

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60214-1

Première édition
First edition
2003-02

Changeurs de prises –

**Partie 1:
Prescriptions de performances
et méthodes d'essai**

Tap-changers –

**Part 1:
Performance requirements
and test methods**

© IEC 2003 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, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

XA

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	10
1 Domaine d'application.....	14
2 Références normatives	14
3 Termes et définitions	16
4 Conditions de service	28
4.1 Température de l'environnement du changeur de prises	28
4.2 Température de l'environnement du mécanisme d'entraînement à moteur	28
4.3 Conditions de surcharge	28
5 Prescriptions pour les changeurs de prises en charge	28
5.1 Prescriptions générales	28
5.1.1 Caractéristiques.....	28
5.1.2 Compartiments d'huile pour commutateurs et sélecteurs en charge	30
5.1.3 Indicateurs de niveau de liquide.....	30
5.1.4 Prescriptions de sécurité pour la protection contre l'augmentation de la pression	30
5.1.5 Dispositifs de limitation pour la protection contre les surtensions transitoires.....	32
5.1.6 Tensions de rétablissement des présélecteurs.....	32
5.1.7 Commutation d'inductance de fuite dans le cas des enroulements grossier/fin.....	32
5.2 Essais de type	32
5.2.1 Echauffement des contacts	34
5.2.2 Essais de coupure	34
5.2.3 Essai au courant de court-circuit.....	40
5.2.4 Essai d'impédance de passage	42
5.2.5 Essais mécaniques	44
5.2.6 Essais diélectriques	48
5.2.7 Certificat d'essai de type.....	58
5.3 Essais individuels de série.....	58
5.3.1 Essais mécaniques	58
5.3.2 Essai de succession des opérations.....	58
5.3.3 Essai diélectrique des circuits auxiliaires	58
5.3.4 Essais sous pression et sous vide.....	60
5.4 Essais spécifiques	60
5.4.1 Généralités	60
5.4.2 Essais diélectriques de décharge.....	60
6 Prescriptions pour les mécanismes d'entraînement à moteur des changeurs de prises en charge	60
6.1 Prescriptions générales	60
6.1.1 Conformité des composants.....	60
6.1.2 Variation admissible de l'alimentation des auxiliaires	60
6.1.3 Contrôle pas à pas.....	60
6.1.4 Indicateur de position de charge	60
6.1.5 Indication du changement de prises en cours.....	60
6.1.6 Dispositifs de fin de course	62
6.1.7 Dispositifs de contrôle de marche en parallèle	62
6.1.8 Protection du sens de rotation	62

CONTENTS

FOREWORD	11
1 Scope	15
2 Normative references.....	15
3 Terms and definitions	17
4 Service conditions	29
4.1 Temperature of tap-changer environment	29
4.2 Temperature of motor-drive mechanism environment.....	29
4.3 Overload conditions	29
5 Requirements for on-load tap-changers	29
5.1 General requirements	29
5.1.1 Rating.....	29
5.1.2 Liquid filled compartments for diverter and selector switches	31
5.1.3 Liquid-level gauges	31
5.1.4 Safety requirements for protection against increase in pressure.....	31
5.1.5 Limiting devices for the protection against transient overvoltages	33
5.1.6 Change-over selector recovery voltages	33
5.1.7 Coarse fine regulation leakage inductance switching	33
5.2 Type tests.....	33
5.2.1 Temperature rise of contacts	35
5.2.2 Switching tests.....	35
5.2.3 Short-circuit current test.....	41
5.2.4 Transition impedance test	43
5.2.5 Mechanical tests	45
5.2.6 Dielectric tests	49
5.2.7 Type-test certificate	59
5.3 Routine tests	59
5.3.1 Mechanical tests	59
5.3.2 Sequence tests	59
5.3.3 Auxiliary circuits insulation test	59
5.3.4 Pressure and vacuum tests	61
5.4 Special tests	61
5.4.1 General.....	61
5.4.2 Dielectric discharge tests	61
6 Requirements for motor drive mechanisms for on-load tap-changers	61
6.1 General requirements	61
6.1.1 Compliance of component parts	61
6.1.2 Permissible variation of auxiliary supply.....	61
6.1.3 Step-by-step control.....	61
6.1.4 Tap position indicator.....	61
6.1.5 Tap-change in progress indication	61
6.1.6 Limiting devices	63
6.1.7 Parallel control devices	63
6.1.8 Direction of rotation protection	63

6.1.9	Dispositif de blocage en présence de surintensité.....	62
6.1.10	Dispositif de redémarrage	62
6.1.11	Compteur de manœuvres.....	62
6.1.12	Fonctionnement manuel du mécanisme d'entraînement à moteur	62
6.1.13	Armoire du mécanisme d'entraînement à moteur	62
6.1.14	Dispositif de protection contre le passage de plusieurs positions	62
6.1.15	Protection contre l'accès aux parties dangereuses.....	64
6.2	Essais de type	64
6.2.1	Essai de tenue mécanique	64
6.2.2	Essai de dépassement des positions extrêmes	64
6.2.3	Degré de protection de l'armoire de l'entraînement à moteur	64
6.3	Essais individuels de série.....	64
6.3.1	Essais mécaniques	64
6.3.2	Essai diélectrique des circuits auxiliaires	66
7	Prescriptions pour les changeurs de prises hors circuit.....	66
7.1	Prescriptions générales	66
7.1.1	Caractéristiques assignées	66
7.1.2	Types	66
7.1.3	Manettes et entraînements.....	66
7.1.4	Presse étoupes.....	66
7.1.5	Verrouillages	66
7.1.6	Fins de course mécaniques	68
7.2	Essais de type	68
7.2.1	Généralités	68
7.2.2	Echauffement des contacts	68
7.2.3	Essai au courant de court-circuit.....	70
7.2.4	Essais mécaniques	72
7.2.5	Essais diélectriques	72
7.2.6	Certificat d'essai de type.....	76
7.3	Essais individuels de série.....	76
7.3.1	Essais mécaniques	76
7.3.2	Essais sous pression et sous vide.....	76
8	Prescriptions pour les mécanismes d'entraînement à moteur des changeurs de prises hors circuit	78
8.1	Prescriptions générales	78
8.1.1	Conformité des composants.....	78
8.1.2	Variation admissible de l'alimentation des auxiliaires	78
8.1.3	Indicateur de position de charge	78
8.1.4	Dispositifs de fin de course	78
8.1.5	Compteur de manœuvres.....	78
8.1.6	Fonctionnement manuel du mécanisme d'entraînement à moteur	78
8.1.7	Armoire du mécanisme d'entraînement à moteur	80
8.1.8	Protection contre l'accès aux parties dangereuses.....	80
8.2	Essais de type	80
8.2.1	Essai de tenue mécanique	80
8.2.2	Essai de dépassement des positions extrêmes	80
8.2.3	Degré de protection de l'armoire de l'entraînement à moteur	80

6.1.9	Overcurrent blocking device.....	63
6.1.10	Restarting device.....	63
6.1.11	Operation counter.....	63
6.1.12	Manual operation of the motor-drive mechanism.....	63
6.1.13	Motor-drive cubicle.....	63
6.1.14	Protective device against running-through.....	63
6.1.15	Protection against access to hazardous parts.....	65
6.2	Type tests.....	65
6.2.1	Mechanical load test.....	65
6.2.2	Overrun test.....	65
6.2.3	Degree of protection of motor-drive cubicle.....	65
6.3	Routine tests.....	65
6.3.1	Mechanical tests.....	65
6.3.2	Auxiliary circuits insulation test.....	67
7	Requirements for off-circuit tap-changers.....	67
7.1	General requirements.....	67
7.1.1	Rated characteristics.....	67
7.1.2	Types.....	67
7.1.3	Handles and drives.....	67
7.1.4	Glands.....	67
7.1.5	Interlocks.....	67
7.1.6	Mechanical end stops.....	69
7.2	Type tests.....	69
7.2.1	General.....	69
7.2.2	Temperature rise of contacts.....	69
7.2.3	Short-circuit current test.....	71
7.2.4	Mechanical tests.....	73
7.2.5	Dielectric tests.....	73
7.2.6	Type test certificate.....	77
7.3	Routine tests.....	77
7.3.1	Mechanical tests.....	77
7.3.2	Pressure and vacuum tests.....	77
8	Requirements for motor drive mechanisms for off-circuit tap-changers.....	79
8.1	General requirements.....	79
8.1.1	Compliance of component parts.....	79
8.1.2	Permissible variation of auxiliary supply.....	79
8.1.3	Tap position indicator.....	79
8.1.4	Limiting devices.....	79
8.1.5	Operation counter.....	79
8.1.6	Manual operation of the motor-drive mechanism.....	79
8.1.7	Motor-drive cubicle.....	81
8.1.8	Protection against access to hazardous parts.....	81
8.2	Type tests.....	81
8.2.1	Mechanical load test.....	81
8.2.2	Overrun test.....	81
8.2.3	Degree of protection of motor-drive cubicle.....	81

8.3	Essais individuels de série.....	82
8.3.1	Essais mécaniques	82
8.3.2	Essai diélectrique des circuits auxiliaires	82
9	Plaque signalétique	82
9.1	Changeurs de prises (en charge et hors circuit)	82
9.2	Mécanismes d'entraînement à moteur.....	82
10	Etiquette de mise en garde pour changeur de prises hors circuit.....	84
11	Instructions de fonctionnement des constructeurs.....	84
Annexe A (normative) Informations supplémentaires sur les conditions de fonctionnement concernant les changeurs de prises de type résistance		86
Annexe B (normative) Conditions de fonctionnement concernant les changeurs de prises de type à bobine d'inductance.....		92
Annexe C (normative) Méthode de détermination de la température équivalente d'une résistance de passage en utilisant une puissance transmise sous forme d'impulsions de courant.....		114
Annexe D (informative) Circuits équivalents pour les essais d'endurance et de pouvoir de coupure.....		116
Figure 1 – Courant d'essai de court-circuit donné en multiple du courant traversant assigné maximal		42
Figure 2 – Séquence d'application de la tension d'essai.....		56
Figure 3 – Courant d'essai de court-circuit donné en multiple du courant traversant assigné maximal		70
Figure 4 – Etiquette d'avertissement		84
Figure A.1 – Vecteurs de courant et de tension pour les changeurs de prises de type résistance		86
Figure B.1 – Séquence de fonctionnement pour les changeurs de prises de type à bobine d'inductance avec sélecteur en charge		94
Figure B.2 – Vecteurs de courant et de tension pour changeurs de prises de type à bobine d'inductance avec sélecteur en charge		96
Figure B.3 – Séquence de fonctionnement pour les changeurs de prises de type à bobine d'inductance avec sélecteur en charge et liaison équipotentielle.....		98
Figure B.4 – Vecteurs de courant et de tension pour changeurs de prises de type à bobine d'inductance avec sélecteur en charge et connexion équipotentielle		100
Figure B.5 – Séquence de fonctionnement d'un changeur de prise de type à bobine d'inductance avec commutateur et sélecteur de prise.....		104
Figure B.6 – Vecteurs de courant et de tension pour changeurs de prises de type à bobine d'inductance avec commutateur et sélecteur de prise		106
Figure B.7 – Séquence de fonctionnement d'un changeur de prise de type à bobine d'inductance avec interrupteur à vide et sélecteur de prise.....		110
Figure B.8 – Vecteurs de courant et de tension pour changeurs de prises de type à bobine d'inductance avec interrupteur à vide et sélecteur de prise		112
Figure D.1 – Circuit d'essai équivalent – Méthode avec transformateur		116
Figure D.2 – Circuit d'essai équivalent – Méthode avec résistances		118
Tableau 1 – Température de l'environnement du changeur de prises		28
Tableau 2 – Limites d'échauffement des contacts		34
Tableau 3 – Classes des changeurs de prises en charge		48

8.3	Routine tests	83
8.3.1	Mechanical tests	83
8.3.2	Auxiliary circuits insulation test	83
9	Nameplate	83
9.1	Tap-changers (on-load and off-circuit)	83
9.2	Motor-drive mechanisms	83
10	Off-circuit tap-changer warning label	85
11	Manufacturers operating instructions	85
Annex A (normative) Supplementary information on switching duty relating to resistor type tap-changers		87
Annex B (normative) Supplementary information on switching duty relating to reactor type tap-changers		93
Annex C (normative) Method for determining the equivalent temperature of the transition resistor using power pulse current		115
Annex D (informative) Simulated circuits for service duty and breaking capacity tests		117
Figure 1 – Short-circuit test current as a multiple of the maximum rated through-current		43
Figure 2 – Time sequence for the application of test voltage		57
Figure 3 – Short-circuit test current as a multiple of the maximum rated through-current		71
Figure 4 – Warning label		85
Figure A.1 – Current and voltage vectors for resistor type tap-changers		87
Figure B.1 – Operating sequence of reactor type tap-changers with selector switch		95
Figure B.2 – Current and voltage vectors for reactor type tap-changers with selector switch		97
Figure B.3 – Operating sequence of reactor type tap-changers with selector switch and equalizer windings		99
Figure B.4 – Current and voltage vectors for reactor type tap-changers with selector switch and equalizer windings		101
Figure B.5 – Operating sequence of a reactor type tap-changer with diverter switch and tap selector		105
Figure B.6 – Current and voltage vectors for reactor type tap-changers with diverter switch and tap selector		107
Figure B.7 – Operating sequence of a reactor type tap-changer with vacuum interrupter and tap selector		111
Figure B.8 – Current and voltage vectors for reactor type tap-changers with vacuum interrupter and tap selector		113
Figure D.1 – Simulated test circuit – transformer method		117
Figure D.2 – Simulated test circuit – resistance method		119
Table 1 – Temperature of tap-changer environment		29
Table 2 – Contact temperature-rise limits		35
Table 3 – Classes of on-load tap-changer		49

Tableau 4 – Tensions de tenue assignées – Série I sur la base de la pratique en Europe	50
Tableau 5 – Tensions de tenue assignées – Série II sur la base de la pratique en Amérique du Nord	52
Tableau 6 – Limites d'échauffement de contact pour les changeurs de prises hors circuit	68
Tableau 7 – Classes des changeurs de prises hors circuit.....	74
Tableau A.1 – Conditions de fonctionnement des contacts principaux et des contacts de passage pour les changeurs de prises de type résistance	88
Tableau A.2 – Effet du facteur de puissance de la charge sur les conditions de fonctionnement des circuits de coupure pour les changeurs de prises de type résistance.....	90
Tableau B.1 – Conditions de fonctionnement des contacts de commutation pour les changeurs de prises de type à bobine d'inductance avec sélecteur en charge – sens de commutation de P1 à P5	94
Tableau B.2 – Conditions de fonctionnement des contacts de commutation pour les changeurs de prises de type à bobine d'inductance avec enroulements de sélecteur en charge et de connexion équipotentielle – sens de commutation de P1 à P5.....	98
Tableau B.3 – Conditions de fonctionnement des contacts de commutation pour changeurs de prises de type à bobine d'inductance – sens de commutation de P1 à P7.....	102
Tableau B.4 – Conditions de fonctionnement des contacts de commutation pour changeurs de prises en charge de type à bobine d'inductance avec interrupteur à vide et sélecteur de prise – sens de commutation de P1 à P11.....	108

Table 4 – Rated withstand voltages – Series I based on European practice	51
Table 5 – Rated withstand voltages – Series II based on North American Practice	53
Table 6 – Contact temperature-rise limits for off-circuit tap-changers	69
Table 7 – Classes of off-circuit tap-changer	75
Table A.1 – Duty on main and transition contacts for resistor type tap-changers	89
Table A.2 – Effect of load power-factor on circuit-breaking duty for resistor type tap-changers.....	91
Table B.1 – Duty on switching contacts for reactor type tap-changers with selector switch – switching direction from P1 to P5	95
Table B.2 – Duty on switching contacts for reactor type tap-changers with selector switch and equalizer windings – switching direction from P1 to P5	99
Table B.3 – Duty on switching contacts for reactor type tap-changers with diverter switch and tap selector – switching direction from P1 to P7	103
Table B.4 – Duty on switching contacts for reactor type tap-changers with vacuum interrupter and tap selector – switching direction from P1 to P11	109

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CHANGEURS DE PRISES –

**Partie 1: Prescriptions de performances
et méthodes d'essai**

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) est un organisme de normalisation international qui regroupe l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités Nationaux de la CEI). La CEI a pour but de promouvoir la coopération internationale sur tous les problèmes de normalisation dans les domaines électriques et électrotechniques. À cette fin, outre d'autres activités, la CEI publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités techniques – tous les comités nationaux de la CEI qui sont intéressés par le sujet traité peuvent participer à ces travaux d'élaboration. Des organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales peuvent également participer à ces travaux en liaison avec la CEI. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation internationale de normalisation (ISO) sur la base de termes convenus par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou les conventions formelles de la CEI sur des points d'ordre technique expriment, dans la mesure du possible, un consensus international sur les sujets correspondants, puisque chaque comité technique regroupe des participants issus de l'ensemble des Comités nationaux intéressés.
- 3) Les documents produits ont la forme de recommandations à usage international; ils sont publiés sous forme de normes, spécifications techniques, rapports techniques ou directives et acceptés par les Comités nationaux dans cet esprit.
- 4) Afin d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer les Normes internationales de la CEI de manière transparente, dans toute la mesure du possible, au sein de leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme CEI et la norme nationale ou régionale correspondante devra être clairement soulignée ultérieurement.
- 5) La CEI n'applique pas de procédure d'estampillage pour indiquer son approbation, et ne peut être tenue pour responsable au regard des équipements déclarés en conformité avec l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains éléments de la présente Norme internationale peuvent être soumis à des droits de propriété intellectuelle. La CEI ne pourra être tenue responsable de l'identification de ces droits de propriété intellectuelle.

La Norme internationale CEI 60214-1 a été établie par le comité d'études 14 de la CEI: Transformateurs de puissance.

Cette première édition de la CEI 60214-1 annule et remplace la CEI 60214 publiée en 1989. Cette édition constitue une révision technique.

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

FDIS	Rapport de vote
14/457/FDIS	14/462/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/CEI, Partie 2.

La CEI 60214 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Changeurs de prises*:

Partie 1: Prescriptions de performances et méthodes d'essai

Partie 2: Guide d'application (*à l'étude*)

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

TAP-CHANGERS –**Part 1: Performance requirements
and test methods**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60214-1 has been prepared by IEC technical committee 14: Power transformers

This first edition of IEC 60214-1 cancels and replaces IEC 60214 published in 1989. This first edition constitutes a technical revision.

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

FDIS	Report on voting
14/457/FDIS	14/462/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.

IEC 60214 consists of the following parts, under the general title *Tap-changers*:

Part 1: Performance requirements and test methods

Part 2: Application guide (*under consideration*)

Le comité a décidé que le contenu de cette publication reste inchangé jusqu'en 2007. A cette date, la publication sera

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2007. At this date, the publication will be

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

CHANGEURS DE PRISES –

Partie 1: Prescriptions de performances et méthodes d'essai

1 Domaine d'application

Cette norme s'applique aux changeurs de prises en charge aussi bien de type à résistance qu'à bobine d'inductance, aux changeurs de prises hors circuit et à leurs mécanismes d'entraînement à moteur. Elle s'applique essentiellement aux changeurs de prises immergés dans de l'huile pour transformateur selon la CEI 60296, mais elle peut également être utilisée pour des changeurs de prises à isolation gazeuse ou immergés dans d'autres liquides isolants dans la mesure où les conditions sont applicables.

Elle s'applique aux transformateurs pour applications de puissance et de distribution et aux bobines d'inductance.

Elle ne s'applique pas aux transformateurs et bobines d'inductance pour applications de traction.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. 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).

CEI 60060, *Techniques des essais à haute tension*

CEI 60076-1:2000, *Transformateurs de puissance – Partie 1: Généralités*

CEI 60076-3:2000, *Transformateurs de puissance – Partie 3: Niveaux d'isolement, essais diélectriques et distances d'isolement dans l'air*

CEI 60137, *Traversées isolées pour tensions alternatives supérieures à 1 000 volts*¹

CEI 60214-2, *Changeurs de prises – Partie 2: Guide d'application*²

CEI 60270, *Techniques des essais à haute tension – Mesures des décharges partielles*

CEI 60296, *Spécification des huiles minérales isolantes neuves pour transformateurs et appareillage de connexion*

CEI 60354, *Guide de charge pour transformateurs immergés dans l'huile*

CEI 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

¹ A publier.

² Document en cours de révision, actuellement sous référence CEI 60542.

TAP-CHANGERS –

Part 1: Performance requirements and test methods

1 Scope

This part of IEC 60214 applies to on-load tap-changers of both resistor and reactor types, off-circuit tap-changers, and their motor drive mechanisms. It applies mainly to tap-changers immersed in transformer oil according to IEC 60296 but may also be used for tap-changers with gas insulation or immersed in other insulating liquids insofar as conditions are applicable.

It applies to power and distribution transformers of all types and also to reactors.

It does not apply to transformers and reactors mounted on railway rolling stock.

2 Normative references

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

IEC 60060, *High voltage test techniques*

IEC 60076-1:2000, *Power transformers – Part 1: General*

IEC 60076-3:2000, *Power transformers – Part 3: Insulation levels, dielectric tests and external clearances in air*

IEC 60137, *Insulated Bushings for alternating voltages above 1 000 volts*¹

IEC 60214-2, *Tap-changers – Part 2: Application guide* ²

IEC 60270, *High voltage test techniques – Partial discharge measurements*

IEC 60296, *Specification for unused mineral insulating oils for transformers and switchgear*

IEC 60354, *Loading guide for oil-immersed transformers*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

¹ To be published.

² At present under revision, document currently IEC 60542.