

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



HORIZONTAL PUBLICATION
PUBLICATION HORIZONTALE

**Fire hazard testing –
Part 2-10: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire apparatus and
common test procedure**

**Essais relatifs aux risques du feu –
Partie 2-10: Essais au fil incandescent/chauffant – Appareillage et méthode
commune d'essai**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 13.220.40; 29.020

ISBN 978-2-8322-1010-9

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

CONTENTS

FOREWORD	4
INTRODUCTION	6
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	8
4 Description of the test apparatus	10
4.1 Glow-wire	10
4.2 Electrical circuit of the glow-wire apparatus	11
4.3 Temperature measuring system	12
4.4 Specified layer	13
4.5 Test chamber	14
4.6 Timing device	14
5 Verification of the apparatus	15
5.1 Verification of the glow-wire tip	15
5.2 Verification of the temperature measuring system	15
6 Conditioning	15
7 Common test procedure	15
7.1 Test specimen support	15
7.2 Glow-wire temperature	16
7.3 Application of the glow-wire	16
8 General test observations and evaluations of test results	16
Annex A (normative) Requirements for "ignition" and "flaming" observations	17
A.1 General	17
A.2 Examples of ignition and non-ignition	17
Annex B (informative) Guidance on the verification procedure of the glow-wire temperature measuring system by the heating current	19
B.1 Objective	19
B.2 Preparation	19
B.3 Verification procedure	19
B.3.1 Observation and measurement	19
B.3.2 Correlation chart	19
B.3.3 Frequency of revising the correlation chart	20
Annex C (informative) Supplement – Times and durations, and examples of evaluations	21
C.1 Times and durations (in accordance with Clause 3)	21
C.2 Examples of evaluations	21
Bibliography	23
Figure 1 – Glow-wire and position of thermocouple	11
Figure 2 – Electrical circuit of the glow-wire apparatus	12
Figure 3 – Test apparatus examples	14
Figure A.1 – Example of a brightly shining flame	17
Figure A.2 – Example of a blue corona at the glow-wire tip	18
Figure A.3 – Example of ionized gases in the form of a tail near the glow wire tip	18

Figure B.1 – Correlation curve between the heating current and the glow-wire temperature (example)..... 20

Figure C.1 – Times and durations (Example: ignition occurs at 5 s and extinguishing occurs at 50 s)..... 21

Figure C.2 – Evaluation scheme with examples 22

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIRE HAZARD TESTING –

Part 2-10: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire apparatus and common test procedure

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.

IEC 60695-2-10 has been prepared by IEC technical committee 89: Fire hazard testing. It is an International Standard.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2013. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) New terms and definitions with regards to times and durations have been added to Clause 3.
- b) Previous Annex A of Equipment manufacturers and suppliers has been deleted.
- c) Annex A (previous Annex B) for ignition and flaming observations has been changed from informative to normative.
- d) New Annex C has been added, which visualizes times and durations, and gives examples for the behaviour of specimens, and how to evaluate them.

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

FDIS	Report on voting
89/1535/FDIS	89/1547/RVD

Full information on the voting for its approval can be found in the report on voting indicated in the above table.

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/standardsdev/publications.

It has the status of a basic safety publication in accordance with IEC Guide 104.

This standard is to be used in conjunction with IEC 60695-2-11, IEC 60695-2-12, and IEC 60695-2-13.

A list of all parts in the IEC 60695 series, published under the general title *Fire hazard testing*, 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 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.

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

In the design of any electrotechnical product, the risk of fire and the potential hazards associated with fire need to be considered. In this respect the objective of component, circuit, and product design, as well as the choice of materials, is to reduce to acceptable levels the potential risks of fire during normal operating conditions, reasonably foreseeable abnormal use, malfunction, and/or failure. IEC 60695-1-10 [1]¹ was developed, together with its companion, IEC 60695-1-11 [2], to provide guidance on how this is to be accomplished.

The primary aims of IEC 60695-1-10 and IEC 60695-1-11 are to provide guidance on how:

- a) to prevent ignition caused by an electrically energized component part; and
- b) to confine any resulting fire within the bounds of the enclosure of the electrotechnical product in the event of ignition.

Secondary aims of these documents include the minimization of any flame spread beyond the product's enclosure and the minimization of harmful effects of fire effluents such as heat, smoke, toxicity and/or corrosivity.

Fires involving electrotechnical products can also be initiated from external non-electrical sources. Considerations of this nature should be dealt with in the overall fire risk assessment.

In electrotechnical equipment, overheated metal parts can act as ignition sources. In glow-wire tests, a glowing wire is used to simulate such an ignition source.

This part of IEC 60695 gives recommendations with regard to the glow-wire test apparatus and describes a common test procedure for tests applicable to end products and materials to be used with IEC 60695-2-11 which describes a glow-wire flammability test for end products (GWEPT), IEC 60695-2-12 which describes a glow-wire flammability index test for materials (GWF1), and IEC 60695-2-13 which describes a glow-wire ignition temperature test method for materials (GWIT).

¹ Numbers in square brackets refer to the Bibliography.

FIRE HAZARD TESTING –

Part 2-10: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire apparatus and common test procedure

1 Scope

This part of IEC 60695 specifies the glow-wire apparatus and common test procedure to simulate the effects of thermal stresses which may be produced by heat sources such as glowing elements or overloaded resistors, for short periods, in order to assess the fire hazard by a simulation technique.

The test procedure described in this document is a common test procedure intended for the small-scale tests in which a standardized electrically heated wire is used as a source of ignition.

It is a common part of the test procedures applied to end products and to solid electrical insulating materials or other solid combustible materials.

A detailed description of each particular test procedure is given in IEC 60695-2-11, IEC 60695-2-12 and IEC 60695-2-13.

This basic safety publication focusing on safety test method(s) is primarily intended for use by technical committees in the preparation of safety publications in accordance with the principles laid down in IEC Guide 104 and ISO/IEC Guide 51.

One of the responsibilities of a technical committee is, wherever applicable, to make use of basic safety publications in the preparation of its publications.

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 60584-1, *Thermocouples – Part 1: EMF specifications and tolerances*

IEC 60695-2-11, *Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products (GWEPT)*

IEC 60695-2-12, *Fire hazard testing – Part 2-12: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability index (GWFI) test method for materials*

IEC 60695-2-13, *Fire hazard testing – Part 2-13: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire ignition temperature (GWIT) test method for materials*

ISO 4046-4:2016, *Paper, board, pulps and related terms – Vocabulary – Part 4: Paper and board grades and converted products*

ISO 13943:2017, *Fire safety – Vocabulary*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	26
INTRODUCTION	28
1 Domaine d'application	29
2 Références normatives	29
3 Termes et définitions	30
4 Description de l'appareillage d'essai	32
4.1 Fil incandescent	32
4.2 Circuit électrique de l'appareillage au fil incandescent	33
4.3 Système de mesure de la température	34
4.4 Sous-couche spécifiée	35
4.5 Chambre d'essai	37
4.6 Chronomètre	37
5 Vérification de l'appareillage	38
5.1 Vérification de l'extrémité du fil incandescent	38
5.2 Vérification du système de mesure de la température	38
6 Conditionnement	38
7 Méthode commune d'essai	38
7.1 Support de l'éprouvette d'essai	38
7.2 Température du fil incandescent	39
7.3 Application du fil incandescent	39
8 Observations d'essai générales et évaluation des résultats d'essai	39
Annexe A (normative) Exigences relatives aux observations sur "l'allumage" et "l'inflammation"	40
A.1 Généralités	40
A.2 Exemples d'allumage et de non-allumage	40
Annexe B (informative) Recommandations relatives à la procédure de vérification du système de mesure de la température du fil incandescent par courant de chauffage	42
B.1 Objectif	42
B.2 Préparation	42
B.3 Procédure de vérification	42
B.3.1 Observation et mesurage	42
B.3.2 Graphique de corrélation	43
B.3.3 Fréquence de révision du graphique de corrélation	43
Annexe C (informative) Supplément – moments et durées, et exemples d'évaluations	44
C.1 Moments et durées (conformément à l'Article 3)	44
C.2 Exemples d'évaluations	44
Bibliographie	46
Figure 1 – Fil incandescent et position du thermocouple	33
Figure 2 – Circuit électrique de l'appareillage au fil incandescent	34
Figure 3 – Exemples d'appareillage d'essai	37
Figure A.1 – Exemple d'une flamme lumineuse et brillante	40
Figure A.2 – Exemple d'une couronne bleue à l'extrémité du fil incandescent	41
Figure A.3 – Exemple de gaz ionisés sous la forme d'une queue à proximité de l'extrémité du fil incandescent	41

Figure B.1 – Courbe de corrélation entre le courant de chauffage et la température du fil incandescent (exemple)	43
Figure C.1 – Moments et durées (exemple: l'allumage se produit à 5 s et l'extinction à 50 s)	44
Figure C.2 – Schéma d'évaluation avec exemples	45

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS RELATIFS AUX RISQUES DU FEU –

Partie 2-10: Essais au fil incandescent/chauffant – Appareillage et méthode commune d'essai

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.

L'IEC 60695-2-10 a été établie par le comité d'études 89 de l'IEC: Essais relatifs aux risques du feu. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2013. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) De nouveaux termes et définitions concernant les moments et les durées ont été ajoutés à l'Article 3.
- b) L'ancienne Annexe A relative aux fabricants et fournisseurs d'appareillage a été supprimée.

- c) L'Annexe A (ancienne Annexe B) relative aux observations sur l'allumage et l'inflammation qui était informative est devenue normative.
- d) Une nouvelle Annexe C qui donne une représentation des moments et des durées, ainsi que des exemples du comportement des éprouvettes d'essai, et de la manière de les évaluer a été ajoutée.

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

FDIS	Rapport de vote
89/1535/FDIS	89/1547/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à son approbation.

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/standardsdev/publications.

Il a le statut d'une publication fondamentale de sécurité conformément au Guide IEC 104.

Cette norme doit être utilisée conjointement avec l'IEC 60695-2-11, l'IEC 60695-2-12 et l'IEC 60695-2-13.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60695, publiées sous le titre général *Essais relatifs aux risques du feu*, 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 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.

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

Lors de la conception d'un quelconque produit électrotechnique, il est nécessaire de prendre en considération le danger d'incendie et les dangers potentiels associés au feu. À cet égard, la conception des composants, circuits et produits ainsi que le choix des matériaux ont pour objectif de réduire à des niveaux acceptables les risques potentiels d'incendie dans les conditions de fonctionnement normal, d'utilisation anormale raisonnablement prévisible, de dysfonctionnement et/ou de défaillance. L'IEC 60695-1-10 [1]¹ a été élaborée, avec sa norme associée, l'IEC 60695-1-11 [2], afin de fournir des recommandations sur les méthodes de réalisation correspondantes.

L'IEC 60695-1-10 et l'IEC 60695-1-11 ont pour principaux objectifs de fournir des recommandations relatives aux éléments suivants:

- a) éviter l'allumage provoqué par une partie de composant à alimentation électrique, et
- b) confiner le feu résultant dans les limites de l'enceinte du produit électrotechnique en cas d'allumage.

Les objectifs secondaires de ces documents comprennent la réduction de toute propagation de la flamme au-delà de l'enceinte du produit et la réduction des effets nuisibles des effluents du feu tels que la chaleur, la fumée, la toxicité et/ou la corrosivité.

Les feux impliquant des produits électrotechniques peuvent également être déclenchés par des sources externes non électriques. Il convient de prendre en considération ces éléments dans le cadre de l'appréciation globale du danger d'incendie.

Dans l'appareillage électrotechnique, les parties métalliques surchauffées peuvent constituer des sources d'allumage. Pour les essais au fil incandescent, un fil incandescent est utilisé pour simuler ce type de source d'allumage.

La présente partie de l'IEC 60695 donne des recommandations relatives à l'appareillage d'essai au fil incandescent et décrit une méthode commune d'essai applicable aux essais de produits finis et matériaux à utiliser avec l'IEC 60695-2-11 qui décrit une méthode d'essai d'inflammabilité au fil incandescent pour produits finis (GWEPT), l'IEC 60695-2-12 qui décrit une méthode d'essai d'indice d'inflammabilité au fil incandescent sur matériaux (GWFI) et l'IEC 60695-2-13 qui décrit une méthode d'essai de température d'allumage au fil incandescent (GWIT) pour matériaux.

¹ Les chiffres entre crochets se réfèrent à la Bibliographie.

ESSAIS RELATIFS AUX RISQUES DU FEU –

Partie 2-10: Essais au fil incandescent/chauffant – Appareillage et méthode commune d'essai

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60695 spécifie l'appareillage et la méthode commune d'essai au fil incandescent pour simuler l'effet de contraintes thermiques qui peuvent être produites par des sources de chaleur telles que des éléments incandescents ou des résistances surchargées, sur de courtes durées, afin d'évaluer de façon simulée les dangers d'incendie.

La méthode d'essai décrite dans le présent document représente une méthode commune d'essai destinée aux essais à petite échelle qui utilisent un fil normalisé chauffé électriquement comme source d'allumage.

Il s'agit d'une partie commune des méthodes d'essai appliquées aux produits finis et aux matériaux isolants électriques solides ou à d'autres matériaux combustibles.

Une description détaillée de chaque méthode d'essai particulière est donnée dans l'IEC 60695-2-11, l'IEC 60695-2-12 et l'IEC 60695-2-13.

La présente publication fondamentale de sécurité, fondée sur la ou les méthodes d'essai de sécurité, est essentiellement destinée à être utilisée par les comités d'études dans le cadre de l'élaboration de publications de sécurité conformément aux principes établis dans le Guide IEC 104 et le Guide ISO/IEC 51.

L'une des responsabilités d'un comité d'études consiste, le cas échéant, à utiliser les publications fondamentales de sécurité dans le cadre de l'élaboration de ses publications.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60584-1, *Couples thermoélectriques – Partie 1: Spécifications et tolérances en matière de FEM*

IEC 60695-2-11, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-11: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'inflammabilité pour produits finis (GWEPT)*

IEC 60695-2-12, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-12: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'indice d'inflammabilité au fil incandescent (GWFI) pour matériaux*

IEC 60695-2-13, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-13: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai de température d'allumabilité au fil incandescent (GWIT) pour matériaux*

ISO 4046-4:2016, *Papier, carton, pâtes et termes connexes– Vocabulaire – Partie 4: Catégories et produits transformés de papier et de carton*

ISO 13943:2017, *Sécurité au feu – Vocabulaire*