IEC 60754-2

Edition 2.1 2019-11

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE

colour inside

GROUP SAFETY PUBLICATION
PUBLICATION GROUPÉE 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

ICS 13.220.40; 29.020; 29.060.20

ISBN 978-2-8322-7659-4

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.

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

IEC 60754-2

Edition 2.1 2019-11

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE

colour inside

GROUP SAFETY PUBLICATION
PUBLICATION GROUPÉE 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)



IEC 60754-2:2011-11+AMD1:2019-11 CSV(en-fr)

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 11
6.1 General 11
6.2 Conditioning of specimen 11
6.3 Mass of specimen 11
7 Test procedure 11
7.1 General 11
7.2 Test apparatus and arrangement 11
7.3 Heating procedure 11
7.4 Washing procedure 12
7.5 Determination of the pH value and conductivity 12
8 Evaluation of the test results 12
8.1 General method 12
8.2 Simplified method 13
8.3 Weighted values 13
8.3.1 General 13
8.3.2 Value of pH 13
8.3.3 Conductivity 13
9 Performance requirement 13
10 Test report 13
Annex A (informative) Recommended performance requirements 23
Bibliography 24

Figure 1 – Device for inserting combustion boat and test specimen 15
Figure 2 – Example of a gas washing bottle 16
Figure 3 – Test apparatus: method 1 – Use of synthetic or compressed air from a bottle 18
Figure 4 – Test apparatus: method 2 – Use of laboratory compressed air supply 20

Figure 5 – Test apparatus: method 3 – Use of ambient air sucked by means of a suction pump 22

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.

DISCLAIMER
This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of IEC 60754-2 bears the edition number 2.1. It consists of the second edition (2011-11) [documents 20/1265/FDIS and 20/1275/RVD] and its amendment 1 (2019-11) [documents 20/1883/FDIS and 20/1890/RVD]. 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 are in green text, deletions are in strikethrough red text. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

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 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.

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.

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

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.*

– Part 3: *Measurement of low level of halogen content by ion chromatography*

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 both IEC 60754-1~~, but the test procedure differs considerably~~ and IEC 60754-3. The test procedure for obtaining the absorption solution in this part of IEC 60754 is the same as for IEC 60754-3 but the test procedure differs considerably from IEC 60754-1.

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 heating (combustion) procedure of this part of IEC 60754 is the same as in IEC 60754-3.

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 28
INTRODUCTION 30
1 Domaine d'application 31
2 Références normatives 31
3 Termes et définitions 31
4 Principe de la méthode d'essai 32
5 Appareillage d'essai 32
5.1 Généralités 32
5.2 Four tubulaire 32
5.3 Tube en quartz 32
5.4 Nacelles de combustion 33
5.5 Dispositif de barbotage des gaz 33
5.6 Dispositif d'entraînement 33
5.7 Balance analytique 34
5.8 Verrerie de laboratoire 34
5.9 pH mètre 35
5.10 Conductimètre 35
6 Éprouvette d'essai 35
6.1 Généralité 35
6.2 Conditionnement des éprouvettes d'essai 35
6.3 Masse de l'éprouvette 35
7 Mode opératoire 35
7.1 Généralité 35
7.2 Appareillage d'essai et matériel 36
7.3 Procédure de chauffage 36
7.4 Procédure de lavage 36
7.5 Détermination de la valeur du pH et de la conductivité 36
8 Évaluation des résultats 37
8.1 Méthode générale 37
8.2 Méthode simplifiée 37
8.3 Valeurs pondérées 37
8.3.1 Généralités 37
8.3.2 Valeur du pH 37
8.3.3 Conductivité 38
9 Exigence (d'exécution) 38
10 Rapport d'essai 38
Annexe A (informative) Exigences de performance recommandées 47
Bibliographie 48

Figure 1 – Système pour introduire la nacelle de combustion et l'éprouvette d'essai 39
Figure 2 – Exemple de flacon barboteur 40
Figure 3 – Appareillage d'essai: méthode 1 – Utilisation de l'air synthétique ou comprimé provenant d'une bouteille 42

Figure 4 – Appareillage d'essai: méthode 2 – Utilisation de l'air comprimé provenant du laboratoire 44

Figure 5 – Appareillage d'essai: méthode 3 – Utilisation de l'air ambiant aspiré au moyen d'une pompe..... 46

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 (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.

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ
Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(ses) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée de l'IEC 60754-2 porte le numéro d'édition 2.1. Elle comprend la deuxième édition (2011-11) [documents 20/1265/FDIS et 20/1275/RVD] et son amendement 1 (2019-11) [documents 20/1883/FDIS et 20/1890/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 sont en vert, les suppressions

sont en rouge, barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 60754-2 a été établie par le comité d'études 20 de l'IEC: Câbles électriques.

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

Cette seconde édition 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.

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 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 l'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

La série IEC 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).*

– Partie 3: *Mesure d'une faible teneur en halogène par chromatographie ionique*

L'IEC 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 l'IEC 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 l'IEC 60754 est liée à l'IEC 60754-1~~, mais le mode opératoire est très différent~~ et à l'IEC 60754-3. Le mode opératoire permettant d'obtenir la solution d'absorption figurant dans la présente partie de l'IEC 60754 est la même que pour l'IEC 60754-3, mais ce mode opératoire diffère considérablement de l'IEC 60754-1.

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 l'IEC 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 procédure de chauffage (combustion) figurant dans la présente partie de l' IEC 60754 est la même que dans l'IEC 60754-3.

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).

IS0 1042, *Verrerie de laboratoire – Fioles jaugées à un trait*

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

IEC 60754-2

Edition 2.1 2019-11

FINAL VERSION

VERSION FINALE

GROUP SAFETY PUBLICATION
PUBLICATION GROUPÉE 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)



IEC 60754-2:2011-11+AMD1:2019-11 CSV(en-fr)

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 12
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 General 12
8.3.2 Value of pH 12
8.3.3 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.

DISCLAIMER
This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of IEC 60754-2 bears the edition number 2.1. It consists of the second edition (2011-11) [documents 20/1265/FDIS and 20/1275/RVD] and its amendment 1 (2019-11) [documents 20/1883/FDIS and 20/1890/RVD]. 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.

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 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.

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.

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.

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.*

– Part 3: *Measurement of low level of halogen content by ion chromatography*

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 both IEC 60754-1 and IEC 60754-3. The test procedure for obtaining the absorption solution in this part of IEC 60754 is the same as for IEC 60754-3 but the test procedure differs considerably from IEC 60754-1.

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 heating (combustion) procedure of this part of IEC 60754 is the same as in IEC 60754-3.

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 29
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 31
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 33
8.3.1 Généralités 33
8.3.2 Valeur du pH 33
8.3.3 Conductivité 33
9 Exigence (d'exécution) 33
10 Rapport d'essai 33
Annexe A (informative) Exigences de performance recommandées 40
Bibliographie 41

Figure 1 – Système pour introduire la nacelle de combustion et l'éprouvette d'essai 35
Figure 2 – Exemple de flacon barboteur 36
Figure 3 – Appareillage d'essai: méthode 1 – Utilisation de l'air synthétique ou comprimé provenant d'une bouteille 37

Figure 4 – Appareillage d'essai: méthode 2 – Utilisation de l'air comprimé provenant du laboratoire 38

Figure 5 – Appareillage d'essai: méthode 3 – Utilisation de l'air ambiant aspiré au moyen d'une pompe..... 39

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 (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.

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ
Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(ses) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée de l'IEC 60754-2 porte le numéro d'édition 2.1. Elle comprend la deuxième édition (2011-11) [documents 20/1265/FDIS et 20/1275/RVD] et son amendement 1 (2019-11) [documents 20/1883/FDIS et 20/1890/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.

La Norme internationale IEC 60754-2 a été établie par le comité d'études 20 de l'IEC: Câbles électriques.

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

Cette seconde édition 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.

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 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 l'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.

INTRODUCTION

La série IEC 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).*

– Partie 3: *Mesure d'une faible teneur en halogène par chromatographie ionique*

L'IEC 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 l'IEC 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 l'IEC 60754 est liée à l'IEC 60754-1 et à l'IEC 60754-3. Le mode opératoire permettant d'obtenir la solution d'absorption figurant dans la présente partie de l'IEC 60754 est la même que pour l'IEC 60754-3, mais ce mode opératoire diffère considérablement de l'IEC 60754-1.

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 l'IEC 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 procédure de chauffage (combustion) figurant dans la présente partie de l' IEC 60754 est la même que dans l'IEC 60754-3.

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).

IS0 1042, *Verrerie de laboratoire – Fioles jaugées à un trait*

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