IEC 61099

Edition 2.0 2010-08

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Insulating liquids – Specifications for unused synthetic organic esters for electrical purposes

Liquides isolants – Spécifications relatives aux esters organiques de synthèse neufs destinés aux matériels électriques

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

N

ICS 29.040

ISBN 978-2-88912-160-1

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 3
INTRODUCTION 5
1 Scope 6
2 Normative references 6
3 Terms and definitions 7
4 General remarks 7
5 Health, safety and environment (HSE) properties (liquid properties related to safe handling and environment protection) 8
5.1 Flash point and fire point 8
5.2 Biodegradation 8
5.3 Toxicity 8
6 Classification, identification, general delivery requirements, sampling, packaging and disposal 8
6.1 Classification 8
6.2 Identification and general delivery requirements, sampling, packaging and disposal 8
6.3 Storage 8
6.4 Representative sampling 9
6.5 Disposal and spillages 9
7 Properties of synthetic organic esters 9
7.1 Physical properties, significance and test methods 9
7.1.1 Colour 9
7.1.2 Appearance 9
7.1.3 Density 9
7.1.4 Kinematic viscosity 9
7.1.5 Flash point and fire point 9
7.1.6 Pour point 9
7.1.7 Crystallization 9
7.1.8 Water content 9
7.1.9 Acidity 9
7.1.10 Oxidation stability 10
8 Electrical properties 10
8.1 Breakdown voltage 10
8.2 Dielectric dissipation factor, permittivity and d.c. resistivity 10
8.3 Gassing tendency 10
9 Specifications for synthetic organic esters used in transformers 10
Annex A (informative) Determination of crystallization 12
Annex B (informative) Specifications for synthetic organic esters used in capacitors 13
Bibliography 14

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

INSULATING LIQUIDS – SPECIFICATIONS FOR UNUSED SYNTHETIC ORGANIC ESTERS FOR ELECTRICAL 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.

International Standard IEC 61099 has been prepared IEC technical committee 10: Fluids for electrotechnical applications.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1992 and constitutes a technical revision.

The main changes with respect to the previous edition relate to the aim of giving a more updated specification of synthetic organic esters when used as insulating liquids.

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

FDIS	Report on voting
10/813/FDIS	10/821/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 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.

INTRODUCTION

Health and safety

This International Standard does not purport to address all the safety problems associated with its use. It is the responsibility of the user of the standard to establish appropriate health and safety practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use.

Unused synthetic esters which are the subject of this standard should be handled with due care with regard to personal hygiene. Direct contact with eyes may cause slight irritation. In the case of eye contact, irrigation with copious quantities of clean running water should be carried out and medical attention sought.

Some of the tests specified in this standard involve the use of processes that could lead to a hazardous situation. Attention is drawn to the relevant standard for guidance.

Environment

The disposal of synthetic esters, chemicals and sample containers mentioned in this standard should be carried out in accordance with local regulations with regard to their environmental impact. Precautions should be taken to prevent the release of synthetic esters into the environment.

INSULATING LIQUIDS – SPECIFICATIONS FOR UNUSED SYNTHETIC ORGANIC ESTERS FOR ELECTRICAL PURPOSES

1 Scope

This International Standard covers the specification and test methods for unused synthetic organic esters.

It applies to synthetic organic esters, delivered to the agreed point and time of delivery intended, for use in transformers, switchgear and similar related equipment in which synthetic organic esters are required as an insulant and for heat transfer. These unused synthetic organic esters are obtained by chemical processing and physical treatments of fatty acids and polyols.

NOTE Maintenance of synthetic organic esters in equipment is covered in a separate standard (IEC 61203).

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 δ) and d.c. resistivity*

IEC 60475, *Method of sampling liquid dielectrics*

IEC 60628:1985, *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 61039, *Classification of insulating liquids*

IEC 61125:1992, *Unused hydrocarbon-based insulating liquids – Test methods for evaluating the oxidation stability*

IEC 61620, *Insulating liquids – Determination of the dielectric dissipation factor by measurement of the conductance and capacitance – Test method*

IEC 62021-1, *Insulating liquids – Determination of acidity – Part 1: Automatic potentiometric titration*

IEC 62021-2, *Insulating liquids – Determination of acidity – Part 2: Colourimetric titration*

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

OECD 301:1992, *OECD guideline for testing of chemicals – Ready biodegradability*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 17
INTRODUCTION 19
1 Domaine d'application 20
2 Références normatives 20
3 Termes et définitions 21
4 Remarques générales 21
5 Propriétés liées à la santé, la sécurité et l'environnement (HSE) (propriétés des liquides liées à leur manipulation en toute sécurité et à la protection de l'environnement) 22
5.1 Point d'éclair et point de feu 22
5.2 Biodégradation 22
5.3 Toxicité 22
6 Classification, identification, exigences générales de livraison, échantillonnage, emballage et élimination 22
6.1 Classification 22
6.2 Exigences d'identification et exigences générales de livraison, échantillonnage, emballage et élimination 22
6.3 Stockage 23
6.4 Echantillonnage représentatif 23
6.5 Elimination et déversements accidentels 23
7 Propriétés des esters organiques de synthèse 23
7.1 Propriétés physiques, importance et méthodes d'essai 23
7.1.1 Couleur 23
7.1.2 Aspect 23
7.1.3 Masse volumique 23
7.1.4 Viscosité cinématique 23
7.1.5 Point d'éclair et point de feu 23
7.1.6 Point d'écoulement 23
7.1.7 Cristallisation 24
7.1.8 Teneur en eau 24
7.1.9 Acidité 24
7.1.10 Stabilité à l'oxydation 24
8 Propriétés électriques 24
8.1 Tension de claquage 24
8.2 Facteur de dissipation diélectrique, permittivité et résistivité en courant continu 24
8.3 Tendance au gassing 24
9 Spécifications relatives aux esters organiques de synthèse utilisés dans les transformateurs 24
Annexe A (informative) Détermination de la cristallisation 26
Annexe B (informative) Spécifications relatives aux esters organiques de synthèses utilisés dans les condensateurs 27
Bibliographie 28

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

LIQUIDES ISOLANTS – SPÉCIFICATIONS RELATIVES AUX ESTERS ORGANIQUES DE SYNTHÈSE NEUFS DESTINÉS AUX MATÉRIELS ÉLECTRIQUES

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 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 la CEI. La CEI 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 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 61099 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 1992. Elle constitue une révision technique.

Les modifications principales par rapport à l'édition précédente concernent l'objectif de fournir une spécification plus à jour concernant les esters organiques de synthèse lorsqu'ils sont utilisés en tant que liquides isolants.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
10/813/FDIS	10/821/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/CEI, 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 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.

INTRODUCTION

Santé et sécurité

La présente Norme internationale n'est pas censée aborder tous les problèmes de sécurité liés à son utilisation. Il incombe à l'utilisateur de la norme d'établir les pratiques sanitaires et de sécurité appropriées et de déterminer l'applicabilité des limites réglementaires avant utilisation.

Il convient de manipuler les esters de synthèse neufs qui font l'objet de la présente norme dans le respect de l'hygiène des personnes. Un contact direct avec les yeux peut provoquer une légère irritation. Dans le cas d'un contact oculaire, il convient d'effectuer un lavage avec une grande quantité d'eau courante propre et de consulter un médecin.

Certains des essais spécifiés dans la présente norme impliquent des opérations pouvant conduire à une situation dangereuse. L'attention est attirée sur la norme applicable à des fins de guide.

Environnement

Il convient d'effectuer l'élimination des esters de synthèse, des produits chimiques et des conteneurs d'échantillons mentionnés dans la présente norme conformément à la réglementation locale en rapport avec les répercussions sur l'environnement. Il convient de prendre des précautions pour éviter de rejeter les esters de synthèse dans l'environnement.

LIQUIDES ISOLANTS – SPÉCIFICATIONS RELATIVES AUX ESTERS ORGANIQUES DE SYNTHÈSE NEUFS DESTINÉS AUX MATÉRIELS ÉLECTRIQUES

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale couvre les spécifications et les méthodes d'essai relatives aux esters organiques de synthèse neufs.

Elle est applicable aux esters organiques de synthèse, livrés au lieu et à la date de livraison convenus, destinés à être utilisés dans les transformateurs, les appareillages de connexion et matériels connexes analogues dans lesquels les esters organiques de synthèse sont exigés comme isolant et pour le transfert de chaleur. Ces esters organiques de synthèse neufs sont obtenus par transformation chimique et traitements physiques d'acides gras et de polyols.

NOTE La maintenance des esters organiques de synthèse dans les matériels est traitée dans une norme séparée (CEI 61203).

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 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 δ) et de la résistivité en courant continu*

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

CEI 60628:1985, *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 61039, *Classification des liquides isolants*

CEI 61125:1992, *Isolants liquides neufs à base d'hydrocarbures – Méthodes d'essai pour évaluer la stabilité à l'oxydation*

CEI 61620, *Isolants liquides – Détermination du facteur de dissipation diélectrique par la mesure de la conductance et de la capacité – Méthode d'essai*

CEI 62021-1, *Liquides isolants – Détermination de l'acidité – Partie 1: Titrage potentiométrique automatique*

CEI 62021-2, *Liquides isolants – Détermination de l'acidité – Partie 2: Titrage colorimétrique*

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

OCDE 301:1992, *Guide OCDE pour les essais des produits chimiques – Etat de biodégradabilité*