

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
60628**

Deuxième édition
Second edition
1985-01

**Gassing des isolants liquides
sous contrainte électrique et ionisation**

**Gassing of insulating liquids
under electrical stress and ionization**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60628: 1985

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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**

60628

Deuxième édition
Second edition
1985-01

**Gassing des isolants liquides
sous contrainte électrique et ionisation**

**Gassing of insulating liquids
under electrical stress and ionization**

© IEC 1985 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

Q

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

Publication 628 de la CEI
(Deuxième édition - 1985)

Gassing des isolants liquides sous
contrainte électrique et ionisation

IEC Publication 628
(Second edition - 1985)

Gassing of insulating liquids under
electrical stress and ionization

C O R R I G E N D U M 1

Correction du texte anglais seulement.

Correction of the English text only.

Page 17

Page 17

au lieu de:

instead of:

13.1.1 Glass cell precision bore (see Figure 4) made of borosilicate glass tubing with permittivity of 5 ± 0.2 (at 50 Hz and 80 °C) and dimensions as follows:

lire:

read:

13.1.1 Glass cell precision bore (see Figure 4) made of borosilicate glass tubing with a relative permittivity of 5 ± 0.2 (at 50 Hz and 80 °C) and dimensions as follows:

Octobre 1986

October 1986

LICENSED TO MECON Limited - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

Articles

1. Domaine d'application	6
2. Remarques générales sur les méthodes	6

SECTION DEUX — MÉTHODE A

3. Résumé de la méthode	8
4. Appareillage	8
5. Réactifs	10
6. Préparation de l'appareillage	10
7. Mode opératoire	12
8. Calcul des résultats	14
9. Nombre d'essais	14
10. Rapport	14
11. Fidélité	14

SECTION TROIS — MÉTHODE B

12. Résumé de la méthode	16
13. Appareillage	16
14. Réactifs	20
15. Préparation de l'appareillage	20
16. Mode opératoire	22
17. Calcul des résultats	24
18. Nombre d'essais	24
19. Rapport	24
20. Fidélité	26
FIGURES	28

CONTENTS

FOREWORD	Page 5
PREFACE	5

SECTION ONE — GENERAL

Clause

1. Scope	7
2. General notes on the methods	7

SECTION TWO — METHOD A

3. Outline of method	9
4. Apparatus	9
5. Reagents	11
6. Preparation of the apparatus	11
7. Procedure	13
8. Calculation of the results	15
9. Number of tests	15
10. Report	15
11. Precision	15

SECTION THREE — METHOD B

12. Outline of method	17
13. Apparatus	17
14. Reagents	21
15. Preparation of apparatus	21
16. Procedure	23
17. Calculation of the results	25
18. Number of tests	25
19. Report	25
20. Precision	27
FIGURES	28

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

GASSING DES ISOLANTS LIQUIDES SOUS CONTRAINTE ÉLECTRIQUE ET IONISATION

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.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 10A: Huiles isolantes à base d'hydrocarbures, du Comité d'Etudes n° 10 de la CEI: Fluides pour applications électrotechniques.

Cette publication est la deuxième édition de la Publication 628 de la CEI.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
10A(BC)53	10A(BC)60

Pour de plus amples renseignements, consulter le rapport de vote mentionné ci-dessus.

Autres publications citées:

- | | |
|--------------------------|--|
| Norme ISO 653 (1980): | Thermomètres de précision, sur tige, type long. |
| Norme ISO 4803 (1978): | Verrerie de laboratoire — Tubes en verre borosilicaté. |
| Norme ISO 683/13 (1974): | Aciers pour traitement thermique. aciers alliés et aciers pour décolletage — Partie XIII: Aciers corroyés inoxydables. |

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**GASSING OF INSULATING LIQUIDS
UNDER ELECTRICAL STRESS AND IONIZATION**

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.

PREFACE

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

This publication is the second edition of IEC Publication 628.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
10A(CO)53	10A(CO)60

Further information can be found in the Report on Voting indicated in the table above.

Other publications quoted:

- ISO Standard 653 (1980): Long Solid-stem Thermometers for Precision Use.
ISO Standard 683/13 (1974): Heat-treated Steels, Alloy Steels and Free-cutting Steels — Part XIII: Wrought Stainless Steels.
ISO Standard 4803 (1978): Laboratory Glassware — Borosilicate Glass Tubing.

GASSING DES ISOLANTS LIQUIDES SOUS CONTRAINTE ÉLECTRIQUE ET IONISATION

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

La présente norme décrit deux méthodes, utilisant chacune des appareillages différents, pour évaluer la tendance des isolants liquides à émettre ou à absorber des gaz lorsqu'ils sont soumis, dans des cellules ayant des géométries spécifiées, à une contrainte électrique d'intensité suffisante pour provoquer une décharge électrique dans une phase gazeuse où est située une interface huile-gaz.

Les méthodes décrites dans cette norme sont appropriées pour l'établissement de cahiers des charges, la sélection des isolants liquides, le développement de produits et l'assurance qualité.

AVERTISSEMENT! L'attention est attirée sur les réglementations nationales concernant l'utilisation de la haute tension, de l'hydrogène et des solvants.

2. Remarques générales sur les méthodes

- 2.1 Ces méthodes indiquent, suivant les conditions d'essai, si les isolants liquides sont des absorbeurs ou des émetteurs de gaz. Le comportement au gassing d'un isolant liquide est principalement fonction de sa composition chimique, mais des variations de certains paramètres d'essai peuvent modifier les résultats de façon significative.
- 2.2 Ces méthodes peuvent être mises en œuvre en utilisant une variété de phases gazeuses, de températures et de contraintes de tension. Afin d'établir une uniformisation des critères de mesure, des conditions spécifiques d'essai sont spécifiées. L'expérience a montré qu'elles fournissent le plus d'information sur les performances attendues d'un diélectrique liquide dans un matériel électrique en cas d'ionisation.

Actuellement, et quoiqu'il soit généralement admis que l'absorptivité d'un imprégnant liquide présente un effet positif pour limiter les problèmes liés à l'ionisation dans les systèmes d'isolation imprégnée et travaillant sous contrainte électrique élevée, la corrélation entre les résultats obtenus dans les essais de gassing et le comportement dans les matériels est limitée. Le jugement d'un expert est nécessaire pour l'interprétation des résultats d'essais en relation avec une application donnée.

- 2.3 A l'origine, les deux méthodes ont été conçues pour être appliquées à la gamme des caractéristiques de gassing des huiles minérales isolantes. L'utilisation de ces méthodes pour d'autres liquides peut nécessiter certaines modifications des cellules d'essai.

GASSING OF INSULATING LIQUIDS UNDER ELECTRICAL STRESS AND IONIZATION

SECTION ONE — GENERAL

1. Scope

This standard describes two procedures each using different apparatus to measure the tendency of insulating liquids to evolve or absorb gas when subjected, in cells having specific geometries, to electrical stress of sufficient intensity to cause an electric discharge through a gas phase in which a gas-oil interface is located.

The methods described in this standard are suitable for purchase specifications, general selection of insulating liquids, product development and quality assurance.

WARNING! Attention is called to national regulations associated with the use of high voltage, hydrogen and solvents.

2. General notes on the methods

- 2.1 These methods indicate whether insulating liquids are gas absorbing or gas evolving under the test conditions. The gassing behaviour of any one insulating liquid is primarily a function of its chemistry but changes in certain test parameters can modify the results significantly.
- 2.2 These methods can operate under a variety of gas phase, temperature and voltage stress conditions. In order to establish uniform criteria of measurement, specific test conditions are specified which experience has shown to be most informative of the general performance expected from the liquid dielectric in electrical equipment should ionization occur.

At present, however, though it is generally agreed that gas absorbency of the impregnant has a positive effect in minimizing ionization problems in impregnated insulation systems used at high electrical stress, correlation of gassing-cell test results with equipment performance is limited. Engineering judgement is necessary in interpreting the test results in relation to any intended application.

- 2.3 Both methods, have been originally designed for the range of gassing rates characteristic of mineral insulating liquids. The use of these methods with other liquids may require some adaptations in the dimensions of the test cell.

SECTION DEUX — MÉTHODE A

3. Résumé de la méthode

Cette méthode permet de déterminer la tendance au gassing d'un isolant liquide en présence d'hydrogène, le résultat s'exprimant par une vitesse de gassing mesurée pendant une durée d'essai relativement courte.

Après avoir été séché et saturé avec de l'hydrogène, l'isolant liquide et le volume d'hydrogène au-dessus du liquide sont soumis dans la cellule d'essai spécifiée à une contrainte électrique radiale dans les conditions expérimentales suivantes:

- tension: 10 kV;
- fréquence: 50 Hz ou 60 Hz;
- température: 80 °C;
- durée de l'essai: 120 min à 50 Hz ou 100 min à 60 Hz.

La vitesse d'émission ou d'absorption des gaz, résultant de réactions à l'interface liquide-gaz, est exprimée en variation de volume par unité de temps et calculée à partir de la variation de pression dans le temps.

4. Appareillage

4.1 Ensemble cellule de gassing et burette à gaz

La cellule de gassing, représentée à la figure 1, page 28, dont les dimensions sont données à la figure 2, page 29, est constituée des éléments suivants:

- Une cellule en verre borosilicaté dont la permittivité relative est de $5 \pm 0,2$ à 80 °C mesurée à une fréquence donnée (50 Hz ou 60 Hz). La partie sous contrainte est constituée d'un tube de précision à paroi mince, sélectionné et répondant à la Norme ISO 4803. Le diamètre intérieur est de $16 \pm 0,2$ mm, le diamètre extérieur de $18 \pm 0,2$ mm. Cette cellule possède une électrode extérieure (terre) de 60 mm de haut, réalisée à l'aide d'une peinture à l'argent résistant aux solvants, pourvue d'une fente verticale permettant d'observer le niveau d'huile et d'une tresse en cuivre pour la liaison à la terre.
- Une électrode creuse pour la haute tension, faite d'un tube en acier inoxydable n° 11 selon Norme ISO 683/XIII, de diamètre extérieur $10 \pm 0,1$ mm, sans soudure, rectifié et contenant un tube capillaire en acier inoxydable de 1,0 mm de diamètre pour le passage du gaz.

L'électrode est supportée et centrée par un rodage mâle 24/29 en polytétrafluoréthylène, évidé et usiné avec précision.

L'électrode est surmontée d'une vanne à aiguille (E), d'ouverture 3,0 mm pour l'entrée du gaz.

Note. — Après plusieurs essais à 80 °C, il est conseillé de vérifier la forme du rodage en polytétrafluoréthylène parce qu'il peut se déformer et ne plus être étanche.

- Une burette à gaz (figure 1) comprenant un tube en verre borosilicaté d'un diamètre extérieur de 7 mm, avec une échelle gravée (mm), un rodage conique en verre 10/19 (G) pour la liaison à la cellule de gassing, un robinet de dérivation (D) et trois ampoules en verre (A, B et C). La relation entre la lecture (mm) et le volume (mm³) doit être connue.

Note. — Pour les liquides fortement absorbants, il est nécessaire d'utiliser une burette à gaz de plus grand volume.