RAPPORT TECHNIQUE

TECHNICAL REPORT

CEI
IEC

TR 62271-300

Première édition
First edition
2006-11

Appareillage à haute tension –

Partie 300: Qualification sismique des disjoncteurs à courant alternatif

High-voltage switchgear and controlgear –

Part 300: Seismic qualification of alternating current circuit-breakers

© IEC 2006 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 Varembé, 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 T

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 6

1 Domaine d'application et objet 10
2 Références normatives 10
3 Termes et définitions 12
4 Exigences pour la qualification sismique 12
5 Analyse préliminaire 12
5.1 Choix du spécimen d'essai représentatif 12
5.2 Modèle mathématique du disjoncteur 12
5.3 Niveaux de sévérité 14
6 Qualification par essais 14
6.1 Introduction 14
6.2 Montage 16
6.3 Contraintes externes 16
6.4 Mesures 16
6.5 Gamme de fréquences 16
6.6 Sévérité de l'essai 16
6.7 Essais 18
7 Qualification par combinaison d'essais et de calculs 18
7.1 Introduction 18
7.2 Données vibratoires et fonctionnelles 20
7.3 Calcul 20
8 Evaluation de la qualification sismique 24
8.1 Combinaison des contraintes 24
8.2 Critères d'acceptation de la simulation sismique 24
8.3 Evaluation fonctionnelle des résultats d'essai 24
8.4 Contraintes admissibles 26
9 Documentation 26
9.1 Renseignements pour la qualification sismique 26
9.2 Rapport d'essai 26
9.3 Rapport de calculs 26

Annexe A (informative) Caractérisation du disjoncteur 36
Annexe B (informative) Rapport de qualification sismique 42

Bibliographie 48

Figure 1 – RRS pour disjoncteurs et leurs assemblages montés au sol – Niveau de qualification: AF5: ZPA = 5 m/s^2 (0,5 *g*) 28
Figure 2 – RRS pour disjoncteurs et leurs assemblages montés au sol – Niveau de qualification: AF3: ZPA = 3 m/s^2 (0,3 *g*) 30
Figure 3 – RRS pour disjoncteurs et leurs assemblages montés au sol – Niveau de qualification: AF2: ZPA = 2 m/s^2 (0,2 *g*) 32
Figure 4 – Exemple de combinaison des contraintes 34

CONTENTS

FOREWORD 7

1 Scope and object 11
2 Normative references 11
3 Definitions 13
4 Seismic qualification requirements 13
5 Preliminary analysis 13
5.1 Selection of the representative test specimen 13
5.2 Mathematical model of the circuit-breaker 13
5.3 Severity levels 15
6 Qualification by test 15
6.1 Introduction 15
6.2 Mounting 17
6.3 External load 17
6.4 Measurements 17
6.5 Frequency range 17
6.6 Test severity 17
6.7 Testing 19
7 Qualification by combined test and analysis 19
7.1 Introduction 19
7.2 Vibrational and functional data 21
7.3 Analysis 21
8 Evaluation of the seismic qualification 25
8.1 Combination of stresses 25
8.2 Acceptance criteria of the seismic simulation 25
8.3 Functional evaluation of the test results 25
8.4 Allowable stresses 27
9 Documentation 27
9.1 Information for seismic qualification 27
9.2 Test report 27
9.3 Analysis report 27

Annex A (informative) Characterisation of the circuit-breaker 37
Annex B (informative) Seismic Qualification Report 43

Bibliography 49

Figure 1 – RRS for ground-mounted circuit-breaker and their assemblies – Qualification level: AF5: ZPA = 5 m/s^2 (0,5 *g*) 29
Figure 2 – RRS for ground-mounted circuit-breaker and their assemblies – Qualification level: AF3: ZPA = 3 m/s^2 (0,3 *g*) 31
Figure 3 – RRS for ground-mounted circuit-breaker and their assemblies – Qualification level: AF2: ZPA = 2 m/s^2 (0,2 *g*) 33
Figure 4 – Example for combination of stresses 35

Figure A.1 – Abaque pour la détermination d'un facteur d'amortissement équivalent 40

Tableau 1 – Niveaux de qualification sismique – Degrés de sévérité horizontale.....14

Figure A.1 – Monogram for the determination of equivalent damping ratio 41

Table 1 – Seismic qualification levels – Horizontal severities 15

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

APPAREILLAGE À HAUTE TENSION –

Partie 300: Qualification sismique des disjoncteurs à courant alternatif

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 tâche principale des comités d'études de la CEI est l'élaboration des Normes internationales. Toutefois, un comité d'études peut proposer la publication d'un rapport technique lorsqu'il a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales, cela pouvant comprendre, par exemple, des informations sur l'état de la technique.

La CEI 62271-300, qui est un rapport technique, a été établie par le sous-comité 17A: Appareillage à haute tension, du comité d'études 17 de la CEI: Appareillage.

Ce rapport technique annule et remplace la première édition de la CEI 61166/TR et constitue une révision technique.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

HIGH-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

Part 300: Seismic qualification of alternating current circuit-breakers

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.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. However, a technical committee may propose the publication of a technical report when it has collected data of a different kind from that which is normally published as an International Standard, for example "state of the art".

IEC 62271-300, which is a technical report, has been prepared by subcommittee 17A: High-voltage switchgear and controlgear, of IEC technical committee 17: Switchgear and controlgear.

This technical report cancels and replaces the first edition of IEC/TR 61166 and constitutes a technical revision.

Le texte de ce rapport technique est issu des documents suivants:

Projet d'enquête	Rapport de vote
17A/760/DTR	17A/763/RVC

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de ce rapport technique.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 62271, présentées 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.

The text of this technical report is based on the following documents:

Enquiry draft	Report on voting
17A/760/DTR	17A/763/RVC

Full information on the voting for the approval of this technical report 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 3.

A list of all parts of 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.

APPAREILLAGE À HAUTE TENSION –

Partie 300: Qualification sismique des disjoncteurs à courant alternatif

1 Domaine d'application et objet

Le présent rapport technique ne s'applique qu'aux disjoncteurs dont les châssis-supports sont fixés au sol de façon rigide, et ne couvre pas la qualification sismique des disjoncteurs inclus dans l'appareillage sous enveloppe métallique.

Lorsque les disjoncteurs 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.

Il convient que la qualification sismique des disjoncteurs prenne en compte tout équipement auxiliaire et de commande monté sur le châssis du disjoncteur. Si l'équipement auxiliaire et de commande est monté sur un châssis séparé, il peut être qualifié de manière indépendante.

Le présent rapport technique est un guide qui donne des procédures pour la qualification sismique des disjoncteurs montés au sol.

La qualification sismique d'un disjoncteur n'est effectuée que sur demande.

Le présent rapport technique spécifie des niveaux de sévérité sismique et donne un choix de méthodes qui peuvent être utilisées pour démontrer la conformité des disjoncteurs pour lesquels une qualification sismique est exigée.

NOTE Aux USA, la qualification sismique des disjoncteurs est conduite conformément à l'IEEE 693: IEEE Recommended Practice for Seismic Design of Substations.

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 60068-2-6: *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Fc et guide: Vibrations (sinusoïdales)*

CEI 60068-2-47: *Essais d'environnement – Partie 2-47: Essais – Fixation de composants, matériels et autres articles 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: *Essais d'environnement – Partie 3: Guide – Méthodes d'essais sismiques applicables aux matériels*

CEI 60721-2-6: *Classification des conditions d'environnement – Partie 2: Conditions d'environnement présentes dans la nature – Vibrations et chocs sismiques*

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*

HIGH-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

Part 300: Seismic qualification of alternating current circuit-breakers

1 Scope and object

This technical report applies only to circuit-breakers with their supporting structures which are rigidly connected with the ground, and does not cover the seismic qualification of circuit-breakers in metal enclosed switchgear.

Where circuit-breakers are not ground mounted, for example in a building, conditions for application are subject to agreement between users and manufacturers.

The seismic qualification of the circuit-breakers should take into account any auxiliary and control equipment which is mounted on the circuit-breaker structure. If the auxiliary and control equipment is mounted on a separate structure, it may be qualified independently.

This technical report is a guide providing procedures to seismically qualify ground mounted circuit-breakers.

The seismic qualification of a circuit-breaker is only performed upon request.

This technical report specifies seismic severity levels and gives a choice of methods that can be applied to demonstrate the performance of circuit-breakers for which seismic qualification is required.

NOTE In the USA, the evaluation of the seismic qualifications for circuit breakers is conducted in accordance with IEEE 693: IEEE Recommended Practice for Seismic Design of Substations.

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 60068-2-6: *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fc and guidance: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-47: *Environmental testing – Part 2-47: Tests – Mounting of components, equipment and other articles 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: *Environmental testing – Part 3: Guidance – Seismic test methods for equipments*

IEC 60721-2-6: *Classification of environmental conditions – Part 2: Environmental conditions appearing in nature – Earthquake vibration and shock*

IEC 62155: *Hollow pressurized and unpressurized ceramic and glass insulators for use in electrical equipment with rated voltages greater than 1 000 V*

CEI 62271-100: *Appareillage à haute tension – Partie 100: Disjoncteurs à courant alternatif à haute tension*

IEC 62271-100: *High-voltage switchgear and controlgear – Part 100: High-voltage alternating-current circuit-breakers*