

RAPPORT TECHNIQUE TECHNICAL REPORT

**CEI
IEC
1356**

Première édition
First edition
1995-01

**Evaluation fonctionnelle des systèmes
d'isolation électrique –
Principes de procédures d'essai lorsque
l'essai comparatif n'est pas possible**

**Functional evaluation of electrical
insulation systems –
Principles for test procedures when
comparative testing is not feasible**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1356: 1995

Numéros des publications

Depuis le 1er 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 ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Accès en ligne*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Accès en ligne)*

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*.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

* 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 revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
On-line access*
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line access)*

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*.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

* See web site address on title page.

**RAPPORT
TECHNIQUE – TYPE 2
TECHNICAL
REPORT – TYPE 2**

**CEI
IEC
1356**

Première édition
First edition
1995-01

**Evaluation fonctionnelle des systèmes
d'isolation électrique –
Principes de procédures d'essai lorsque
l'essai comparatif n'est pas possible**

**Functional evaluation of electrical
insulation systems –
Principles for test procedures when
comparative testing is not feasible**

© CEI 1995 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.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembé Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

S

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

AVA Documents
Document Sharing Hub

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	8
Articles	
1 Domaine d'application	10
2 Références normatives	10
3 Définitions	12
4 Généralités	12
4.1 Généralités de base	12
4.2 Principes des procédures d'essai	14
4.3 Choix d'une procédure d'essai	18
4.4 Principes statistiques	20
4.5 Etablissement des prescriptions de durée de vie d'essai	20
5 Eprouvettes d'essai	22
6 Séquences de vieillissement	22
7 Séquences de diagnostic	22
8 Analyse des résultats et rapport d'essai	22
9 Evaluation	24
Annexes	
A – Choix des essais de diagnostic et de leur niveau de contrainte	26
B – Exemple d'évaluation thermique d'une isolation de matériel	34

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	9
Clause	
1 Scope and object	11
2 Normative references	11
3 Definitions	13
4 General	13
4.1 General background	13
4.2 Principles of the test procedures	15
4.3 Selection of the test procedure	19
4.4 Statistical principles	21
4.5 Setting the test life requirement	21
5 Test specimens	23
6 Ageing subcycle	23
7 Diagnostic subcycle	23
8 Analysis of test results and reporting	23
9 Evaluation	25
Annexes	
A – Selection of the diagnostic tests and their stress levels	27
B – Example of thermal evaluation of an equipment insulation	35

#

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**EVALUATION FONCTIONNELLE DES SYSTÈMES
D'ISOLATION ÉLECTRIQUE –****Principes de procédures d'essai lorsque l'essai
comparatif n'est pas possible**

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) 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. 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 en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études 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.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La tâche principale des comités d'études de la CEI est d'élaborer des Normes internationales. Exceptionnellement, un comité d'études peut proposer la publication d'un rapport technique de l'un des types suivants:

- type 1, lorsque, en dépit de maints efforts, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale;
- type 2, lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique ou lorsque, pour une raison quelconque, la possibilité d'un accord pour la publication d'une Norme internationale peut être envisagée pour l'avenir mais pas dans l'immédiat;
- type 3, lorsqu'un comité d'études 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.

Les rapports techniques de types 1 et 2 font l'objet d'un nouvel examen trois ans au plus tard après leur publication afin de décider éventuellement de leur transformation en Normes internationales. Les rapports techniques de type 3 ne doivent pas nécessairement être révisés avant que les données qu'ils contiennent ne soient plus jugées valables ou utiles.

La CEI 1356, rapport technique de type 2, a été établie par le comité d'études 63 de la CEI: Systèmes d'isolation*.

* Dissous; maintenant CE 98.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**FUNCTIONAL EVALUATION OF ELECTRICAL
INSULATION SYSTEMS –****Principles for test procedures when comparative
testing is not feasible**

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 cooperation 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, 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.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, 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.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. In exceptional circumstances, a technical committee may propose the publication of a technical report of one of the following types:

- type 1, when the required support cannot be obtained for the publication of an International Standard, despite repeated efforts;
- type 2, when the subject is still under technical development or where for any other reason there is the future but not immediate possibility of an agreement on an International Standard;
- type 3, when a technical committee has collected data of a different kind from that which is normally published as an International Standard, for example "state of the art".

Technical reports of types 1 and 2 are subject to review within three years of publication to decide whether they can be transformed into International Standards. Technical reports of type 3 do not necessarily have to be reviewed until the data they provide are considered to be no longer valid or useful.

IEC 1356, which is a technical report of type 2, has been prepared by IEC technical committee 63: Insulation systems*.

* Disbanded; now TC 98.

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

Projet de comité	Rapport de vote
63(BC)30	63(BC)33

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.

Le présent document est publié dans la série des rapports techniques de type 2 (conformément au paragraphe G.4.2.2 de la partie 1 des Directives CEI/ISO) comme «norme prospective d'application provisoire» dans le domaine des systèmes d'isolation car il est urgent d'avoir des indications sur la meilleure façon d'utiliser les normes dans ce domaine afin de répondre à un besoin déterminé.

Ce document ne doit pas être considéré comme une «Norme internationale». Il est proposé pour une mise en oeuvre provisoire, dans le but de recueillir des informations et d'acquérir de l'expérience quant à son application dans la pratique. Il est de règle d'envoyer les observations éventuelles relatives au contenu de ce document au Bureau Central de la CEI.

Il sera procédé à un nouvel examen de ce rapport technique de type 2 trois ans au plus tard après sa publication, avec la faculté d'en prolonger la validité pendant trois autres années, de la transformer en Norme internationale ou de l'annuler.

Les annexes A et B sont données uniquement à titre d'information.

Withheld

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

Committee draft	Report on voting
63(CO)30	63(CO)33

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 document is issued in the type 2 technical report series of publications (according to G.4.2.2 of part 1 of the IEC/ISO Directives) as a "prospective standard for provisional application" in the field of insulation systems because there is an urgent requirement for guidance on how standards in this field should be used to meet an identified need.

This document is not to be regarded as an "International Standard". It is proposed for provisional application so that information and experience of its use in practice may be gathered. Comments on the content of this document should be sent to the IEC Central Office.

A review of this type 2 technical report will be carried out not later than three years after its publication, with the options of either extension for a further three years or conversion to an International Standard or withdrawal.

Annexes A and B are for information only.

Withdrawn

INTRODUCTION

Le présent rapport technique donne des principes généraux pour l'évaluation fonctionnelle de systèmes d'isolation dans les cas où une évaluation fonctionnelle comparative utilisant un système d'isolation de référence n'est pas appropriée. L'approche proposée requiert une définition précise des conditions de fonctionnement que devra subir le système d'isolation candidat. Pour ces conditions, les prescriptions d'essai de durée de vie sont déduites des valeurs de performance prévues en service. Des procédures d'essai d'endurance thermique sont décrites avec plus de détails dans ce rapport technique. D'autres cas, tels que les essais d'endurance électrique et multifactorielle, seront ajoutés à ce rapport technique dans la prochaine édition.

En liaison avec la révision de la CEI 505, toutes les publications CEI préparées par le CE 98 deviendront partie (et sections) d'une seule série CEI 505. Ce texte apparaîtra ensuite en grande partie dans une section séparée de la CEI 505-2, mais on y fera aussi référence dans les parties qui traitent des aspects spécifiques (thermiques, électriques, etc.) de l'évaluation fonctionnelle de systèmes d'isolation.

Withdrawn

INTRODUCTION

This technical report gives general principles for functional evaluation of insulation systems in those cases when comparative functional evaluation, using a reference insulation system, is not appropriate. The proposed approach requires the precise definition of the operating conditions to be experienced by the candidate insulation system. For these conditions, test life requirements are derived from figures of intended service performance. Thermal endurance testing procedures are described in more detail in this technical report. Other cases, such as electrical and multi-factor endurance testing, will be added to this technical report in the next edition.

In connection with the revision of IEC 505, all basic IEC publications prepared by TC 98 will become parts (and sections) of a single IEC 505 series. This text will then mainly appear as a section of IEC 505-2, but it will also be referenced in those parts that deal with the specific thermal, electrical, etc., aspects of the functional evaluation of insulation systems.

Withdrawn

EVALUATION FONCTIONNELLE DES SYSTÈMES D'ISOLATION ÉLECTRIQUE –

Principes de procédures d'essai lorsque l'essai comparatif n'est pas possible

1 Domaine d'application

Le présent rapport technique décrit des principes généraux de procédures d'essai d'endurance pour l'évaluation fonctionnelle de systèmes d'isolation à utiliser dans des produits électrotechniques, sans demander que les essais soient effectués sur une base comparative. Il est destiné à être utilisé dans des situations où il n'est pas possible ou approprié de spécifier un système de référence éprouvé en service tel que dans la CEI 791.

Les comités d'études de produits peuvent utiliser le présent rapport en totalité dans leur domaine ou en choisir des parties appropriées à leurs applications.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour le présent Rapport technique. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur le présent Rapport technique sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 68-2-1: 1990, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essais A: Froid*

CEI 68-2-2: 1974, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essais B: Chaleur sèche*

CEI 68-2-27: 1987, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*

CEI 85: 1984, *Evaluation et classification thermiques de l'isolation électrique*

CEI 505: 1975, *Guide pour l'évaluation et l'identification des systèmes d'isolation du matériel électrique*

CEI 610: 1978, *Principaux aspects de l'évaluation fonctionnelle des systèmes d'isolation électriques: Mécanismes de vieillissement et procédures de diagnostic*

CEI 611: 1978, *Guide pour la préparation de procédures d'essai pour l'évaluation de l'endurance thermique des systèmes d'isolation électrique*

CEI 664, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension*

FUNCTIONAL EVALUATION OF ELECTRICAL INSULATION SYSTEMS –

Principles for test procedures when comparative testing is not feasible

1 Scope and object

This technical report describes general principles for endurance test procedures for the functional evaluation of insulation systems to be used in electrotechnical products, without requiring the tests to be performed on a comparative basis. It is intended for use in situations where it is not possible, or suitable, to specify a service-proven reference system as indicated in IEC 791.

The equipment technical committees may use this report as a whole in their domains, or they may select suitable parts to be applied in their domains.

2 Normative references

The following standards contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this technical report. At the time of publication, the editions indicated were valid. All standards are subject to revision, and parties to agreements based on this technical report are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the standards indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 68-2-1: 1990, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests A: Cold*

IEC 68-2-2: 1974, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests B: Dry heat*

IEC 68-2-27: 1987, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ea and Guidance: Shock*

IEC 85: 1984, *Thermal evaluation and classification of electrical insulation*

IEC 505: 1975, *Guide for the evaluation and identification of insulation systems of electrical equipment*

IEC 610: 1978, *Principal aspects of functional evaluation of electrical insulation systems: Ageing mechanisms and diagnostic procedures*

IEC 611: 1978, *Guide for the preparation of test procedures for evaluating the thermal endurance of electrical insulation systems*

IEC 664, *Insulation coordination within low-voltage systems*

CEI 727-1: 1982, *Evaluation de l'endurance électrique des systèmes d'isolation électrique – Première partie: Considérations générales et procédures d'évaluation basées sur une distribution normale*

CEI 791: 1984, *Evaluation des performances de systèmes d'isolation à partir de l'expérience en service et des résultats d'essais fonctionnels*

CEI 792-1: 1985, *Essais fonctionnels à plusieurs facteurs de systèmes d'isolation électrique – Première partie: Procédures d'essai*

CEI 941: 1988, *Essais fonctionnels d'endurance mécanique des systèmes d'isolation électrique*

3 Définitions

Pour les besoins du présent rapport technique, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1 facteur et contrainte de diagnostic: Facteurs d'influence utilisés dans les procédures d'essais pour déterminer l'état de l'isolation après un certain vieillissement, mais qui habituellement ne produit pas lui-même de vieillissement.

NOTE – Les mêmes facteurs et les mêmes contraintes en service réel sont appelés «facteurs et contraintes potentiellement destructifs». Voir la définition ci-dessous.

3.2 contrainte potentiellement destructive: Facteur d'influence en service qui peut causer la défaillance du système d'isolation vieilli, seul ou en combinaison avec d'autres contraintes. Voir 1.3 de la CEI 505.

NOTE – La contrainte potentiellement destructive peut être plus ou moins aléatoire (par exemple surtension, choc mécanique), continue (par exemple tension de service) ou dépendante du fonctionnement (par exemple démarrage en charge).

4 Généralités

4.1 Généralités de base

Dans l'état actuel de la technique, les essais d'endurance thermique (ou autre) des systèmes d'isolation à longue durée de vie sont effectués sur une base comparative, en utilisant comme référence un système d'isolation éprouvé en service. Pour des applications à courte durée de vie, l'isolation d'un matériel réel peut être évaluée sans comparaison avec un système d'isolation connu (voir 1.5.2 de la CEI 505).

Dans des cas particuliers, il se peut qu'on ne puisse pas trouver un système d'isolation utilisable comme référence pour l'analyse des résultats d'essai et la classification. Exemple:

- données existantes d'expérience en service sur les systèmes d'isolation de référence jugées non fiables;
- nouvelle conception ou nouveau matériau susceptible de changer la sensibilité à une ou plusieurs contraintes potentiellement destructives;
- conditions de service et environnements nouveaux et inhabituels;
- composant ou matériel complètement nouveau.