

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

---

**High-voltage fuses –  
Part 4: Additional testing requirements for high-voltage expulsion fuses utilizing  
polymeric insulators**

**Fusibles à haute tension –  
Partie 4: Exigences d'essai supplémentaires pour les fusibles à expulsion à  
haute tension utilisant des isolateurs polymériques**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 29.120.50

ISBN 978-2-8322-8089-8

**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.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references .....	6
3 Terms and definitions .....	6
4 Type tests .....	8
4.1 General requirements .....	8
4.2 Mechanical tests.....	8
4.2.1 Mechanical stressing at temperature extremes .....	8
4.2.2 Long term deformation/creep testing.....	10
4.3 Environmental tests .....	11
4.3.1 General .....	11
4.3.2 Accelerated weathering test.....	11
4.3.3 Tracking and erosion test .....	12
4.3.4 Flammability test .....	13
4.4 Tests on interfaces and connections of end fittings .....	13
4.4.1 General .....	13
4.4.2 Water immersion pre-stressing procedure.....	14
4.4.3 Verification tests.....	14
4.5 Breaking tests with dye penetration.....	15
4.5.1 General .....	15
4.5.2 Description of tests to be made .....	15
4.6 Acceptance criteria .....	15
Bibliography.....	16
Figure 1 – Test sequence .....	9
Figure 2 – Dye penetration test arrangement .....	10
Figure 3 – Tracking wheel test arrangement .....	13

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

## HIGH-VOLTAGE FUSES –

**Part 4: Additional testing requirements for high-voltage  
expulsion fuses utilizing polymeric insulators**

## FOREWORD

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

International Standard IEC 60282-4 has been prepared by subcommittee 32A: High-voltage fuses, of IEC technical committee 32: Fuses.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
32A/346/FDIS	32A/348/RVD

Full information on the voting for the approval of this International Standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

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

A list of all parts in the IEC 60282 series, published under the general title *High-voltage fuses*, can be found on the IEC website.

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

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

## INTRODUCTION

High-voltage expulsion fuses are tested according to IEC 60282-2 which recognizes that fuse-bases may use polymer (non-ceramic) insulators. However, very little additional testing is specified for fuses using such insulators. In the case of polymer post insulators and suspension insulators, only artificial pollution tests are required in accordance with IEC 61592 and IEC 61109, respectively. However, for fuses that use insulators not covered by these International Standards, such as certain fuse-cutouts, the additional testing required is by agreement between manufacturer and user. Fuses that need such "additional testing" are expulsion fuses that utilize polymer insulators in which a single mounting bracket is used, either at the centre of an insulator or connected to two insulators (a "cutout fuse-base"). As the market for expulsion fuses using polymer insulators has grown, manufacturers have introduced many tests in addition to artificial pollution tests, covering other aspects of a fuse's performance. This document formalises such testing and provides standardisation and consistency. It should be noted that the document focusses on product testing as opposed to material testing. In addition to drawing on test procedures covered by IEC 62217:2012, *Polymeric HV insulators for indoor and outdoor use – General definitions, test methods and acceptance criteria*, material from IEEE Std C37.41™:2016 (primarily 18.1.2 *Long-term deformation/creep testing*) is also used, with the permission of IEEE.

## HIGH-VOLTAGE FUSES –

### Part 4: Additional testing requirements for high-voltage expulsion fuses utilizing polymeric insulators

#### 1 Scope

This part of IEC 60282 applies to expulsion fuses complying with IEC 60282-2 and specifies additional testing requirements for fuses employing a cutout fuse-base that utilizes polymeric insulators.

#### 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 60060-1:2010, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60282-2:2008, *High-voltage fuses – Part 2: Expulsion fuses*

ISO 4287, *Geometrical Product Specifications (GPS) – Surface Texture: Profile method – Terms, definitions and surface texture parameters*

ISO 4892-2, *Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 2: Xenon-arc lamps*

ISO 868, *Plastics and ebonite – Determination of indentation hardness by means of a durometer (Shore hardness)*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	19
INTRODUCTION.....	21
1 Domaine d'application .....	22
2 Références normatives .....	22
3 Termes et définitions .....	22
4 Essais de type .....	24
4.1 Exigences générales.....	24
4.2 Essais mécaniques .....	24
4.2.1 Contraintes mécaniques à des températures extrêmes .....	24
4.2.2 Essais de déformation/fluage à long terme .....	26
4.3 Essais d'environnement .....	27
4.3.1 Généralités .....	27
4.3.2 Essai accéléré de résistance aux intempéries.....	27
4.3.3 Essai de cheminement et d'érosion.....	28
4.3.4 Essai d'inflammabilité .....	30
4.4 Essais sur les interfaces et connexions d'armatures d'extrémité .....	30
4.4.1 Généralités .....	30
4.4.2 Modalités de précontrainte par immersion dans l'eau.....	31
4.4.3 Essais de vérification.....	31
4.5 Essais de coupure avec pénétration de colorant .....	32
4.5.1 Généralités .....	32
4.5.2 Description des essais à effectuer .....	32
4.6 Critères d'acceptation .....	32
Bibliographie.....	33
Figure 1 – Séquence d'essais .....	25
Figure 2 – Montage de l'essai de pénétration de colorant.....	26
Figure 3 – Montage d'essai pour la roue d'endurance .....	30

## COMMISSION ÉLECTRONIQUE INTERNATIONALE

## FUSIBLES À HAUTE TENSION –

**Partie 4: Exigences d'essai supplémentaires pour  
les fusibles à expulsion à haute tension  
utilisant des isolateurs polymériques**

## 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 pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 60282-4 a été établie par le sous-comité 32A: Coupe-circuits à fusibles à haute tension, du comité d'études 32 de l'IEC: Coupe-circuits à fusibles.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
32A/346/FDIS	32A/348/RVD

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



Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60282, publiées sous le titre général *Fusibles à haute tension* peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document 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 au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

## INTRODUCTION

Les fusibles à expulsion à haute tension sont soumis à l'essai conformément à l'IEC 60282-2, qui reconnaît que les socles peuvent utiliser des isolateurs polymériques (non céramiques). Cependant, très peu d'essais complémentaires sont spécifiés pour les fusibles qui utilisent ce type d'isolateurs. En cas de supports isolants et d'isolateurs de suspension polymériques, seuls des essais de pollution artificielle sont exigés conformément à l'IEC 61592 et à l'IEC 61109, respectivement. Cependant, pour les fusibles qui utilisent des isolateurs non couverts par ces Normes internationales, tels que certains fusibles-déconnecteurs, les essais supplémentaires exigés font l'objet d'un accord entre le fabricant et l'utilisateur. Les fusibles qui nécessitent ces "essais supplémentaires" sont les fusibles à expulsion qui utilisent des isolateurs polymériques dans lesquels un seul support de fixation est utilisé, soit au centre d'un isolateur, soit raccordé à deux isolateurs (un "socle de déconnecteur"). Par suite de la croissance du marché des fusibles à expulsion utilisant des isolateurs polymériques, les fabricants ont introduit de nombreux essais en plus des essais de pollution artificielle, couvrant d'autres aspects des performances d'un fusible. Le présent document formalise ces essais et assure leur normalisation et leur cohérence. Il convient de noter que le présent document traite des essais de produits par opposition aux essais de matériaux. En plus de s'appuyer sur les procédures d'essai spécifiées dans l'IEC 62217:2012, *Isolateurs polymériques à haute tension pour utilisation à l'intérieur ou à l'extérieur – Définitions générales, méthodes d'essai et critères d'acceptation*, le contenu de l'IEEE Std C37.41™:2016 (principalement le 18.1.2, *Long-term deformation/creep testing*) est également utilisé, avec l'autorisation de l'IEEE.

## FUSIBLES À HAUTE TENSION –

### **Partie 4: Exigences d'essai supplémentaires pour les fusibles à expulsion à haute tension utilisant des isolateurs polymériques**

#### **1 Domaine d'application**

La présente partie de l'IEC 60282 s'applique aux fusibles à expulsion conformes à l'IEC 60282-2 et spécifie les exigences d'essai supplémentaires pour les fusibles qui comprennent un socle de déconnecteur à isolateurs polymériques.

#### **2 Références normatives**

Les documents suivants cités dans le texte 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 60060-1:2010, *Technique des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et exigences générales*

IEC 60282-2:2008, *Fusibles à haute tension – Partie 2: Coupe-circuit à expulsion*

ISO 4287, *Spécification géométrique des produits (GPS) – État de surface: Méthode du profil – Termes, définitions et paramètres d'état de surface*

ISO 4892-2, *Plastiques – Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire – Partie 2: Lampes à arc au xénon*

ISO 868, *Plastiques et ébonite – Détermination de la dureté par pénétration au moyen d'un duromètre (dureté Shore)*