

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Test on gases evolved during combustion of materials from cables –
Part 3: Measurement of low level of halogen content by ion chromatography**

**Essai sur les gaz émis lors de la combustion des matériaux prélevés sur
câbles –
Partie 3: Mesure d'une faible teneur en halogène par chromatographie ionique**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 13.220.40; 29.060.20

ISBN 978-2-8322-6167-5

**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	7
4 Test method principle	8
5 Test apparatus	8
5.1 General.....	8
5.2 Tube furnace	8
5.3 Quartz glass tube.....	9
5.4 Combustion boat.....	9
5.5 Bubbling devices for gases	9
5.6 Air supply system.....	10
5.7 Analytical balance.....	10
5.8 Laboratory glassware.....	10
5.9 Ion chromatographic system	11
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 Blank test.....	12
7.3 Test apparatus and arrangement	12
7.4 Heating procedure	12
7.5 Washing procedure.....	12
7.6 Measurement of the halogens	12
8 Evaluation of the test results	13
9 Performance requirement	13
10 Test report.....	13
Annex A (informative) Recommended use and performance requirements	20
A.1 Recommended use	20
A.1.1 General	20
A.1.2 Recommended use of IEC 60754-1, IEC 60754-2 and IEC 60754-3	21
A.2 Recommended performance requirements to assess materials described as "halogen free"	21
Bibliography.....	22
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

Figure 6 – Example of ion chromatographic system 19

Table A.1 – Scope and recommended use of IEC 60754-1, IEC 60754-2 and
IEC 60754-3 21

Table A.2 – Recommended performance requirements to assess materials described
as "halogen free" 21

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

—————

**TEST ON GASES EVOLVED DURING
COMBUSTION OF MATERIALS FROM CABLES –**

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

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 60754-3 has been prepared by IEC technical committee 20: Electric cables.

This bilingual version (2018-11) corresponds to the monolingual English version, published in 2018-03.

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

FDIS	Report on voting
20/1784/FDIS	20/1791/RVD

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

The French version of this standard has not been voted upon.

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

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

INTRODUCTION

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*

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

IEC 60754-1 and IEC 60754-2 were developed due to concerns expressed by cable users over the amount of acid gas which is evolved when some cable insulating, sheathing and other materials are burned, as this acid and such corrosive effluents can cause extensive damage to electrical and electronic equipment not involved in the fire itself.

IEC 60754-1 provides a method for determining the amount of acid gases evolved by burning cable components so that limits can be agreed for cable specifications.

IEC 60754-2 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

IEC 60754-1 is not able to determine hydrofluoric acid and, for reasons of precision, this method is not recommended for reporting values of halogen acid evolved less than 5 mg/g of the sample taken.

This document provides a method for measurement of low level of halogen content of the gases evolved by burning cable and has a high accuracy in the low range of concentration.

The ion chromatic system has an inherently high accuracy. However, the overall accuracy of the test method is limited by other factors (see Annex A for further information).

This part of IEC 60754 is linked with IEC 60754-2, using the same test procedure for obtaining the absorption solution.

TEST ON GASES EVOLVED DURING COMBUSTION OF MATERIALS FROM CABLES –

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

1 Scope

This part of IEC 60754 specifies the apparatus and procedure for the measurement of the amount of halogens evolved during the combustion of materials taken from electric or optical fibre cable constructions.

The method specified in this document is intended for the measurement of the content of chlorine (Cl), bromine (Br), fluorine (F) and iodine (I), by using the analytical technique of ion chromatography for analysing an aqueous solution resulting from the gases evolved during the combustion.

The heating (combustion) procedure in this part of IEC 60754 is the same as in IEC 60754-2.

The method is intended for materials with an individual halogen content not exceeding 10 mg/g.

The method specified in this document is intended for the testing of individual components used in a cable construction. The use of this method will enable the verification of requirements which are stated in the appropriate cable specification for individual components of a cable construction.

NOTE 1 The relevant cable standard indicates which components of the cable are tested.

NOTE 2 This test method is sometimes used to test materials to be used in cable manufacture.

For reasons of precision, this method is not recommended for detecting values of halogens less than 0,1 mg/g of the sample taken.

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.

ISO 1042, *Laboratory glassware – One-mark volumetric flasks*

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

ISO 10304-1, *Water quality – Determination of dissolved anions by liquid chromatography of ions – Part 1: Determination of bromide, chloride, fluoride, nitrate, nitrite, phosphate and sulfate*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	26
INTRODUCTION.....	28
1 Domaine d'application	29
2 Références normatives	29
3 Termes et définitions	30
4 Principe de la méthode d'essai	30
5 Appareillage d'essai	30
5.1 Généralités	30
5.2 Four tubulaire	31
5.3 Tube en quartz.....	31
5.4 Nacelles de combustion	31
5.5 Dispositifs de barbotage des gaz	31
5.6 Dispositif d'entraînement	32
5.7 Balance analytique	33
5.8 Verrerie de laboratoire	33
5.9 Système de chromatographie ionique	33
6 Éprouvette d'essai	33
6.1 Généralités	33
6.2 Conditionnement des éprouvettes d'essai	33
6.3 Masse de l'éprouvette	33
7 Mode opératoire	34
7.1 Généralités	34
7.2 Dosage à blanc.....	34
7.3 Appareillage d'essai et matériel	34
7.4 Procédure de chauffage	34
7.5 Procédure de lavage	35
7.6 Mesure des halogènes	35
8 Évaluation des résultats d'essai.....	35
9 Exigence de performance	36
10 Rapport d'essai	36
Annexe A (informative) Utilisation et exigences de performance recommandées.....	43
A.1 Utilisation recommandée.....	43
A.1.1 Généralités.....	43
A.1.2 Utilisation recommandée de l'IEC 60754-1, l'IEC 60754-2 et l'IEC 60754-3.....	44
A.2 Exigences de performance recommandées pour l'évaluation des matériaux décrits comme "sans halogène"	44
Bibliographie.....	45
Figure 1 – Système pour introduire la nacelle de combustion et l'éprouvette d'essai.....	37
Figure 2 – Exemple de flacon barboteur.....	38
Figure 3 – Appareillage d'essai: méthode 1 – Utilisation de l'air synthétique ou comprimé provenant d'une bouteille.....	39
Figure 4 – Appareillage d'essai: méthode 2 – Utilisation de l'air comprimé provenant du laboratoire	40

Figure 5 – Appareillage d'essai: méthode 3 – Utilisation de l'air ambiant aspiré au moyen d'une pompe.....	41
Figure 6 – Exemple de système de chromatographie ionique.....	42
Tableau A.1 – Domaine d'application et utilisation recommandée de l'IEC 60754-1, l'IEC 60754-2 et l'IEC 60754-3.....	44
Tableau A.2 – Exigences de performance recommandées pour l'évaluation des matériaux décrits comme "sans halogène".....	44

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

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

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.

La Norme internationale IEC 60754-3 a été établie par le comité d'études 20 de l'IEC: Câbles électriques.

La présente version bilingue (2018-11) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2018-03.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 20/1784/FDIS et 20/1791/RVD.

Le rapport de vote 20/1791/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

Cette publication a été rédigée selon les Directives 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 des matériaux prélevés sur câbles*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

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

INTRODUCTION

L'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*

NOTE Des recommandations relatives à la corrosivité des effluents du feu sont données dans l'IEC 60695-5-1.

L'IEC 60754-1 et l'IEC 60754-2 ont été développées du fait de l'intérêt exprimé par les utilisateurs de câbles concernant la quantité de gaz acide émis lorsque des enveloppes isolantes, des gaines et autres composants sont brûlés, cet acide et ces effluents corrosifs pouvant entraîner un endommagement important des équipements électriques et électrotechniques qui ne sont pas impliqués dans l'incendie lui-même.

L'IEC 60754-1 fournit une méthode pour déterminer la quantité de gaz acides émis par la combustion des composants de câble afin de permettre la fixation de limites pour les spécifications de câble.

L'IEC 60754-2 fournit une méthode pour déterminer l'acidité (par mesure du pH) et la conductivité d'une solution aqueuse de gaz dégagés durant la combustion de matériaux afin de permettre la fixation de limites pour les spécifications de câble.

L'IEC 60754-1 ne permet pas de déterminer les valeurs d'acide fluorhydrique et, pour des raisons de précision, cette méthode n'est pas recommandée pour déclarer des valeurs d'acide halogéné émis inférieures à 5 mg/g de l'échantillon prélevé.

La présente norme fournit une méthode pour mesurer une faible teneur en halogène des gaz émis lors de la combustion de câbles et assure une grande précision dans la plage de faible concentration.

Le système chromatique ionique possède intrinsèquement une précision élevée. Cependant, la précision globale de cette méthode d'essai est limitée par d'autres facteurs (voir l'Annexe A pour plus d'informations).

La présente partie de l'IEC 60754 est liée à l'IEC 60754-2, car elle utilise un mode opératoire d'essai identique pour obtenir la solution d'absorption.

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

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

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60754 spécifie l'appareillage et la procédure pour la mesure de la quantité d'halogènes émis lors de la combustion des matériaux prélevés sur un câble électrique ou à fibre optique.

La méthode spécifiée dans la présente norme est destinée à mesurer la teneur en chlore (Cl), brome (Br), fluor (F) et iode (I) en utilisant la technique analytique de la chromatographie ionique pour l'analyse d'une solution aqueuse obtenue à partir des gaz dégagés pendant la combustion.

La procédure de chauffage (combustion) dans cette partie de l'IEC 60754 est identique à celle utilisée dans l'IEC 60754-2.

Cette méthode est destinée aux matériaux dont la teneur individuelle en halogène ne dépasse pas 10 mg/g.

La méthode spécifiée dans la présente norme est destinée à l'essai des composants individuels utilisés dans la fabrication d'un câble. L'emploi de cette méthode d'essai permettra de vérifier les exigences indiquées dans la spécification appropriée du câble pour les composants individuels d'un câble.

NOTE 1 La norme appropriée du câble indique les composants du câble à soumettre aux essais.

NOTE 2 La présente méthode d'essai est parfois employée pour soumettre à essai des matériaux destinés à être utilisés dans la fabrication d'un câble.

Pour des raisons de précision, l'utilisation de cette méthode n'est pas recommandée pour détecter des valeurs d'halogènes inférieures à 0,1 mg/g de l'échantillon prélevé.

2 Références normatives

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

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

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

ISO 10304-1, *Qualité de l'eau – Dosage des anions dissous par chromatographie des ions en phase liquide – Partie 1: Dosage du bromure, chlorure, fluorure, nitrate, nitrite, phosphate et sulfate*