



IEC 62271-207

Edition 1.0 2007-08

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**High-voltage switchgear and controlgear –
Part 207: Seismic qualification for gas-insulated switchgear assemblies for
rated voltages above 52 kV**

**Appareillage à haute tension –
Partie 207: Qualification sismique pour ensembles d'appareillages à isolation
gazeuse pour des niveaux de tension assignée supérieurs à 52 kV**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

T

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope and object.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	7
4 Seismic qualification requirements	7
4.1 General.....	7
4.2 Preliminary analysis	7
4.2.1 Selection of the representative test-set.....	7
4.2.2 Mathematical model of the test-set	7
5 Severities	8
6 Qualification by test.....	8
6.1 Introduction	8
6.2 Mounting	8
6.3 Measurements.....	9
6.4 Frequency range	9
6.5 Test severity	9
6.5.1 General	9
6.5.2 Parameters for time-history excitation.....	9
6.6 Testing.....	9
6.6.1 Test directions.....	9
6.6.2 Test sequence	9
7 Qualification by combined test and numerical analysis	10
7.1 Introduction	10
7.2 Vibrational and functional data	11
7.3 Numerical analysis	11
7.3.1 General	11
7.3.2 Numerical analysis by the acceleration time-history method	11
7.3.3 Modal and spectrum analysis using the required response spectrum (RRS)	12
7.3.4 Static coefficient analysis	12
8 Evaluation of the seismic qualification	12
8.1 Combination of stresses	12
8.2 Acceptance criteria of the seismic test.....	13
8.3 Functional evaluation of the test results	13
8.4 Allowable stresses	13
9 Documentation	13
9.1 Information for seismic qualification.....	13
9.2 Test report	13
9.3 Analysis report	14
Annex A (normative) Characterization of the test-set	18
Annex B (informative) Criteria for seismic adequacy of gas-insulated metal-enclosed switchgear	21

Bibliography.....	24
Figure 1 – RRS for ground-mounted switchgear assemblies – Qualification level: AF5; ZPA = 5 m/s ² (0,5 g).....	15
Figure 2 – RRS for ground-mounted switchgear assemblies – Qualification level: AF3; ZPA = 3 m/s ² (0,3 g).....	16
Figure 3 – RRS for ground-mounted switchgear assemblies – Qualification level: AF2; ZPA = 2 m/s ² (0,2 g).....	17
Figure A.1 – Monogram for the determination of equivalent damping ratio	20
Table 1 – Seismic qualification levels for switchgear assemblies – Horizontal severities	8

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

HIGH-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

**Part 207: Seismic qualification for gas-insulated
switchgear assemblies for rated voltages above 52 kV**

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 62271-207 has been prepared by subcommittee 17C: High-voltage switchgear and controlgear assemblies, of IEC technical committee 17: Switchgear and controlgear.

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

FDIS	Report on voting
17C/407/FDIS	17C/415/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 first edition of IEC 62271-207 cancels and replaces the first edition of IEC 62271-2 and constitutes a technical revision.

The change from IEC 62271-2 is as follows:

- the minimum voltage rating was changed from 72,5 kV to above 52 kV;

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

A list of all the parts in the IEC 62271 series, under the general title *High-voltage switchgear and controlgear*, can be found on the IEC website.

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.

HIGH-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

Part 207: Seismic qualification for gas-insulated switchgear assemblies for rated voltages above 52 kV

1 Scope and object

This International Standard applies to switchgear assemblies for alternating current of rated voltages above 52 kV for indoor and outdoor installations, including their supporting structure rigidly connected to the ground, and does not cover the seismic qualification of live tank circuit breakers. Switchgear assemblies do have typically low centers of gravity, e.g. gas-insulated switchgear (GIS).

For switchgear with higher gravity levels, e.g. live tank circuit breakers, the IEC 62271-300 is applicable.

Where switchgear assemblies are not ground-mounted, e.g. in a building, conditions for applications are subject to agreement between users and manufacturers.

The seismic qualification of the switchgear assemblies takes into account any auxiliary and control equipment either directly mounted or as a separate structure.

This standard provides procedures to seismically qualify ground-mounted switchgear assemblies for rated voltages above 52 kV.

The seismic qualification of the switchgear assemblies is only performed upon request.

This standard specifies seismic severity levels and gives a choice of methods that may be applied to demonstrate the performance of high-voltage switchgear assemblies for which seismic qualification is required.

The final seismic analysis shall be performed by assuming that the switchgear is installed on firm ground.

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 60068-2-47, *Environmental testing – Part 2-47: Test – Mounting of specimens for vibration, impact and similar dynamic tests*

IEC 60068-2-57, *Environmental testing – Part 2-57: Tests – Test Ff: Vibration – Time-history method*

IEC 60068-3-3:1991, *Environmental testing – Part 3: Guidance – Seismic test methods for equipments*

IEC 62271-203, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 203: Gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV*

IEC 60694, *Common specifications for high-voltage switchgear and controlgear standards*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	28
1 Domaine d'application et objet	30
2 Références normatives	30
3 Termes et définitions	31
4 Exigences pour la qualification sismique	31
4.1 Généralités	31
4.2 Analyse préliminaire	31
4.2.1 Choix du spécimen d'essai représentatif	31
4.2.2 Modèle mathématique du spécimen d'essai	31
5 Sévérités	32
6 Qualification par essais	32
6.1 Introduction	32
6.2 Montage	32
6.3 Mesures	33
6.4 Gamme de fréquences	33
6.5 Sévérité de l'essai	33
6.5.1 Généralités	33
6.5.2 Paramètres pour l'excitation par accélérogramme	33
6.6 Essais	33
6.6.1 Axes d'essais	33
6.6.2 Séquence d'essais	33
7 Qualification par combinaison d'essais et de calculs numériques	34
7.1 Introduction	34
7.2 Données vibratoires et fonctionnelles	35
7.3 Calculs numériques	35
7.3.1 Généralités	35
7.3.2 Méthode de calcul numérique par accélérogramme	35
7.3.3 Analyse modale et spectrale à l'aide de spectres de réponse spécifiés	36
7.3.4 Calcul au moyen du coefficient statique	36
8 Evaluation de la qualification sismique	36
8.1 Combinaison des contraintes	36
8.2 Critères d'acceptation de l'essai sismique	37
8.3 Evaluation fonctionnelle des résultats d'essai	37
8.4 Contraintes admissibles	37
9 Documentation	37
9.1 Renseignements pour la qualification sismique	37
9.2 Rapport d'essai	37
9.3 Rapport de calculs	38
Annexe A (normative) Caractérisation du spécimen d'essai	42
Annexe B (informative) Critères pour la tenue sismique des appareillages sous enveloppe métallique à isolation gazeuse	45

Bibliographie.....	48
Figure 1 – Spectres de réponse spécifiés pour ensembles d'appareillages montés au sol – Niveau de qualification: AF5; ZPA = 5 m/s ² (0,5 g).....	39
Figure 2 – Spectres de réponse spécifiés pour ensembles d'appareillages montés au sol – Niveau de qualification: AF3; ZPA = 3 m/s ² (0,3 g).....	40
Figure 3 – Spectres de réponse spécifiés pour ensembles d'appareillages montés au sol – Niveau de qualification: AF2; ZPA = 2 m/s ² (0,2 g).....	41
Figure A.1 – Abaque pour la détermination d'un facteur d'amortissement équivalent	44
Tableau 1 – Niveaux de qualification sismique pour les ensembles d'appareillages – Degrés de sévérité horizontale	32

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILLAGE À HAUTE TENSION –

Partie 207: Qualification sismique pour ensembles d'appareillages à isolation gazeuse pour des niveaux de tension assignée supérieurs à 52 kV

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 62271-207 a été établie par le sous-comité 17C: Ensembles d'appareillages à haute tension, du comité d'études 17 de la CEI: Appareillage.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
17C/407/FDIS	17C/415/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 première édition de la CEI 62271-207 annule et remplace la première édition de la CEI 62271-2 et constitue une révision technique.

La modification par rapport à la CEI 62271-2 est la suivante:

- la tension assignée minimale a passé de 72,5 kV à supérieure à 52 kV;

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 62271, regroupées sous le titre général *Appareillage à haute tension*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

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.

APPAREILLAGE À HAUTE TENSION –

Partie 207: Qualification sismique pour ensembles d'appareillages à isolation gazeuse pour des niveaux de tension assignée supérieurs à 52 kV

1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale s'applique aux ensembles d'appareillages à courant alternatif de tension assignée supérieure à 52 kV, installés à l'intérieur ou à l'extérieur, en incluant leurs châssis-supports montés rigidement au sol. Cette norme ne couvre pas les qualifications sismiques des disjoncteurs à cuve sous tension. Les ensembles d'appareillages ont généralement des centres de gravité bas, comme par exemple les appareillages à isolation gazeuse (GIS, *gas-insulated switchgear*).

Pour des ensembles d'appareillages avec des niveaux de gravitation plus élevés, comme par exemple des disjoncteurs à cuve sous tension, la CEI 62271-300 est applicable.

Lorsque les ensembles d'appareillages ne sont pas montés au sol, par exemple dans un bâtiment, les conditions d'application font l'objet d'un accord entre les utilisateurs et les constructeurs.

La qualification sismique des ensembles d'appareillages prend en compte tout équipement auxiliaire et de commande monté directement ou sur un châssis séparé.

La présente norme donne des procédures pour la qualification sismique des ensembles d'appareillages de tension assignée supérieure à 52 kV montés au sol.

La qualification sismique des ensembles d'appareillages n'est effectuée que sur demande.

La présente norme spécifie des niveaux de sévérité sismique et propose un choix de méthodes qui peuvent être utilisées pour démontrer la conformité des ensembles d'appareillages à haute tension pour lesquels une qualification sismique est exigée.

L'analyse sismique finale doit être effectuée en supposant que l'appareillage est installé sur un sol ferme.

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 60068-2-47, *Essais d'environnement – Partie 2-47: Essais – Fixation de spécimens pour essais de vibrations, d'impacts et autres essais dynamiques*

CEI 60068-2-57, *Essais d'environnement – Partie 2-57: Essais – Essai Ff: Vibrations – Méthode par accélérogrammes*

CEI 60068-3-3:1991, *Essais d'environnement – Troisième partie: Guide – Méthodes d'essais sismiques applicables aux matériels*

CEI 62271-203, *Appareillage à haute tension – Partie 203: Appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse de tensions assignées supérieures à 52 kV*

CEI 60694, *Spécifications communes aux normes de l'appareillage à haute tension*