

NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CEI
IEC
76-3-1

Première édition
First edition
1987

DEUXIÈME IMPRESSION
SECOND IMPRESSION
1991

Transformateurs de puissance

Troisième partie Niveaux d'isolement et essais diélectriques
Distances d'isolement dans l'air

Power transformers

Part 3: Insulation levels and dielectric tests
External clearances in air

Withdrawn

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

Les renseignements relatifs à ce travail de révision à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. L'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du VEI soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique
- la Publication 617 de la CEI: Symboles graphiques pour schémas

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 617 de la CEI soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur le deuxième feuillet de la couverture qui énumère les publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision 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 on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the IEV will be supplied on request.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to:

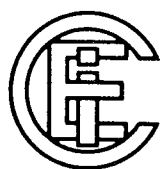
- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 617: Graphical symbols for diagrams

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 617, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the back cover, which lists IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CEI
IEC
76-3-1

Première édition
First edition
1987

DEUXIÈME IMPRESSION
SECOND IMPRESSION
1991

Transformateurs de puissance

Troisième partie Niveaux d'isolement et essais diélectriques
Distances d'isolement dans l'air

Power transformers

Part 3 Insulation levels and dielectric tests
External clearances in air

© CEI 1987 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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Documents
Document Sharing Hub

SOMMAIRE

PRÉAMBULE	Pages
PRÉFACE	4
Articles	
1 Introduction	6
2 Généralités	8
3 Spécifications des distances d'isolement des traversées à partir des niveaux de tenue de l'isolation du transformateur	8
3 1 Enroulements pour lesquels $U_m < 300$ kV	10
3 2 Enroulements pour lesquels $U_m \geq 300$ kV – Transformateur spécifié suivant la méthode 1	10
3 3 Enroulements pour lesquels $U_m \geq 300$ kV – Transformateur spécifié suivant la méthode 2	10
TABLEAUX	14
FIGURES	22

Withdrawing

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1 Introduction	7
2 General	9
3 Bushing clearance requirements as determined by transformer insulation withstand voltages	9
3 1 Windings with $U_m < 300$ kV	11
3 2 Windings with $U_m \geq 300$ kV – Transformer specified according to Method 1	11
3 3 Windings with $U_m \geq 300$ kV – Transformer specified according to Method 2	11
TABLES	15
FIGURES	22

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE

Troisième partie: Niveaux d'isolement et essais diélectriques

Distances d'isolement dans l'air

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 Comité d'Etudes n° 14 de la CEI: Transformateurs de puissance

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
14(BC)59 14(BC)59A	14(BC)62

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

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme

- Publications n°s 60-2 (1973): Technique des essais à haute tension, Deuxième partie: Modalités d'essais
 71-1 (1976): Coordination de l'isolement, Première partie: Termes, définitions, principes et règles
 71-3 (1982): Troisième partie: Coordination de l'isolement entre phases Principes, règles et guide d'application
 76-3 (1980): Transformateurs de puissance, Troisième partie: Niveaux d'isolement et essais diélectriques
 137 (1984): Traversées isolées pour tensions alternatives supérieures à 1 000 V

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

POWER TRANSFORMERS**Part 3: Insulation levels and dielectric tests****External clearances in air**

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 IEC Technical Committee No 14: Power Transformers

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

Six Months' Rule	Report on Voting
14(CO)59 14(CO)59A	14(CO)62

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

The following IEC publications are quoted in this standard

- Publications Nos 60-2 (1973): High-voltage Test Techniques, Part 2: Test Procedures
71-1 (1976): Insulation Co-ordination, Part 1: Terms, Definitions, Principles and Rules
71-3 (1982): Part 3: Phase-to-phase Insulation Co-ordination Principles, Rules and Application Guide
76-3 (1980): Power Transformers, Part 3: Insulation Levels and Dielectric Tests
137 (1984): Bushings for Alternating Voltages above 1 000 V

TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE

Troisième partie: Niveaux d'isolement et essais diélectriques

Distances d'isolement dans l'air

1 Introduction

La présente norme spécifie les distances d'isolement dans l'air entre parties sous tension des traversées des transformateurs de puissance immergés dans l'huile et aussi par rapport aux objets à la terre

Dans cette norme, on entend par distances d'isolement dans l'air les distances où le champ électrostatique n'est pas perturbé par la présence des isolateurs des traversées. Cette norme ne traite pas des exigences relatives à la ligne de fuite ou à la distance d'amorçage le long de l'isolateur de la traversée. Elle ne prend pas non plus en compte le risque de pénétration d'oiseaux ou d'animaux.

Les niveaux d'isolement et les essais diélectriques spécifiés dans la Publication 76-3 de la CEI: Transformateurs de puissance, Troisième partie: Niveaux d'isolement et essais diélectriques, ne s'appliquent – pour les transformateurs de puissance immergés dans l'huile – qu'à l'isolation interne (voir le début de l'article 2 de cette publication)

Il est raisonnable de prendre les valeurs des tensions de tenue assignées spécifiées pour l'isolation interne du transformateur également comme référence pour son isolation externe. Cependant, cela n'est pas nécessairement toujours vrai. Un défaut de l'isolation interne non autorégénératrice est catastrophique et entraîne, généralement, des indisponibilités de longue durée alors qu'un amorçage externe n'a pour conséquence qu'une coupure brève sans détérioration. Par conséquent, l'utilisateur peut être amené, pour une meilleure sûreté, à spécifier des tensions d'essais plus élevées pour l'isolation interne du transformateur que pour l'isolation externe des autres équipements du réseau. En cas d'une telle distinction, les distances d'isolement externes du transformateur seront rapportées aux niveaux d'isolement spécifiés pour les isolations externes.

Pour l'établissement des exigences de la présente norme relatives aux niveaux de tension les plus élevés, on a considéré que les extrémités de traversées avaient normalement une forme d'électrode arrondie. Les distances d'isolement spécifiées s'appliquent à de telles électrodes. On suppose que les pièces de fixation des conducteurs et les écrans de répartition de tension associés ont une forme telle qu'ils ne réduisent pas la tension d'amorçage. On suppose également que la disposition des arrivées de conducteurs ne réduit pas les distances d'isolement assurées au niveau du transformateur même.

Note – Lorsque l'utilisateur envisage de réaliser son raccordement de telle sorte que la distance d'isolement effective risque d'être réduite, il convient d'en faire mention dans l'appel d'offre.

En général, principalement pour les niveaux de tension élevés, il devient techniquement difficile de prescrire des distances d'isolement adéquates, en particulier pour les unités de dimensions relativement faibles ou quand l'espace disponible est limité. Le principe suivi pour établir les recommandations de la présente norme est de donner des distances d'isolement suffisamment larges et non critiques qui puissent satisfaire différentes conditions de réseau et de climat sans conduire à des discussions ni nécessiter de justification complémentaire. Quand l'adéquation de distances inférieures a été démontrée par une large expérience antérieure, il n'y a, bien sûr, aucune raison de les changer.

POWER TRANSFORMERS

Part 3: Insulation levels and dielectric tests

External clearances in air

1 Introduction

This standard specifies clearances in air between live parts of bushings on oil-immersed power transformers and to objects at earth potential

Clearances in air are understood to mean, in this standard, distances where the electrostatic field is free from disturbance by insulator bodies. The standard does not deal with the requirements of effective flashover distance or creepage distance along the bushing insulators nor does it consider the risk from intrusion of birds or animals.

The insulation levels and dielectric tests which are specified in IEC Publication 76-3: Power Transformers, Part 3: Insulation Levels and Dielectric Tests, apply, for oil-immersed transformers, to the internal insulation only (see beginning of Clause 2 of that publication).

It is reasonable that the rated withstand voltage values which are specified for the internal insulation of the transformer should also be taken as a reference for its external insulation. This may, however, not be true in all cases. A failure of the non-self-restoring internal insulation is catastrophic and normally leads to the transformer being out of service for a long period, while an external flashover may involve only a short interruption of service without causing lasting damage. Therefore it may be that, for increased safety, higher test voltages are specified by the user for the internal insulation of the transformer than for the external insulation of other components in the system. If such a distinction is made, the external clearances on the transformer should be referred instead to those specified for external insulation withstand voltages.

When establishing the requirements of the present standard in the higher voltage ranges, it has been recognized that the bushing ends normally have a rounded electrode shape. The clearance requirements are valid between such rounded electrodes. It is assumed that conductor clamps with their associated shield electrodes are suitably shaped so that they do not reduce the flashover voltage. It is also assumed that the arrangement of incoming conductors does not reduce the effective clearances provided by the transformer itself.

Note – If the user intends to make his connection in a particular way which is likely to reduce the effective clearances, this should be mentioned in the enquiry.

In general, the provision of adequate clearances in air becomes technically difficult mainly at high system voltages, particularly for relatively small units, or when the installation space is restricted. The principle followed in the recommendations of this standard is to provide ample, non-critical clearances which are satisfactory without further discussion or proof under various system conditions and in different climates. Where extensive previous experience has indicated that smaller clearances are adequate, there is obviously no need to change.