

**Mineral insulating oils - Methods for the determination
of 2-furfural and related compounds**

This document is a preview generated by EVS

EESTI STANDARDI EESSÕNA

NATIONAL FOREWORD

Käesolev Eesti standard EVS-EN 61198:2002 sisaldab Euroopa standardi EN 61198:1994 ingliskeelset teksti.

Standard on kinnitatud Eesti Standardikeskuse 18.12.2002 käskkirjaga ja jõustub sellekohase teate avaldamisel EVS Teatajas.

Euroopa standardimisorganisatsioonide poolt rahvuslikele liikmetele Euroopa standardi teksti kättesaadavaks tegemise kuupäev on 02.03.1994.

Standard on kättesaadav Eesti standardiorganisatsioonist.

This Estonian standard EVS-EN 61198:2002 consists of the English text of the European standard EN 61198:1994.

This standard is ratified with the order of Estonian Centre for Standardisation dated 18.12.2002 and is endorsed with the notification published in the official bulletin of the Estonian national standardisation organisation.

Date of Availability of the European standard text 02.03.1994.

The standard is available from Estonian standardisation organisation.

ICS 17.220.99, 29.040.10

Standardite reprodutseerimis- ja levitamiseõigus kuulub Eesti Standardikeskusele

Andmete paljundamine, taastekitamine, kopeerimine, salvestamine elektroonilisse süsteemi või edastamine ükskõik millises vormis või millisel teel on keelatud ilma Eesti Standardikeskuse poolt antud kirjaliku loata.

Kui Teil on küsimusi standardite autorikaitse kohta, palun võtke ühendust Eesti Standardikeskusega:
Aru 10 Tallinn 10317 Eesti; www.evs.ee; Telefon: 605 5050; E-post: info@evs.ee

Right to reproduce and distribute Estonian Standards belongs to the Estonian Centre for Standardisation

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, without permission in writing from Estonian Centre for Standardisation.

If you have any questions about standards copyright, please contact Estonian Centre for Standardisation:
Aru str 10 Tallinn 10317 Estonia; www.evs.ee; Phone: +372 605 5050; E-mail: info@evs.ee

UDC 621.315.615.2:610.1:543.8

Descriptors: Liquid electrical insulating materials, mineral oils, chemical analysis, determination, furfural, extraction methods, chromatography analysis, high performance liquid, chromatography

ENGLISH VERSION

Mineral insulating oils - Methods for the
determination of 2-furfural and related compounds
(IEC 1198:1993)

Huiles minérales isolantes
Méthodes pour la détermination
du 2-furfural et ses dérivés

(CEI 1198:1993)

Isolieröle auf
Mineralölbasis
Prüfverfahren zur Bestimmung
von Fur-fural und verwandten
Verbindungen
(IEC 1198:1993)

This European Standard was approved by CENELEC on 1993-12-08.

CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the Central Secretariat or to any CENELEC member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CENELEC member into its own language and notified to the Central Secretariat has the same status as the official versions.

CENELEC members are the national electrotechnical committees of Austria, Belgium, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Iceland, Ireland, Italy, Luxembourg, Netherlands, Norway, Portugal, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.

CENELEC

European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung

Central Secretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brussels

FOREWORD

The text of document 10(CO)270, as prepared by IEC Technical Committee 10: Fluids for electrotechnical applications, was submitted to the IEC-CENELEC parallel vote in October 1992.

The reference document was approved by CENELEC as EN 61198 on 8 December 1993.

The following dates were fixed:

- latest date of publication of
an identical national standard (dop) 1994-12-01
- latest date of withdrawal of
conflicting national standards (dow) 1994-12-01

Annexes designated "normative" are part of the body of the standard.
In this standard, annexes A and ZA are normative.

ENDORSEMENT NOTICE

The text of the International Standard IEC 1198:1993 was approved by CENELEC as a European Standard without any modification.

ANNEX ZA (normative)

OTHER INTERNATIONAL PUBLICATIONS QUOTED IN THIS STANDARD WITH THE REFERENCES OF THE RELEVANT EUROPEAN PUBLICATIONS

This European Standard incorporates by dated or undated reference, provisions from other publications. These normative references are cited at the appropriate places in the text and the publications are listed hereafter. For dated references, subsequent amendments to or revisions of any of these publications apply to this European Standard only when incorporated in it by amendment or revision. For undated references the latest edition of the publication referred to applies.

NOTE : When the international publication has been modified by CENELEC common modifications, indicated by (mod), the relevant EN/HD applies.

IEC Publication	Date	Title	EN/HD	Date
475	1974	Method of sampling liquid dielectrics	-	-
567	1992	Guide for the sampling of gases and of oil from oil-filled electrical equipment and for the analysis of free and dissolved gases	EN 60567	1992

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61198

Première édition
First edition
1993-09

**Huiles minérales isolantes –
Méthodes pour la détermination du 2-furfural
et ses dérivés**

**Mineral insulating oils –
Methods for the determination of 2-furfural and
related compounds**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61198: 1993

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

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* (VEI).

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 60000 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**

61198

Première édition
First edition
1993-09

**Huiles minérales isolantes –
Méthodes pour la détermination du 2-furfural
et ses dérivés**

**Mineral insulating oils –
Methods for the determination of 2-furfural and
related compounds**

© IEC 1993 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
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé, Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site: <http://www.iec.ch>



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
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	8
3 Echantillonnage	8
4 Etiquetage des échantillons	8
5 Appareillage	8
5.1 Equipement général	8
5.2 Equipement pour l'extraction par la méthode A	10
5.3 Equipement pour l'extraction par la méthode B	10
5.4 Chromatographe liquide haute performance (HPLC)	10
6 Réactifs	10
7 Symboles et unités	10
8 Analytes	12
9 Mode opératoire	12
9.1 Extraction des analytes	12
9.2 Analyse de l'extrait	14
10 Etalonnage	14
10.1 Etalons en solution dans l'huile	16
10.2 Solution étalon dans l'éluant chromatographique	16
10.3 Mode opératoire	16
11 Calculs	18
12 Rapport	18
13 Niveau minimal de détection	18
14 Fidélité	20
14.1 Répétabilité	20
14.2 Reproductibilité	20
Annexe A – Vérification de l'extraction et de la récupération	22
Figures	25

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Sampling	9
4 Labelling of samples	9
5 Apparatus	9
5.1 General equipment	9
5.2 Equipment for extraction by Method A	11
5.3 Equipment for extraction by Method B	11
5.4 High-performance liquid chromatograph (HPLC)	11
6 Reagents	11
7 Symbols and units	11
8 Analytes	13
9 Operating procedure	13
9.1 Extraction of the analytes	13
9.2 Analysis of the extract	15
10 Calibration	15
10.1 Standard solutions in oil	17
10.2 Standard solution in the chromatographic eluent	17
10.3 Procedure	17
11 Calculations	19
12 Report	19
13 Minimum level of detection	19
14 Precision	21
14.1 Repeatability	21
14.2 Reproducibility	21
Annex A – Checking extraction and recovery	23
Figures	25

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**HUILES MINÉRALES ISOLANTES – MÉTHODES POUR
LA DÉTERMINATION DU 2-FURFURAL ET SES DÉRIVÉS**

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 en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études 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.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles 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.

La Norme internationale CEI 1198 a été établie par comité d'études 10 de la CEI: Fluides pour applications électrotechniques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
10(BC)270	10(BC)278

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

L'annexe A fait partie intégrante de cette norme.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**MINERAL INSULATING OILS – METHODS FOR
THE DETERMINATION OF 2-FURFURAL AND RELATED COMPOUNDS**

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 cooperation 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, 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.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, 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.

International Standard IEC 1198 has been prepared by IEC by technical committee 10: Fluids for electrotechnical applications.

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

DIS	Report on voting
10(CO)270	10(CO)278

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

Annex A forms an integral part of this standard.

INTRODUCTION

La dégradation des matériaux cellulosiques constituant l'isolation solide des matériels électriques remplis d'huile conduit à la formation de plusieurs composés spécifiques de la dégradation de la cellulose, comme les sucres et les dérivés furaniques.

Les dérivés furaniques, dont une grande partie reste adsorbée dans le papier, sont néanmoins légèrement solubles dans l'huile. Leur présence peut être utilisée comme outil de diagnostic pour les matériels en service et apporter un complément d'information à l'analyse des gaz dissous.

This document is a preview generated by EVS

INTRODUCTION

The degradation of cellulosic materials constituting the solid insulation of oil-filled electrical equipment leads to the formation of several compounds specific to cellulose decomposition, such as sugars and furan derivatives.

The furan derivatives, of which a large proportion remains adsorbed on the paper, are nevertheless slightly soluble in oil. Their presence can be used as a diagnostic tool to equipments in service and to supplement information from dissolved gas analysis.

This document is a preview generated by EVS

HUILES MINÉRALES ISOLANTES – MÉTHODES POUR LA DÉTERMINATION DU 2-FURFURAL ET SES DÉRIVÉS

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale précise les méthodes d'essais pour l'analyse du 2-furfural et des dérivés furaniques apparentés résultant de la dégradation de l'isolation cellulosique et trouvés dans les échantillons d'huile minérale isolante prélevés sur des matériels électriques.

Le 2-furfural et les dérivés furaniques dissous dans l'huile minérale sont analysés par chromatographie liquide haute performance (HPLC). Avant l'analyse par HPLC, les dérivés furaniques sont extraits de l'huile en utilisant une méthode d'extraction appropriée telle que l'extraction liquide-liquide (méthode A) ou une séparation en phase solide sur cartouche en silice (méthode B).

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 475: 1974, *Méthode d'échantillonnage des diélectriques liquides*

CEI 567: 1992, *Guide d'échantillonnage de gaz et d'huile dans les matériels électriques immergés, pour l'analyse des gaz libres et dissous*

3 Echantillonnage

Les échantillons d'huile sont collectés conformément aux CEI 475 et CEI 567. Il convient de protéger les échantillons de la lumière directe.

4 Etiquetage des échantillons

Les échantillons doivent être étiquetés conformément à la CEI 567.

5 Appareillage

5.1 Équipement général:

- verrerie de laboratoire;
- bechers et erlenmeyers;
- fioles jaugées;
- pipettes;
- balance de précision (0,1 mg).

MINERAL INSULATING OILS – METHODS FOR THE DETERMINATION OF 2-FURFURAL AND RELATED COMPOUNDS

1 Scope

This International Standard specifies test methods for the analysis of 2-furfural and related furan compounds resulting from the degradation of cellulosic insulation and found in mineral insulating oil samples taken from electrical equipment.

2-furfural and related furan compounds dissolved in mineral oil are analysed by high performance liquid chromatography (HPLC). Prior to HPLC analysis, furan derivatives are extracted from the oil by use of a suitable extraction method such as liquid-liquid extraction (method A) or solid-phase separation on a silica cartridge (method B).

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication of this standard, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 475: 1974, *Method of sampling liquid dielectrics*

IEC 567: 1992, *Guide for the sampling of gases and of oil from oil-filled electrical equipment and for the analysis of free and dissolved gases*

3 Sampling

Oil samples are collected in accordance with IEC 475 and IEC 567. Samples should be protected from direct light.

4 Labelling of samples

Samples shall be labelled in accordance with IEC 567.

5 Apparatus

5.1 General equipment:

- laboratory glassware;
- beakers or Erlenmeyer flasks;
- volumetric flasks;
- pipettes;
- analytical balance (0,1 mg).