

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1197**

Première édition
First edition
1993-09

**Isolants liquides – Propagation linéaire de
la flamme – Méthode d’essai utilisant un ruban
en fibres de verre**

**Insulating liquids – Linear flame propagation –
Test method using a glass-fibre tape**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1197: 1993

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CIEI est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CIEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CIEI**
- **Annuaire de la CIEI**
- **Catalogue des publications de la CIEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CIEI: Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la CIEI, le lecteur consultera:

- la Publication 27 de la CIEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 617 de la CIEI: Symboles graphiques pour schémas.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 617 de la CIEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CIEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur le deuxième feuillet de la couverture, qui énumère les publications de la CIEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the IEV will be supplied on request.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 617: Graphical symbols for diagrams.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 617, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the back cover, which lists IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1197**

Première édition
First edition
1993-09

**Isolants liquides – Propagation linéaire de
la flamme – Méthode d'essai utilisant un ruban
en fibres de verre**

**Insulating liquids – Linear flame propagation –
Test method using a glass-fibre tape**

© CEI 1993 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni
utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun pro-
cédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et
les microfilms, sans l'autorisation écrite de l'éditeur.

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 the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale: 3, rue de Varembé, Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

K

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

	Pages	
AVANT-PROPOS	4	?
INTRODUCTION	6	■
Articles		
1 Domaine d'application	8	
2 Références normatives	8	
3 Résumé de la méthode	8	
4 Liquide en essai	8	
5 Appareillage	10	
6 Mode opératoire	12	
7 Rapport	16	
Figures	18	

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Summary of method	9
4 Test liquid	9
5 Apparatus	11
6 Procedure	13
7 Report	17
Figures	18

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**ISOLANTS LIQUIDES – PROPAGATION LINÉAIRE DE LA FLAMME –
MÉTHODE D'ESSAI UTILISANT UN RUBAN
EN FIBRES DE VERRE**

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) 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. 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 en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La Norme internationale CEI 1197 a été établie par comité d'études 10 de la CEI: Fluides pour applications électrotechniques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
10(BC)268	10(BC)276

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

INSULATING LIQUIDS – LINEAR FLAME PROPAGATION –
TEST METHOD USING A GLASS-FIBRE TAPE

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the IEC on technical matters, prepared by technical committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.

International Standard IEC 1197 has been prepared by IEC technical committee 10: Fluids for electrotechnical applications

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

DIS	Report on voting
10(CO)268	10(CO)276

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

INTRODUCTION

Le comité d'études 89 de la CEI publie des directives pour l'évaluation des risques du feu associés aux équipements et aux isolants solides électriques.

Dans la CEI 695-1-1, il est stipulé que les propriétés suivantes conviennent pour évaluer complètement les risques du feu:

- l'allumabilité;
- la combustion;
- la propagation;
- l'opacité, la toxicité et la corrosivité des fumées et produits gazeux de combustion.

Le comité d'études 10 de la CEI a inscrit à son programme de travail le développement de méthodes d'essai pour les isolants liquides et qui se rapportent à chacune des propriétés citées ci-dessus.

La présente Norme décrit une méthode d'essai pour mesurer la propagation linéaire de la flamme.

INTRODUCTION

IEC technical committee 69 has been issuing guidelines for the evaluation of the fire hazard associated with electrical equipment and solid electrical insulation.

In IEC 695-1-1 it is stated that the following properties are relevant to the full assessment of fire hazard.

- ignitability;
- combustion;
- propagation;
- opacity, toxicity and corrosiveness of smoke and gaseous products of combustion.

IEC technical committee 10 has planned to develop standard method of test covering each of the above properties for electrical insulating liquid.

This publication contains a standard method for the measurement of linear flame propagation.

ISOLANTS LIQUIDES - PROPAGATION LINÉAIRE DE LA FLAMME - MÉTHODE D'ESSAI UTILISANT UN RUBAN EN FIBRES DE VERRE

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale décrit une méthode pour mesurer la propagation linéaire de la flamme sur un ruban en fibres de verre imprégné de l'isolant liquide à essayer.

Cette méthode d'essai est applicable à tout isolant liquide usagé ou non, dont la viscosité est inférieure ou égale à 300 mm²/s à 40 °C.

Des isolants liquides de viscosité supérieure peuvent également être essayés mais ils seront chauffés avant imprégnation de la fibre de verre (voir 6.2.3, note 1).

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer l'édition la plus récente du document normatif indiqué ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

CEI 695-2-4/0: 1991, *Essais relatifs aux risques du feu - Deuxième partie: Méthodes d'essai - Section 4/feuille 0: Méthodes d'essai à la flamme de type à diffusion et de type à prémélange.*

CEI 695-2-4/2, *Essais relatifs aux risques du feu - Deuxième partie: Méthodes d'essai - Section 4/feuille 2: Flamme d'essai à prémélange de 500 W nominal et guide (à l'étude).*

3 Résumé de la méthode

Un ruban en fibres de verre imprégné d'isolant liquide est placé en position horizontale et enflammé à l'une des extrémités de la longueur imprégnée, à l'abri des courants d'air. On mesure le temps de parcours de la flamme entre deux lignes marquées sur le ruban. La vitesse de combustion est calculée en divisant la distance entre les deux lignes par le temps de combustion.

4 Liquide en essai

Le liquide en essai doit être conservé dans un récipient propre entre le moment du prélèvement et celui de l'essai.

INSULATING LIQUIDS – LINEAR FLAME PROPAGATION – TEST METHOD USING A GLASS-FIBRE TAPE

1 Scope

This standard describes a method for measurement of linear flame propagation along a glass-fibre tape impregnated with the insulating liquid to be tested.

This test method is applicable to all insulating liquids, used and unused, with kinematic viscosity lower than or equal to 300 mm²/s at 40 °C.

Insulating liquids of higher viscosity may also be tested but should be heated before impregnation of the glass-fibre tape (see 6.2.3, note 1).

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 695-2-4/0: 1991, *Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Section 4/sheet 0: Diffusion type and premixed type flame test methods.*

IEC 695-2-4/2, *Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Section 4/sheet 2: 500 W nominal premixed test flame and guidance (under consideration).*

3 Summary of method

A glass-fibre tape impregnated with the insulating liquid is held in a horizontal position and ignited at one end of the impregnated length under draught-free conditions. The time for the flame to travel between two lines marked on the tape is measured. The burning rate is calculated by dividing the distance between the two lines by the burning time.

4 Test liquid

The test liquid shall be kept in a clean vessel between the time of sampling and testing.

5 Appareillage

5.1 Matériels d'essai

Les matériels d'essai consistent en:

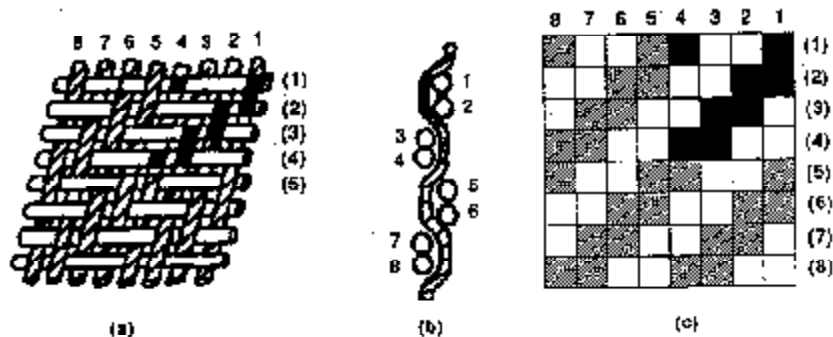
- ruban en fibres de verre croisées comme indiqué dans le tableau 1.

Tableau 1 - Caractéristiques du ruban

Type de fil (TEX) ¹⁾		Densité du fil ²⁾		Épaisseur (moyenne) mm	Largeur mm	Charge de rupture N/largeur N/cm	Perte à la combustion à 600 °C %	Masse par mètre g/m
Chaîne	Trame	Chaîne fils/largeur	Trame fils/25 mm					
101,2	67,5	48 ± 1	46 ± 2	0,260 ± 0,030	25 ± 1	392 minimum	0,5 maximum	6,9 minimum

¹⁾ TEX: nombre de grammes/1 000 m de fibres recueillies.
²⁾ Densité des fils, nombre de fils dans la largeur indiquée.

Le taux de croisement est 2.2. La toile est décrite comme suit:



CEI 105893

1, 2, 3, 4 ... = fil de chaîne / (1), (2), (3) ... = fil de trame

- Butane.
- Un des deux allumeurs décrits dans la feuille 2 (à l'étude) de la CEI 695-2-4.
- Tiges en métal pour maintenir le ruban, d'environ 8 mm de diamètre et d'une longueur supérieure à 50 mm.
- Un bâti approprié pour maintenir les tiges supportant le ruban et le ruban lui-même.
- Une masse de 200 g ± 1 g.
- Un chronomètre pouvant mesurer à 0,2 s près.

NOTE - Un ruban qui convient est le ruban «AYA 25-30» fabriqué par ARISAWA Mfg. Co. Ltd, 4-18 Yanagibashi 2-Chome, Taito-ku, Tokyo Japon.

5 Apparatus

5.1 Test equipments

The equipments consist of the following:

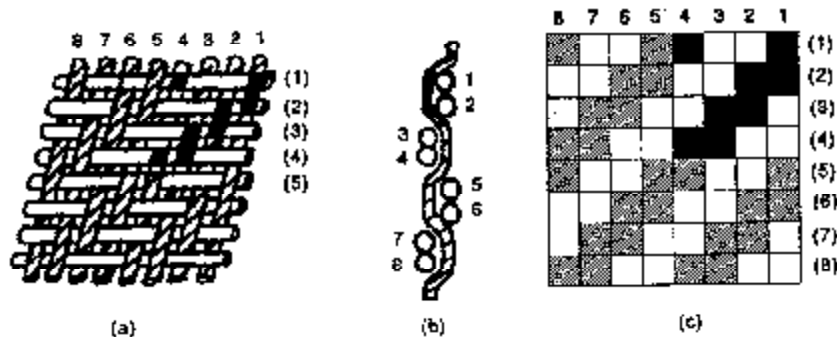
- Twilled glass-fibre tape as specified in table 1.

Table 1 – Characteristics of tape

Class of yarn (TEX) ¹⁾		Yarn density ²⁾		Thickness (mean) mm	Width mm	Tensile strength N/width N/cm	Weight loss by heating at 600 °C %	Mass per metre g/m
Warp	Weft	Warp yarn/ width	Weft yarn/ 25 mm					
101,2	67,5	48 ± 1	46 ± 2	0,260 ± 0,030	25 ± 1	392 minimum	0,6 maximum	6,9 minimum

¹⁾ TEX: number of grams per 1 000 m of collected fibre.
²⁾ Yarn density: number of yarns in the indicated width

The twilling ratio is 2.2. The twill weave is described as follows:



IEC 105997

1, 2, 3, 4 ... = Warp / (1), (2), (3) ... = Weft

- Butane gas.
- One of the two igniters described in sheet 2 (under consideration) of IEC 695-2-4.
- Tape support rods made of metal, approximately 8 mm in diameter and longer than 50 mm.
- Stands suitable for holding the tape support rods and tape.
- A mass of 200 g ± 1 g.
- A stopwatch measuring to the nearest 0,2 s.

NOTE - A suitable tape of this type is "AYA 25-30", manufactured by ARISAWA Mfg. Co. Ltd, 4-18 Yanagi-bashi 2-Chome, Taito-ku, Tokyo Japan.

(Suite de la note de la page 10.)

Ce matériau présente l'avantage que l'apprêt a déjà été été par un traitement thermique.

Ce ruban peut être commandé auprès du Comité National Japonais, c/o

The Institute of Electrical Engineers of Japan

1-12-1 Shin-Yuraku-Cho Building

Yuraku-Cho, Chiyoda-ku

Tokyo 100, Japan.

5.2 Dispositif pour contrôler la quantité de liquide sur le ruban

Le dispositif est décrit en figure 2.

La masse du poids mort (la barre de métal supérieure et le bloc de métal) doit être de $1,0 \text{ kg} \pm 0,001 \text{ kg}$.

Les deux tiges de métal doivent avoir un diamètre de 10 mm et une longueur de 230 mm.

5.3 Enceinte d'essai

Enceinte sans courants d'air permettant une ventilation sûre des produits de combustion.

La température de l'air dans la pièce au début de chaque essai doit être de $23 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$.

6 Mode opératoire

Avertissement – Il faut attirer l'attention sur le fait que certains liquides, particulièrement les liquides usagés, peuvent contenir des contaminants susceptibles de dégager, lorsqu'ils sont chauffés, des gaz toxiques et nocifs. Il convient d'informer convenablement les manipulateurs, et de prendre toutes les mesures nécessaires pour éviter les risques pour la santé. En particulier, il convient de se conformer strictement aux consignes de sécurité concernant l'enceinte d'essai.

6.1 Réglage de l'appareil d'essai

Installer le bâti et les supports dans l'enceinte d'essai comme indiqué en figure 1.

Les deux supports du ruban seront installés soigneusement à l'aide d'un niveau afin de s'assurer que lorsque le ruban est placé entre eux, il est parfaitement horizontal.

NOTE - Si le ruban dévie de sa position horizontale, on n'obtiendra pas de résultats corrects.

6.2 Préparation de l'éprouvette d'essai

6.2.1 Couper une longueur de ruban de 900 mm à 1 000 mm.

6.2.2 Marquer avec précision deux lignes de repère sur le ruban avec de l'encre comme indiqué en figure 1. La distance séparant les deux lignes doit être de $300 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$.

6.2.3 Le ruban doit être imprégné du liquide en essai et positionné sur l'appareillage conformément à la procédure ci-après:

- Tremper le ruban dans le liquide en essai et s'assurer de sa complète imprégnation. La partie de ruban comprise entre le cylindre support de la partie droite du ruban et

(Continuation of the note on page 11.)

This material has the advantage that the size has already been removed by heat treatment.

This tape can be ordered from the Japanese National Committee, c/o

The Institute of Electrical Engineers of Japan

1-12-1 Shin-Yuraku-Cho Building

Yuraku-Cho, Chiyoda-ku

Tokyo 100, Japan.

5.2 *Device for controlling the quantity of liquid on tape*

The device to be used is shown in figure 2.

The mass of the dead weight (top metal bar and metal block) shall be $1,0 \text{ kg} \pm 0,001 \text{ kg}$.

The two metal bars shall be 10 mm in diameter and 230 mm in length.

5.3 *Test enclosure*

A draught-free enclosure which permits safe ventilation of the combustion products.

The temperature of the air in the enclosure at the start of each test shall be $23 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$.

6 *Procedure*

Warning – Attention must be paid to the fact that some liquids, especially the used ones, may contain some contamination products able to release, when heated toxic and harmful gases. Appropriate warning should be given to operators, and precautions taken in order to avoid any health problems. In particular, all the conditions related to the test enclosure shall be strictly followed.

6.1 *Adjustment of testing apparatus*

Set up the tape support rods and stands in the test enclosure as shown in figure 1.

The two tape support rods should be carefully adjusted with the aid of a spirit level to ensure that when the tape is placed between them it is in a perfectly horizontal position.

NOTE - If the tape deviates from the horizontal position, correct test results will not be obtained.

6.2 *Preparation of test piece*

6.2.1 Cut the tape to 900 mm – 1 000 mm in length.

6.2.2 Mark accurately two lines on the tape with ink as shown in figure 1. The distance between the two lines shall be $300 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$.

6.2.3 The tape shall be impregnated with the test liquid and set to the test apparatus, according to the following procedure:

- Soak the tape in the test liquid and ensure complete impregnation of the tape. The portion between the right-hand tape support rod and the weight shall not be soaked.

le poids ne doit pas être imprégnée. L'imprégnation complète est constatée de visu lorsqu'il n'y a plus d'émission régulière de bulles.

– Sortir le ruban du liquide. Le placer entre les deux barres du dispositif comme indiqué en figure 2 et le tirer par l'extrémité à laquelle le poids est attaché.

– Tirer le ruban à une vitesse de 30 cm/min \pm 5 cm/min. La manipulation peut se faire manuellement dans la mesure où l'influence de cette vitesse sur la quantité de liquide retenue sur le ruban n'est pas importante.

NOTES

1 Lorsque la viscosité d'un liquide à essayer est supérieure à 300 mm²/s et inférieure à 5 000 mm²/s à 40 °C, il convient de le chauffer à 20 °C \pm 10 °C afin d'améliorer l'imprégnation du ruban.

Lorsque le ruban est imprégné à chaud, il convient de le laisser refroidir jusqu'à la température d'essai avant de l'enflammer.

2 Des essais interlaboratoires ont montré que la quantité de liquide imprégnant le ruban n'est pas déterminant.

6.3 Mode opératoire

Il convient de réaliser l'essai dans l'enceinte sans courants d'air.

6.3.1 Allumer et régler de façon à produire une flamme conforme aux exigences de la CEI 695-2-4.

6.3.2 Appliquer l'extrémité de la flamme sur la surface inférieure du ruban à 50 mm de la marque située à droite. Lorsque le liquide s'enflamme, éloigner la flamme et s'assurer qu'il n'y aura aucun courant d'air en fermant les orifices.

6.3.3 Mesurer le temps nécessaire pour que le front de la flamme se déplace entre les deux lignes marquées, en utilisant un chronomètre.

6.3.4 A la fin de chaque essai, s'assurer de la ventilation correcte des produits de combustion.

6.4 Nombre de spécimens

Répéter les opérations décrites de 6.2 à 6.3 trois fois pour chaque liquide en essai.

Si le liquide ne s'allume pas ou si la flamme n'atteint pas, au cours de l'essai, la ligne de gauche, répéter les opérations jusqu'à cinq fois afin d'essayer d'obtenir trois groupes de résultats.

Lorsque trois mesures sont obtenues sans extinction de la flamme, les trois résultats sont utilisés pour calculer la vitesse de combustion. Lorsque la flamme s'est éteinte à trois reprises, les résultats des essais s'expriment par «extinction».

6.5 Calcul de la vitesse de combustion

Pour calculer la vitesse de combustion, utiliser l'équation suivante:

$$\text{Vitesse de combustion (mm/s)} = \frac{\text{Distance entre les deux lignes (mm)}}{\text{Temps de combustion (s)}}$$

Complete Impregnation is confirmed by visual observation of no successive release of bubbles.

- Remove the tape from the liquid. Place the tape between the two bars of the device as shown in figure 2 and then pull it through by the end to which the weight will be attached.
- Pull the tape at a speed of 30 cm/min \pm 5 cm/min. In so far as the influence of this speed on the quantity of liquid retained in the tape is not significant, this procedure can be satisfied by hand operation.

NOTES

1 When a liquid of viscosity higher than 300 mm²/s but less than 5 000 mm²/s at 40 °C is tested, the liquid should be heated at 80 °C \pm 10 °C to enhance impregnation.

When the tape is impregnated with the hot liquid, it should be cooled to the test temperature before being ignited.

2 Interlaboratory tests have proved that the quantity of liquid impregnating the tape is not critical.

6.3 Test procedure

The test should be carried out in the draught-free enclosure.

6.3.1 Light and adjust the igniter so as to produce a flame according to the requirements of IEC 695-2-4.

6.3.2 Apply the tip of the flame to the lower surface of the tape at a location 50 mm to the right of the right-hand marked line. When the liquid starts burning, remove the igniting flame and then ensure a draught-free environment by closing all ports to prevent air flow.

6.3.3 Measure the time for the leading edge of the flame to travel between the marked lines using a stopwatch.

6.3.4 At the end of each test ensure safe ventilation of combustion products.

6.4 Number of test specimens

Repeat the measurements described in 6.2 to 6.3 three times for each test liquid.

If the liquid does not ignite or if the flame fails to reach the left-hand marked line during the test, repeat the measurements up to five times in an attempt to obtain three sets of data.

When three measurements are obtained without extinction of the flame, the three measured values are used for calculating the burning rate. When the flame records three failures, the test results are expressed as "extinction".

6.5 Calculation of burning rate

Calculate the burning rate using the following equation:

$$\text{Burning rate (mm/s)} = \frac{\text{Distance between two marked lines (mm)}}{\text{Burning time(s)}}$$

7 Rapport

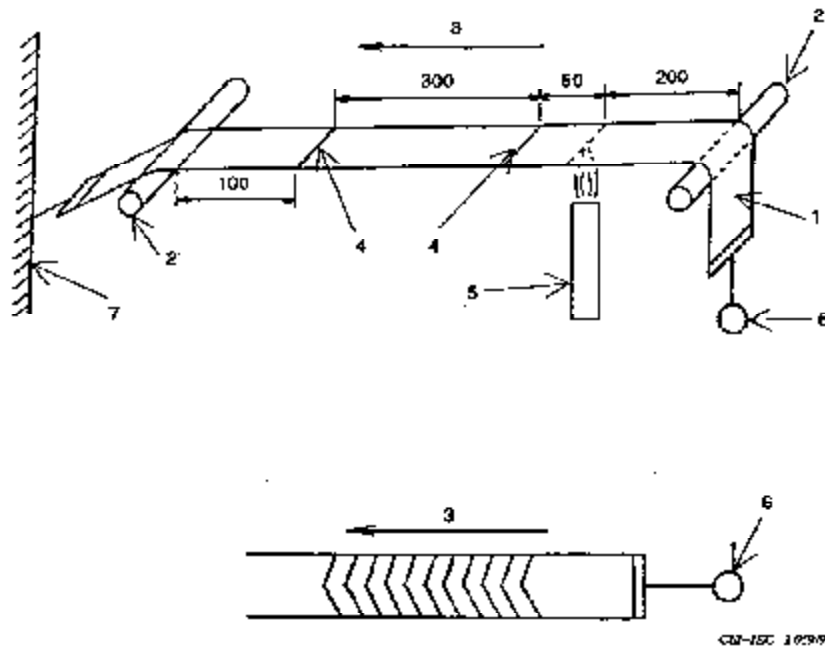
Les données suivantes doivent figurer dans le rapport.

- Numéro de cette norme.
- Identification du liquide essayé, comprenant:
 - le type
 - la viscosité
 - la masse volumique
 - l'origine
 - le code du fabricant
 - les antécédents
 - le conditionnement (si appliqué)
- Toutes les valeurs obtenues – ou «extinction»
- Résultats de la vitesse de combustion (mm/s) en faisant la moyenne des trois déterminations.

7 Report

The following shall be reported.

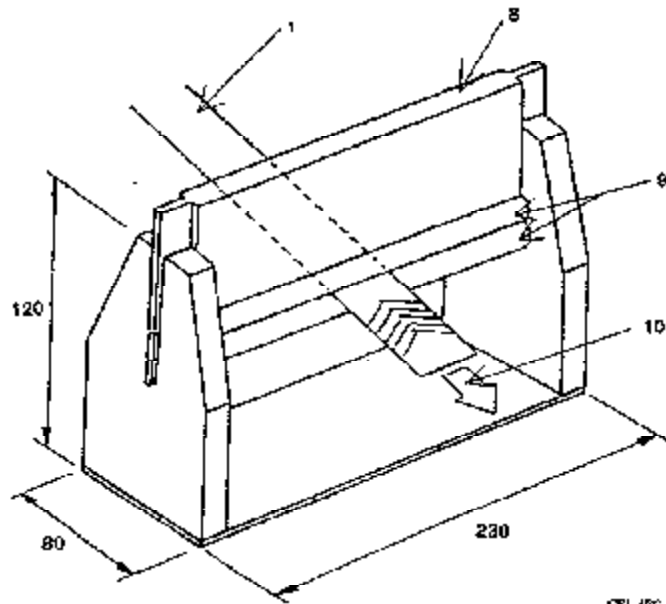
- Number of this standard.
- Identification of liquid tested including:
 - type
 - viscosity
 - density
 - source
 - manufacturer's code number
 - previous history
 - conditioning (if any)
- Report all values – or "extinction"
- Report the burning rate (mm/s) calculated as the mean of the three determinations.



Détail de la texture du ruban en fibres de verre croisées
Detailed drawing of texture of twilled glass-fibre tape

- | | |
|----------------------------|---------------------|
| 1 Ruban en fibres de verre | 1 Glass-fibre tape |
| 2 Support du ruban | 2 Tape support rod |
| 3 Sens de la combustion | 3 Burning direction |
| 4 Ligne de repère | 4 Marked line |
| 5 Allumeur | 5 Igniter |
| 6 Masse de 200 g | 6 Mass of 200 g |
| 7 Support | 7 Support stand |

Figure 1 – Dispositif expérimental pour mesurer la propagation linéaire de la flamme
Arrangement of test apparatus for linear flame propagation test

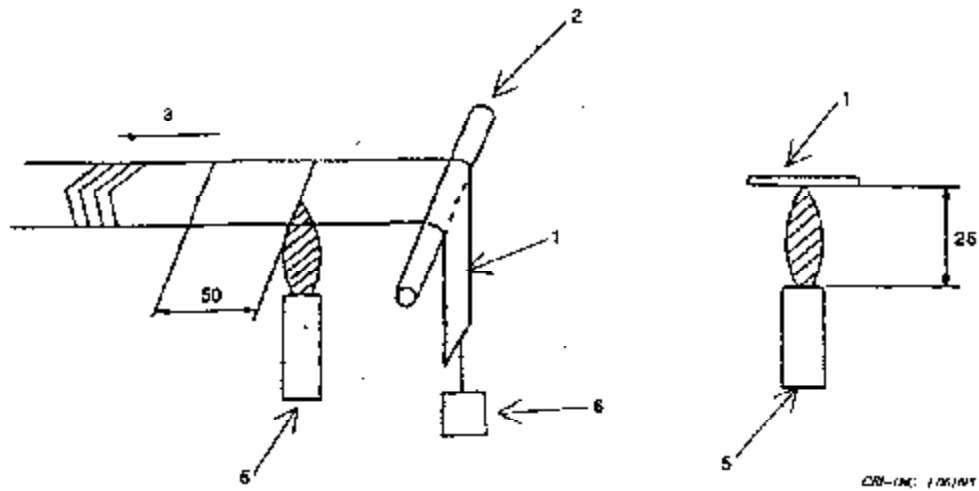


CEI-IEC 100093

Dimensions en millimètres
Dimensions in millimetres

- | | |
|----------------------------|------------------------------|
| 1 Ruban en fibres de verre | 1 Glass-fibre tape |
| 8 Poids mort (1,0 kg) | 8 Dead weight (1,0 kg) |
| 9 Barres de métal (ø10 mm) | 9 Metal bars (ø 10 mm) |
| 10 Sens du déplacement | 10 Direction of pull-through |

Figure 2 – Dispositif pour contrôler la quantité de liquide
Device for controlling the quantity of liquid



Dimensions en millimètres
Dimensions in millimetres

- | | |
|----------------------------|---------------------|
| 1 Ruban en fibres de verre | 1 Glass-fibre tape |
| 2 Support du ruban | 2 Tape support rod |
| 3 Sens de la combustion | 3 Burning direction |
| 5 Allumeur | 5 Igniter |
| 6 Masse de 200 g | 6 Mass of 200 g |

Figure 3 – Allumage
 Ignition

**Publications de la CEI préparées
par le Comité d'Etudes n° 10**

156 (1963)	Méthode pour la détermination de la rigidité électrique des huiles isolantes.
247 (1978)	Mesure de la permittivité relative, du facteur de dissipation diélectrique et de la résistivité (en courant continu) des liquides isolants.
296 (1982)	Spécification des huiles minérales isolantes neuves pour transformateurs et appareillage de connexion. Modification n° 1 (1986).
376 (1971)	Spécifications et réception de l'hexafluorure de soufre neuf.
376A (1973)	Premier complément: Section treize: Taux d'huile minérale.
376B (1974)	Deuxième complément: Article 26.
422 (1989)	Guide de maintenance et de surveillance des huiles minérales isolantes en service dans les matériels électriques.
465 (1988)	Spécification pour huiles minérales isolantes neuves pour câbles à circulation d'huile.
475 (1974)	Méthode d'échantillonnage des diélectriques liquides.
480 (1974)	Guide relatif au contrôle de l'hexafluorure de soufre (SF ₆) prélevé sur le matériel électrique.
567 (1992)	Guide d'échantillonnage de gaz et d'huile dans les matériels électriques immergés, pour l'analyse des gaz libres et dissous.
588 — Askarelés pour transformateurs et condensateurs.	
588-1 (1977)	Première partie: Généralités.
588-2 (1978)	Deuxième partie: Méthodes d'essai.
588-3 (1977)	Troisième partie: Spécifications pour askarelés neufs.
588-4 (1979)	Quatrième partie: Guide pour la maintenance des askarelés dans les transformateurs.
588-5 (1979)	Cinquième partie: Essai éliminatoire pour déterminer la compatibilité des matériaux avec les askarelés pour transformateurs.
588-6 (1979)	Sixième partie: Essai éliminatoire pour déterminer les effets des matériaux sur les askarelés pour condensateurs.
590 (1977)	Détermination de la teneur en hydrocarbures aromatiques des huiles isolantes minérales neuves.
599 (1978)	Interprétation de l'analyse des gaz dans les transformateurs et autres matériels électriques remplis d'huile, en service.
628 (1985)	Gassing des isolants liquides sous contrainte électrique et ionisation.
666 (1979)	Détection et dosage d'additifs antioxydants spécifiques présents dans les huiles isolantes.
733 (1982)	Dosage de l'eau dans les huiles isolantes, dans les papiers et cartons imprégnés d'huile.
814 (1985)	Dosage de l'eau dans les diélectriques liquides par titration coulométrique de Karl Fischer automatique.
836 (1988)	Spécifications pour liquides silicones pour usages électriques.
867 (1993)	Isolants liquides — Spécifications pour liquides neufs à base d'hydrocarbures aromatiques de synthèse.
897 (1987)	Méthodes de détermination de la tension de claquage au choc de foudre des liquides isolants.

(Suite)

**IEC publications prepared
by Technical Committee No. 10**

156 (1963)	Method for the determination of the electric strength of insulating oils.
247 (1978)	Measurement of relative permittivity, dielectric dissipation factor and d.c. resistivity of insulating liquids.
296 (1982)	Specification for unused mineral insulating oils for transformers and switchgear. Amendment No. 1 (1986).
376 (1971)	Specification and acceptance of new sulphur hexafluoride.
376A (1973)	First supplement: Section Thirteen: Mineral oil content.
376B (1974)	Second supplement: Clause 26.
422 (1989)	Supervision and maintenance guide for mineral insulating oils in electrical equipment.
465 (1988)	Specification for unused insulating mineral oils for cables with oil ducts.
475 (1974)	Method of sampling liquid dielectrics.
480 (1974)	Guide to the checking of sulphur hexafluoride (SF ₆) taken from electrical equipment.
567 (1992)	Guide for the sampling of gases and of oil from oil-filled electrical equipment and for the analysis of free and dissolved gases.
588 — Askarels for transformers and capacitors.	
588-1 (1977)	Part 1: General.
588-2 (1978)	Part 2: Test methods.
588-3 (1977)	Part 3: Specifications for new askarels.
588-4 (1979)	Part 4: Guide for maintenance of transformer askarels in equipment.
588-5 (1979)	Part 5: Screening test for compatibility of materials and transformer askarels.
588-6 (1979)	Part 6: Screening test for effects of materials on capacitive askarels.
590 (1977)	Determination of the aromatic hydrocarbon content of new mineral insulating oils.
599 (1978)	Interpretation of the analysis of gases in transformers and other oil-filled electrical equipment in service.
628 (1985)	Gassing of insulating liquids under electrical stress and ionization.
666 (1979)	Detection and determination of specified antioxidant additives in insulating oils.
733 (1982)	Determination of water in insulating oils, and in oil-impregnated paper and pressboard.
814 (1985)	Determination of water in insulating liquids by automatic coulometric Karl Fischer titration.
836 (1988)	Specifications for silicone liquids for electrical purposes.
867 (1993)	Insulating liquids — Specifications for unused liquids based on synthetic aromatic hydrocarbons.
897 (1987)	Methods for the determination of the lightning impulse breakdown voltage of insulating liquids.

(Continued)

**Publications de la CEI préparées
par le Comité d'Études n° 10 (Suite)**

944 (1988)	Guide de maintenance des liquides silicones pour transformateurs.
962 (1988)	Guide de maintenance et d'emploi des huiles lubrifiantes de pétrole pour turbines à vapeur.
963 (1988)	Spécification pour polybutènes neufs.
970 (1989)	Méthodes de détermination du nombre et de la taille des particules dans les isolants liquides.
978 (1989)	Guide de maintenance et d'emploi des fluides de régulation esters phosphates de triaryle pour turbine.
997 (1989)	Détermination des polychlorobiphényles (PCB) dans les huiles minérales isolantes par chromatographie en phase gazeuse (CPG) sur colonnes remplies.
1039 (1990)	Classification générale des isolants liquides.
1065 (1991)	Méthode d'évaluation des propriétés d'écoulement à basse température des huiles minérales isolantes après vieillissement.
1099 (1992)	Spécifications pour esters organiques de synthèse à usages électriques.
1100 (1992)	Classification des isolants liquides selon le point de feu et le pouvoir calorifique inférieur.
1125 (1992)	Isolants liquides neufs à base d'hydrocarbures - Méthodes d'essai pour évaluer la stabilité à l'oxydation.
1144 (1992)	Méthode d'essai pour la détermination de l'indice d'oxygène des isolants liquides.
1181 (1993)	Matériaux isolants imprégnés - Application de l'analyse des gaz dissous (DGA) lors d'essais en usine de matériels électriques.
1197 (1993)	Isolants liquides - Propagation linéaire de la flamme - Méthode d'essai utilisant un ruban en fibres de verre.
1198 (1993)	Huiles minérales isolantes - Méthodes pour la détermination du 2-furfural et ses dérivés.
1203 (1992)	Esters organiques de synthèse à usages électriques - Guide de maintenance des esters pour transformateurs dans les matériels.
1221 (1993)	Produits pétroliers et lubrifiants - Fluides de régulation pour turbines, esters phosphates de triaryle (catégorie ISO-L-TCD) - Spécifications.

**IEC publications prepared
by Technical Committee No. 10 (Continued)**

944 (1988)	Guide for the maintenance of silicone transformer liquids.
962 (1988)	Maintenance and use guide for petroleum lubricating oils for steam turbines.
963 (1988)	Specification for unused polybutenes.
970 (1989)	Methods for counting and sizing particles in insulating liquids.
978 (1989)	Maintenance and use guide for triaryl phosphate ester turbine control fluids.
997 (1989)	Determination of polychlorinated biphenyls (PCBs) in mineral insulating oils by packed column gas chromatography (GC).
1039 (1990)	General classification of insulating liquids.
1065 (1991)	Method for evaluating the low temperature flow properties of mineral insulating oils after ageing.
1099 (1992)	Specifications for unused synthetic organic esters for electrical purposes.
1100 (1992)	Classification of insulating liquids according to fire-point and net calorific value.
1125 (1992)	Unused hydrocarbon-based insulating liquids - Test methods for evaluating the oxidation stability.
1144 (1992)	Test method for the determination of oxygen index of insulating liquids.
1181 (1993)	Impregnated insulating materials - Application of dissolved gas analysis (DGA) to factory tests on electrical equipment.
1197 (1993)	Insulating liquids - Linear flame propagation - Test method using a glass-fibre tape.
1198 (1993)	Mineral insulating oils - Methods for the determination of 2-furfural and related compounds.
1203 (1992)	Synthetic organic esters for electrical purposes - Guide for maintenance of transformer esters in equipment.
1221 (1993)	Petroleum products and lubricants - Triaryl phosphate ester turbine control fluids (category ISO-L-TCD) - Specifications.

Publication 1197

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND