

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
980**

Première édition
First edition
1989-06

**Pratiques recommandées pour
la qualification sismique du matériel
électrique du système de sûreté
dans les centrales électronucléaires**

**Recommended practices for seismic
qualification of electrical equipment
of the safety system for nuclear
generating stations**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 980: 1989

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
980**

Première édition
First edition
1989-06

**Pratiques recommandées pour
la qualification sismique du matériel
électrique du système de sûreté
dans les centrales électronucléaires**

**Recommended practices for seismic
qualification of electrical equipment
of the safety system for nuclear
generating stations**

© IEC 1989 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
Telefax: +41 22 919 0300

e-mail: inmail@iec.ch

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

W

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Domaine d'application et objet	6
2 Définitions	6
3 Environnement sismique et réponse du matériel	12
3.1 Environnement sismique	12
3.2 Matériel installé sur des fondations	12
3.3 Matériel installé dans des structures	12
3.4 Simulation d'un séisme	12
3.5 Accélérogramme	12
3.6 Amortissement	14
4 Exigences relatives à la qualification sismique	14
4.1 Introduction	14
4.2 Détermination de la qualification sismique	14
5 Analyse de qualification sismique (AQS)	18
5.1 Examen du matériel	20
5.2 Examen des sous-ensembles - Conditions limites et interactions	20
5.3 Opérations de qualification	24
5.4 Synthèse	30
6 Qualification sismique par essais	30
6.1 Introduction	30
6.2 Conditions d'essais	32
6.3 Essais monoaxial et multiaxial	44
6.4 Choix des ondes d'essai	48
6.5 Formes d'ondes d'essai	48
7 Documentation	54
7.1 Généralités	54
7.2 Qualification par l'analyse	54
7.3 Qualification par les essais	54
7.4 Continuité	54
FIGURES	56
ANNEXE A - Qualification par l'expérience	72
A.1 Introduction	72
A.2 Données d'expérience	72
A.3 Similitude	74

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 Scope and object	7
2 Definitions	7
3 Earthquake environment and equipment response	13
3.1 Earthquake environment	13
3.2 Equipment on foundations	13
3.3 Equipment in structures	13
3.4 Simulating the earthquake	13
3.5 Time history	13
3.6 Damping	15
4 Seismic qualification requirements	15
4.1 Introduction	15
4.2 The process of seismic qualification	15
5 Seismic qualification analysis (SQA)	19
5.1 Equipment review	21
5.2 Sub-assembly review - Boundary conditions and interactions	21
5.3 Qualification actions	25
5.4 Synthesis	31
6 Seismic test qualification.	31
6.1 Introduction	31
6.2 Test conditions	33
6.3 Single and multiaxis testing	45
6.4 Test wave selection	49
6.5 Testing waveforms	49
7 Documentation	55
7.1 General	55
7.2 Qualification by analysis	55
7.3 Qualification by test	55
7.4 Continuity	55
FIGURES	57
ANNEX A - Qualification by experience	73
A.1 Introduction	73
A.2 Experience data	73
A.3 Similarity	75

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**PRATIQUES RECOMMANDÉES POUR LA QUALIFICATION SISMIQUE
DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE DU SYSTÈME DE SÛRETÉ
DANS LES CENTRALES ÉLECTRONUCLÉAIRES**

AVANT-PROPOS

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 45A: Instrumentation des réacteurs, du Comité d'Etudes n° 45 de la CEI: Instrumentation nucléaire.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
45A(BC)103	45A(BC)111

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

La publication suivante de la CEI est citée dans la présente norme:

Publication n° 780 (1984): Qualification des constituants électriques du système de sûreté des centrales électronucléaires.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**RECOMMENDED PRACTICES FOR SEISMIC QUALIFICATION
OF ELECTRICAL EQUIPMENT OF THE SAFETY SYSTEM
FOR NUCLEAR GENERATING STATIONS**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

This standard has been prepared by Sub-Committee 45A: Reactor instrumentation, of IEC Technical Committee No. 45: Nuclear instrumentation.

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

Six Months' Rule	Report on the Voting
45A(CO)103	45A(CO)111

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the Voting Report indicated in the above table.

The following IEC publication is quoted in this standard:

Publication No. 780 (1984): Qualification of electrical items of the safety system for nuclear power generating stations.

PRATIQUES RECOMMANDÉES POUR LA QUALIFICATION SISMIQUE DU MATÉRIEL ÉLECTRIQUE DU SYSTÈME DE SÛRETÉ DANS LES CENTRALES ÉLECTRONUCLÉAIRES

1 Domaine d'application et objet

La présente norme s'applique au matériel électrique et au matériel d'instrumentation et de contrôle-commande du système de sûreté utilisés dans les centrales électronucléaires, y compris les composants ou les matériels faisant partie de toute interface dont la défaillance pourrait affecter défavorablement les performances du système de sûreté.

Cette norme présente les méthodes acceptables de qualification sismique et les exigences permettant de démontrer que le matériel électrique et de contrôle-commande peuvent remplir leur fonction de sûreté pendant et après un séisme. Puisque la qualification sismique n'est qu'une partie de la qualification du matériel, cette norme doit être utilisée conjointement avec la CEI 780.

2 Définitions

En complément aux définitions contenues dans la CEI 780, les définitions suivantes établissent le sens de mots pris dans le contexte de cette norme.

En général, cette norme est basée sur la terminologie de l'AIEA.

2.1 *Élément*

Partie de l'équipement électrique utilisé, soit en liaison avec d'autres éléments, soit comme auxiliaire d'autres éléments.

2.2 *Assemblage*

Association de deux éléments ou davantage possédant une structure commune de fixation ou de support.

2.3 *Matériel actif*

Matériel dont la fonction de sûreté doit être remplie par un mouvement mécanique ou un changement d'état.

2.4 *Matériel passif*

Matériel pour lequel la fonction de sûreté se limite à l'intégrité de la structure et ne nécessite pas de changement d'état.

2.5 *Mauvais fonctionnement*

Perte de l'aptitude d'un matériel à accomplir ou à maintenir une fonction requise ou initiation d'une action parasite intempestive entraînant des conséquences néfastes. Les critères fonctionnels d'acceptation doivent être précisés dans des spécifications particulières.

2.6 *Fréquence naturelle*

La fréquence naturelle d'une structure ou d'un bâti est la fréquence de ses vibrations libres considérées uniquement en fonction de ses caractéristiques physiques propres (masse, forme, élasticité et distribution de l'amortissement) et de ses fixations et supports (voir figure 1).

RECOMMENDED PRACTICES FOR SEISMIC QUALIFICATION OF ELECTRICAL EQUIPMENT OF THE SAFETY SYSTEM FOR NUCLEAR GENERATING STATIONS

1 Scope and object

This standard is applicable to electrical equipment and the instrumentation and control equipment (I & C) of the safety system that is used in nuclear power generating stations including components or equipment of any interface whose failure could adversely affect the performance of the safety system.

This standard presents acceptable seismic qualification methods and requirements to demonstrate that electrical and I & C equipment can perform their safety-related functions during and after an earthquake. As seismic qualification is only a part of equipment qualification, this standard shall be used in conjunction with IEC 780.

2 Definitions

In addition to definitions contained in IEC 780, the following definitions establish the meanings of words in the context of their use in this standard.

In general, this standard is based on IAEA terminology.

2.1 *Device*

An item of electrical equipment that is used in connection with, or as an auxiliary to, other items of electrical equipment.

2.2 *Assembly*

Two or more devices including a common mounting or supporting structure.

2.3 *Active equipment*

Item for which the safety-related function is required to be performed by means of a mechanical motion or change of state.

2.4 *Passive equipment*

Item whose safety-related function is the maintenance of structural integrity and for which a change of state is not required.

2.5 *Malfunction*

The loss of capability of the equipment to initiate or sustain a required function, or the initiation of undesired spurious action which might result in adverse consequences. Functional acceptance criteria shall be specified by relevant specifications.

2.6 *Natural frequency*

A natural frequency of a structure or body is the frequency of its free vibrations depending only on its own physical characteristics (mass, shape, elasticity and damping distribution) and restraints and supports (see figure 1).