

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials –
Part 601: Physical tests – Measurement of the drop point of filling compounds**

**Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux
non-métalliques –
Partie 601: Essais physiques – Mesure du point de goutte des matières de
remplissage**





THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2012 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...).

It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available on-line and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Liens utiles:

Recherche de publications CEI - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...).

Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.



IEC 60811-601

Edition 1.0 2012-03

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials –
Part 601: Physical tests – Measurement of the drop point of filling compounds**

**Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux
non-métalliques –
Partie 601: Essais physiques – Mesure du point de goutte des matières de
remplissage**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

M

ICS 29.035.01; 29.060.20

ISBN 978-2-88912-994-2

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

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	6
4 Test method	6
4.1 General.....	6
4.2 Method A (reference method)	6
4.2.1 Apparatus.....	6
4.2.2 Test procedure	7
4.2.3 Expression of results	7
4.3 Method B.....	7
4.3.1 Apparatus.....	7
4.3.2 Test procedure	8
4.3.3 Expression of results	8
5 Test report.....	8
Bibliography.....	13
Figure 1 – Cup (Method A).....	9
Figure 2 – Assembled apparatus (Method A)	10
Figure 3 – Cup (Method B).....	11
Figure 4 – Thermometer and sleeve.....	11
Figure 5 – Case	11
Figure 6 – Assembled apparatus (Method B)	12

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTRIC AND OPTICAL FIBRE CABLES –
TEST METHODS FOR NON-METALLIC MATERIALS –****Part 601: Physical tests –
Measurement of the drop point of filling compounds**

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 60811-601 has been prepared by IEC technical committee 20: Electric cables.

This Part 601 of IEC 60811 cancels and replaces Clause 4 of IEC 60811-5-1:1990, which is withdrawn. Full details of the replacements are shown in Annex A of IEC 60811-100:2012.

There are no specific technical changes with respect to the previous edition, but see the foreword to IEC 60811-100:2012.

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

FDIS	Report on voting
20/1310/FDIS	20/1359/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.

This part of IEC 60811 shall be used in conjunction with IEC 60811-100.

A list of all the parts in the IEC 60811 series, published under the general title *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials*, 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

The IEC 60811 series specifies the test methods to be used for testing non-metallic materials of all types of cables. These test methods are intended to be referenced in standards for cable construction and for cable materials.

NOTE 1 Non-metallic materials are typically used for insulating, sheathing, bedding, filling or taping within cables.

NOTE 2 These test methods are accepted as basic and fundamental and have been developed and used over many years principally for the materials in all energy cables. They have also been widely accepted and used for other cables, in particular optical fibre cables, communication and control cables and cables for ships and offshore applications.

ELECTRIC AND OPTICAL FIBRE CABLES – TEST METHODS FOR NON-METALLIC MATERIALS –

Part 601: Physical tests – Measurement of the drop point of filling compounds

1 Scope

This Part 601 of IEC 60811 specifies the test procedure for measuring the drop point of filling compounds.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60811-100:2012, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 100: General*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60811-100 apply.

4 Test method

4.1 General

This part of IEC 60811 shall be used in conjunction with IEC 60811-100.

Unless otherwise specified, tests shall be carried out at room temperature.

The drop point test may be used as an indication of the maximum temperature to which a filling compound can be exposed without complete liquefaction or excessive oil separation.

In case of dispute, method A shall be used as reference method.

4.2 Method A (reference method)

4.2.1 Apparatus

The apparatus consists of the following parts:

- a) A chromium plated brass cup conforming to the dimensions shown in Figure 1.
- b) A heat-resistant glass test tube conforming to the dimensions shown in Figure 2 with three indentations to support the cup.
- c) Thermometers with a range – 5 °C to 300 °C (76 mm immersion) marked in degrees Celsius with a scale accuracy of 1 °C. The bulb lengths shall be 10 mm to 15 mm, and the bulb diameters shall be 5 mm to 6 mm.

- d) An oil bath consisting of a 400 ml beaker and suitable oil, a ring stand and ring for the support of the oil bath, clamps for the thermometers, two corks as shown in Figure 2, a polished metal rod 1,2 mm to 1,6 mm in diameter and 150 mm in length, and a suitable means for heating and stirring the oil bath.

4.2.2 Test procedure

Place the corks on one of the thermometers as shown in Figure 2 and adjust the position of the upper cork so that the tip of the thermometer bulb is about 3 mm above the bottom of the cup when the apparatus is assembled for test. Suspend a second thermometer in the oil bath so that its bulb is at approximately the same level as the bulb of the thermometer in the test tube.

Fill the cup by presenting its larger opening into the filling compound until the cup is filled, taking care to avoid working the filling compound as far as possible. Cut away any excess compound. The cup shall be held in a vertical position with its smaller opening at the bottom while it is gently pressed down over the metal rod until the rod protrudes about 25 mm above the larger opening. Press the rod against the cup in such a manner that the rod makes contact with both the upper and lower peripheries of the cup. Maintain this contact while rotating the cup around its axis and simultaneously moving the cup down the rod until the cup passes over the lower end of the rod. This spiral-like motion will cause the compound to adhere along the rod leaving a conical void of compound in the cup and a compound coating having reproducible geometry on the inside of the cup.

Place the cup and the thermometer in the test tube and suspend the test tube in the oil bath with the oil level within 6 mm of the rim. If the cork holding the thermometer in the test tube has been properly chosen, the 76 mm immersion mark on the thermometer will coincide with the lower edge of the cork. The assembly should be immersed to this point.

Stir the oil bath and heat at a rate of 4 K/min to 7 K/min until the bath reaches a temperature approximately 17 °C below the expected drop point of the compound. Then reduce the rate of heating so that the temperature in the test tube will be within 2 °C or less of the temperature in the oil bath before the oil bath temperature increases an additional 2,5 K.

Continue heating at a rate such that the difference between the temperature in the test tube and in the oil bath is maintained between 1 °C and 2 °C. This condition is established when the oil bath is heated at a rate of about 1 K/min to 1,5 K/min. As the temperature increases, material will gradually protrude through the orifice of the cup. When the first drop of material falls, note the temperature on the two thermometers.

4.2.3 Expression of results

Record the average of the two thermometers as the drop point of the filling compound.

4.3 Method B

4.3.1 Apparatus

The apparatus consists of the following parts:

- a) A chromium plated brass cup conforming to the dimensions shown in Figure 3. The cup may be made from another suitable metal which is not affected by the compound being tested. The top of the cup and the bottom of the tube forming the orifice are smooth, parallel to each other, and at right angles to the axis of the cup. The wide part of the cup has an approximately hemispherical lower portion and an internal depth such that when a steel ball 7,0 mm in diameter is placed in the cup, the top of the ball is $(12,2 \pm 0,15)$ mm above the bottom of the tube forming the orifice. The bottom edge of the orifice should have neither chamfer nor radius.
- b) A cylindrical metal sleeve, attached to the thermometer, and a metal case which screws to the sleeve, conforming to the dimensions shown in Figures 4 and 5. The metal sleeve is

fixed to the thermometer so that, when the metal case is screwed on to the sleeve, the bottom of the thermometer bulb is $(8,0 \pm 0,1)$ mm below the rim stop and the thermometer stem is coaxial with the sleeve and case. The thermometer is fixed to the sleeve with cement that is suitable for the temperature range of the thermometer.

- c) Thermometers with a range of 20 °C to 120 °C (100 mm immersion) marked in degrees Celsius with a scale accuracy of 1 °C. The bulb length shall be 6 mm maximum with bulb diameter between 3,35 mm and 3,65 mm.
- d) A heat-resistant, glass test tube (110 ± 2) mm long and with a (25 ± 1) mm internal diameter.
- e) A beaker large enough to allow the test tube to be immersed vertically to two-thirds of its length in the liquid heating medium and with the bottom of the tube being about 25 mm above the bottom of the beaker.
- f) A stirrer to ensure uniformity of temperature throughout the bath.
- g) A stand to hold the test tube and the bath thermometer and to support the beaker above the heat source.
- h) A gas burner capable of heating the liquid bath at the specified rate.

NOTE Water is recommended as the heating medium for drop points below 80 °C, and glycerol or white oil for higher drop point materials.

4.3.2 Test procedure

By means of a spatula, fill the cup with the compound and cut away any excess material. Take precautions to exclude air bubbles, but do not melt the compound.

Push the cup, without lateral movement, into the metal case as far as the stop and cut away any excess material squeezed out of the bottom. Take care that the orifices in the side of the metal case are not blocked. Fit the thermometer, with the cup attached, centrally in the test tube, through a bored cork having a side notch, so that the bottom of the cup is $(25 \pm 1,0)$ mm above the bottom of the test tube. Then, fix the test tube vertically in the beaker containing the liquid heating medium, so that two-thirds of its length are immersed and the bottom is about 25 mm above the bottom of the beaker, as shown in Figure 6.

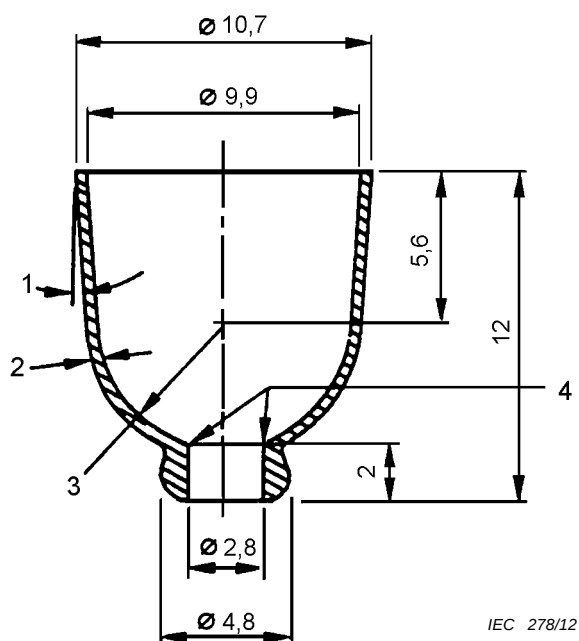
Heat the liquid bath, keeping it stirred at such a rate that the drop point thermometer shows a rise in temperature of 1 K/min for 20 °C below the drop point of the sample. Record the temperature at which the first drop, whatever its composition, falls from the cup or at which the continuous stream of material, if formed, reaches the bottom of the test tube.

4.3.3 Expression of results

Record the temperature of the drop point thermometer to the nearest 1,0 °C as the drop point of the filling compound.

5 Test report

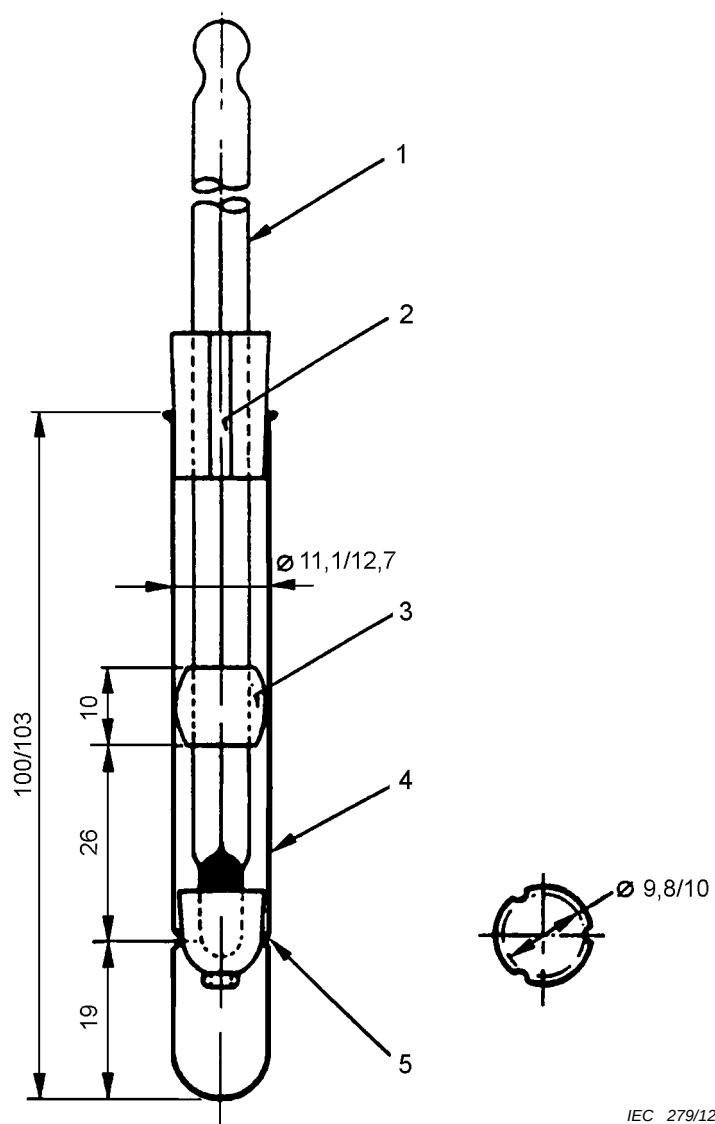
The test report shall be in accordance with that given in IEC 60811-100.

Dimensions in millimeters**Key**

- 1 4' taper
- 2 0,4 mm wall thickness
- 3 internal radius 4,5/4,7
- 4 sharp edge, remove burr only

Figure 1 – Cup (Method A)

Dimensions in millimeters



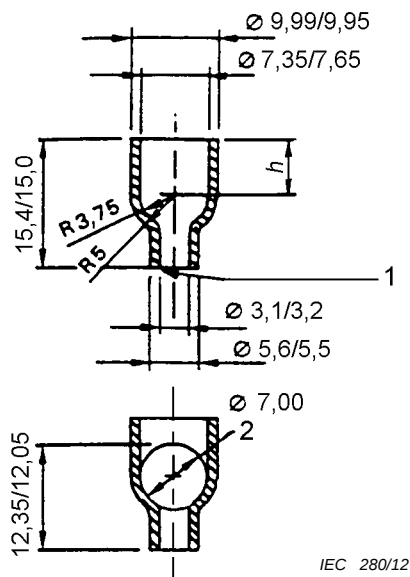
IEC 279/12

Key

- 1 thermometer
- 2 notch in cork for vent
- 3 cork ring guide, 1,5 total clearance between ring and test tube
- 4 test tube borosilicate glass
- 5 three indentations equally spaced to support cup

Figure 2 – Assembled apparatus (Method A)

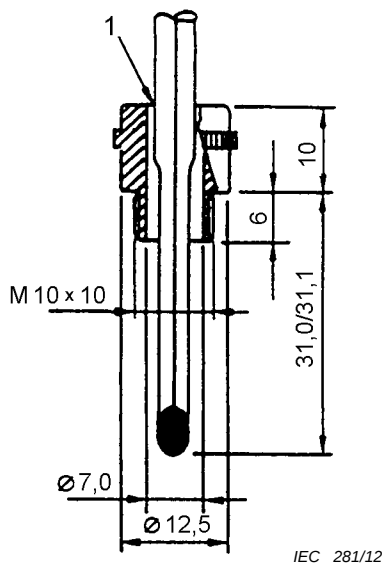
Dimensions in millimeters



Key

- h 6,27 mm (parallel)
- 1 sharp edge, remove burr only
- 2 steel ball bearing

Figure 3 – Cup (Method B)

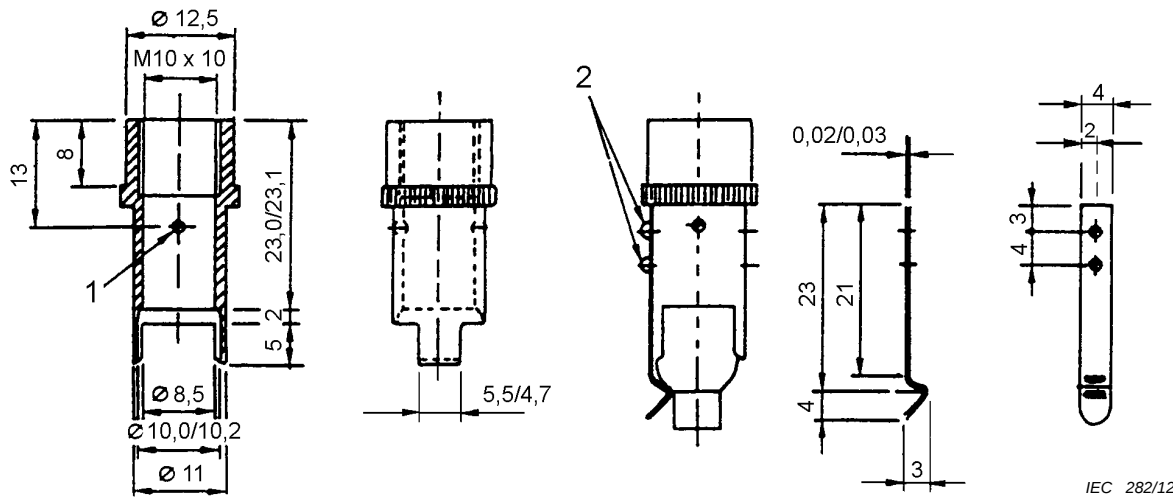


Key

- 1 ciment

Figure 4 – Thermometer and sleeve

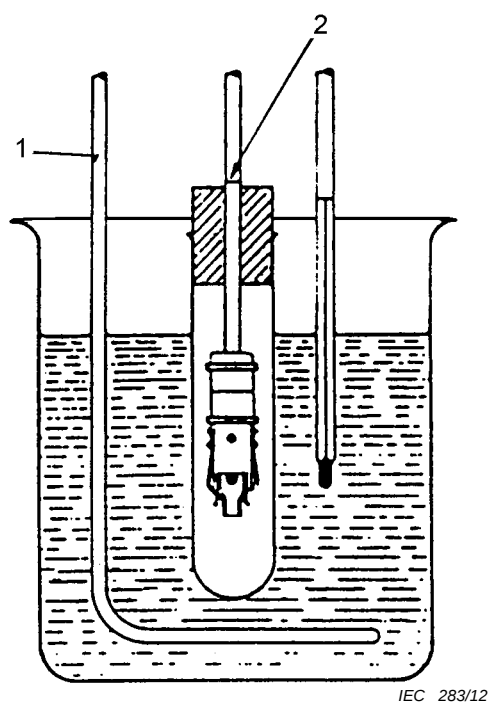
Dimensions in millimeters



Key

- 1 Ø 1,5 drill
- 2 rivets or screws

Figure 5 – Case



IEC 283/12

Key

- 1 stirrer
- 2 immersion line

Figure 6 – Assembled apparatus (Method B)

Bibliography

IEC 60811-5-1:1990, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Part 5: Methods specific to filling compounds – Section One – Drop-point – Separation of oil – Lower temperature brittleness – Total acid number – Absence of corrosive components – Permittivity at 23 °C – DC resistivity at 23 °C and 100 °C*
(withdrawn)

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	15
INTRODUCTION.....	17
1 Domaine d'application	18
2 Références normatives.....	18
3 Termes et définitions	18
4 Méthode d'essai	18
4.1 Généralités.....	18
4.2 Méthode A (méthode de référence)	18
4.2.1 Appareillage	18
4.2.2 Mode opératoire	19
4.2.3 Expression des résultats.....	19
4.3 Méthode B.....	19
4.3.1 Appareillage	19
4.3.2 Mode opératoire	20
4.3.3 Expression des résultats.....	20
5 Rapport d'essai	21
Bibliographie.....	25
Figure 1 – Coupelle (Méthode A)	21
Figure 2 – Appareillage assemblé (Méthode A).....	22
Figure 3 – Coupelle (Méthode B)	23
Figure 4 – Thermomètre et manchon	23
Figure 5 – Boîtier	23
Figure 6 – Appareillage assemblé (Méthode B).....	24

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CÂBLES ÉLECTRIQUES ET À FIBRES OPTIQUES – MÉTHODES D'ESSAI POUR LES MATÉRIAUX NON-MÉTALLIQUES –

Partie 601: Essais physiques – Mesure du point de goutte des matières de remplissage

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 60811-601 a été établie par le comité d'études 20 de la CEI: Câbles électriques.

La présente Partie 601 de la CEI 60811 annule et remplace l'Article 4 de la CEI 60811-5-1:1990, qui est supprimée. L'ensemble des informations relatives aux remplacements figure dans l'Annexe A de la CEI 60811-100:2012.

Aucune modification technique n'a été effectuée par rapport à l'édition précédente; voir cependant l'avant-propos de la CEI 60811-100:2012.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
20/1310/FDIS	20/1359/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.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La présente partie de la CEI 60811 doit être utilisée conjointement avec la CEI 60811-100.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60811, publiées sous le titre général *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non-métalliques*, peut être consultée sur le site web 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 60811 précise les méthodes à employer pour les essais des matériaux non-métalliques sur tous les types de câbles. Ces méthodes d'essai seront citées en référence dans les normes relatives à la construction des câbles et aux matériaux des câbles.

NOTE 1 Les matériaux non-métalliques sont généralement utilisés pour l'isolation, le gainage, le matelassage, le remplissage ou le rubanage des câbles.

NOTE 2 Ces méthodes d'essai sont reconnues comme fondamentales; elles ont été développées et utilisées durant de nombreuses années, principalement pour les matériaux dans tous les câbles de distribution d'énergie. Elles ont aussi été largement reconnues et utilisées pour d'autres types de câbles, en particulier les câbles à fibres optiques, les câbles de communication et de commande, ainsi que les câbles utilisés à bord des navires et dans les applications offshore.

CÂBLES ÉLECTRIQUES ET À FIBRES OPTIQUES – MÉTHODES D'ESSAI POUR LES MATÉRIAUX NON-MÉTALLIQUES –

Partie 601: Essais physiques – Mesure du point de goutte des matières de remplissage

1 Domaine d'application

La présente Partie 601 de la CEI 60811 précise les méthodes d'essai à employer pour mesurer le point de goutte des matières de remplissage.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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).

CEI 60811-100:2012, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non-métalliques – Partie 100: Généralités*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans la CEI 60811-100 s'appliquent.

4 Méthode d'essai

4.1 Généralités

La présente partie de la CEI 60811 doit être utilisée conjointement avec la CEI 60811-100.

Les essais doivent être réalisés à température ambiante, sauf spécification contraire.

Les résultats des essais de point de goutte peuvent être utilisés pour fournir une indication de la température maximale à laquelle les matières de remplissage peuvent être exposées sans qu'il y ait liquéfaction complète ni séparation d'huile excessive.

En cas de contestation, la méthode A doit être utilisée comme méthode de référence.

4.2 Méthode A (méthode de référence)

4.2.1 Appareillage

L'appareillage comporte les parties suivantes:

- a) Une coupelle en laiton chromé conforme aux dimensions indiquées sur la Figure 1.
- b) Un tube à essai en verre résistant à la chaleur conforme aux dimensions indiquées sur la Figure 2 et avec trois indentations pour supporter la coupelle.

- c) Des thermomètres ayant une étendue de lecture de $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ à $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ (76 mm en immersion) gradués en degrés Celsius avec une précision d'échelle de $1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Les longueurs du bulbe doivent être de 10 mm à 15 mm et les diamètres de 5 mm à 6 mm.
- d) Un bain d'huile constitué d'un bécher de 400 ml et d'une huile appropriée, une bague de fixation et un support pour le bain d'huile, des pinces de fixation pour les thermomètres, deux bouchons préparés comme indiqué sur la Figure 2, une tige de métal poli (diamètre 1,2 mm à 1,6 mm, longueur 150 mm) et un système approprié de chauffage et d'agitation du bain d'huile.

4.2.2 Mode opératoire

Placer les bouchons de liège sur l'un des thermomètres comme indiqué sur la Figure 2 et ajuster la position du bouchon de liège supérieur afin de positionner l'extrémité du bulbe du thermomètre à environ 3 mm au-dessus du fond de la coupelle quand l'appareil est assemblé pour l'essai. Suspendre un deuxième thermomètre dans le bain d'huile de sorte que son bulbe soit approximativement au même niveau que celui du thermomètre qui est dans le tube à essai.

Remplir la coupelle en pressant la plus grande ouverture dans la matière de remplissage jusqu'à ce que la coupelle soit remplie. Eviter de malaxer la matière dans la mesure du possible. Enlever l'excès de matière. La coupelle doit être maintenue en position verticale avec la petite ouverture en bas alors que la tige de métal est enfoncée doucement jusqu'à ce qu'elle dépasse de 25 mm environ la grande ouverture. Appuyer la tige contre la coupelle de manière qu'elle soit en contact à la fois avec le bord supérieur et le bord inférieur de cette coupelle. Tout en maintenant ce contact, faire tourner la coupelle contre la tige de façon à lui imprimer un mouvement descendant en spirale le long de cette tige jusqu'à ce qu'elle sorte du bas de la tige. Ce mouvement en spirale provoque l'adhérence de la matière à la tige créant ainsi un cône libre de matière dans la coupelle et un revêtement de matière ayant une géométrie reproductible à l'intérieur de la coupelle.

Placer la coupelle et le thermomètre dans le tube à essai et immerger celui-ci dans le bain d'huile avec le niveau d'huile à 6 mm du bord. Si le bouchon maintenant le thermomètre dans le tube à essai a été convenablement choisi, la marque indiquant le niveau d'immersion sur le thermomètre (76 mm) coïncide avec le bord inférieur du bouchon. Il convient que l'ensemble soit immergé jusqu'à ce niveau.

Agiter le bain d'huile et chauffer à une vitesse de 4 K/min à 7 K/min jusqu'à ce qu'il atteigne une température voisine de $17\text{ }^{\circ}\text{C}$ au-dessous du point de goutte supposé de la matière de remplissage. A ce moment, réduire la vitesse de chauffe de manière que la température dans le tube à essai s'écarte de $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ maximum de celle du bain d'huile avant que la température du bain d'huile ait augmenté de 2,5 K.

Continuer à chauffer à une vitesse telle que la différence des températures dans le tube à essai et dans le bain d'huile se maintienne entre $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ et $2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Cette condition se trouve réalisée quand le bain d'huile est chauffé à une vitesse d'environ 1 K/min à 1,5 K/min. Par suite de l'élévation de température, le produit sort graduellement par l'orifice de la coupelle. Quand la première goutte tombe, noter la température des deux thermomètres.

4.2.3 Expression des résultats

La valeur moyenne des deux thermomètres est prise comme point de goutte de la matière de remplissage.

4.3 Méthode B

4.3.1 Appareillage

L'appareillage comporte les parties suivantes:

- a) Une coupelle en laiton chromé conforme aux dimensions de la Figure 3. La coupelle peut être constituée de tout autre métal inattaquable par les matières de remplissage à essayer. Le sommet de la coupelle et le bas du tube formant l'orifice sont lisses, parallèles entre eux, et perpendiculaires à l'axe de la coupelle. La partie large de la coupelle a une partie basse approximativement hémisphérique et sa profondeur est telle que, lorsque la bille de 7,0 mm de diamètre est placée dans la coupelle, le sommet de la bille est à $(12,2 \pm 0,15)$ mm au-dessus de la base du tube formant l'orifice. Il convient que le trou à la base de l'orifice ne soit ni chanfreiné ni arrondi.
- b) Un manchon métallique cylindrique solidaire du thermomètre et un boîtier métallique qui se visse sur le manchon, de dimensions conformes aux Figures 4 et 5. Le manchon métallique est fixé au thermomètre de sorte que, lorsque le boîtier métallique est vissé sur le manchon, le bas du bulbe du thermomètre soit à $(8,0 \pm 0,1)$ mm en-dessous de la butée et que la tige du thermomètre soit concentrique avec le manchon et le boîtier. Le thermomètre est fixé au manchon avec un ciment adapté à l'étendue de température du thermomètre.
- c) Des thermomètres avec une étendue de 20 °C à 120 °C (100 mm d'immersion) gradués en degrés Celsius avec une précision d'échelle de 1 °C. La longueur maximale du bulbe doit être de 6 mm avec un diamètre de bulbe compris entre 3,35 mm et 3,65 mm.
- d) Un tube en verre résistant à la chaleur de (110 ± 2) mm de long et ayant un diamètre intérieur de (25 ± 1) mm.
- e) Un bécher de taille suffisante pour que le tube à essai puisse être immergé verticalement jusqu'aux deux tiers de sa longueur dans le liquide caloporteur, le fond du tube étant à environ 25 mm du fond du bécher.
- f) Un agitateur pour assurer l'uniformité de température dans le bain.
- g) Un support pour maintenir le tube à essai et le thermomètre du bain et pour maintenir le bécher au-dessus de la source de chauffage.
- h) Un brûleur à gaz capable de chauffer le bain liquide à la vitesse de chauffe spécifiée.

NOTE L'eau est recommandée pour les points de goutte inférieurs à 80 °C et le glycérol ou l'huile blanche pour les points de goutte supérieurs à 80 °C.

4.3.2 Mode opératoire

A l'aide d'une spatule, remplir la coupelle avec l'échantillon et éliminer l'excès de matière. Veiller à ne pas emprisonner de bulles, mais ne pas faire fondre la matière de remplissage.

Introduire la coupelle sans mouvements latéraux dans le boîtier métallique jusqu'à la butée et éliminer tout excès de matière expulsée du fond. Vérifier que les orifices sur le côté du boîtier métallique ne soient pas obstrués. Positionner le thermomètre, la coupelle étant en place, au centre du tube à essai, à travers un bouchon de liège ayant un côté entaillé, de sorte que le fond de la coupelle soit à $(25 \pm 1,0)$ mm au-dessus du fond du tube à essai. Enfoncer alors le tube à essai verticalement dans le bécher de sorte que les deux tiers de sa longueur soient immergés et que le fond soit à environ 25 mm au-dessus du fond du bécher comme indiqué sur la Figure 6.

Chauffer le bain en l'agitant en permanence de telle manière que le thermomètre du point de goutte indique une élévation de température de 1 K/min pendant les 20 °C précédant le point de goutte de l'échantillon. Enregistrer la température à laquelle la première goutte, quelle que soit sa composition, tombe de la coupelle ou la température à laquelle le jet de matière touche le fond du tube à essai dans le cas d'une matière filante.

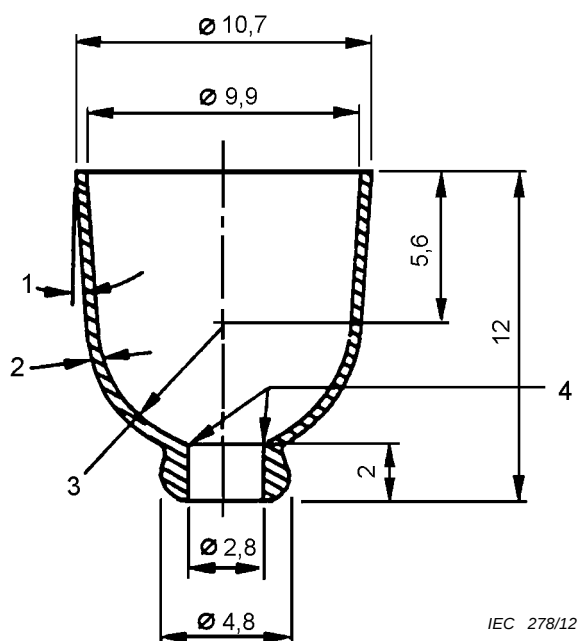
4.3.3 Expression des résultats

Prendre la valeur du thermomètre du point de goutte à 1,0 °C près comme point de goutte de la matière de remplissage.

5 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit être conforme aux spécifications de la CEI 60811-100.

Dimensions en millimètres

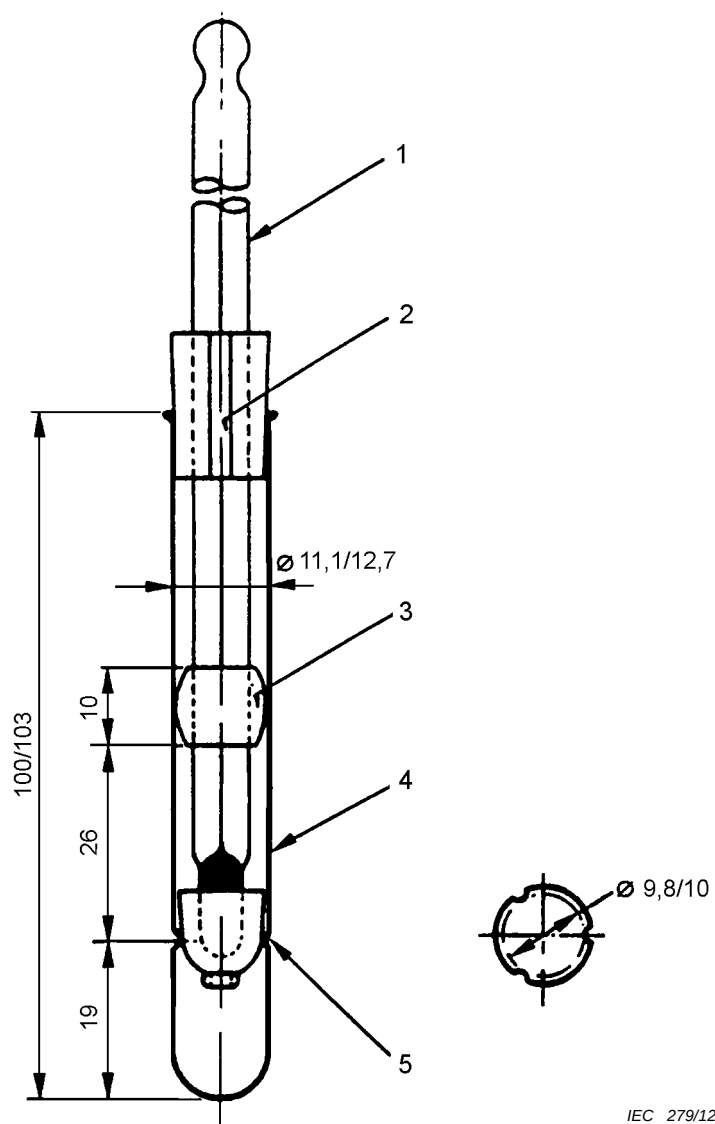


Légende

- 1 conicité 4°
- 2 épaisseur de paroi 0,4 mm
- 3 rayon interne 4,5/4,7
- 4 arête vive, ébarber seulement

Figure 1 – Coupelle (Méthode A)

Dimensions en millimètres

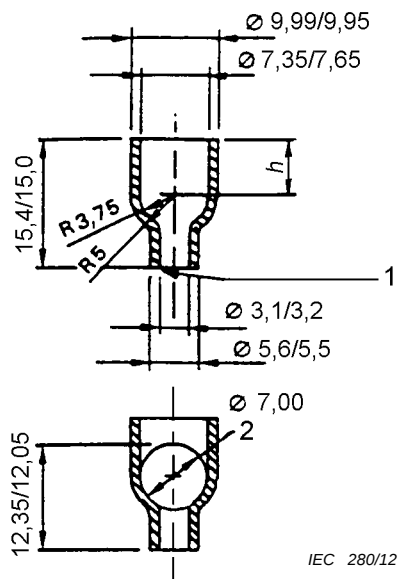


Légende

- 1 thermomètre
- 2 encoche dans le bouchon pour aération
- 3 guide annulaire de bouchon, garde totale 1,5 et tube à essai
- 4 tube à essai en verre de borosilicate
- 5 trios indentations équidistantes par rapport à la coupelle support

Figure 2 – Appareillage assemblé (Méthode A)

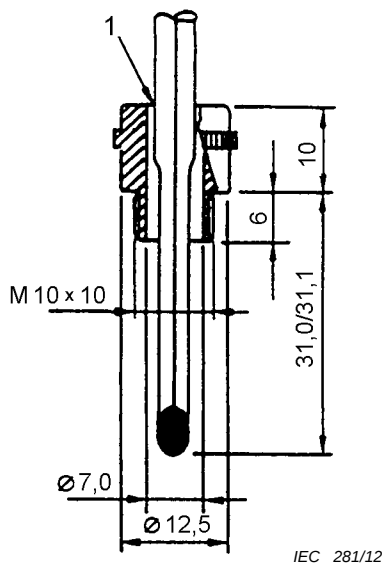
Dimensions en millimètres



Légende

- h 6,27 mm parallèle
- 1 arête vive, ébarber seulement
- 2 bille en acier

Figure 3 – Coupelle (Méthode B)

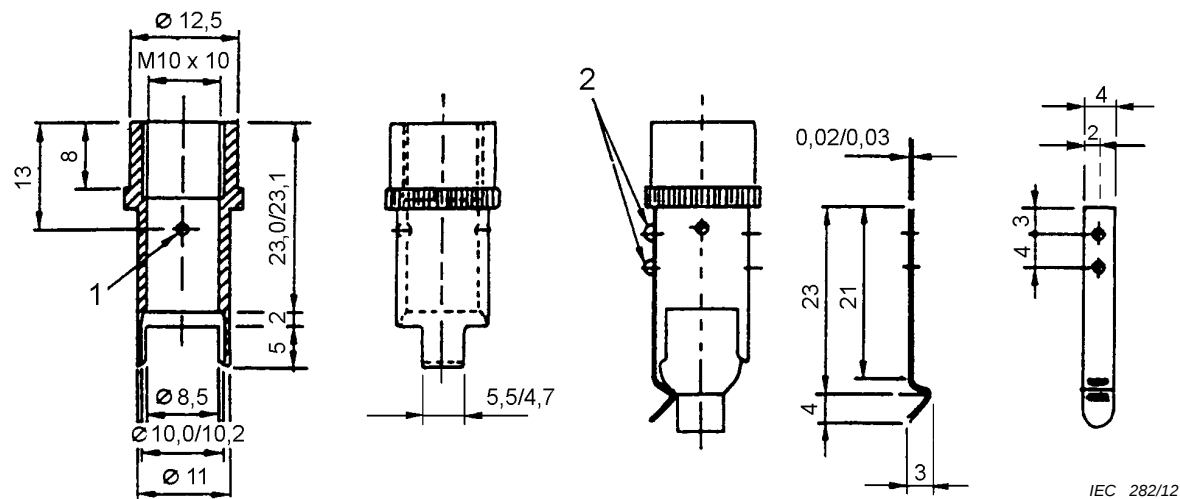


Légende

- 1 ciment

Figure 4 – Thermomètre et manchon

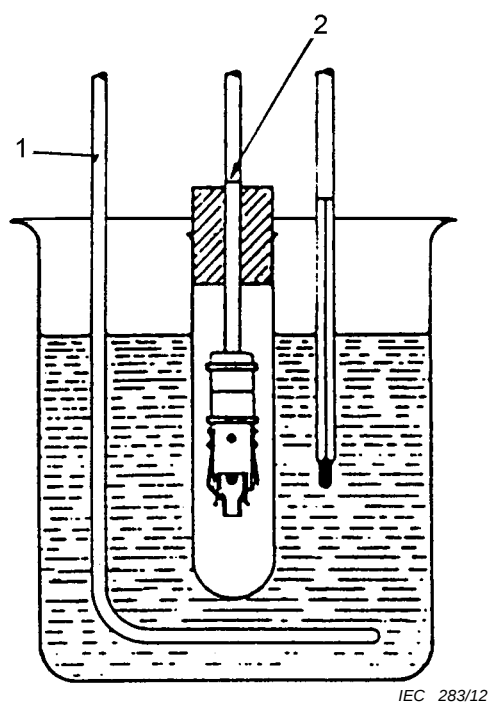
Dimensions en millimètres



Légende

- 1 perçage $\varnothing 1,5$
- 2 rivets ou vis

Figure 5 – Boîtier



Légende

- 1 agitateur
- 2 ligne d'immersion

Figure 6 – Appareillage assemblé (Méthode B)

Bibliographie

CEI 60811-5-1:1990, *Méthodes d'essais communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Cinquième partie: Méthodes spécifiques pour les matières de remplissage – Section un – Point de goutte – Séparation d'huile – Fragilité à basse température – Indice d'acide total – Absence de composés corrosifs – Permittivité à 23 °C – Résistivité en courant continu à 23 °C et 100 °C*
(retirée)

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11
Fax: + 41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch