

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Power transformers –
Part 57-1202: Liquid immersed phase-shifting transformers**

**Transformateurs de puissance –
Partie 57-1202: Transformateurs déphaseurs immergés dans un liquide**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.180

ISBN 978-2-8322-4258-2

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.....	5
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
2.1 IEC references.....	7
2.2 IEEE references.....	7
3 Terms and definitions	8
4 Use of normative references.....	11
5 Service conditions	11
5.1 General.....	11
5.2 Usual service conditions	11
5.2.1 Switching arrangement	11
5.2.2 Power flow.....	11
5.2.3 Operation with two or more PSTs in series or parallel.....	11
5.2.4 Phase unbalance	12
5.2.5 Surge protection	12
6 Rating and general requirements	12
6.1 Rated power	12
6.2 Loading at other than rated conditions	12
6.3 Specification of buck capability	12
6.4 Cooling modes.....	13
6.5 Short circuit impedance and load phase angle capability.....	13
6.5.1 Specification.....	13
6.5.2 Short circuit impedance for asymmetric designs	13
6.6 Neutral earthing (grounding)	13
6.7 Rated voltage	13
6.8 Voltage variation and asymmetric design	13
6.9 Rated frequency	14
6.10 Operation at higher than rated voltage and/or at other than rated frequency	14
6.11 Highest voltage for equipment and dielectric test levels	14
6.12 Taps	14
6.13 Sound level.....	14
6.14 Transport	14
7 Construction	14
7.1 General.....	14
7.2 Liquid-filled connections between tanks	15
7.3 Liquid insulation and preservation system.....	15
7.4 Alignment between tanks	15
7.5 Core and core frame earthing arrangements	16
7.6 Test connections.....	16
8 Short circuit capability	16
9 Connection phase displacement symbols.....	16
9.1 General.....	16
9.2 Special symbols for PSTs	16
9.3 Clock number notation	17
9.4 Examples.....	17
9.4.1 Single core phase shifting transformers	17

9.4.2	Two core phase shifting transformers	19
9.4.3	Transformers incorporating a phase shifting element	21
10	Rating plates (nameplates)	22
11	Terminal markings and phase rotation	23
12	Information to be provided by the manufacturer	23
13	Tests	24
13.1	General	24
13.2	Routine tests	24
13.3	Type (design) tests	24
13.4	Special tests	24
13.5	Winding resistance	25
13.6	Measurement of voltage ratio, phase angle and check of phase displacement	25
13.7	Measurement of short-circuit impedance and load loss	25
13.8	Temperature-rise test	26
13.9	Measurement of no-load loss and current	26
13.10	Determination of sound level	26
13.10.1	General	26
13.10.2	For PSTs with one combined cooling system	26
13.10.3	For PSTs with separate exciting and series unit cooling systems	27
13.11	Measurement of zero sequence impedance	27
13.12	Dielectric tests	27
13.12.1	General	27
13.12.2	Induced voltage test with partial discharge measurement (IVPD)	28
13.12.3	Switching impulse test (SI)	28
13.12.4	Lightning impulse test	28
13.12.5	Lightning impulses applied to multiple line terminals simultaneously (LIMT)	29
13.13	Tests on on-load tap-changers – operation test	29
13.14	Leak testing with pressure	30
13.15	Vacuum deflection test	30
13.16	Pressure deflection test	30
14	Tolerances	30
14.1	General	30
14.2	Tolerance for impedance and phase angle	30
Annex A (informative)	Check list of information to be provided with enquiry and order	32
A.1	Rating and general data	32
A.1.1	Normal information	32
A.1.2	Special information	33
A.2	Parallel operation	34
Annex B (informative)	Behaviour of a phase shifting transformer with non-symmetrical fault currents	35
Annex C (informative)	Example specification of buck capability	37
Annex D (informative)	Additional noise measurements	38
Annex E (informative)	Calculation of phase angle under load	40
Annex F (informative)	Additional information on advance-retard switch	44
F.1	Principle	44
F.2	Classification within the international standardization system	44

F.3 Requirements according to IEC 60214-1 and IEEE Std C57.131	44
Bibliography.....	45
Figure 1 – Example A: DS0-3/9.....	18
Figure 2 – Example B: PS0-3/9.....	18
Figure 3 – Example C: DA0-3	19
Figure 4 – Example D: YNyn/IIIId S0-3/9.....	20
Figure 5 – Example E: YNyn+d/IIIId A0-3/9	20
Figure 6 – Example F: YNa0yn/dIII A0-3/9	21
Figure 7 – Example G: V A0-2/8.....	22
Figure B.1 – PST with single phase fault and surge protection	36
Figure E.1 – Phase angle diagram for a PST under load where $\alpha_0 > 0$ and $\varphi_L < 0$	40
Figure E.2 – Phase angle diagram for a PST under load where $\alpha_0 < 0$ and $\varphi_L < 0$	40
Figure E.3 – Phase angle diagram for a PST under load where $\alpha_0 > 0$ and $\varphi_L > 0$	41
Figure E.4 – Phase angle diagram for a PST under load where $\alpha_0 < 0$ and $\varphi_L > 0$	41
Table C.1 – Required PST capability in buck operation	37
Table D.1 – Combinations of sound level measurements needed to represent different loading conditions.....	39

POWER TRANSFORMERS –

Part 57-1202: Liquid immersed phase-shifting 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.

IEEE Standards documents are developed within IEEE Societies and Standards Coordinating Committees of the IEEE Standards Association (IEEE-SA) Standards Board. IEEE develops its standards through a consensus development process, approved by the American National Standards Institute, which brings together volunteers representing varied viewpoints and interests to achieve the final product. Volunteers are not necessarily members of IEEE and serve without compensation. While IEEE administers the process and establishes rules to promote fairness in the consensus development process, IEEE does not independently evaluate, test, or verify the accuracy of any of the information contained in its standards. Use of IEEE Standards documents is wholly voluntary. *IEEE documents are made available for use subject to important notices and legal disclaimers (see <http://standards.ieee.org/IPR/disclaimers.html> for more information).*

IEC collaborates closely with IEEE in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations. This Dual Logo International Standard was jointly developed by the IEC and IEEE under the terms of that agreement.

- 2) The formal decisions 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. The formal decisions of IEEE on technical matters, once consensus within IEEE Societies and Standards Coordinating Committees has been reached, is determined by a balanced ballot of materially interested parties who indicate interest in reviewing the proposed standard. Final approval of the IEEE standards document is given by the IEEE Standards Association (IEEE-SA) Standards Board.
- 3) IEC/IEEE Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees/IEEE Societies in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC/IEEE Publications is accurate, IEC or IEEE 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 (including IEC/IEEE Publications) transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC/IEEE Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC and IEEE do not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC and IEEE are 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 IEEE or their directors, employees, servants or agents including individual experts and members of technical committees and IEC National Committees, or volunteers of IEEE Societies and the Standards Coordinating Committees of the IEEE Standards Association (IEEE-SA) Standards Board, 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/IEEE Publication or any other IEC or IEEE 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 implementation of this IEC/IEEE Publication may require use of material covered by patent rights. By publication of this standard, no position is taken with respect to the existence or validity of any patent rights in connection therewith. IEC or IEEE shall not be held responsible for identifying Essential Patent Claims for which a license may be required, for conducting inquiries into the legal validity or scope of Patent Claims or determining whether any licensing terms or conditions provided in connection with submission of a Letter of Assurance, if any, or in any licensing agreements are reasonable or non-discriminatory. Users of this standard are expressly advised that determination of the validity of any patent rights, and the risk of infringement of such rights, is entirely their own responsibility.

International Standard IEC/IEEE 60076-57-1202 has been prepared by IEC technical committee 14: Power transformers, in cooperation with the Transformers Committee of the IEEE Power & Energy Society¹, under the IEC/IEEE Dual Logo Agreement.

This publication is published as an IEC/IEEE Dual Logo standard.

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

FDIS	Report on voting
14/892/FDIS	14/902/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.

International Standards are drafted in accordance with the rules given in the ISO/IEC Directives, Part 2.

The IEC Technical Committee and IEEE Technical Committee have 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.

¹ A list of IEEE participants can be found at the following URL: http://standards.ieee.org/downloads/60076/60076-57-1202-2017/60076-57-1202-2017_wg-participants.pdf

POWER TRANSFORMERS –

Part 57-1202: Liquid immersed phase-shifting transformers

1 Scope

This part of IEC 60076 covers the requirements for phase-shifting transformers of all types. The scope excludes transformers with an unregulated phase shift.

This document is limited to matters particular to phase-shifting transformers and does not include matters relating to general requirements for power transformers covered in existing standards in the IEC 60076 series or IEEE Std C57.12.00™ and IEEE Std C57.12.10™.

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.

2.1 IEC references

IEC 60050-421, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 421: Power transformers and reactors* (available at: www.electropedia.org)

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

IEC 60076-2, *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 60076-18, *Power transformers – Part 18: Measurement of frequency response*

ISO 2178, *Non-magnetic coatings on magnetic substrates – Measurement of coating thickness – Magnetic method*

ISO 2409, *Paints and varnishes – Cross-cut test*

2.2 IEEE references

IEEE Std C57.12.00™, *IEEE Standard for General Requirements for Liquid-Immersed Distribution, Power, and Regulating Transformers*

IEEE Std C57.12.10™, *IEEE Standard Requirements for Liquid-Immersed Power Transformers*

IEEE Std C57.12.70™, *IEEE Standard for Standard Terminal Markings and Connections for Distribution and Power Transformers*

IEEE Std C57.12.80™, *IEEE Standard Terminology for Power and Distribution Transformers*

IEEE Std C57.12.90™, *IEEE Standard Test Code for Liquid-Immersed Distribution, Power, and Regulating Transformers*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	49
1 Domaine d'application	51
2 Références normatives	51
2.1 Références IEC	51
2.2 Références IEEE	51
3 Termes et définitions	52
4 Utilisation des références normatives	55
5 Conditions de service	55
5.1 Généralités	55
5.2 Conditions de service habituelles	55
5.2.1 Schéma de coupure	55
5.2.2 Flux de puissance	56
5.2.3 Fonctionnement avec deux PST ou plus en série ou en parallèle	56
5.2.4 Déséquilibre de phase	56
5.2.5 Protection contre les surtensions	56
6 Régime assigné et exigences générales	56
6.1 Puissance assignée	56
6.2 Charge à d'autres conditions que les conditions assignées	56
6.3 Spécification de la capacité de dévoltage	57
6.4 Modes de refroidissement	57
6.5 Impédance de court-circuit et capacité d'angle de phase en charge	57
6.5.1 Spécification	57
6.5.2 Impédance de court-circuit pour les conceptions asymétriques	57
6.6 Mise à la terre du neutre (mise à la masse)	58
6.7 Tension assignée	58
6.8 Variation de tension et conception asymétrique	58
6.9 Fréquence assignée	58
6.10 Fonctionnement à une tension supérieure à la tension assignée et/ou à une fréquence différente de la fréquence assignée	58
6.11 Tension la plus élevée pour le matériel et niveaux d'essai diélectrique	58
6.12 Prises	58
6.13 Niveau de bruit	59
6.14 Transport	59
7 Construction	59
7.1 Généralités	59
7.2 Connexions remplies de liquide entre cuves	59
7.3 Système d'isolation et de conservation du liquide	59
7.4 Alignement entre cuves	60
7.5 Installations de mise à la terre des circuits magnétiques et de leurs habillages	60
7.6 Connexions d'essai	60
8 Tenue aux courts-circuits	61
9 Symboles des couplages et des déphasages	61
9.1 Généralités	61
9.2 Symboles particuliers pour les PST	61
9.3 Indices horaires	62

9.4	Exemples	62
9.4.1	Transformateurs déphaseurs à partie active unique	62
9.4.2	Transformateurs déphaseurs à deux parties actives	64
9.4.3	Transformateurs incorporant un élément de déphasage	65
10	Plaques signalétiques	67
11	Marquage des bornes et rotation de phase	68
12	Informations à fournir par le fabricant	69
13	Essais	69
13.1	Généralités	69
13.2	Essais individuels de série	69
13.3	Essais de type (conception)	70
13.4	Essais spéciaux	70
13.5	Résistance des enroulements	70
13.6	Mesure du rapport de transformation, mesure de l'angle de phase et contrôle du déphasage	70
13.7	Mesure de l'impédance de court-circuit et des pertes dues à la charge	71
13.8	Essai d'échauffement	71
13.9	Mesure des pertes et du courant à vide	72
13.10	Détermination du niveau de bruit	72
13.10.1	Généralités	72
13.10.2	Pour les PST comportant un système de refroidissement combiné	72
13.10.3	Pour les PST comportant des systèmes de refroidissement distincts pour l'appareil d'excitation et l'appareil série	72
13.11	Mesure de l'impédance homopolaire	72
13.12	Essais diélectriques	73
13.12.1	Généralités	73
13.12.2	Essai de tension induite avec mesure des décharges partielles (IVPD)	73
13.12.3	Essai au choc de manœuvre (SI)	74
13.12.4	Essai au choc de foudre	74
13.12.5	Essai aux chocs de foudre appliqués simultanément à plusieurs bornes de ligne (LIMT)	75
13.13	Essai sur les changeurs de prises en charge – Essai de fonctionnement	75
13.14	Essai de recherche de fuite sous pression	76
13.15	Essai de déformation sous vide	76
13.16	Essai de déformation sous pression	76
14	Tolérances	76
14.1	Généralités	76
14.2	Tolérance relative à l'impédance et à l'angle de phase	76
Annexe A (informative)	Liste de vérification des renseignements à fournir lors d'un appel d'offres et d'une commande	78
A.1	Régime assigné et caractéristiques générales	78
A.1.1	Informations habituelles	78
A.1.2	Informations particulières	79
A.2	Fonctionnement en parallèle	81
Annexe B (informative)	Comportement d'un transformateur déphaseur face à des courants de défaut non symétriques	82
Annexe C (informative)	Exemple de spécification de la capacité de dévoltage	84
Annexe D (informative)	Mesures de bruit supplémentaires	85
Annexe E (informative)	Calcul de l'angle de phase en charge	87

Annexe F (informative) Informations supplémentaires sur le commutateur avance/retard.....	91
F.1 Principe	91
F.2 Classification au sein du système de normes international	91
F.3 Exigences conformes à l'IEC 60214-1 et à l'IEEE Std C57.131	91
Bibliographie.....	93
Figure 1 – Exemple A: DS0-3/9.....	62
Figure 2 – Exemple B: PS0-3/9.....	63
Figure 3 – Exemple C: DA0-3	64
Figure 4 – Exemple D: YNyn/III d S0-3/9.....	64
Figure 5 – Exemple E: YNyn+d/III d A0-3/9.....	65
Figure 6 – Exemple F: YNa0yn/dIII A0-3/9	66
Figure 7 – Exemple G: V A0-2/8.....	67
Figure B.1 – PST équipé d'une protection monophasée contre les défauts et les surtensions	83
Figure E.1 – Diagramme des angles de phase d'un PST en charge où $\alpha_0 > 0$ et $\varphi_L < 0$	87
Figure E.2 – Diagramme des angles de phase d'un PST en charge où $\alpha_0 < 0$ et $\varphi_L < 0$	87
Figure E.3 – Diagramme des angles de phase d'un PST en charge où $\alpha_0 > 0$ et $\varphi_L > 0$	88
Figure E.4 – Diagramme des angles de phase d'un PST en charge où $\alpha_0 < 0$ et $\varphi_L > 0$	88
Tableau C.1 – Capacité du PST exigée en mode dévolteur	84
Tableau D.1 – Combinaisons de mesures du niveau de bruit nécessaires à la représentation de différentes conditions de charge	86

TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE –

Partie 57-1202: Transformateurs déphaseurs immergés dans un liquide

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.

Les normes de l'IEEE sont élaborées par les Sociétés de l'IEEE, ainsi que par les Comités de coordination des normes du Conseil de normalisation de l'IEEE Standards Association (IEEE-SA). Ces normes sont l'aboutissement d'un consensus, soumis à l'approbation de l'Institut national américain de normalisation, qui rassemble des bénévoles représentant divers points de vue et intérêts. Les participants bénévoles ne sont pas nécessairement membres de l'IEEE et leur intervention n'est pas rétribuée. Si l'IEEE administre le déroulement de cette procédure et définit les règles destinées à favoriser l'équité du consensus, l'IEEE lui-même n'évalue pas, ne teste pas et ne vérifie pas l'exactitude de toute information contenue dans ses normes. L'utilisation de normes de l'IEEE est entièrement volontaire. Les documents de l'IEEE sont disponibles à des fins d'utilisation, à condition d'être assortis d'avis importants et de clauses de non-responsabilité (voir <http://standards.ieee.org/IPR/disclaimers.html> pour de plus amples informations).

L'IEC travaille en étroite collaboration avec l'IEEE, selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations. Cette norme internationale double logo a été élaborée conjointement par l'IEC et l'IEEE, conformément aux dispositions de cet accord.

- 2) Les décisions officielles 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. Une fois le consensus établi entre les Sociétés de l'IEEE et les Comités de coordination des normes, les décisions officielles de l'IEEE relatives aux questions techniques sont déterminées en fonction du vote exprimé par un groupe à la composition équilibrée, composé de parties intéressées qui manifestent leur intérêt pour la révision des normes proposées. L'approbation finale de la norme de l'IEEE est soumise au Conseil de normalisation de l'IEEE Standards Association (IEEE-SA).
- 3) Les Publications IEC/IEEE se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC/Sociétés de l'IEEE. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin de s'assurer de l'exactitude du contenu technique des Publications IEC/IEEE; l'IEC ou l'IEEE ne peuvent pas être tenus responsables 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 (y compris les Publications IEC/IEEE) dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications IEC/IEEE et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC et l'IEEE eux-mêmes ne fournissent 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 et l'IEEE ne sont responsables 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 ou à l'IEEE, 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, ou les bénévoles des Sociétés de l'IEEE et des Comités de coordination des normes du Conseil de normalisation de l'IEEE Standards Association (IEEE-SA), 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 IEC/IEEE ou toute autre publication de l'IEC ou de l'IEEE, 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 fait que la mise en application de cette Publication IEC/IEEE peut requérir l'utilisation de matériels protégés par des droits de brevet. En publiant cette norme, aucun parti n'est pris concernant l'existence ou la validité de droits de brevet y afférents. Ni l'IEC ni l'IEEE ne peuvent être tenus d'identifier les revendications de brevet essentielles pour lesquelles une autorisation peut s'avérer nécessaire, d'effectuer des recherches sur la validité juridique ou l'étendue des revendications des brevets, ou de déterminer le caractère raisonnable ou non discriminatoire des termes ou conditions d'autorisation énoncés dans le cadre d'un

Certificat d'assurance, lorsque la demande d'un tel certificat a été formulée, ou contenus dans tout accord d'autorisation. Les utilisateurs de cette norme sont expressément informés du fait que la détermination de la validité de tous droits de propriété industrielle, ainsi que les risques qu'impliquent la violation de ces droits, relèvent entièrement de leur seule responsabilité.

La Norme internationale IEC/IEEE 60076-57-1202 a été établie par le comité d'études 14 de l'IEC: Transformateurs de puissance, en coopération avec le comité Transformateurs de la "Power & Energy Society" de l'IEEE¹, selon l'accord double logo IEC/IEEE.

La présente publication constitue une norme double logo IEC/IEEE.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants de l'IEC:

FDIS	Rapport de vote
14/892/FDIS	14/902/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.

Les Normes internationales sont rédigées selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Le comité d'études de l'IEC et le comité d'études de l'IEEE ont 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.

¹ Une liste des participants IEEE est disponible à l'adresse suivante:
http://standards.ieee.org/downloads/60076/60076-57-1202-2017/60076-57-1202-2017_wg-participants.pdf

TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE –

Partie 57-1202: Transformateurs déphaseurs immergés dans un liquide

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60076 couvre les exigences relatives à tous les types de transformateurs déphaseurs. Le domaine d'application exclut les transformateurs présentant un déphasage non régulé.

Le présent document se limite aux questions relatives aux transformateurs déphaseurs et ne couvre pas les exigences générales pour les transformateurs de puissance, couvertes dans des normes existantes de la série IEC 60076 ou dans les normes IEEE Std C57.12.00™ et IEEE Std C57.12.10™.

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).

2.1 Références IEC

IEC 60050-421, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 421, Transformateurs de puissance et bobines d'inductance* (disponible sous: www.electropedia.org)

IEC 60076-1, *Transformateurs de puissance – Partie 1: Généralités*

IEC 60076-2, *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 60076-18, *Transformateurs de puissance – Partie 18: Mesure de la réponse en fréquence*

ISO 2178, *Revêtements métalliques non magnétiques sur métal de base magnétique – Mesurage de l'épaisseur du revêtement – Méthode magnétique*

ISO 2409, *Peintures et vernis – Essai de quadrillage*

2.2 Références IEEE

IEEE Std C57.12.00™, *IEEE Standard for General Requirements for Liquid-Immersed Distribution, Power and Regulating Transformers* (disponible en anglais seulement)

IEEE Std C57.12.10™, *IEEE Standard Requirements for Liquid-Immersed Power Transformers* (disponible en anglais seulement)

IEEE Std C57.12.70™, *IEEE Standard for Standard Terminal Markings and Connections for Distribution and Power Transformers* (disponible en anglais seulement)

IEEE Std C57.12.80™, *IEEE Standard Terminology for Power and Distribution Transformers* (disponible en anglais seulement)

IEEE Std C57.12.90™, *IEEE Standard Test Code for Liquid-Immersed Distribution, Power, and Regulating Transformers* (disponible en anglais seulement)