

## საქართველოს სტანდარტი

საინჟინერო სითხეები - ნავთობის გაყვანილობის ქაღალდი და მუყაო - წყლის  
განსაზღვრა ავტომატური კულომეტრიული კარლ ფიშერის ტიტრაციით (იეკ  
60814:1997)

საქართველოს სტანდარტებისა და მეტროლოგიის  
ეროვნული სააგენტო  
თბილისი

სსტ ენ 60814:1997/2020

საინფორმაციო მონაცემები

1 შემუშავებულია საქართველოს სტანდარტების და მეტროლოგიის ეროვნული სააგენტოს სტანდარტების დეპარტამენტის მიერ

2 დამტკიცებულია და შემოღებულია სამოქმედოდ საქართველოს სტანდარტების და მეტროლოგიის ეროვნული სააგენტოს 2020 წლის 01 ივლისის № 74 განკარგულებით

3 მიღებულია თავფურცლის თარგმნის მეთოდით სტანდარტების ევროპული კომიტეტის სტანდარტი ენ 60814:1997 „საინფორმაციო სიტყვები - ნავთობის გაჟღენთილი ქაღალდი და მუყაო - წყლის განსაზღვრა ავტომატური კულომეტრიული კარლ ფიშერის ტიტრაციით (იეკ 60814:1997)“

4 პირველად

5 რეგისტრირებულია საქართველოს სტანდარტების და მეტროლოგიის ეროვნული სააგენტოს რეესტრში: 2020 წლის 01 ივლისი №268-1.3-017885

დაუშვებელია წინამდებარე სტანდარტის სრული ან ნაწილობრივი კვლავწარმოება, ტირაჟირება და გავრცელება სსიპ საქართველოს სტანდარტებისა და მეტროლოგიის ეროვნული სააგენტოს ნებართვის გარეშე

საინფორმაციო ნაწილი. სრული ტექსტის სანახავად შეიძინეთ სტანდარტი.

EUROPEAN STANDARD

EN 60814

NORME EUROPÉENNE

EUROPÄISCHE NORM

October 1997

ICS 29.035.40

Supersedes HD 487 S1:1987

Descriptors: Electric insulating materials, liquid electrical insulating materials, insulating oils, paper, paperboards, chemical analysis, determination of content, water, Karl Fischer method, coulometric methods

English version

**Insulating liquids - Oil-impregnated paper and pressboard  
Determination of water by automatic coulometric Karl Fischer titration  
(IEC 60814:1997)**

Isolants liquides - Cartons et papiers  
imprégnés d'huile - Détermination de la  
teneur en eau par titrage coulométrique  
de Karl Fischer automatique  
(CEI 60814:1997)

Isolierflüssigkeiten - Ölprägniertes  
Papier und ölprägnierter Presspan  
Bestimmung von Wasser durch  
automatische coulometrische  
Karl-Fischer-Titration  
(IEC 60814:1997)

This European Standard was approved by CENELEC on 1997-10-01. 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**

© 1997 CENELEC - All rights of exploitation in any form and by any means reserved worldwide for CENELEC members.

Ref. No. EN 60814:1997 E

საინფორმაციო ნაწილი. სრული ტექსტის სახანაგად შექმნილი სტანდარტი.

### Foreword

The text of document 10/406/FDIS, future edition 2 of IEC 60814, prepared by IEC TC 10, Fluids for electrotechnical applications, was submitted to the IEC-CENELEC parallel vote and was approved by CENELEC as EN 60814 on 1997-10-01.

This European Standard supersedes HD 487 S1:1987.

The following dates were fixed:

- latest date by which the EN has to be implemented at national level by publication of an identical national standard or by endorsement (dop) 1998-07-01
- latest date by which the national standards conflicting with the EN have to be withdrawn (dow) 1998-07-01

Annexes designated "normative" are part of the body of the standard.  
Annexes designated "informative" are given for information only.  
In this standard, annex ZA is normative and annex A is informative.  
Annex ZA has been added by CENELEC.

---

### Endorsement notice

The text of the International Standard IEC 60814:1997 was approved by CENELEC as a European Standard without any modification.

---

**Annex ZA (normative)**

**Normative references to international publications  
with their corresponding 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 (including amendments).

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

<u>Publication</u>	<u>Year</u>	<u>Title</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Year</u>
IEC 60475	1974	Method of sampling liquid dielectrics	-	-
EN 60567	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
ISO 595-1	1986	Reusable all-glass or metal-and-glass syringes for medical use Part 1: Dimensions	-	-
ISO 595-2	1987	Part 2: Design, performance requirements and tests	EN ISO 595-2	1994

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60814**

Deuxième édition  
Second edition  
1997-08

---

---

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

**Insulating liquids – Oil-impregnated paper  
and pressboard –  
Determination of water by automatic  
coulometric Karl Fischer titration**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 60814:1997

## 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 ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**  
Accès en ligne\*
- **Catalogue des publications de la CEI**  
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Accès en ligne)\*

## 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*.

## Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

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

## Numbering

As from the 1st 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 revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**  
On-line access\*
- **Catalogue of IEC publications**  
Published yearly with regular updates (On-line access)\*

## 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*.

## IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

\* See web site address on title page.

NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD

CEI  
IEC

60814

Deuxième édition  
Second edition  
1997-08

---

---

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

**Insulating liquids – Oil-impregnated paper  
and pressboard –  
Determination of water by automatic  
coulometric Karl Fischer titration**

© IEC 1997 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 Varembe Geneva, Switzerland  
e-mail: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch) IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

S

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



# SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS .....	4
Articles	
1 Généralités .....	6
1.1 Domaine d'application .....	6
1.2 Références normatives .....	6
2 Titrage direct pour les liquides à faible viscosité .....	6
2.1 Champ d'application .....	6
2.2 Réactions chimiques .....	8
2.3 Appareillage .....	8
2.4 Réactifs et produits auxiliaires .....	12
2.5 Préparation de l'appareil .....	12
2.6 Méthodes d'échantillonnage .....	12
2.7 Mode opératoire .....	14
2.8 Calcul des résultats .....	14
2.9 Rapport .....	14
2.10 Fidélité .....	16
3 Méthode d'entraînement par évaporation pour les liquides à forte viscosité .....	16
3.1 Champ d'application .....	16
3.2 Esquisse de la méthode .....	16
3.3 Appareillage et réactifs .....	16
3.4 Mode opératoire .....	18
3.5 Calcul de la teneur en eau .....	18
3.6 Rapport .....	18
4 Détermination de la teneur en eau dans les papiers et cartons imprégnés d'huile .....	20
4.1 Champ d'application .....	20
4.2 Détermination de l'eau par extraction préalable au méthanol .....	20
4.3 Dosage par titrage direct .....	22
4.4 Méthode d'entraînement par évaporation .....	24
Figures	
1 Schéma de principe d'un titrimètre automatique .....	28
2 Ensemble de titrage approprié .....	30
3 Schéma de principe d'un titrimètre automatique et de l'unité d'évaporation par entraînement .	32
4 Evaporateur en verre avec chauffage .....	34
5 Flacon de méthanol et ampoule d'extraction .....	36
Annexe A – Méthode de prélèvement de papiers et cartons imprégnés d'huile .....	38

საინფორმაციო ნაწილი. სრული ტექსტის სანახავად შეიძინეთ სტანდარტი.

## CONTENTS

	Page
FOREWORD .....	5
Clause	
1 General.....	7
1.1 Scope .....	7
1.2 Normative references.....	7
2 Direct titration for low viscosity liquids .....	7
2.1 Field of application .....	7
2.2 Chemistry .....	9
2.3 Apparatus.....	9
2.4 Reagents and auxiliary materials .....	13
2.5 Preparation of the apparatus.....	13
2.6 Sampling methods .....	13
2.7 Procedure.....	15
2.8 Calculation of the result.....	15
2.9 Report .....	15
2.10 Precision .....	17
3 Evaporative stripping method for high viscosity liquids .....	17
3.1 Field of application .....	17
3.2 Outline of the method.....	17
3.3 Apparatus and reagents.....	17
3.4 Procedure.....	19
3.5 Calculation of water content.....	19
3.6 Report .....	19
4 Determination of water in oil-impregnated paper and pressboard .....	21
4.1 Field of application .....	21
4.2 Determination of water after previous extraction with methanol .....	21
4.3 Determination by direct titration.....	23
4.4 Evaporative stripping method.....	25
Figures	
1 Block diagram of automatic titrator.....	29
2 Suitable titration vessel assembly .....	31
3 Block diagram of automatic titrator and evaporation stripping unit .....	33
4 Evaporator glass vessel with heater.....	35
5 Methanol container and extraction tube .....	37
Annex A – Method for sampling of oil-impregnated paper and pressboard .....	39

# COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE



## ISOLANTS LIQUIDES – CARTONS ET PAPIERS IMPRÉGNÉS D’HUILE – DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PAR TITRAGE COULOMÉTRIQUE DE KARL FISCHER AUTOMATIQUE

### 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 concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels 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 CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale 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 60814 a été établie par le comités d'études 10 de la CEI: Fluides pour applications électrotechniques.

Cette deuxième édition de la CEI 60814 annule et remplace la première édition parue en 1985 dont elle constitue une révision technique.

Elle annule également la CEI 60733, parue en 1982.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
10/406/FDIS	10/422/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.

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

საინფორმაციო ნაწილი. სრული ტექსტის სახანავედ შეიძინეთ სტანდარტი.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INSULATING LIQUIDS – OIL-IMPREGNATED PAPER AND PRESSBOARD –  
DETERMINATION OF WATER BY AUTOMATIC COULOMETRIC  
KARL FISCHER TITRATION**

## 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 co-operation 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 express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are 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.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60814 has been prepared by IEC technical committee 10: Fluids for electrotechnical applications.

This second edition of IEC 60814 cancels and replaces the first edition published in 1985 of which it constitutes a technical revision.

It also cancels IEC 60733, published in 1982.

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

FDIS	Report on voting
10/406/FDIS	10/422/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.

Annex A is for information only.

# ISOLANTS LIQUIDES – CARTONS ET PAPIERS IMPRÉGNÉS D’HUILE – DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PAR TITRAGE COULOMÉTRIQUE DE KARL FISCHER AUTOMATIQUE

## 1 Généralités

### 1.1 *Domaine d'application*

La présente Norme internationale décrit des méthodes de détermination de la teneur en eau des isolants liquides et des isolants cellulose imprégnés d'huile, par la méthode de titrage coulométrique de Karl Fischer.

La méthode de l'article 2 s'applique aux teneurs en eau supérieures à 2 mg/kg de liquides ayant une viscosité inférieure à 100 mm<sup>2</sup>/s à 40 °C.

La méthode d'essai de l'article 3, dans laquelle l'eau est extraite par courant d'azote, est la méthode préférentielle pour les liquides isolants de viscosité supérieure à 100 mm<sup>2</sup>/s.

L'article 4 décrit des méthodes pour déterminer la teneur en eau des papiers et cartons imprégnés d'huile, dans une gamme comprise entre 0,1 % et 20 % en masse.

### 1.2 *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 les registres des Normes internationales en vigueur.

CEI 60475: 1974, *Méthode d'échantillonnage des diélectriques liquides*

CEI 60567: 1992, *Guide d'échantillonnage de gaz et d'huile dans les matériels électriques immergés, pour l'analyse des gaz libres et dissous*

ISO 595-1: 1986, *Seringues réutilisables en verre ou en verre et métal à usage médical – Partie 1: Dimensions*

ISO 595-2: 1987, *Seringues réutilisables en verre ou en verre et métal à usage médical – Partie 2: Conception, performances et essais*

## 2 Titration directe pour les liquides à faible viscosité

### 2.1 *Champ d'application*

Cette méthode s'applique aux teneurs en eau supérieures à 2 mg/kg des liquides ayant une viscosité allant jusqu'à 100 mm<sup>2</sup>/s à 40 °C. Les données relatives à la fidélité et indiquées en 2.10 s'appliquent uniquement aux liquides neufs.

#### NOTES

1 Pour les liquides en service, la justesse de la méthode peut être affectée par la présence de contaminants et de produits de dégradation.

2 La méthode a été conçue pour convenir particulièrement aux hydrocarbures et aux esters liquides. Pour les autres liquides, en particulier les fluides silicones, il faut utiliser des réactifs exempts de méthanol.

საინფორმაციო ნაწილი. სრული ტექსტის სახსრავად შეიძინეთ სტანდარტი.