IEC 60076-15

Edition 2.0 2015-04

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Power transformers –
Part 15: Gas-filled power transformers

Transformateurs de puissance –
Partie 15: Transformateurs de puissance à isolation gazeuse



IEC 60076-15:2015-04(en-fr)



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2015 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembé
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC
The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications
The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue
The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub
The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,…). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished
Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org
The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 15 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary
More than 60 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc
If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de l'IEC
La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC
Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue
Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub
La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,…). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished
Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org
Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 15 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary
Plus de 60 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc
Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.

IEC 60076-15

Edition 2.0 2015-04

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Power transformers – Part 15: Gas-filled power transformers

Transformateurs de puissance – Partie 15: Transformateurs de puissance à isolation gazeuse

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ICS 29.180

ISBN 978-2-8322-2626-1

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.

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD....4
1 Scope....6
2 Normative references....6
3 Terms and definitions....7
3.5 Terms, definitions, symbols and units relating to gas and vacuum tightness....8
4 Service conditions....8
5 Rating and general requirements....8
5.1 Rated power....8
5.1.1 General....8
5.1.2 Preferred values of rated power....9
5.1.3 Minimum power under alternative cooling modes....9
5.1.4 Loading beyond rated power....9
5.2 Cooling mode....9
5.2.1 General....9
5.2.2 Identification symbols....10
5.2.3 Transformers with alternative cooling methods....10
5.3 Temperature-rise limits....10
5.3.1 Classification and insulation system temperature....10
5.3.2 Normal temperature-rise limits....11
5.3.3 Reduced temperature-rises for transformers designed for high cooling air temperatures or special air cooling conditions....11
5.3.4 High altitude temperature-rise correction....11
5.3.5 Reduced temperature-rise for transformers designed for high cooling water temperatures....12
5.3.6 Temperature rise during specified load cycle....12
5.4 Insulation level....12
5.5 Load rejection on transformers directly connected to a generator....12
5.6 Rated voltage and rated frequency....12
5.7 Provision for unusual service conditions....12
5.8 Highest voltage for equipment U_m and dielectric tests levels....12
5.9 Additional information required for enquiry....12
5.10 Components and materials....12
5.11 Requirements for gases and gas tightness....13
5.11.1 Requirements for gases....13
5.11.2 Gas tightness....13
6 Requirements for transformers having a tapped winding....13
7 Connection phase displacement symbols....13
8 Rating plates....13
8.1 General....13
8.2 Information to be given in all cases....13
8.3 Additional information to be given when applicable....14
9 Safety, environmental and other requirements....15
9.1 Safety and environmental requirements....15
9.1.1 Gas leaks....15
9.1.2 Safety considerations....15
9.2 Dimensioning of neutral connection....16

9.3 Handling procedure for SF_6 16
9.4 d.c. currents in neutral circuits 16
9.5 Centre of gravity marking 16
10 Tolerances 16
11 Tests 16
11.1 General requirements for routine, type and special tests 16
11.1.1 General 16
11.1.2 Routine tests 17
11.1.3 Type tests 18
11.1.4 Special tests 18
11.2 Measurement of short-circuit impedance and load loss 19
11.3 Leak testing with pressure (tightness test) 19
11.4 Pressure tests for tanks 19
11.5 Temperature-rise test 20
11.5.1 General 20
11.5.2 Corrections 20
11.6 Measurement of sound level 20
11.6.1 General 20
11.6.2 Prescribed contour 21
12 Electromagnetic compatibility (EMC) 21
13 High frequency switching transients 21
14 Earthing terminal 21
15 Information required with enquiry and order 21
Annex A (informative) Check list of information to be provided with enquiry and order 22
A.1 Rating and general data 22
A.1.1 Normal information 22
A.1.2 Special information 23
A.2 Parallel operation 25
Annex B (informative) Transient loading – Mathematical model 26
B.1 General 26
B.2 Mathematical model for temperature distribution in a winding of a gas-filled power transformer – The hot-spot concept 26
Annex C (informative) Gauges, indicators and relays for gas-filled power transformers 28
Bibliography 29

Figure B.1 – Temperature distribution model 26

Table 1 – Classification and insulation system temperature 11
Table 2 – Winding temperature-rise limits 11
Table 3 – Exponents for the corrections of temperature rise test results 20
Table C.1 – Comparison of gauges, indicators and relays between gas-filled power transformers and oil-immersed power transformers 28

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

POWER TRANSFORMERS –

Part 15: Gas-filled power transformers

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.

International Standard IEC 60076-15 has been prepared by IEC technical committee 14: Power transformers.

This second edition of IEC 60076-15 cancels and replaces the first edition published in 2008 and constitutes a technical revision.

The following main technical changes from the first edition are:

– Modified in accordance with the related revised standards of IEC 60076-1, IEC 60076-2, IEC 60076-3 and related items of SF_6 gas in the revised standard of "High-voltage switchgear and controlgear"
– Added the clause "minimum power under alternative cooling modes"
– Added the clause "safety, environmental and other requirements"
– Added the clause "d.c. currents in neutral circuits"
– Added the clause "electromagnetic compatibility (EMC)"
– Added the clause "high frequency switching transients"

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

FDIS	Report on voting
14/811/FDIS	14/818/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.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts in the IEC 60076 series, published under the general title *Power transformers*, can be found on the IEC website.

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

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

POWER TRANSFORMERS –

Part 15: Gas-filled power transformers

1 Scope

This part of IEC 60076 applies to three-phase and single-phase gas-filled power transformers (including auto-transformers) with the exception of certain categories of small and special transformers such as:

– single-phase transformers with rated power less than 1 kVA and three-phase transformers less than 5 kVA;

– transformers, which have no windings with rated voltage higher than 1 000 V;

– instrument transformers;

– traction transformers mounted on rolling stock;

– starting transformers;

– testing transformers;

– welding transformers.

When IEC standards do not exist for such categories of transformers (in particular transformer having no winding exceeding 1 000 V for industrial applications), this part of IEC 60076 may still be applicable either as a whole or in part. This standard does not address the requirements that would make a transformer suitable for mounting in a position accessible to the general public. For those categories of power transformers and reactors which have their own IEC standards, this part is applicable only to the extent in which it is specifically called up by cross-reference in the other standard. Such standards exist for:

– reactors in general (IEC 60076-6);

– self-protected transformers (IEC 60076-13);

– transformers for wind turbine applications (IEC 60076-16);

– traction transformers and traction reactors (IEC 60310);

– converter transformers for industrial applications (IEC 61378-1);

– converter transformers for HVDC applications (IEC 61378-2).

At several places in this part it is specified or recommended that an 'agreement' should be reached concerning alternative or additional technical solutions or procedures. Such agreement is made between the manufacturer and the purchaser. The matters should preferably be raised at an early stage and the agreements included in the contract specification.

NOTE This standard can be applicable to the gas parts of a transformer in which an insulating gas is used with an insulating liquid.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60076-1:2011, *Power transformers – Part 1: General*

IEC 60076-2:2011, *Power transformers – Part 2: Temperature rise for liquid-immersed transformers*

IEC 60076-3, *Power transformers – Part 3: Insulation levels, dielectric tests and external clearances in air*

IEC 60076-5, *Power transformers – Part 5: Ability to withstand short circuit*

IEC 60076-10, *Power transformers – Part 10: Determination of sound levels*

IEC 60137, *Insulated bushings for alternating voltages above 1 000 V*

IEC 60376, *Specification of technical grade sulfur hexafluoride (SF6) for use in electrical equipment*

IEC 60480, *Guidelines for the checking and treatment of sulfur hexafluoride (SF6) taken from electrical equipment and specification for its re-use*

IEC 62271-1, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 1: Common specifications*

IEC 62271-4:2002, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 4: Handling procedures for sulphur hexafluoride (SF6) and its mixtures*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

NOTE Other terms use the meanings ascribed to them in IEC 60076-1, 2, 3, 5 and 10, or in the IEC 60050 series.

3.1
gas-filled power transformer
transformer of which the magnetic circuit and windings are placed in an enclosure filled with an insulating gas

Note 1 to entry: Generally sulfur hexafluoride (SF_6) gas is used, and sometimes this transformer is called a gas-insulated transformer.

3.2
rated gas pressure
gas pressure (gauge pressure) at 20 °C designed for use in a gas-filled power transformer

3.3
guaranteed minimum gas pressure
minimum gas pressure (gauge pressure) at 20 °C, which is able to guarantee the insulation of a gas-filled power transformer

Note 1 to entry: Transformer of which the magnetic circuit and windings are placed in an enclosure or a vessel filled with an insulating liquid such as perfluorocarbon, natural ester, synthetic ester, silicon oil and vegetable oil should be considered a liquid-immersed type transformer.

3.4
design pressure of tanks
relative pressure used to determine the design of the tanks

Note 1 to entry: It is at least equal to the maximum pressure in the tank at the highest temperature that the gas can reach under specified maximum service condition.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 33
1 Domaine d'application 35
2 Références normatives 35
3 Termes et définitions 36
3.5 Termes, définitions, symboles et unités relatifs à l'étanchéité au gaz et au vide 37
4 Conditions de service 37
5 Caractéristiques assignées et exigences générales 37
5.1 Puissance assignée 37
5.1.1 Généralités 37
5.1.2 Valeurs préférentielles de la puissance assignée 38
5.1.3 Puissance minimale dans les modes de refroidissement alternatifs 38
5.1.4 Charge au-delà de la puissance assignée 38
5.2 Mode de refroidissement 39
5.2.1 Généralités 39
5.2.2 Symboles d'identification 39
5.2.3 Transformateurs avec autres méthodes de refroidissement 39
5.3 Limites d'échauffement 40
5.3.1 Classification et température du système d'isolation 40
5.3.2 Limites normales d'échauffement 40
5.3.3 Réduction des échauffements dans le cas de transformateurs prévus pour une température élevée de l'air de refroidissement ou pour des conditions spéciales de refroidissement par air 41
5.3.4 Correction d'échauffement prévue pour des altitudes élevées 41
5.3.5 Réduction des échauffements dans le cas de transformateurs prévus pour une température élevée de l'eau de refroidissement 41
5.3.6 Échauffement au cours d'un cycle de charge spécifié 41
5.4 Niveau d'isolement 41
5.5 Perte de charge sur les transformateurs directement connectés à un générateur 42
5.6 Tension assignée et fréquence assignée 42
5.7 Dispositions pour les conditions de service inhabituelles 42
5.8 Tension la plus élevée pour le matériel U_m et niveaux d'essais diélectriques 42
5.9 Informations supplémentaires exigées pour l'appel d'offres 42
5.10 Composants et matériaux 42
5.11 Exigences relatives aux gaz et à l'étanchéité aux gaz 42
5.11.1 Exigences relatives aux gaz 42
5.11.2 Étanchéité 42
6 Exigences relatives aux transformateurs dotés d'un enroulement à prises 43
7 Symboles des couplages et des déphasages 43
8 Plaques signalétiques 43
8.1 Généralités 43
8.2 Informations devant être fournies dans tous les cas 43
8.3 Informations supplémentaires devant être données le cas échéant 44
9 Exigences de sécurité, exigences environnementales et autres exigences 45
9.1 Exigences de sécurité et exigences environnementales 45
9.1.1 Fuites de gaz 45

9.1.2 Considérations relatives à la sécurité 45
9.2 Dimensionnement de la connexion de neutre 46
9.3 Procédure de manipulation du SF_6 46
9.4 Courants continus dans les circuits de neutre 46
9.5 Marquage du centre de gravité 46
10 Tolérances 46
11 Essais 46
11.1 Exigences générales relatives aux essais individuels de série, aux essais de type et aux essais spéciaux 46
11.1.1 Généralités 46
11.1.2 Essais individuels de série 47
11.1.3 Essais de type 48
11.1.4 Essais spéciaux 48
11.2 Mesure de l'impédance de court-circuit et des pertes dues à la charge 49
11.3 Essai de fuite avec pression (essai d'étanchéité) 49
11.4 Essais de pression pour les cuves 50
11.5 Essai d'échauffement 50
11.5.1 Généralités 50
11.5.2 Corrections 50
11.6 Mesure du niveau de bruit 51
11.6.1 Généralités 51
11.6.2 Contour prescrit 51
12 Compatibilité électromagnétique (CEM) 51
13 Transitoires de commutation à haute fréquence 51
14 Borne de terre 51
15 Informations exigées à l'appel d'offres et à la commande 51
Annexe A (informative) Liste de contrôle des informations devant être fournies avec l'appel d'offres et la commande 52
A.1 Caractéristiques assignées et données générales 52
A.1.1 Informations normales 52
A.1.2 Informations spéciales 53
A.2 Fonctionnement en parallèle 55
Annexe B (informative) Charge transitoire – Modèle mathématique 56
B.1 Généralités 56
B.2 Modèle mathématique de distribution de température dans un enroulement de transformateur de puissance à isolation gazeuse – Concept de point chaud 56
Annexe C (informative) Jauges, indicateurs et relais des transformateurs de puissance à isolation gazeuse 59
Bibliographie 60

Figure B.1 – Modèle de distribution de température 57

Tableau 1 – Classification et température du système d'isolation 40
Tableau 2 – Limites d'échauffement des enroulements 41
Tableau 3 – Exposants pour les corrections des résultats d'essai d'échauffement 51

Tableau C.1– Comparaison des jauges, indicateurs et relais des transformateurs de puissance à isolation gazeuse et des transformateurs de puissance immergés dans l'huile 59

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE –

Partie 15: Transformateurs de puissance à isolation gazeuse

AVANT-PROPOS

1) La Commission Electrotechnique 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. A 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 et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 60076-15 a été établie par le comité d'études 14 de l'IEC: Transformateurs de puissance

Cette seconde édition de l'IEC 60076-15 annule et remplace la première édition, parue en 2008, dont elle constitue une révision technique.

Les principales modifications techniques suivantes ont été apportées depuis la première édition:

– Modification conforme aux normes révisées apparentées IEC 60076-1, IEC 60076-2, IEC 60076-3 et éléments apparentés du gaz SF_6 dans la norme révisée “Appareillage à haute tension ”
– Ajout du paragraphe "Puissance minimale dans les modes de refroidissement alternatifs"

– Ajout de l'Article " Exigences de sécurité, exigences environnementales et autres exigences"
– Ajout du paragraphe "Courants continus dans les circuits de neutre"
– Ajout de l'Article "Compatibilité électromagnétique (CEM)"
– Ajout de l'Article "Transitoires de commutation à haute fréquence"

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
14/811/FDIS	14/818/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.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60076, publiées sous le titre général *Transformateurs de puissance*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE –

Partie 15: Transformateurs de puissance à isolation gazeuse

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60076 s'applique aux transformateurs de puissance à isolation gazeuse triphasés et monophasés (y compris les autotransformateurs) à l'exception de certaines catégories de petits transformateurs et de transformateurs spéciaux, tels que:

– les transformateurs monophasés de puissance assignée inférieure à 1 kVA et aux transformateurs triphasés de puissance assignée inférieure à 5 kVA;
– les transformateurs dépourvus d'enroulements présentant une tension assignée supérieure à 1 000 V;
– les transformateurs de mesure;
– les transformateurs de traction montés sur équipement roulant;
– les transformateurs de démarrage;
– les transformateurs d'essai;
– les transformateurs de soudage.

S'il n'existe pas de normes IEC pour ces catégories de transformateurs (en particulier les transformateurs dépourvus d'enroulement de plus de 1 000 V destinés aux applications industrielles), la présente partie de l'IEC 60076 peut toujours être appliquée en totalité ou en partie. La présente norme ne précise pas les exigences susceptibles de rendre un transformateur adapté au montage dans une position accessible au public. Pour ces catégories de transformateurs de puissance et de bobine d'inductance qui font l'objet de normes IEC particulières, la présente partie s'applique uniquement dans la mesure où elle est spécifiquement mentionnée par la référence croisée d'une autre norme. Ces normes concernent:

– les bobines d'inductance en général (IEC 60076-6);
– les transformateurs autoprotégés (IEC 60076-13);
– les transformateurs pour applications éoliennes (IEC 60076-16);
– les transformateurs de traction et bobines d'inductance de traction (IEC 60310);
– les transformateurs de conversion pour applications industrielles (IEC 61378-1);
– les transformateurs de conversion pour applications à courant continu haute tension (HVDC High Voltage Direct Current en anglais) (IEC 61378-2).

Il est spécifié ou recommandé en plusieurs points de la présente norme, de trouver un "accord" concernant les solutions techniques ou procédures alternatives ou complémentaires. Ce type d'accord est conclu entre le constructeur et l'acheteur. Il conviendrait de préférence de soulever la question dés le début du projet et d'inclure les accords dans la spécification contractuelle.

NOTE La présente norme peut être appliquée aux parties contenant du gaz d'un transformateur dans lequel un isolant gazeux est utilisé avec un liquide isolant.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 60076-1:2011, *Transformateurs de puissance – Partie 1: Généralités*

IEC 60076-2:2011, *Transformateurs de puissance – Partie 2: Echauffement des transformateurs immergés dans le liquide*

IEC 60076-3, *Transformateurs de puissance – Partie 3: Niveaux d'isolement, essais diélectriques et distances d'isolement dans l'air*

IEC 60076-5, *Transformateurs de puissance – Partie 5: Tenue au court-circuit*

IEC 60076-10, *Transformateurs de puissance – Partie 10: Détermination des niveaux de bruit*

IEC 60137, *Traversées isolées pour tensions alternatives supérieures à 1 000 V*

IEC 60376, *Spécifications de la qualité technique de l'hexafluorure de soufre (SF6) pour utilisation dans les appareils électriques*

IEC 60480, *Lignes directrices relatives au contrôle et au traitement de l'hexafluorure de soufre (SF6) prélevé sur le matériel électrique et spécification en vue de sa réutilisation*

IEC 62271-1, *Appareillage à haute tension – Partie 1: Spécifications communes*

IEC 62271-4:2002, *Appareillage à haute tension – Partie 4: Utilisation et manipulation de l'hexafluorure de soufre (SF_6) et des mélanges contenant du SF_6*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

NOTE Les autres termes utilisent les significations de l'IEC 60076-1, 2, 3, 5 et 10, ou de la série IEC 60050.

3.1
transformateurs de puissance à isolation gazeuse
transformateur dont le circuit magnétique et les enroulements sont placés dans une enveloppe remplie d'un isolant gazeux.

(Note cancelled in French)

3.2
pression assignée de gaz
pression de gaz (pression manométrique) à 20 °C, destinée à être utilisée dans un transformateur de puissance à isolation gazeuse

3.3
pression de gaz minimale garantie
pression de gaz minimale (pression manométrique) à 20 °C, qui peut garantir l'isolation d'un transformateur de puissance à isolation gazeuse

Note 1 à l'article: Il convient qu'un transformateur dont le circuit magnétique et les enroulements sont placés dans une enveloppe ou une cuve rempli(e) d'un liquide isolant tel qu'un perfluorocarbone, un ester naturel,un ester synthétique, une huile silicone ou une huile végétale soit considéré comme un transformateur immergé dans un liquide.