



IEC 60137

Edition 6.0 2008-07

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Insulated bushings for alternating voltages above 1 000 V

Traversées isolées pour tensions alternatives supérieures à 1 000 V

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

XA

ICS 29.080.20

ISBN 2-8318-9916-8

CONTENTS

FOREWORD.....	6
INTRODUCTION.....	8
1 Scope.....	9
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	10
4 Ratings.....	16
4.1 Standard values of highest voltage for equipment (U_m).....	16
4.2 Standard values of rated current (I_r).....	16
4.3 Standard values of rated thermal short-time current (I_{th}).....	16
4.4 Standard values of rated dynamic current (I_d)	17
4.5 Minimum withstand values of cantilever load	17
4.6 Angle of mounting	18
4.7 Minimum nominal creepage distance	18
4.8 Temperature limits and temperature rise	18
4.9 Standard insulation levels	20
4.10 Test tap on transformer bushings	22
5 Operating conditions	22
5.1 Temporary overvoltages	22
5.2 Altitude.....	22
5.3 Temperature of ambient air and immersion media	23
5.4 Seismic conditions	24
6 Ordering information and markings	24
6.1 Enumeration of characteristics	24
6.1.1 Application	24
6.1.2 Classification of bushings	24
6.1.3 Ratings.....	24
6.1.4 Operating conditions.....	24
6.1.5 Design	25
6.2 Markings	26
7 Test requirements	27
7.1 General requirements.....	27
7.2 Test classification.....	27
7.2.1 Type tests	28
7.2.2 Routine tests	29
7.2.3 Special tests.....	29
7.3 Condition of bushings during dielectric and thermal tests	29
8 Type tests	31
8.1 Dry or wet power-frequency voltage withstand test	31
8.1.1 Applicability.....	31
8.1.2 Test method and requirements	31
8.1.3 Acceptance	31
8.2 Long duration power-frequency voltage withstand test (ACLD)	32
8.2.1 Applicability.....	32
8.2.2 Test method and requirements	32
8.2.3 Acceptance	32
8.3 Dry lightning impulse voltage withstand test (BIL).....	33

8.3.1	Applicability	33
8.3.2	Test method and requirements	33
8.3.3	Acceptance	33
8.4	Dry or wet switching impulse voltage withstand test (SIL)	34
8.4.1	Applicability	34
8.4.2	Test method and requirements	34
8.4.3	Acceptance	34
8.5	Thermal stability test	35
8.5.1	Applicability	35
8.5.2	Test method and requirements	35
8.5.3	Acceptance	36
8.6	Electromagnetic compatibility tests (EMC)	36
8.6.1	Emission test	36
8.6.2	Immunity test	37
8.7	Temperature rise test	37
8.7.1	Applicability	37
8.7.2	Test method and requirements	37
8.7.3	Acceptance	39
8.8	Verification of thermal short-time current withstand	39
8.8.1	Applicability	39
8.8.2	Verification method and requirements	39
8.8.3	Acceptance	40
8.9	Cantilever load withstand test	41
8.9.1	Applicability	41
8.9.2	Test method and requirements	41
8.9.3	Acceptance	41
8.10	Tightness test on liquid-filled, compound-filled and liquid-insulated bushings	41
8.10.1	Applicability	41
8.10.2	Test method and requirements	42
8.10.3	Acceptance	42
8.11	Internal pressure test on gas-filled, gas-insulated and gas-impregnated bushings	42
8.11.1	Applicability	42
8.11.2	Test method and requirements	42
8.11.3	Acceptance	42
8.12	External pressure test on partly or completely gas-immersed bushings	42
8.12.1	Applicability	42
8.12.2	Test method and requirements	42
8.12.3	Acceptance	43
8.13	Verification of dimensions	43
8.13.1	Applicability	43
8.13.2	Acceptance	43
9	Routine tests	43
9.1	Measurement of dielectric dissipation factor ($\tan \delta$) and capacitance at ambient temperature	43
9.1.1	Applicability	43
9.1.2	Test method and requirements	43
9.1.3	Acceptance	43
9.2	Dry lightning impulse voltage withstand test (BIL)	44

9.2.1	Applicability	44
9.2.2	Test method and requirements	44
9.2.3	Acceptance	44
9.3	Dry power-frequency voltage withstand test	44
9.3.1	Applicability	44
9.3.2	Test method and requirements	45
9.3.3	Acceptance	45
9.4	Measurement of partial discharge quantity	45
9.4.1	Applicability	45
9.4.2	Test method and requirements	45
9.4.3	Acceptance	45
9.5	Tests of tap insulation	46
9.5.1	Applicability and test requirements	46
9.5.2	Acceptance	46
9.6	Internal pressure test on gas-filled, gas-insulated and gas-impregnated bushings	46
9.6.1	Applicability	46
9.6.2	Test method and requirements	47
9.6.3	Acceptance	47
9.7	Tightness test on liquid-filled, compound-filled and liquid-insulated bushings	47
9.7.1	Applicability	47
9.7.2	Test method and requirements	47
9.7.3	Acceptance	47
9.8	Tightness test on gas-filled, gas-insulated and gas-impregnated bushings	47
9.8.1	Applicability	47
9.8.2	Test method and requirements	47
9.8.3	Acceptance	48
9.9	Tightness test at the flange or other fixing device	48
9.9.1	Applicability	48
9.9.2	Test method and requirements	48
9.9.3	Acceptance	48
9.10	Visual inspection and dimensional check	49
9.10.1	Applicability	49
9.10.2	Acceptance	49
10	Requirements and tests for bushings of highest voltages for equipment equal to or less than 52 kV made of ceramic, glass or inorganic materials, resin or combined insulation	49
10.1	Temperature requirements	49
10.2	Level of immersion medium	49
10.3	Markings	49
10.4	Test requirements	50
10.4.1	Type tests	50
10.4.2	Routine tests	50
11	Recommendations for transport, storage, erection, operation and maintenance	51
11.1	Conditions during transport, storage and installation	51
11.2	Installation	51
11.3	Unpacking and lifting	51
11.4	Assembly	52
11.4.1	Mounting	52

11.4.2 Connections	52
11.4.3 Final installation inspection.....	52
11.5 Operation	53
11.6 Maintenance.....	53
11.6.1 General	53
11.6.2 Recommendation for the manufacturer	53
11.6.3 Recommendations for the user	53
11.6.4 Failure report.....	54
12 Safety.....	55
12.1 Electrical aspects	55
12.2 Mechanical aspects	55
12.3 Thermal aspects.....	55
13 Environmental aspects	55
Bibliography.....	57
Figure 1 – Altitude correction factor	23
Figure 2 – Marking plate for bushings for highest voltage for equipment greater than 100 kV (see 6.2)	26
Figure 3 – Marking plate for bushings for highest voltage for equipment equal to or less than 100 kV, except for bushings for which Figure 2 is applicable (see 6.2).....	27
Figure 4 – Marking plate for bushings for highest voltage for equipment equal to or less than 52 kV made of ceramic, glass or inorganic materials, resin or combined insulation (see 10.3)	27
Figure 5 – Voltage profile for long duration test ACLD	32
Table 1 – Minimum values of cantilever withstand load (see 4.5 and 8.9).....	17
Table 2 – Maximum values of temperature and temperature rise above ambient air (see 4.8)	19
Table 3 – Temperature of ambient air and immersion media (see 5.3)	20
Table 4 – Insulation levels for highest voltage for equipment (see 4.9, 8.1, 8.3, 8.4, 9.2 and 9.3)	21
Table 5 – Applicability of type tests (see 7.2.1, excluding bushings according to Clause 10)	28
Table 6 – Applicability of routine tests (see 7.2.2, excluding bushings according to Clause 10)	29
Table 7 – Correction of test voltages (see 7.3).....	31
Table 8 – Maximum values of $\tan \delta$ and $\tan \delta$ increase (see 9.1)	44
Table 9 – Maximum values of partial discharge quantity (see 8.2 and 9.4)	46
Table 10 – Applicability of type tests for bushings according to Clause 10 (see 10.4.1)	50
Table 11 – Applicability of routine tests for bushings according to Clause 10 (see 10.4.2)	51

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

INSULATED BUSHINGS FOR ALTERNATING VOLTAGES ABOVE 1 000 V

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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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 60137 has been prepared by sub-committee 36A: Insulated bushings, of IEC technical committee 36: Insulators.

This sixth edition cancels and replaces the fifth edition, published in 2003, and constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- Long duration power-frequency for transformer bushings.
- Special requirements for type and acceptance tests applicable to transformer and GIS bushings.
- Specific insulation levels for bushings fitted to transformers and GIS.
- According to IEC Guide 111, clauses relating to safety and the environment have been added.
- The altitude correction procedure has been revised (> 1 000 m).

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

FDIS	Report on voting
36A/134/FDIS	36A/135/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.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site 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.

INTRODUCTION

In the preparation of this standard further consideration has been given to the test requirements for power transformers as described in IEC 60076-3:2000. Extensions have been made to the requirements for lightning impulse type testing and an additional test - long duration power-frequency withstand test - has been included.

In anticipation of changes in the creepage correction factors defined in IEC 60815 and currently under review by TC 36, details of the correction method have been removed from this standard.

INSULATED BUSHINGS FOR ALTERNATING VOLTAGES ABOVE 1 000 V

1 Scope

This International Standard specifies the characteristics and tests for insulated bushings.

This standard is applicable to bushings, as defined in Clause 3, intended for use in electrical apparatus, machinery, transformers, switchgear and installations for three-phase alternating current systems, having highest voltage for equipment above 1 000 V and power frequencies of 15 Hz up to and including 60 Hz.

Subject to special agreement between purchaser and supplier, this standard may be applied, in part or as a whole, to the following:

- bushings used in other than three-phase systems;
- bushings for high-voltage direct current systems;
- bushings for testing transformers;
- bushings for capacitors.

Special requirements and tests for transformer bushings in this standard apply also to reactor bushings.

This standard is applicable to bushings made and sold separately. Bushings which are a part of an apparatus and which cannot be tested according to this standard should be tested with the apparatus of which they form part.

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 60038:1983, *IEC standard voltages*
Amendment 2 (1997)

IEC 60050(212):1990, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 212: Insulating solids, liquids and gases*

IEC 60059, *IEC standard current ratings*

IEC 60060-1, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60068-2-17:1994, *Basic environmental testing procedures – Part 2: Tests – Test Q: Sealing*

IEC 60071-1, *Insulation co-ordination – Part 1: Definitions, principles and rules*

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

IEC 60076-7: *Power transformers – Part 7: Loading guide for oil-immersed transformers*

IEC 60216-2, *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 2: Determination of thermal endurance properties of electrical insulating materials – Choice of test criteria*

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

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

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

IEC 60505, *Evaluation and qualification of electrical insulation systems*

IEC 60815, *Guide for the selection of insulators in respect of polluted conditions*

IEC 61462, *Composite insulators – Hollow insulators for use in outdoor and indoor electrical equipment – Definitions, test methods, acceptance criteria and design recommendations*

IEC 61463, *Bushings – Seismic qualification*

IEC 62155, *Hollow pressurised and unpressurised ceramic and glass insulators for use in electrical equipment with rated voltages greater than 1 000 V*

IEC 62217, *Polymeric insulators for indoor and outdoor use with nominal voltage greater than 1 000 V – General definitions, test methods and acceptance criteria*

IEC 62271 (all parts), *High-voltage switchgear and controlgear*

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

IEC Guide 109, *Environmental aspects – Inclusion in electrotechnical product standards*

IEC Guide 111, *Electrical high-voltage equipment in high-voltage substations – Common recommendations for product standards*

CISPR 16-1 (all parts), *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods*

CISPR 18-2, *Radio interference characteristics of overhead power lines and high-voltage equipment – Parts 2: Methods of measurement and procedure for determining limits*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	62
INTRODUCTION	64
1 Domaine d'application	65
2 Références normatives	65
3 Termes et définitions	66
4 Caractéristiques assignées	72
4.1 Valeurs normalisées de la tension la plus élevée pour le matériel (U_m)	72
4.2 Valeurs normalisées du courant assigné (I_r)	73
4.3 Valeurs normalisées du courant thermique de courte durée assigné (I_{th})	73
4.4 Valeurs normalisées du courant dynamique assigné (I_d)	73
4.5 Valeurs minimales de la tenue à la flexion	73
4.6 Angle de montage	74
4.7 Valeurs nominales minimales de la ligne de fuite	75
4.8 Limites de température et échauffements	75
4.9 Niveaux d'isolement normalisés	77
4.10 Prise de mesure des traversées pour transformateurs	78
5 Conditions de service	79
5.1 Surtensions temporaires	79
5.2 Altitude	79
5.3 Température de l'air ambiant et des milieux d'immersion	80
5.4 Conditions sismiques	81
6 Renseignements à fournir lors des commandes et marques d'identification	81
6.1 Énumération des caractéristiques	81
6.1.1 Utilisation	81
6.1.2 Classification des traversées	81
6.1.3 Caractéristiques assignées	81
6.1.4 Conditions de service	81
6.1.5 Construction	82
6.2 Marques d'identification	83
7 Exigences d'essais	84
7.1 Exigences générales	84
7.2 Classification des essais	85
7.2.1 Essais de type	85
7.2.2 Essais individuels	86
7.2.3 Essais spéciaux	87
7.3 Etat des traversées lors des essais diélectriques et thermiques	87
8 Essais de type	88
8.1 Essai de tenue sous tension à fréquence industrielle à sec ou sous pluie	89
8.1.1 Applicabilité	89
8.1.2 Méthode d'essai et exigences	89
8.1.3 Acceptation	89
8.2 Essai de tenue sous tension à fréquence industrielle de longue durée (ACLD)	89
8.2.1 Applicabilité	89
8.2.2 Méthode d'essai et exigences	89
8.2.3 Acceptation	89

8.3	Essai de tenue à la tension de choc de foudre à sec (BIL).....	90
8.3.1	Applicabilité.....	90
8.3.2	Méthode d'essai et exigences.....	90
8.3.3	Acceptation.....	91
8.4	Essai de tenue à la tension de choc de manœuvre à sec ou sous pluie (SIL).....	91
8.4.1	Applicabilité.....	91
8.4.2	Méthode d'essai et exigences.....	92
8.4.3	Acceptation.....	92
8.5	Essai de stabilité thermique.....	93
8.5.1	Applicabilité.....	93
8.5.2	Méthode d'essai et exigences.....	93
8.5.3	Acceptation.....	93
8.6	Essais de compatibilité électromagnétique (CEM).....	94
8.6.1	Essai d'émission.....	94
8.6.2	Essai d'immunité.....	95
8.7	Essai d'échauffement.....	95
8.7.1	Applicabilité.....	95
8.7.2	Méthode d'essai et exigences.....	95
8.7.3	Acceptation.....	97
8.8	Vérification de la tenue au courant thermique de courte durée.....	97
8.8.1	Applicabilité.....	97
8.8.2	Méthode de vérification et exigences.....	97
8.8.3	Acceptation.....	98
8.9	Essai de tenue à la flexion.....	99
8.9.1	Applicabilité.....	99
8.9.2	Méthode d'essai et exigences.....	99
8.9.3	Acceptation.....	99
8.10	Essai d'étanchéité sur des traversées à remplissage de liquide, à remplissage de mélange et à isolation liquide.....	100
8.10.1	Applicabilité.....	100
8.10.2	Méthode d'essai et exigences.....	100
8.10.3	Acceptation.....	100
8.11	Essai de pression interne des traversées à remplissage de gaz, à isolation gazeuse et imprégnées de gaz.....	100
8.11.1	Applicabilité.....	100
8.11.2	Méthode d'essai et exigences.....	100
8.11.3	Acceptation.....	100
8.12	Essai de pression externe des traversées partiellement ou totalement immergées dans un gaz.....	101
8.12.1	Applicabilité.....	101
8.12.2	Méthode d'essai et exigences.....	101
8.12.3	Acceptation.....	101
8.13	Vérification des dimensions.....	101
8.13.1	Applicabilité.....	101
8.13.2	Acceptation.....	101
9	Essais individuels.....	101
9.1	Mesure du facteur de dissipation diélectrique ($\tan \delta$) et de la capacité à la température ambiante.....	101
9.1.1	Applicabilité.....	101
9.1.2	Méthode d'essai et exigences.....	101

9.1.3	Acceptation	102
9.2	Essai de tenue à la tension de choc de foudre à sec (BIL).....	102
9.2.1	Applicabilité.....	102
9.2.2	Méthode d'essai et exigences	102
9.2.3	Acceptation	103
9.3	Essai de tenue sous tension à fréquence industrielle à sec	103
9.3.1	Applicabilité.....	103
9.3.2	Méthode d'essai et exigences	103
9.3.3	Acceptation	103
9.4	Mesure de l'intensité des décharges partielles	103
9.4.1	Applicabilité.....	103
9.4.2	Méthode d'essai et exigences	103
9.4.3	Acceptation	104
9.5	Essai d'isolation des prises	104
9.5.1	Applicabilité et exigences d'essai	104
9.5.2	Acceptation	105
9.6	Essai de pression interne des traversées à remplissage de gaz, à isolation gazeuse et imprégnées de gaz	105
9.6.1	Applicabilité.....	105
9.6.2	Méthode d'essai et exigences	105
9.6.3	Acceptation	105
9.7	Essai d'étanchéité sur des traversées à remplissage de liquide, à remplissage de mélange et à isolation liquide.....	105
9.7.1	Applicabilité.....	105
9.7.2	Méthode d'essai et exigences	105
9.7.3	Acceptation	106
9.8	Essai d'étanchéité des traversées à remplissage de gaz, à isolation gazeuse et imprégnées de gaz	106
9.8.1	Applicabilité.....	106
9.8.2	Méthode d'essai et exigences	106
9.8.3	Acceptation	106
9.9	Essai d'étanchéité de la bride ou autre dispositif de fixation	106
9.9.1	Applicabilité.....	106
9.9.2	Méthode d'essai et exigences	107
9.9.3	Acceptation	107
9.10	Examen visuel et vérification des dimensions	107
9.10.1	Applicabilité.....	107
9.10.2	Acceptation	107
10	Exigences et essais des traversées de tensions les plus élevées pour le matériel inférieures ou égales à 52 kV constituées de céramique, de verre ou de matériaux inorganiques, de résine ou d'isolation combinée	108
10.1	Exigences relatives à la température	108
10.2	Niveau du milieu d'immersion	108
10.3	Marques d'identification.....	108
10.4	Exigences d'essais.....	108
10.4.1	Essais de type	108
10.4.2	Essais individuels	109
11	Recommandations pour le transport, le stockage, le montage, l'exploitation et la maintenance.....	109
11.1	Conditions applicables au transport, au stockage et à l'installation	110

11.2	Installation	110
11.3	Déballage et levage.....	110
11.4	Assemblage	110
11.4.1	Montage	110
11.4.2	Connexions	111
11.4.3	Inspection finale de l'installation	111
11.5	Fonctionnement.....	111
11.6	Maintenance.....	112
11.6.1	Généralités.....	112
11.6.2	Recommandations au fabricant.....	112
11.6.3	Recommandations à l'utilisateur	112
11.6.4	Compte-rendu de panne	113
12	Sécurité.....	114
12.1	Aspects électriques	114
12.2	Aspects mécaniques	114
12.3	Aspects thermiques	114
13	Aspects liés à l'environnement	114
	Bibliographie.....	115
	Figure 1 – Facteur de correction d'altitude	80
	Figure 2 – Plaque d'identification pour les traversées de tensions les plus élevées pour le matériel supérieures à 100 kV (voir 6.2).....	83
	Figure 3 – Plaque d'identification pour les traversées de tensions les plus élevées pour le matériel inférieures ou égales à 100 kV, à l'exception des traversées auxquelles s'applique la Figure 3 (voir 6.2)	84
	Figure 4 – Plaque d'identification pour les traversées de tensions les plus élevées pour le matériel inférieures ou égales à 52 kV constituées de céramique, de verre ou de matériaux inorganiques, de résine ou d'une isolation combinée (voir 10.3)	84
	Figure 5 – Profil de tension pour l'essai de longue durée ACLD	90
	Tableau 1 – Valeurs minimales de la tenue à la flexion (voir 4.5 et 8.9)	74
	Tableau 2 – Valeurs maximales de la température et des échauffements au-dessus de la température de l'air ambiant (voir 4.8).....	75
	Tableau 3 – Température de l'air ambiant et des milieux d'immersion (voir 5.3)	76
	Tableau 4 – Niveaux d'isolement pour les tensions les plus élevées pour le matériel (voir 4.9, 8.1, 8.3, 8.4, 9.2 et 9.3).....	77
	Tableau 5 – Applicabilité des essais de type (voir 7.2.1, sauf les traversées conformes à l'Article 10)	85
	Tableau 6 – Applicabilité des essais individuels (voir 7.2.2, sauf les traversées conformes à l'Article 10)	86
	Tableau 7 – Correction des tensions d'essai (voir 7.3)	88
	Tableau 8 – Valeurs maximales de $\tan \delta$ et de l'accroissement de $\tan \delta$ (voir 9.1)	102
	Tableau 9 – Valeurs maximales de l'intensité des décharges partielles (voir 8.2 et 9.4)	104
	Tableau 10 – Applicabilité des essais de type pour les traversées conformes à l'Article 10 (voir 10.4.1)	109
	Tableau 11 – Applicabilité des essais individuels pour les traversées conformes à l'Article 10 (voir 10.4.2).....	109

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TRAVERSÉES ISOLÉES POUR TENSIONS ALTERNATIVES SUPÉRIEURES À 1 000 V

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI 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, la CEI – 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 la CEI"). 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60137 a été établie par le sous-comité 36A: Traversées isolées, du comité d'études 36 de la CEI: Isolateurs.

Cette sixième édition annule et remplace la cinquième édition parue en 2003 et constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- La tension de longue durée à fréquence industrielle pour les traversées des transformateurs.
- Des exigences particulières pour les essais de type et d'acceptation applicables aux traversées des transformateurs et des appareillages sous enveloppe métallique à isolation gazeuse (GIS).
- Des niveaux d'isolement spécifiques pour les traversées destinées aux transformateurs et aux GIS.

- Conformément au Guide CEI 111, des articles relatifs à la sécurité et à l'environnement ont été ajoutés.
- La procédure de correction d'altitude a été révisée (> 1 000 m).

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
36A/134/FDIS	36A/135/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.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI 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.

INTRODUCTION

Lors de l'élaboration de la présente norme, les exigences d'essais pour les transformateurs de puissance données dans la CEI 60076-3:2000 ont été davantage prises en compte. Des ajouts ont été apportés aux exigences pour les essais de type au choc de foudre et un essai supplémentaire - de tenue à fréquence industrielle de longue durée - a été inclus.

Dans la perspective de modifications des facteurs de correction des lignes de fuite définis dans la CEI 60815 actuellement à l'étude par le TC 36, des détails de la méthode de correction ont été retirés de cette norme.

TRAVERSÉES ISOLÉES POUR TENSIONS ALTERNATIVES SUPÉRIEURES À 1 000 V

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les caractéristiques et les essais applicables aux traversées isolées.

La présente norme s'applique aux traversées, telles qu'elles sont définies à l'Article 3, destinées à être utilisées dans les dispositifs électriques, les machines, les transformateurs, les appareillages de commutation et les installations pour des systèmes à courant alternatif triphasé possédant une tension plus élevée pour le matériel dépassant 1 000 V et des fréquences industrielles comprises entre 15 Hz et 60 Hz (inclus).

Sous réserve d'un accord spécifique entre l'acheteur et le fournisseur, cette norme peut être appliquée, en partie ou en totalité, aux éléments suivants:

- traversées utilisées dans d'autres systèmes que ceux à courant alternatif triphasé;
- traversées pour les systèmes à courant continu haute tension;
- traversées pour les transformateurs d'essai;
- traversées pour les condensateurs.

Les exigences spéciales et les essais concernant les traversées pour transformateurs se trouvant dans la présente norme s'appliquent également aux traversées pour réacteurs.

La présente norme s'applique aux traversées fabriquées et commercialisées séparément. Il convient que les traversées qui font partie intégrante d'un appareillage, et qui ne peuvent être essayées selon la présente norme, soient essayées avec l'appareillage dont elles font partie.

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 60038, *Tensions normales de la CEI*
Amendement 2 (1997)

CEI 60050(212), *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie 212: Isolants solides, liquides et gazeux*

CEI 60059, *Caractéristiques des courants normaux de la CEI*

CEI 60060-1, *Techniques des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais*

CEI 60068-2-17, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2: Essais – Essai Q: Etanchéité*

CEI 60071-1, *Coordination de l'isolement – Partie 1: Définitions, principes et règles*

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

CEI 60076-7, *Transformateurs de puissance – Partie 7: Guide de charge pour transformateurs immergés dans l'huile*

CEI 60216-2, *Matériaux isolants électriques – Propriétés d'endurance thermique – Partie 2: Détermination des propriétés d'endurance thermique de matériaux isolants électriques – Choix de critères d'essai*

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

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

CEI 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*

CEI 60505, *Evaluation et qualification des systèmes d'isolation électrique*

CEI 60815, *Guide pour le choix des isolateurs sous pollution*

CEI 61462, *Isolateurs composites – Isolateurs creux pour appareillage électrique utilisé à l'intérieur ou à l'extérieur – Définitions, méthodes d'essais, critères d'acceptation et recommandations de conception*

CEI 61463, *Traversées – Qualification sismique*

CEI 62155, *Isolateurs creux avec ou sans pression interne, en matière céramique ou en verre, pour utilisation dans des appareillages prévus pour des tensions nominales supérieures à 1 000 V*

CEI 62217, *Isolateurs polymériques pour utilisation à l'intérieur ou à l'extérieur à une tension nominale supérieure à 1 000 V – Définitions générales, méthodes d'essais et critères d'acceptation*

CEI 62271 (toutes les parties), *Appareillage à haute tension*

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

Guide CEI 109, *Aspects liés à l'environnement – Prise en compte dans les normes électrotechniques de produits* (disponible en anglais seulement)

Guide CEI 111, *Electrical high-voltage equipment in high-voltage substations – Common recommendations for product standards* (disponible en anglais seulement)

CISPR 16-1(toutes les parties), *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques*

CISPR 18-2, *Caractéristiques des lignes et des équipements à haute tension relatives aux perturbations radioélectriques – Partie 2: Méthodes de mesure et procédure d'établissement des limites*