteurs intérieurs, testés dans leurs conditions de fabrication, avant utilisation, et destinés à être utilisés dans des atmosphères explosives dangereuses: zones 1 et 2 (Groupes IIA & IIB seulement) et zones 21 & 22 (voir la classification des zones dangereuses et des groupes d'explosion à l'Annexe D). Pour certains types de GRVS, les exigences de la présente norme s'appliquent uniquement à une utilisation dans des atmosphères explosives dangereuses avec une énergie d'allumage minimale de 0,14 mJ ou plus et où les courants de charge ne dépassent pas 3,0 µA.

NOTE 2 0,14 mJ est l'énergie d'allumage minimale d'un gaz ou d'une vapeur type du Groupe IIB. Bien qu'il existe des matériaux plus sensibles, 0,14 mJ est l'énergie d'allumage minimale la plus faible de tout matériau qui est susceptible d'être présent lorsque les GRVS sont vidés. 3,0 µA est le courant de charge le plus élevé que l'on est susceptible de rencontrer dans des processus industriels communs. Cette combinaison d'énergie d'allumage minimale et de courant de charge représente les conditions les plus sévères auxquelles on pourrait s'attendre en pratique.

La conformité avec les exigences spécifiées dans la présente norme ne garantit pas nécessairement que des décharges électrostatiques dangereuses, par exemple des décharges de cônes, ne seront pas générées par le contenu des GRVS. Des informations relatives aux risques associés aux décharges de cônes sont données à l'Annexe E.

La conformité avec les exigences de la présente norme ne réduit pas la nécessité d'une évaluation complète des risques. Par exemple les poudres conductrices et les poudres de

toner peuvent nécessiter des précautions supplémentaires pour empêcher des décharges dangereuses des poudres.

NOTE 3 Dans les exemples mentionnés dans l'alinéa ci-dessus, des précautions supplémentaires peuvent être nécessaires dans le cas d'une poudre métallique car si la poudre est isolée et se charge, des étincelles incendiaires peuvent apparaître, et dans le cas des poudres de toner, des décharges incendiaires peuvent apparaître au cours d'opérations de remplissage et de déconditionnement rapide. L'IEC TS 60079-32-1 [1]¹ donne des lignes directrices relatives aux précautions supplémentaires pouvant être nécessaires.

Les méthodes d'essai comprises dans la présente norme peuvent être utilisées en association avec d'autres exigences de performance; par exemple lorsqu'une évaluation des risques a montré que l'énergie d'allumage minimale concernée est inférieure à 0,14 mJ, que des courants de charge sont supérieurs à 3,0 µA ou que les conditions ambiantes sont à l'extérieur de la plage spécifiée par la présente norme.

La conformité avec les exigences spécifiées dans la présente norme ne garantit pas nécessairement que des chocs électriques sur le personnel ne se produiront pas à partir du GRVS au cours d'une utilisation normale.

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).

IEC 60079-10-1, *Atmosphères explosives – Partie 10-1: Classification des emplacements – Atmosphères explosives gazeuses*

IEC 60079-10-2, *Atmosphères explosives – Partie 10-2: Classification des emplacements – Atmosphères explosives poussiéreuses*

IEC 60243-1:1998, *Rigidité diélectrique des matériaux isolants – Méthodes d'essai – Partie 1: Essais aux fréquences industrielles*

IEC 60243-2, *Rigidité diélectrique des matériaux isolants – Méthodes d'essai – Partie 2: Exigences supplémentaires pour les essais à tension continue*

IEC 60417-5019:2006, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*. Disponible à l'adresse: <http://www.graphical-symbols.info/equipment>

IEC 61241-2-3, *Matériels électriques destinés à être utilisés en présence de poussières combustibles – Partie 2: Méthodes d'essai – Section 3: Méthode de détermination de l'énergie minimale d'inflammation des mélanges air/poussières*

IEC 61340-2-3, *Electrostatique – Partie 2-3: Méthodes d'essai pour la détermination de la résistance et de la résistivité des matériaux planaires solides destinés à éviter les charges électrostatiques*

ISO 7000 *Symboles graphiques utilisables sur le matériel – Index et tableau synoptique*

ISO 21898, *Emballages – Grands récipients vrac souples (GRVS) pour matières non dangereuses*

¹ Les chiffres entre crochets se réfèrent à la bibliographie.

