

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
836**

Première édition
First edition
1988

**Spécifications pour liquides silicones
pour usages électriques**

**Specifications for silicone liquids for
electrical purposes**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 836: 1988

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60 000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (IEV).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60 000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity 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 relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
836**

Première édition
First edition
1988

**Spécifications pour liquides silicones
pour usages électriques**

**Specifications for silicone liquids for
electrical purposes**

© CEI 1988 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

Bureau central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

N

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

Articles

1. Domaine d'application	8
2. Description et propriétés générales	8
3. Sécurité	8
4. Stockage et maintenance	10
5. Elimination	10
6. Emballage et étiquetage	10
7. Echantillonnage	10

SECTION DEUX — MÉTHODES D'ESSAI

8. Couleur et aspect	12
9. Masse volumique	14
10. Viscosité cinématique	14
11. Point d'éclair	14
12. Point de feu	14
13. Indice de réfraction	14
14. Comportement au feu	16
15. Point d'écoulement	16
16. Teneur en eau	16
17. Indice de neutralisation	16
18. Essai de vieillissement	18
19. Tension de claquage	20
20. Facteur de dissipation diélectrique, permittivité, résistivité en courant continu	22
21. Gassing sous contrainte électrique et ionisation	22

SECTION TROIS — SPÉCIFICATIONS PARTICULIÈRES

22. Spécifications des liquides silicones neufs	22
FEUILLE 1	24
ANNEXE A — Spécifications du thermomètre de l'essai de vieillissement	26
FIGURE	28

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5

SECTION ONE — GENERAL

Clause	
1. Scope	9
2. Description and general properties	9
3. Safety	9
4. Storage and maintenance	11
5. Disposal	11
6. Packaging and labelling	11
7. Sampling	11

SECTION TWO — TEST METHODS

8. Colour and appearance	13
9. Density	15
10. Kinematic viscosity	15
11. Flash-point	15
12. Fire-point	15
13. Refractive index	15
14. Flammability	17
15. Pour-point	17
16. Water content	17
17. Neutralization value	17
18. Ageing test	19
19. Breakdown voltage	21
20. Dielectric dissipation factor, permittivity, d.c. resistivity	23
21. Gassing under electrical stress and ionization	23

SECTION THREE — INDIVIDUAL SPECIFICATIONS

22. Specifications for unused silicone liquids	23
SHEET 1	25
APPENDIX A — Thermometer specifications for the ageing test	27
FIGURE	28

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SPÉCIFICATIONS POUR LIQUIDES SILICONES
POUR USAGES ÉLECTRIQUES

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes 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.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 10B: Liquides diélectriques autres que les huiles à base d'hydrocarbures, du Comité d'Etudes n° 10 de la CEI: Fluides pour applications électrotechniques.

(Le Comité d'Etudes n° 10 a terminé le travail du Sous-Comité 10B qui a été dissous en juillet 1987.)

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapports de vote	Procédure des Deux Mois	Rapports de vote
10B(BC)29 10B(BC)36 10B(BC)37	10B(BC)32 10B(BC)43 10B(BC)44	10(BC)235	10(BC)242

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

- Publications n°s 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.
 474 (1974): Méthode d'essai pour la stabilité à l'oxydation des huiles minérales isolantes inhibées.
 475 (1974): Méthode d'échantillonnage des diélectriques liquides.
 628 (1985): Gassing des isolants liquides sous contrainte électrique et ionisation.
 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 titrage coulométrique de Karl Fischer automatique.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SPECIFICATIONS FOR SILICONE LIQUIDS FOR ELECTRICAL PURPOSES

FOREWORD

- 1) 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.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.
- 4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 10B: Insulating Liquids other than Hydrocarbon Oils, of IEC Technical Committee No. 10: Fluids for Electrotechnical Applications.

(Technical Committee No. 10 completed the work of Sub-Committee 10B which was disbanded in July 1987.)

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

Six Months' Rule	Reports on Voting	Two Months' Procedure	Reports on Voting
10B(CO)29 10B(CO)36 10B(CO)37	10B(CO)32 10B(CO)43 10B(CO)44	10(CO)235	10(CO)242

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

The following IEC publications are quoted in this standard:

- Publications Nos. 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.
 474 (1974): Test method for oxydation stability of inhibited mineral insulating oils.
 475 (1974): Method of sampling liquid dielectrics.
 628 (1985): Gassing of insulating liquids under electrical stress and ionization.
 733 (1982): Determination of water in insulating oils, and in oil-impregnated paper and press-board.
 814 (1985): Determination of water in insulating liquids by automatic coulometric Karl Fischer titration.

Autres publications citées:

- Norme ISO 2592 (1973): Produits pétroliers – Détermination des points d'éclair et de feu – Méthode Cleveland en vase ouvert.
- Norme ISO 2719 (1973): Produits pétroliers – Détermination du point d'éclair – Méthode Pensky-Martens en vase clos.
- Norme ISO 3016 (1974): Huiles de pétrole – Détermination du point d'écoulement.
- Norme ISO 3104 (1976): Produits pétroliers – Liquides opaques et transparents – Détermination de la viscosité cinématique et calcul de la viscosité dynamique.
- Norme ISO 3675 (1976): Pétroles bruts et produits pétroliers liquides – Détermination en laboratoire de la masse volumique ou de la densité relative – Méthode à l'aréomètre.
- Norme ISO 5661 (1983): Produits pétroliers: Hydrocarbures liquides – Détermination de l'indice de réfraction.

Projet de norme internationale

- ISO/DIS 4142.2: Verrerie de laboratoire – Tubes à essais.

Withdrawn

Other publications quoted:

- ISO Standard 2592 (1973): Petroleum products – Determination of flash and fire points – Cleveland open cup method.
- 2719 (1973): Petroleum products – Determination of flash point – Pensky Martens closed cup method.
- 3016 (1974): Petroleum oils – Determination of pour point.
- 3104 (1976): Petroleum products – Transparent and opaque liquids – Determination of kinematic viscosity and calculation of dynamic viscosity.
- 3675 (1976): Crude petroleum and liquid petroleum products – Laboratory determination of density or relative density – Hydrometer method.
- 5661 (1983): Petroleum products – Hydrocarbon liquids – Determination of refractive index.

Draft International Standard

- ISO/DIS 4142.2: Laboratory glassware – Test tubes.

Withdrawn

SPÉCIFICATIONS POUR LIQUIDES SILICONES POUR USAGES ÉLECTRIQUES

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

La présente norme traite des liquides silicones destinés à être utilisés comme isolants liquides dans les transformateurs et autres matériels électriques. Elle comporte trois sections:

- La section un décrit les liquides silicones et donne des indications générales sur leurs propriétés, leur sécurité, leur stockage et leur élimination. Elle donne également les prescriptions applicables à l'emballage, à l'étiquetage et à l'échantillonnage.
- La section deux décrit les méthodes d'essai à employer pour évaluer les propriétés des liquides silicones.
- La section trois spécifie les caractéristiques nécessaires pour un liquide du type polydiméthylsiloxane, principalement destiné à être utilisé dans les transformateurs. D'autres feuilles de spécifications pourront être ajoutées si nécessaire.

Note. — La maintenance des liquides silicones dans les matériels fait l'objet d'une publication séparée.

2. Description et propriétés générales

Les liquides silicones isolants sont des organopolysiloxanes liquides, dont la structure moléculaire est essentiellement formée de chaînes linéaires d'atomes de silicium et d'oxygène alternés, avec des radicaux d'hydrocarbures portés par les atomes de silicium.

Les liquides silicones pour transformateurs présentent des points d'éclair et de feu élevés et sont donc difficiles à enflammer. Lors de leur combustion, le dégagement de chaleur par unité de temps est beaucoup moins important que celui des huiles à base d'hydrocarbures. Lorsque le liquide brûle sans agitation, il se forme à la surface une couche de silice qui limite l'accès de l'oxygène.

Les liquides silicones ont une plus grande résistance à l'oxydation que les huiles à base d'hydrocarbures et peuvent dès lors être utilisés à plus hautes températures.

La solubilité de l'eau dans les liquides silicones est plus élevée que dans les huiles minérales.

D'autres caractéristiques physiques, comme le coefficient de transfert de chaleur, nécessaire dans l'étude du matériel, peuvent différer de celles des huiles à base d'hydrocarbures et devront être prises en compte par le concepteur.

3. Sécurité

Les liquides silicones se dégradent dans la nature, en corps simples de l'environnement naturel. Leur manipulation n'est pas dangereuse pour la santé.

Le contact direct avec les yeux peut entraîner une légère irritation. Il convient de porter des lunettes de protection afin d'éviter de recevoir des projections dans les yeux.

En cas de contact oculaire, un lavage avec de grandes quantités d'eau courante propre doit normalement supprimer l'irritation. Si celle-ci devait persister, il conviendrait de consulter un médecin.