SPÉCIFICATION TECHNIQUE

TECHNICAL SPECIFICATION

CEI
IEC
60695-1-40

Première édition
First edition
2002-11

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ
BASIC SAFETY PUBLICATION

Essais relatifs aux risques du feu –

Partie 1-40:
Guide pour l'évaluation des risques du feu des produits électrotechniques – Liquides isolants

Fire hazard testing –

Part 1-40:
Guidance for assessing the fire hazard of electrotechnical products – Insulating liquids

© IEC 2002 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 procédé, électronique ou mécanique, y compris la photo-copie et les microfilms, sans l'accord écrit 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.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE U

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 4
INTRODUCTION 8

1 Domaine d'application 10
2 Références normatives 10
3 Définitions 12
4 Classification des liquides isolants 12
5 Types d'équipements électrotechniques contenant des liquides isolants 12
6 Paramètres de feu 14
7 Scénarios feu 14
8 Mesures de protection contre le feu 20
9 Considérations pour la sélection des méthodes d'essai 22

Annexe A (informative) Historique des liquides isolants 26
Annexe B (informative) Mesures de prévention et de protection contre le feu 30
Annexe C (informative) Transformateurs 34
Annexe D (informative) Condensateurs de puissance 38
Annexe E (informative) Câbles 40
Annexe F (informative) Traversées 44
Annexe G (informative) Appareillage de connexion 46

Bibliographie 48

Tableau 1 – Classification des liquides isolants 12

CONTENTS

FOREWORD 5
INTRODUCTION 9

1 Scope 11
2 Normative references 11
3 Definitions 13
4 Classification of insulating liquids 13
5 Types of electrotechnical equipment containing insulating liquids 13
6 Fire parameters 15
7 Fire scenarios 15
8 Protective measures against fire 21
9 Considerations for the selection of test methods 23

Annex A (informative) History of insulating liquids 27
Annex B (informative) Preventive and protective measures against fire 31
Annex C (informative) Transformers 35
Annex D (informative) Power capacitors 39
Annex E (informative) Cables 41
Annex F (informative) Bushings 45
Annex G (informative) Switchgear 47

Bibliography 49

Table 1 – Classification of insulating liquids 13

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

ESSAIS RELATIFS AUX RISQUES DU FEU –

Partie 1-40: Guide pour l'évaluation des risques du feu des produits électrotechniques – Liquides isolants

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 concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels 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.
5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente spécification technique peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La tâche principale des comités d'études de la CEI est l'élaboration des Normes internationales. Exceptionnellement, un comité d'études peut proposer la publication d'une spécification technique

- lorsqu'en dépit de maints efforts, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale, ou
- lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique ou quand, pour une raison quelconque, la possibilité d'un accord pour la publication d'une Norme internationale peut être envisagée pour l'avenir mais pas dans l'immédiat.

Les spécifications techniques font l'objet d'un nouvel examen trois ans au plus tard après leur publication afin de décider éventuellement de leur transformation en Normes internationales.

La CEI 60695-1-40, qui est une spécification technique, a été établie par le comité d'études 89 de la CEI: Essais relatifs aux risques du feu.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIRE HAZARD TESTING –

Part 1-40: Guidance for assessing the fire hazard of electrotechnical products – Insulating liquids

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 co-operation 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 express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, 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.
5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this technical specification may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. In exceptional circumstances, a technical committee may propose the publication of a technical specification when

- the required support cannot be obtained for the publication of an International Standard, despite repeated efforts, or
- The subject is still under technical development or where, for any other reason, there is the future but no immediate possibility of an agreement on an International Standard.

Technical specifications are subject to review within three years of publication to decide whether they can be transformed into International Standards.

IEC 60695-1-40, which is a technical specification, has been prepared by IEC technical committee 89: Fire hazard testing.

Le texte de cette spécification technique est issu des documents suivants:

Projet d'enquête	Rapport de vote
89/511/DTS	89/543/RVC

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

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

La présente spécification technique doit être utilisée conjointement avec la CEI 60695-1-1.

Elle a le statut de norme fondamentale de sécurité, conformément au Guide CEI 104.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2007. A cette date, la publication sera

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

The text of this technical specification is based on the following documents:

Enquiry draft	Report on voting
89/511/DTS	89/543/RVC

Full information on the voting for the approval of this technical specification 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 technical specification is to be used in conjunction with IEC 60695-1-1.

It has the status of a basic safety standard in accordance with IEC Guide 104.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2007. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

Il faut étudier le risque de feu pour toutes les catégories de produits électrotechniques. Depuis plus de 100 ans, on utilise les liquides isolants à base d'huile minérale pour l'isolation et le refroidissement des transformateurs électriques et de certains autres types d'équipements électrotechniques.

Au cours des 60 dernières années, des liquides isolants de synthèse ont été développés et utilisés dans des applications électrotechniques spécifiques pour lesquelles leurs propriétés sont particulièrement adaptées. Cependant, pour des raisons techniques et économiques, l'huile minérale raffinée à un degré élevé reste le liquide isolant le plus largement utilisé dans les transformateurs, principale application de leur utilisation finale. Leur installation dans des conditions assurant la sécurité est couverte par des règlements locaux, nationaux et internationaux.

Le registre de sécurité au feu des équipements électrotechniques contenant des liquides isolants s'applique à la fois pour l'huile minérale et pour les liquides de synthèse. Au cours des dernières années, des améliorations dans la conception et des mesures de protection contre le feu ont réduit le risque de feu des équipements électrotechniques contenant de l'huile minérale. Cependant, comme pour toutes les catégories d'équipements électrotechniques, il convient que l'objectif soit de réduire la probabilité de feu même en cas d'utilisation anormale prévisible.

L'objectif pratique doit être d'empêcher un allumage, mais si l'allumage intervient, de circonscrire l'incendie de préférence dans les limites de l'enceinte du produit électrotechnique.

INTRODUCTION

The risk of fire must be considered for all forms of electrotechnical products. For more than 100 years, insulating liquids based on mineral oil have been used for the insulating and cooling of electrical transformers and some other types of electrotechnical equipment.

During the last 60 years, synthetic insulating liquids have been developed and used in specific electrotechnical applications for which their properties are particularly suitable. However, for technical and economic reasons, highly refined mineral oil continues to be the most widely used insulating liquid for use in transformers, the major end use application. Their safe installation is covered by local, national and international regulations.

The fire safety record of electrotechnical equipment containing insulating liquids is good, for both mineral oil and synthetic liquids. In recent years improvements in design and protective measures against fire have reduced the fire hazard for electrotechnical equipment containing mineral oil. However, as for all forms of electrotechnical equipment, the objective should be to reduce the likelihood of fire even in the event of foreseeable abnormal use.

The practical aim shall be to prevent ignition, but if ignition occurs, to control the fire, preferably within the enclosure of the electrotechnical equipment.

ESSAIS RELATIFS AUX RISQUES DU FEU –

Partie 1-40: Guide pour l'évaluation des risques du feu des produits électrotechniques – Liquides isolants

1 Domaine d'application

Cette spécification technique fournit des lignes directrices pour la minimisation du risque de feu dans le cadre de l'utilisation de liquides isolants électriques

a) pour les équipements et systèmes électrotechniques,

b) pour les personnes, les structures des bâtiments et leur contenu.

Comme les liquides isolants font toujours partie d'un système d'isolation, il faut également évaluer le risque de feu du système complet.

Cette publication fondamentale de sécurité est principalement destinée à être utilisée par les comités d'études pour l'établissement de leurs normes conformément aux principes exposés dans le Guide 104 de la CEI et dans le Guide ISO/CEI 51. Elle n'est pas destinée à être utilisée par les fabricants ou les organismes de certification.

Une des responsabilités d'un comité d'études est d'utiliser, à chaque fois qu'elles sont applicables, les publications fondamentales de sécurité dans la préparation de ses publications.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60695-1-1:1999, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 1-1: Guide pour l'évaluation des risques du feu des produits électrotechniques – Directives générales*

CEI 60695-8-1:2001, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 8-1*: *Dégagement de chaleur – Guide général*

CEI 61100:1992, *Classification des isolants liquides selon le point de feu et le pouvoir calorifique inférieur*

Guide CEI 104:1997, *Elaboration des publications de sécurité et utilisation des publications fondamentales de sécurité et des publications groupées de sécurité*

Guide ISO/CEI 51:1999, *Aspects liés à la sécurité – Principes directeurs pour les inclure dans les normes*

ISO/CEI 13943:2000, *Sécurité au feu – Vocabulaire*

ISO 2592:2000, *Détermination des points d'éclair et de feu – Méthode Cleveland à vase ouvert*

FIRE HAZARD TESTING –

Part 1-40: Guidance for assessing the fire hazard of electrotechnical products – Insulating liquids

1 Scope

This technical specification provides guidance on the minimization of fire hazard arising from the use of electrical insulating liquids to

a) electrotechnical equipment and systems,

b) people, building structures and their contents.

As insulating liquids are always part of an insulating system, the fire hazard of the complete system must also be assessed.

This basic safety publication is primarily intended for use by technical committees in the preparation of standards in accordance with the principles laid down in IEC Guide 104 and ISO/IEC Guide 51. It is not intended for use by manufacturers or certification bodies.

One of the responsibilities of a technical committee is, wherever applicable, to make use of basic safety publications in the preparation of its publications.

2 Normative references

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

IEC 60695-1-1:1999, *Fire hazard testing – Part 1-1: Guidance for assessing the fire hazard of electrotechnical products – General guidelines*

IEC 60695-8-1:2001, *Fire hazard testing – Part 8-1: Heat release – General guidance*

IEC 61100:1992, *Classification of insulating liquids according to fire-point and net calorific value*

IEC Guide 104:1997, *The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications*

ISO/IEC Guide 51:1999, *Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards*

ISO/IEC 13943:2000, *Fire safety – Vocabulary*

ISO 2592:2000, *Determination of flash and fire points – Cleveland open cup method*