



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

GROUP SAFETY PUBLICATION
PUBLICATION GROUPEE DE SÉCURITÉ

**Test on gases evolved during combustion of materials from cables –
Part 2: Determination of acidity (by pH measurement) and conductivity**

**Essai sur les gaz émis lors de la combustion des matériaux prélevés sur
câbles –
Partie 2: Détermination de la conductivité et de l'acidité (par mesure du pH)**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

R

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references.....	7
3 Terms and definitions.....	7
4 Test method principle.....	8
5 Test apparatus.....	8
5.1 General.....	8
5.2 Tube furnace.....	8
5.3 Quartz glass tube.....	8
5.4 Combustion boats.....	8
5.5 Bubbling devices for gases.....	9
5.6 Air supply system.....	9
5.7 Analytical balance.....	10
5.8 Laboratory glassware.....	10
5.9 pH meter.....	10
5.10 Conductivity measuring device.....	10
6 Test specimen.....	10
6.1 General.....	10
6.2 Conditioning of specimen.....	10
6.3 Mass of specimen.....	10
7 Test procedure.....	11
7.1 General.....	11
7.2 Test apparatus and arrangement.....	11
7.3 Heating procedure.....	11
7.4 Washing procedure.....	11
7.5 Determination of the pH value and conductivity.....	11
8 Evaluation of the test results.....	12
8.1 General method.....	12
8.2 Simplified method.....	12
8.3 Weighted values.....	12
8.3.1 Value of pH.....	12
8.3.2 Conductivity.....	13
9 Performance requirement.....	13
10 Test report.....	13
Annex A (informative) Recommended performance requirements.....	19
Bibliography.....	20
Figure 1 – Device for inserting combustion boat and test specimen.....	14
Figure 2 – Example of a gas washing bottle.....	15
Figure 3 – Test apparatus: method 1 – Use of synthetic or compressed air from a bottle.....	16
Figure 4 – Test apparatus: method 2 – Use of laboratory compressed air supply.....	17

Figure 5 – Test apparatus: method 3 – Use of ambient air sucked by means of a suction pump 18

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

TEST ON GASES EVOLVED DURING COMBUSTION OF MATERIALS FROM CABLES –

Part 2: Determination of acidity (by pH measurement) and conductivity

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 60754-2 has been prepared by IEC technical committee 20: Electric cables.

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

This second edition of IEC 60754-2 cancels and replaces the first edition, published in 1991, Amendment 1 (1997), and constitutes a technical revision.

The significant technical changes with respect to the previous edition are as follows:

- improved definition of safety requirements relating to capture of gases;
- introduction of guidance on the preparation of test specimens for more even combustion;
- better expression of tolerances and precision;
- clarification of the conductivity and acidity functions;

- improved definition of the heating procedure;
- greater precision in the definition of the test temperature for the determination of pH value and conductivity;
- correction of the formulae for the calculation of the test results.

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

FDIS	Report on voting
20/1265/FDIS	20/1275/RVD

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

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

A list of all the parts in the IEC 60754 series, published under the general title *Test on gases evolved during combustion of materials from cables*, can be found on the IEC website.

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

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

INTRODUCTION

IEC 60754 consists of the following parts, under the general title *Test on gases evolved during combustion of materials from cables*:

- Part 1: *Determination of the halogen acid gas content*
- Part 2: *Determination of acidity (by pH measurement) and conductivity.*

IEC 60754-2 was originally developed due to concerns expressed by cable users over the amount of acid gas evolved when some cable insulating, sheathing and other materials are burned, as such corrosive effluent can cause extensive damage to electrical and electronic equipment not involved in the fire itself.

NOTE Guidance on the corrosivity of fire effluent is given in IEC 60695-5-1.

This standard provides a method for determining the acidity (by pH measurement) and conductivity of an aqueous solution of gases evolved during the combustion of materials so that limits can be agreed for cable specifications. As the test is not carried out on a complete cable test piece, for a hazard assessment the actual material volumes of the cable components should be taken into consideration.

The method provides an indirect assessment of corrosivity. However, the recommended limits of pH and conductivity can only be regarded as an indication, as the relationship between corrosion and these two parameters does not necessarily embrace all materials.

This part of IEC 60754 is linked with IEC 60754-1, but the test procedure differs considerably.

TEST ON GASES EVOLVED DURING COMBUSTION OF MATERIALS FROM CABLES –

Part 2: Determination of acidity (by pH measurement) and conductivity

1 Scope

This part of IEC 60754 specifies the apparatus and procedure for the determination of the potential corrosivity of gases evolved during the combustion of materials taken from electric or optical fibre cable constructions by measuring the acidity (pH) and conductivity of an aqueous solution resulting from the gases evolved during the combustion.

The general method specified in this standard is intended for the testing of individual components used in a cable construction. Formulae are given for the calculation of a weighted value for a combination of materials found in a specified cable. The use of this method will enable the verification of relevant requirements for either individual components or combined components of a cable construction stated in the appropriate cable specification.

A simplified method is included for the testing of individual components where it is required only to demonstrate compliance with a stated performance requirement for quality control purposes.

NOTE 1 The relevant cable standard should indicate which components of the cable should be tested, and which method of calculation (see Clause 8) should be used in the case of dispute.

NOTE 2 This test method may be used to test materials to be used in cable manufacture, but a declaration of cable performance should not be made based on such a test.

NOTE 3 For the purposes of this standard, the term “electric cable” covers all insulated metallic conductor cables used for the conveyance of energy or signals.

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.

ISO 1042, *Laboratory glassware – One-mark volumetric flasks*
(available only in French)

ISO 3696, *Water for analytical laboratory use – Specification and test methods*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	24
INTRODUCTION.....	26
1 Domaine d'application	27
2 Références normatives.....	27
3 Termes et définitions	27
4 Principe de la méthode d'essai	28
5 Appareillage d'essai	28
5.1 Généralités.....	28
5.2 Four tubulaire.....	28
5.3 Tube en quartz	28
5.4 Nacelles de combustion	28
5.5 Dispositif de barbotage des gaz	29
5.6 Dispositif d'entraînement.....	29
5.7 Balance analytique	30
5.8 Verrerie de laboratoire	30
5.9 pH mètre	30
5.10 Conductimètre.....	30
6 Éprouvette d'essai.....	30
6.1 Généralité	30
6.2 Conditionnement des éprouvettes d'essai.....	30
6.3 Masse de l'éprouvette	31
7 Mode opératoire	31
7.1 Généralité	31
7.2 Appareillage d'essai et matériel.....	31
7.3 Procédure de chauffage	31
7.4 Procédure de lavage	32
7.5 Détermination de la valeur du pH et de la conductivité	32
8 Évaluation des résultats	32
8.1 Méthode générale	32
8.2 Méthode simplifiée	32
8.3 Valeurs pondérées	32
8.3.1 Valeur du pH	33
8.3.2 Conductivité	33
9 Exigence (d'exécution)	33
10 Rapport d'essai	33
Annexe A (informative) Exigences de performance recommandées	39
Bibliographie.....	40
Figure 1 – Système pour introduire la nacelle de combustion et l'éprouvette d'essai.....	34
Figure 2 – Exemple de flacon barboteur.....	35
Figure 3 – Appareillage d'essai: méthode 1 – Utilisation de l'air synthétique ou comprimé provenant d'une bouteille.....	36
Figure 4 – Appareillage d'essai: méthode 2 – Utilisation de l'air comprimé provenant du laboratoire	37

Figure 5 – Appareillage d’essai: méthode 3 – Utilisation de l’air aspiré au moyen d’une pompe 38

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAI SUR LES GAZ ÉMIS LORS DE LA COMBUSTION DES MATÉRIAUX PRÉLEVÉS SUR CÂBLES –

Partie 2: Détermination de la conductivité et de l'acidité (par mesure du pH)

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI 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 CEI 60754-2 a été établie par le comité d'études 20 de la CEI: Câbles électriques.

Elle a le statut d'une publication groupée de sécurité conformément au Guide CEI 104.

Cette seconde édition de la CEI 60754-2 annule et remplace la première édition parue en 1991 et l'Amendement 1 (1997), et constitue une révision technique.

Les modifications techniques importantes par rapport aux publications antérieures sont les suivantes:

- une amélioration de la définition des exigences de sécurité relatives au piégeage des gaz;

- introduction de recommandations pour la préparation des éprouvettes d'essai pour une meilleure combustion;
- une meilleure expression des tolérances et précisions;
- clarification des fonctions du pH et de la conductivité;
- amélioration du mode opératoire pour le chauffage;
- meilleure précision de la définition de la température d'essai pour la détermination du pH et de la conductivité;
- correction de la formule de calcul des résultats d'essais.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
20/1265/FDIS	20/1275/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.

La présente publication a été préparée en accord avec les directives de l'ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60754, publiées sous le titre général *Essai sur les gaz émis lors de la combustion de matériaux prélevés sur câbles*, est disponible sur le site internet de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

INTRODUCTION

La série CEI 60754 comprend les parties suivantes, sous le titre général *Essai sur les gaz émis lors de la combustion des matériaux prélevés sur câbles*:

- Partie 1: *Détermination de la quantité de gaz acide halogéné*
- Partie 2: *Détermination de la conductivité et de l'acidité (par mesure du pH)*.

La CEI 60754-2 a été développée initialement du fait de l'intérêt exprimé par les utilisateurs de câbles sur la quantité de gaz acide dégagé lorsque des enveloppes isolantes, des gaines ou autre composants sont brûlés, comme cet acide peut entraîner, par extension, des dommages aux équipements électriques et électrotechniques qui ne sont pas impliqués dans l'incendie lui-même.

NOTE Des lignes directrices sur la corrosivité des effluents du feu sont données dans la CEI 60695-5-1.

La présente norme fournit une méthode pour déterminer la conductivité et l'acidité (par mesure du pH) d'une solution aqueuse de gaz dégagés lors de la combustion de matériaux, ainsi des limites peuvent être acceptées pour des spécifications de câble. Comme l'essai n'est pas réalisé sur un morceau de câble complet, il est recommandé de prendre en considération les volumes réels des composants pour l'évaluation du risque.

La méthode décrit une évaluation indirecte de la corrosivité. Cependant, les valeurs limites recommandées pour le pH et la conductivité peuvent être uniquement considérées comme une indication, comme la relation entre la corrosion et ces deux paramètres ne concerne pas nécessairement tous les matériaux.

La présente partie de la CEI 60754 est liée à la CEI 60754-1, mais le mode opératoire est très différent.

ESSAI SUR LES GAZ ÉMIS LORS DE LA COMBUSTION DES MATÉRIAUX PRÉLEVÉS SUR CÂBLES –

Partie 2: Détermination de la conductivité et de l'acidité (par mesure du pH)

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60754 décrit l'appareillage et la procédure d'essai pour déterminer le potentiel de corrosivité des gaz émis pendant la combustion de matériaux prélevés sur un câble électrique ou un câble à fibre optique en mesurant l'acidité (pH) et la conductivité d'une solution aqueuse obtenue à partir des gaz dégagés pendant la combustion.

La méthode générale décrite dans cette norme est destinée à l'analyse des composants individuels utilisés dans la construction d'un câble. Des formules de calcul sont données pour le calcul d'une valeur pondérée lors de la combinaison de matériaux pesés provenant d'un câble spécifié. L'emploi de cette méthode d'essai permettra de vérifier les exigences appropriées soit pour les composants individuels du câble, soit pour la combinaison des composants rentrant dans la construction du câble, exigences établies dans la spécification appropriée du câble.

Une méthode simplifiée est incluse pour l'essai de composants individuels lorsqu'il est exigé seulement pour démontrer la conformité à une exigence de performance exigée dans le cadre de contrôle de qualité.

NOTE 1 Il est recommandé que la norme appropriée du câble indique les composants du câble à analyser, ainsi que la méthode de calcul à utiliser en cas de désaccord (voir l'Article 8).

NOTE 2 La présente méthode d'essai peut être utilisée pour essayer des matériaux utilisés dans de la fabrication d'un câble, mais il est recommandé de ne pas établir de déclaration de performance du câble en se basant sur un tel essai.

NOTE 3 Pour les besoins de la présente norme, l'expression « câble électrique » couvre toutes les âmes métalliques isolées utilisées pour le transport de l'énergie ou des signaux.

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).

ISO 1042, *Verrerie de laboratoire – Fioles jaugées à un trait*

ISO 3696, *Eau pour laboratoire à usage analytique – Spécification et méthodes d'essai*