

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

**CEI
IEC
1251**

Première édition
First edition
1993-09

**Matériaux isolants électriques –
Evaluation de l'endurance à la tension
alternative – Introduction**

**Electrical insulating materials –
A.C. voltage endurance evaluation –
Introduction**

© CEI 1993 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 Varembe Genève, Suisse



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

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Domaine d'application et objet	8
2 Références normatives	8
3 Définitions et termes	10
4 Relation d'endurance à la tension	14
5 Méthodes d'essai	18
5.1 Essais à contrainte constante	18
5.2 Essais à plus haute fréquence	22
5.3 Essais avec contrainte progressive	22
5.4 Essais préliminaires pour déterminer la partie initiale de la courbe ET	24
5.5 Traçage de la courbe ET par des mesures de rigidité diélectrique après vieillissement (méthode N)	26
5.6 Méthode d'essai proposée	28
6 Evaluation de l'endurance à la tension	30
6.1 Signification du CET	30
6.2 Signification de la contrainte électrique seuil	30
6.3 Dispersion des données et exigences de précision	30
6.4 Présentation des résultats	32
Figures	36
Annexes	
A Loi de Weibull	38
B Essais de courte durée	42
C Abréviations et symboles	46

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 Scope and object	9
2 Normative references	9
3 Definitions and terms	11
4 Voltage endurance relationship	15
5 Test methods	19
5.1 Tests at constant stress	19
5.2 Tests at higher frequency	23
5.3 Progressive stress tests	23
5.4 Preliminary tests to determine the initial part of the VE line	25
5.5 Plotting the VE line by electric strength measurements after ageing (the N-method)	27
5.6 Suggested test method	29
6 Evaluation of Voltage Endurance	31
6.1 Significance of the VEC	31
6.2 Significance of the electrical threshold stress	31
6.3 Dispersion of data and precision requirements	31
6.4 Presentation of the results	33
Figures	36
Annexes	
A The Weibull distribution	39
B Short-time tests	43
C Abbreviations and symbols	47

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIAUX ISOLANTS ÉLECTRIQUES – ÉVALUATION DE L'ENDURANCE À LA TENSION ALTERNATIVE – INTRODUCTION

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 1251, rapport technique de type 2, a été établie par le sous-comité 15B: Essais d'endurance, du comité d'études 15 de la CEI: Matériaux isolants.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTRICAL INSULATING MATERIALS –
A.C. VOLTAGE ENDURANCE EVALUATION –
INTRODUCTION**

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 1251, which is a technical report of type 2, has been prepared by sub-committee 15B: Endurance tests, of IEC technical committee 15: Insulating materials.

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

Projet de comité	Rapport de vote
15B(SEC)123	15B(SEC)131

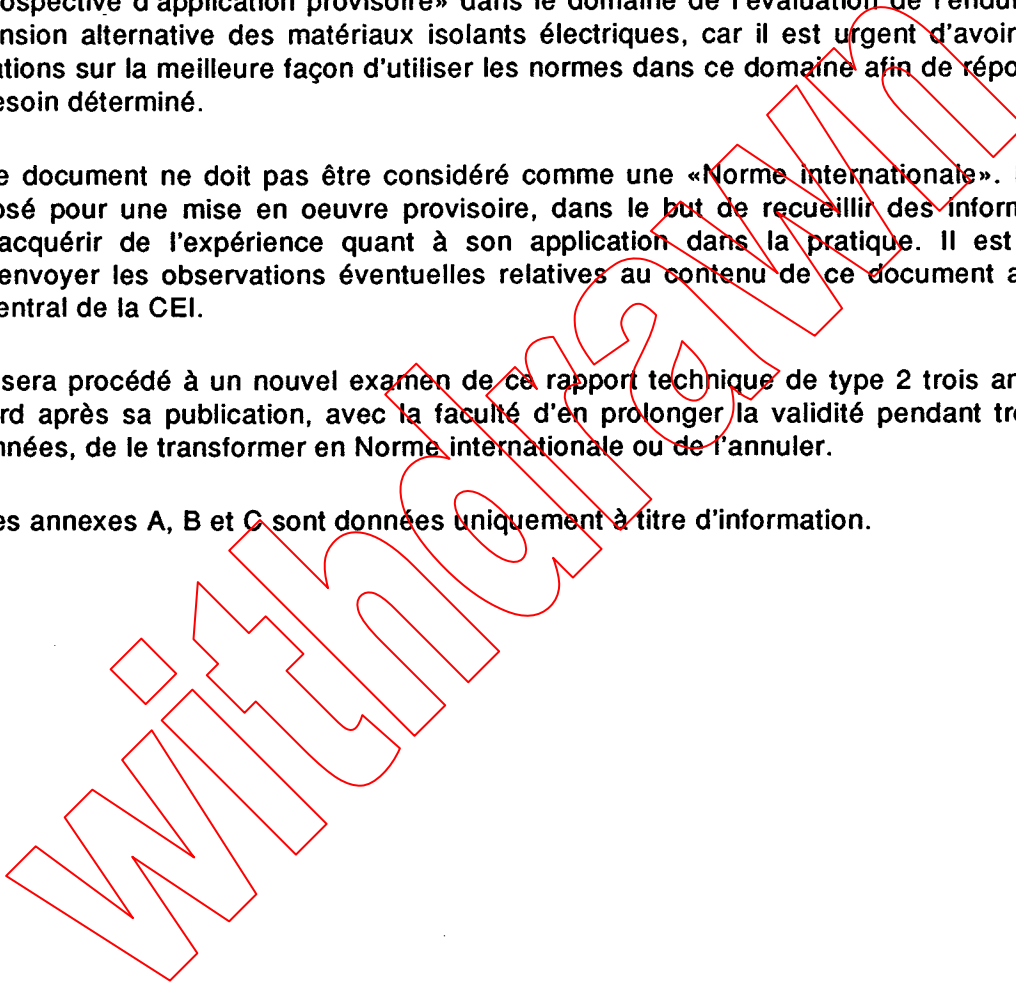
Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de ce rapport technique.

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 de l'évaluation de l'endurance à la tension alternative des matériaux isolants électriques, 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 le transformer en Norme internationale ou de l'annuler.

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



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

Committee draft	Report on voting
15B(SEC)123	15B(SEC)131

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 a.c. voltage endurance evaluation of electrical insulating materials 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, B and C are for information only.

Withdrawing

MATÉRIAUX ISOLANTS ÉLECTRIQUES – ÉVALUATION DE L'ENDURANCE À LA TENSION ALTERNATIVE – INTRODUCTION

1 Domaine d'application et objet

Le présent rapport technique expose un grand nombre de facteurs intervenant dans les essais d'endurance à la tension des matériaux isolants électriques. Il décrit le graphe d'endurance à la tension, répertorie les méthodes d'essai en indiquant leurs limites et donne des conseils pour évaluer l'endurance à la tension alternative des matériaux isolants à partir des résultats des essais.

La terminologie utilisée pour l'endurance à la tension est définie et expliquée. Il faut souligner que ce rapport technique concerne les matériaux isolants, et les résultats des essais d'endurance à la tension peuvent ne pas être directement applicables aux performances des systèmes d'isolation¹⁾.

Les essais d'endurance à la tension sont utilisés pour comparer et évaluer les matériaux isolants en vue de leurs différentes applications dans les systèmes électriques. La détermination de la capacité d'endurance des matériaux isolants électriques aux contraintes de tension alternative est très complexe. Les résultats d'essais d'endurance à la tension dépendent de nombreux facteurs; ce rapport technique ne doit donc être considéré que comme une tentative de présentation globale de l'endurance à la tension permettant une planification et une analyse simplifiées. Ce rapport technique est une introduction générale; certains documents existent pour les différents cas pratiques et d'autres sont en préparation.

Il doit être reconnu, cependant, qu'il n'est pas possible, à partir des résultats de l'essai, de tirer des conclusions sur les performances des matériaux en service dans un système d'isolation.

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 243, *Méthodes d'essai pour la détermination de la rigidité diélectrique des matériaux isolants solides*

CEI 343: 1991, *Méthodes d'essai recommandées pour la détermination de la résistance relative des matériaux isolants au claquage par les décharges superficielles*

CEI 727-2: 1993, *Evaluation de l'endurance électrique des systèmes d'isolation électrique – Partie 2: Procédures d'évaluation basées sur des distributions de valeurs extrêmes*

¹⁾ Pour les systèmes, voir la CEI 727.

ELECTRICAL INSULATING MATERIALS – A.C. VOLTAGE ENDURANCE EVALUATION – INTRODUCTION

1 Scope and object

This technical report explains many of the factors involved in Voltage Endurance tests on electrical insulating materials. It describes the Voltage Endurance graph, lists test methods illustrating their limitations, and gives guidance for evaluating the a.c. Voltage Endurance of insulating materials from the results of the tests.

The terminology to be used in Voltage Endurance is defined and explained. It must be emphasized that this technical report is concerned with materials, and the results may not be directly applicable to the performance of insulating systems¹⁾.

Voltage Endurance tests are used to compare and evaluate insulating materials in view of their various applications in electrical systems. Determining the ability of electrical insulating materials to endure a.c. voltage stress is very complex. The results of Voltage Endurance test procedures are influenced by many factors, so this technical report should only be considered an attempt to present a unified view of Voltage Endurance for simplified planning and analysis. This report is an introduction with general purposes: some documents for the various practical cases exist and others are being developed.

It should be recognized, however, that it is not possible from the results of the test to draw conclusions about the performance of the materials in service in an insulating system.

2 Normative references

The following normative documents 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 normative documents 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 normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 243, *Methods of test for electric strength of solid insulating materials*

IEC 343: 1991, *Recommended test methods for determining the relative resistance of insulating materials to breakdown by surface discharges*

IEC 727-2: 1993, *Evaluation of electrical endurance of electrical insulation systems – Part 2: Evaluation procedures based on extreme value distributions*

¹⁾ For systems, see IEC 727.