

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60836

Deuxième édition
Second edition
2005-05

**Spécification pour liquides isolants silicones
neufs pour usages électrotechniques**

**Specifications for unused silicone insulating
liquids for electrotechnical purposes**

© IEC 2005 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 photocopie 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

L

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	4
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives.....	8
3 Termes et définitions	10
4 Propriétés.....	10
4.1 Propriétés générales	10
4.2 Propriétés relatives à l'hygiène, à la sécurité et à l'environnement (HSE).....	10
5 Conditions et identification générales de livraison	12
6 Stockage et maintenance	12
7 Echantillonnage.....	12
8 Propriétés et méthodes d'essai.....	12
8.1 Couleur et aspect.....	12
8.2 Densité.....	12
8.3 Viscosité cinématique.....	14
8.4 Point d'éclair	14
8.5 Point de feu.....	14
8.6 Indice de réfraction.....	14
8.7 Point d'écoulement.....	14
8.8 Teneur en eau.....	14
8.9 Valeur de neutralisation.....	14
8.10 Tension de claquage	16
8.11 Facteur de dissipation diélectrique, permittivité, résistivité en courant continu.....	16
8.12 Gazage sous contrainte électrique et ionisation.....	16
8.13 Inflammabilité.....	16
9 Spécifications individuelles.....	16
9.1 Liquide de transformateur de silicone de Type T1.....	16

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope.....	9
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	11
4 Properties.....	11
4.1 General properties	11
4.2 Properties relating to health, safety and environment (HSE).....	11
5 General delivery requirements and identification.	13
6 Storage and maintenance.....	13
7 Sampling	13
8 Properties and test methods	13
8.1 Colour and appearance	13
8.2 Density.....	13
8.3 Kinematic viscosity.....	15
8.4 Flash point	15
8.5 Fire point.....	15
8.6 Refractive index	15
8.7 Pour-point	15
8.8 Water content.....	15
8.9 Neutralization value.....	15
8.10 Breakdown voltage.....	17
8.11 Dielectric dissipation factor, permittivity, d.c. resistivity	17
8.12 Gassing under electrical stress and ionization	17
8.13 Flammability.....	17
9 Individual specifications.....	17
9.1 Silicone transformer liquid Type T1	17

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SPÉCIFICATION POUR LIQUIDES ISOLANTS SILICONES NEUFS POUR USAGES ÉLECTROTECHNIQUES

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 n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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 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 Norme internationale CEI 60836 a été établie par le comité d'études 10 de la CEI: Fluides pour applications électrotechniques.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1988. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) le titre a été modifié;
- b) le domaine d'application a été adapté au changement de titre;
- c) les exigences relatives à l'hygiène, à la sécurité et à l'environnement ont été revues pour suivre la pratique environnementale appliquée pour d'autres liquides isolants. L'alcool d'isopropyle remplace maintenant les dissolvants chlorés pour le nettoyage des appareillages d'essai;

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SPECIFICATIONS FOR UNUSED SILICONE INSULATING LIQUIDS
FOR ELECTROTECHNICAL PURPOSES**

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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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 60836 has been prepared by IEC technical committee 10: Fluids for electrotechnical applications.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1988. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following major technical changes with regard to the first edition:

- a) the title has been modified;
- b) the scope has been adapted to meet the changes in the title;
- c) health, safety and environmental requirements have been revised in order to follow the environmental practice carried out for other insulating liquids. Isopropyl alcohol now replaces chlorinated solvents for cleaning test equipment;

- d) l'Article 8 remplace la Section 2 de la première édition. En conformité avec d'autres documents du TC10, l'ISO 2592 est maintenant la seule méthode indiquée pour mesurer le point du feu et la CEI 60814 pour la teneur en eau. La mesure de la tension de claquage est maintenant transférée dans la CEI 60156;
- e) le Tableau 1 remplace la Feuille 1 de la première édition. Deux changements techniques ont été effectués:
- le point minimal du feu est augmenté de 330 °C à 340 °C (conformément à la ASTM D4652) et prouve également que les valeurs d'essai de production enregistrées sont d'une plus haute précision.
 - des valeurs de neutralisation ont été réduites de 0,02 à 0,01 mg KOH/g, conformément aux données d'essais de production.
- f) l'Annexe A a été supprimée.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
10/619/FDIS	10/625/RVD

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent 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.

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

- d) Clause 8 replaces Section 2 of the first edition. In line with other TC10 documents, ISO 2592 is now the only method specified for measuring fire point and IEC 60814 for water content. Breakdown voltage measurement has now been transferred to IEC 60156;
- e) Table 1 replaces Sheet 1 of the first edition. Two technical changes have been made:
- the minimum fire point is increased from 330 °C to 340 °C (in conformity with ASTM D4652) and recognizes also that the test values registered for production are even higher.
 - neutralization values have been reduced from 0,02 to 0,01 mg KOH/g, in line with production test data.
- f) Annex A has been deleted.

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

FDIS	Report on voting
10/619/FDIS	10/625/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.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result 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.

SPÉCIFICATION POUR LIQUIDES ISOLANTS SILICONES NEUFS POUR USAGES ÉLECTROTECHNIQUES

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale couvre les spécifications et les méthodes d'essai pour le liquide de silicone neuf prévu pour une utilisation dans les transformateurs et tout autre appareil électrotechnique.

Les caractéristiques spécifiées du liquide de silicone de Type 1 pour transformateur sont décrites dans le Tableau 1. D'autres caractéristiques seront ajoutées lorsque demandé.

NOTE L'entretien du liquide de silicone utilisé dans l'équipement électrotechnique est couvert dans une publication séparée, la CEI 60944.

2 Références normatives

Les documents référencés suivants sont indispensables pour l'application de ce document. Pour des références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition dudit document normatif (incluant les amendements) est à appliquer.

CEI 60156, *Isolants liquides – Détermination de la tension de claquage à fréquence industrielle – Méthode d'essai*

CEI 60247, *Liquides isolants – Mesure de la permittivité relative, du facteur de dissipation diélectrique ($\tan \delta$) et de la résistivité en courant continu*

CEI 60475, *Méthode d'échantillonnage des diélectriques liquides*

CEI 60628, *Gassing des isolants liquides sous contrainte électrique et ionisation*

CEI 60814, *Isolants liquides – Cartons et papiers imprégnés d'huile – Détermination de la teneur en eau par titrage coulométrique de Karl Fischer automatique*

CEI 60944, *Guide de maintenance des liquides silicones pour transformateurs*

ISO 2211, *Produits chimiques liquides – Détermination de la coloration en unités Hazen (Échelle platine-cobalt)*

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

ISO 2719, *Détermination du point d'éclair – Méthode Pensky-Martens en vase clos*

ISO 3016, *Produits pétroliers – Détermination du point d'écoulement (disponible en anglais seulement)*

ISO 3104, *Produits pétroliers – Liquides opaques et transparents – Détermination de la viscosité cinématique et calcul de la viscosité dynamique*

ISO 3675, *Pétrole brut et produits pétroliers liquides – Détermination en laboratoire de la masse volumique – Méthode à l'aréomètre*

ISO 5661, *Produits pétroliers – Hydrocarbures liquides – Détermination de l'indice de réfraction*

SPECIFICATIONS FOR UNUSED SILICONE INSULATING LIQUIDS FOR ELECTROTECHNICAL PURPOSES

1 Scope

This International Standard covers specifications and test methods for unused silicone liquid intended for use in transformers and other electrotechnical equipment.

The specified characteristics of silicone transformer liquid Type 1 are described in Table 1. Other specifications will be added when required.

NOTE Maintenance of used silicone liquid in electrotechnical equipment is covered in a separate publication IEC 60944.

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 60156, *Insulating liquids – Determination of the breakdown voltage at power frequency – Test method*

IEC 60247, *Insulating liquids – Measurement of relative permittivity, dielectric dissipation factor ($\tan \delta$) and d.c. resistivity*

IEC 60475, *Method of sampling liquid dielectrics*

IEC 60628, *Gassing of insulating liquids under electrical stress and ionization*

IEC 60814, *Insulating liquids – Oil-impregnated paper and pressboard – Determination of water by automatic coulometric Karl Fischer titration*

IEC 60944, *Guide for the maintenance of silicone transformer liquids*

ISO 2211, *Liquid chemical products – Measurement of colour in Hazen units (platinum-cobalt scale)*

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

ISO 2719, *Determination of flash point – Pensky Martens closed cup method*

ISO 3016, *Petroleum products – Determination of pour point (available in English only)*

ISO 3104, *Petroleum products – Transparent and opaque liquids – Determination of kinematic viscosity and calculation of dynamic viscosity*

ISO 3675, *Crude petroleum and liquid petroleum products – Laboratory determination of density – Hydrometer method*

ISO 5661, *Petroleum products – Hydrocarbon liquids – Determination of refractive index*