

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Specifications for unused silicone insulating liquids for electrotechnical purposes

Spécifications pour liquides isolants silicones neufs pour usages électrotechniques

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.040.10

ISBN 978-2-8322-2789-3

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
1 Scope	5
2 Normative references	5
3 Terms and definitions	6
4 Properties	6
4.1 General properties	6
4.2 Properties relating to health, safety and environment (HSE)	7
4.2.1 Handling	7
4.2.2 Disposal	7
5 General delivery requirements and identification	7
6 Storage and maintenance	7
7 Sampling	7
8 Properties and test methods	8
8.1 Colour and appearance	8
8.1.1 Colour	8
8.1.2 Appearance	8
8.2 Density	8
8.3 Kinematic viscosity	8
8.4 Flash point	8
8.5 Fire point	8
8.6 Refractive index	8
8.7 Pour-point	8
8.8 Water content	8
8.9 Acidity	8
8.10 Breakdown voltage	8
8.11 Dielectric dissipation factor, permittivity, d.c. resistivity	8
8.12 Gassing under electrical stress and ionization	8
8.13 Flammability	9
9 Individual specifications	9
9.1 General	9
9.2 Silicone transformer liquid	9
9.3 Other silicone liquids for electrotechnical purposes	10
Bibliography	11
Table 1 – Specification of silicone transformer liquid	9
Table 2 – Minimum requirements for silicone liquids	10

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 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.

The International Standard IEC 60836 has been prepared by IEC technical committee 10: Fluids for electrotechnical applications.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2005. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) classification of liquids according to IEC 61039 have been adapted with respect to the latest edition of IEC 61039:2008;
- b) classification of liquids according to IEC 61100:1992 have been removed as IEC 61100 has been withdrawn;
- c) minimum requirements for other silicone liquids for electrotechnical purposes have been added.

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

FDIS	Report on voting
10/961FDIS	10/968/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 stability date indicated on the IEC website 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.

SPECIFICATIONS FOR UNUSED SILICONE INSULATING LIQUIDS FOR ELECTROTECHNICAL PURPOSES

1 Scope

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

The specified characteristics of silicone transformer liquid classified as L-NTUK-8360300 (in accordance with IEC 61039) are described in Table 1.

Besides the standard transformer applications there are other applications of silicone liquids, such like cable accessories, capacitors, electrical magnets etc. The specified characteristics and minimum requirements for these liquids are described in Table 2.

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

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 60156:1995, *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 60296, *Fluids for electrotechnical applications – Unused mineral insulating oils for transformers and switchgear*

IEC 60475, *Method of sampling insulating liquids*

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*

IEC 61039:2008, *Classification of insulating liquids*

IEC 62021-3, *Insulating liquids – Determination of acidity – Part 3: Test methods for non-mineral insulating oils*

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*

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*

ISO 12185, *Crude petroleum and petroleum products – Determination of density – Oscillating U-tube method*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	13
1 Domaine d'application	15
2 Références normatives	15
3 Termes et définitions	16
4 Propriétés	16
4.1 Propriétés générales	16
4.2 Propriétés relatives à l'hygiène, à la sécurité et à l'environnement (HSE)	17
4.2.1 Manipulation	17
4.2.2 Mise au rebut	17
5 Exigences générales de livraison et identification	17
6 Stockage et maintenance	17
7 Échantillonnage	17
8 Propriétés et méthodes d'essai	18
8.1 Couleur et aspect	18
8.1.1 Couleur	18
8.1.2 Aspect	18
8.2 Densité	18
8.3 Viscosité cinématique	18
8.4 Point d'éclair	18
8.5 Point de feu	18
8.6 Indice de réfraction	18
8.7 Point d'écoulement	18
8.8 Teneur en eau	18
8.9 Acidité	18
8.10 Tension de claquage	18
8.11 Facteur de dissipation diélectrique, permittivité, résistivité en courant continu	18
8.12 Gassing sous contrainte électrique et ionisation	18
8.13 Inflammabilité	19
9 Spécifications individuelles	19
9.1 Généralités	19
9.2 Liquide silicone pour transformateurs	19
9.3 Autres liquides silicones à usages électrotechniques	20
Bibliographie	21
Tableau 1 – Spécification du liquide silicone pour transformateurs	19
Tableau 2 – Exigences minimales relatives aux liquides silicones	20

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**SPÉCIFICATIONS POUR LIQUIDES ISOLANTS
SILICONES NEUFS POUR USAGES ÉLECTROTECHNIQUES****AVANT-PROPOS**

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 60836 a été établie par le comité d'études 10 de l'IEC: Fluides pour applications électrotechniques.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition, parue en 2005. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) la classification des liquides selon l'IEC 61039 a été adaptée par rapport à la dernière édition de l'IEC 61039:2008;
- b) la classification des liquides selon l'IEC 61100:1992 a été éliminée du fait de la suppression de ladite IEC 61100;
- c) les exigences minimales relatives aux autres liquides silicones pour usages électrotechniques ont été ajoutées.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
10/961/FDIS	10/968/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/IEC, Partie 2.

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 l'IEC 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.

SPÉCIFICATIONS 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 les liquides silicones neufs destinés à être utilisés dans les transformateurs et tout autre appareil électrotechnique.

Les caractéristiques spécifiées du liquide silicone pour transformateurs classé L-NTUK-8360300 (selon l'IEC 61039) sont décrites dans le Tableau 1.

Outre les applications normalisées dans les transformateurs, il existe d'autres applications pour les liquides silicones, telles que les accessoires de câble, les condensateurs, les électro-aimants, etc. Les caractéristiques spécifiées et les exigences minimales relatives à ces liquides sont décrites dans le Tableau 2.

NOTE la maintenance des liquides silicones utilisés dans les équipements électrotechniques est couverte par une publication séparée, l'IEC 60944.

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).

IEC 60156:1995, *Isolants liquides – Détermination de la tension de claquage à fréquence industrielle – Méthode d'essai*

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

IEC 60296, *Fluides pour applications électrotechniques – Huiles minérales isolantes neuves pour transformateurs et appareillages de connexion*

IEC 60475, *Méthode d'échantillonnage des liquides isolants*

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

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

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

IEC 61039:2008, *Classification des liquides isolants*

IEC 62021-3, *Liquides isolants – Détermination de l'acidité – Partie 3: Méthode d'essai pour les huiles non minérales isolantes*

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*

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*

ISO 12185, *Pétroles bruts et produits pétroliers – Détermination de la masse volumique – Méthode du tube en U oscillant*