



IEC 60475

Edition 3.0 2022-05

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

---

**Method of sampling insulating liquids**

**Méthode d'échantillonnage des liquides isolants**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 29.040.10

ISBN 978-2-8322-3484-6

**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
INTRODUCTION .....	5
1 Scope .....	6
2 Normative references .....	6
3 Terms and definitions .....	6
4 General principles for the sampling of insulating liquids .....	7
4.1 New insulating liquids in delivery containers .....	7
4.1.1 Place of sampling .....	7
4.1.2 Quantity of sample to be taken .....	7
4.1.3 Sampling equipment .....	7
4.1.4 Sampling procedure .....	11
4.2 Sampling of oil from oil-filled equipment .....	13
4.2.1 General remarks .....	13
4.2.2 Sampling of oil by syringe .....	19
4.2.3 Sampling of oil by ampoule .....	20
4.2.4 Sampling of oil by flexible metal bottles .....	21
4.2.5 Sampling of oil by glass and rigid metal bottles .....	22
4.2.6 Sampling of oil by plastic bottles .....	23
4.3 Storage and transportation of samples .....	23
4.4 Labelling of samples .....	23
Annex A (informative) Procedure for sampling at intermediate levels (making up of the average sample) .....	25
A.1 Use of the thief dipper .....	25
A.2 Use of the pipette .....	25
A.3 Use of the siphon .....	25
A.4 General remark .....	25
Annex B (informative) Procedure for testing the integrity of the syringes .....	26
Annex C (informative) Procedure for sampling oil from bushings .....	27
Bibliography .....	29
Figure 1 – Thief dipper .....	8
Figure 2 – Cream dipper .....	9
Figure 3 – Pipette .....	10
Figure 4 – Siphon .....	10
Figure 5 – Sampling of oil by syringe .....	15
Figure 6 – Sampling of oil by ampoule .....	16
Figure 7 – Sampling of oil by bottle .....	17
Table 1 – Types of samples of new insulating liquids .....	11
Table 2 – Sample containers for oil tests .....	18
Table 3 – Information required on oil sample labels .....	24

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

**METHOD OF SAMPLING INSULATING LIQUIDS****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.

IEC 60475 has been prepared by IEC technical committee 10: Fluids for electrotechnical applications. It is an International Standard.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2011. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) addition of a new Annex C on sampling of oil from bushings, at the request of IEC subcommittee 36A, in order to transfer to IEC 60475 the corresponding contents of IEC TR 61464 relating to oil sampling from bushings;
- b) deletion of NOTE 2 in 4.2.1.2.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
10/1163/FDIS	10/1173/RVD

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at [www.iec.ch/members\\_experts/refdocs](http://www.iec.ch/members_experts/refdocs). The main document types developed by IEC are described in greater detail at [www.iec.ch/publications](http://www.iec.ch/publications).

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under [webstore.iec.ch](http://webstore.iec.ch) in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

## INTRODUCTION

### **General caution, health, safety and environmental protection**

**WARNING** – This document does not purport to address all the safety problems associated with its use. It is the responsibility of the user of this document to establish appropriate health and safety practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use.

The insulating oils which are the subject of this document should be handled with due regard to personal hygiene. Direct contact with the eyes can cause irritation. In the case of eye contact, irrigation with copious quantities of clean running water should be carried out and medical advice sought. Some of the tests specified in this document involve the use of processes that could lead to a hazardous situation. Attention is drawn to the relevant standard for guidance.

This document is applicable to mineral oils and non-mineral oils, chemicals and used sample containers.

Attention is drawn to the fact that some mineral oils in service can still be contaminated to some degree by PCBs. If this is the case, safety countermeasures should be taken to avoid risks to workers, the public and the environment during the life of the equipment, by strictly controlling spills and emissions. The disposal or decontamination of these oils can be subject to regulatory requirements with regard to their impact on the environment. Every precaution should be taken to prevent release of mineral oil and non-mineral oil into the environment.

## METHOD OF SAMPLING INSULATING LIQUIDS

### 1 Scope

This document is applicable to the sampling procedure used for insulating liquids in delivery containers and in electrical equipment such as power and instrument transformers, reactors, bushings, oil-filled cables, oil-filled tank-type capacitors, switchgear and load tap changers (LTCs).

This document applies to liquids the viscosity of which at the sampling temperature is less than 1 500 mm<sup>2</sup>/s (or cSt). It applies to mineral oils and non-mineral oils (such as synthetic esters, natural esters, vegetable oils or silicones).

### 2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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 60567:2011, *Oil-filled electrical equipment – Sampling of gases and analysis of free and dissolved gases – Guidance*

IEC 60970, *Insulating liquids – Methods for counting and sizing particles*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	31
INTRODUCTION.....	33
1 Domaine d'application .....	34
2 Références normatives .....	34
3 Termes et définitions .....	34
4 Principes généraux pour l'échantillonnage des liquides isolants .....	35
4.1 Nouveaux liquides isolants dans les récipients de livraison .....	35
4.1.1 Lieu d'échantillonnage .....	35
4.1.2 Quantité d'échantillons à prélever .....	35
4.1.3 Matériel de prélèvement .....	36
4.1.4 Procédure de prélèvement.....	40
4.2 Échantillonnage de l'huile dans les matériels remplis d'huile.....	43
4.2.1 Remarques générales.....	43
4.2.2 Échantillonnage de l'huile en seringue.....	49
4.2.3 Échantillonnage de l'huile en ampoule .....	51
4.2.4 Échantillonnage de l'huile dans des flacons métalliques flexibles .....	52
4.2.5 Échantillonnage de l'huile dans des flacons en verre et en métal rigides .....	53
4.2.6 Échantillonnage de l'huile dans des flacons en plastique .....	54
4.3 Stockage et transport des échantillons.....	54
4.4 Étiquetage des échantillons .....	54
Annexe A (informative) Procédure de prélèvement aux niveaux intermédiaires (constitution de l'échantillon moyen) .....	56
A.1 Utilisation de la sonde.....	56
A.2 Utilisation de la pipette .....	56
A.3 Utilisation du siphon.....	56
A.4 Remarque générale .....	56
Annexe B (informative) Procédure d'essai de l'intégrité des seringues.....	57
Annexe C (informative) Procédure de prélèvement de l'huile dans les traversées .....	58
Bibliographie.....	60
Figure 1 – Sonde .....	37
Figure 2 – Ecrémoir .....	38
Figure 3 – Pipette .....	39
Figure 4 – Siphon .....	39
Figure 5 – Echantillonnage d'huile en seringue .....	45
Figure 6 – Echantillonnage d'huile en ampoule .....	46
Figure 7 – Echantillonnage d'huile en flacon .....	47
Tableau 1 – Types d'échantillon de liquides isolants neufs .....	40
Tableau 2 – Récipients d'échantillonnage pour les essais sur l'huile.....	48
Tableau 3 – Informations exigées pour les étiquettes des échantillons d'huile.....	55

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## MÉTHODE D'ÉCHANTILLONNAGE DES LIQUIDES ISOLANTS

## AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique 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. À 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.

L'IEC 60475 a été établie par le comité d'études 10 de l'IEC: Fluides pour applications électrotechniques. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2011. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) ajout de la nouvelle Annexe C sur l'échantillonnage de l'huile dans les traversées, à la demande du sous-comité de l'IEC 36A, afin de transférer vers l'IEC 60475 le contenu correspondant de l'IEC TR 61464 relatif à l'échantillonnage de l'huile dans les traversées;
- b) suppression de la NOTE 2 du 4.2.1.2.



Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
10/1163/FDIS	10/1173/RVD

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous [www.iec.ch/members\\_experts/refdocs](http://www.iec.ch/members_experts/refdocs). Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous [www.iec.ch/publications](http://www.iec.ch/publications).

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous [webstore.iec.ch](http://webstore.iec.ch) dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

## INTRODUCTION

### **Précautions générales, protection de la santé, de la sécurité et de l'environnement**

**AVERTISSEMENT** – Le présent document ne vise pas à répondre à tous les problèmes de sécurité liés à son utilisation. L'utilisateur du présent document a la responsabilité de mettre en place les pratiques d'hygiène et de sécurité adéquates et de vérifier avant utilisation si des contraintes réglementaires s'appliquent.

Il convient de manipuler les huiles isolantes dont traite le présent document en respectant l'hygiène personnelle. Le contact direct avec les yeux peut provoquer une irritation. En cas de 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 le présent document impliquent des processus pouvant conduire à une situation dangereuse. L'attention est portée sur les normes correspondantes à titre de recommandation.

Le présent document s'applique aux huiles minérales et non minérales, aux produits chimiques et aux récipients d'échantillonnage usagés.

L'attention est attirée sur le fait que certaines huiles minérales en service peuvent toujours être contaminées dans une certaine mesure par des PCB. Si c'est le cas, il convient de prendre des contre-mesures de sécurité afin d'éviter les risques pour les travailleurs, le public et l'environnement au cours de la durée de vie de l'appareil, en contrôlant rigoureusement les débordements et les émissions. L'élimination ou la décontamination de ces huiles peut être soumise à des exigences réglementaires vis-à-vis de leur impact environnemental. Il convient de prendre toutes les précautions afin d'empêcher un déversement d'huile minérale et non minérale dans l'environnement.

## MÉTHODE D'ÉCHANTILLONNAGE DES LIQUIDES ISOLANTS

### 1 Domaine d'application

Le présent document s'applique à la procédure d'échantillonnage utilisée pour les liquides isolants dans les récipients de livraison et les matériels électriques tels que les transformateurs de puissance et de mesure, les réactances, les traversées, les câbles à huile fluide, les condensateurs de puissance en huile, les appareillages de connexion et les changeurs de prises en charge (LTC - load tap changer).

Le présent document s'applique aux liquides dont la viscosité, à la température d'échantillonnage, est inférieure à 1 500 mm<sup>2</sup>/s (ou cSt). Il concerne les huiles minérales et non minérales (les esters synthétiques, les esters naturels ou les huiles végétales et les liquides silicones, par exemple).

### 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

IEC 60567:2011, *Matériels électriques immergés – Échantillonnage de gaz et analyse des gaz libres et dissous – Lignes directrices*

IEC 60970, *Isolants liquides – Méthodes de détermination du nombre et de la taille des particules*