

**RAPPORT  
TECHNIQUE  
TECHNICAL  
REPORT**

**CEI  
IEC  
727-1**

Première édition  
First edition  
1982

---

---

**Evaluation de l'endurance électrique  
des systèmes d'isolation électrique**

**Première partie:**

Considérations générales et procédures  
d'évaluation basées sur une distribution normale

**Evaluation of electrical endurance  
of electrical insulation systems**

**Part 1:**

General considerations and evaluation  
procedures based on normal distributions

© CEI 1982 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

**P**

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

## SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE . . . . .	4
PRÉFACE . . . . .	4
Articles	
1. Objet et domaine d'application . . . . .	6
SECTION UN – CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES	
2. Vieillessement . . . . .	6
2.1 Effets des contraintes électriques . . . . .	6
2.2 Effet de l'environnement . . . . .	6
3. Evaluation de la contrainte électrique en tant que facteur de vieillissement . . . . .	8
3.1 Variables et aspects des essais . . . . .	8
3.2 Présence d'autres facteurs . . . . .	10
4. Accélération du vieillissement . . . . .	10
4.1 Accélération par accroissement du niveau de contrainte . . . . .	10
4.2 Accélération par accroissement de la fréquence . . . . .	14
5. Mécanismes de vieillissement . . . . .	14
SECTION DEUX – PROCÉDURES D'ESSAI	
6. Dispositions générales . . . . .	16
7. Objets d'essai . . . . .	16
8. Influence de l'environnement et de la température . . . . .	18
9. Influence des matériaux associés et des produits de dégradation . . . . .	18
10. Procédures de vieillissement . . . . .	18
10.1 Accélération par le niveau de contrainte . . . . .	20
10.2 Accélération par la fréquence . . . . .	20
10.3 Tolérances sur les paramètres . . . . .	20
11. Vérification des mécanismes de vieillissement . . . . .	20
12. Méthodes de diagnostic et critères de fin de vie . . . . .	22
13. Variantes de procédures d'essai . . . . .	22
13.1 Essai continu à niveau de contrainte fixe . . . . .	22
13.2 Essais à niveaux croissants de contrainte . . . . .	22
13.3 Essais cycliques . . . . .	22
14. Rapport – Evaluation des résultats . . . . .	24
15. Interprétation des données d'essais d'endurance . . . . .	24
ANNEXE A – Essai à tension croissant par paliers . . . . .	26

## CONTENTS

	Page
FOREWORD . . . . .	5
PREFACE . . . . .	5
Clause	
1. Object and scope . . . . .	7
SECTION ONE – GENERAL CONSIDERATIONS	
2. Ageing . . . . .	7
2.1 Effects of electrical stress . . . . .	7
2.2 Effect of the environment . . . . .	7
3. Evaluation of electrical stress as an ageing factor . . . . .	9
3.1 Test variables and aspects . . . . .	9
3.2 Presence of other factors . . . . .	11
4. Ageing acceleration . . . . .	11
4.1 Acceleration by stress level increase . . . . .	11
4.2 Acceleration by frequency increase . . . . .	15
5. Ageing mechanisms . . . . .	15
SECTION TWO – TEST PROCEDURES	
6. General . . . . .	17
7. Test objects . . . . .	17
8. Influence of environment and temperature . . . . .	19
9. Influence of associated materials and products of degradation . . . . .	19
10. Ageing procedures . . . . .	19
10.1 Acceleration by stress level . . . . .	21
10.2 Acceleration by frequency . . . . .	21
10.3 Tolerances on parameters . . . . .	21
11. Verification of ageing mechanisms . . . . .	21
12. Diagnostic methods and end-point criteria . . . . .	23
13. Alternative test procedures . . . . .	23
13.1 Continuous fixed stress levels . . . . .	23
13.2 Increasing stress levels . . . . .	23
13.3 Cyclic tests . . . . .	23
14. Report – Evaluation of results . . . . .	25
15. Interpretation of electrical endurance data . . . . .	25
APPENDIX A – Test at step-by-step increasing voltage . . . . .	27

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## ÉVALUATION DE L'ENDURANCE ÉLECTRIQUE DES SYSTÈMES D'ISOLATION ÉLECTRIQUE

### Première partie: Considérations générales et procédures d'évaluation basées sur une distribution normale

#### PRÉAMBULE

- 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.

#### PRÉFACE

Le présent rapport a été établi par le Comité d'Etudes n° 63 de la CEI: Systèmes d'isolation.

Des projets furent discutés lors des réunions tenues à Stockholm en 1977 et à Paris en 1980. A la suite de cette dernière réunion, le projet, document 63(Bureau Central)16, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juillet 1980.

Les Comités nationaux des pays ci-après se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Etats-Unis d'Amérique
Allemagne	Finlande
Autriche	France
Belgique	Israël
Brésil	Norvège
Bulgarie	Nouvelle-Zélande
Canada	République Démocratique Allemande
Chine	Suède
Corée République démocratique populaire de)	Tchécoslovaquie
Danemark	Turquie
Egypte	Union des Républiques Socialistes Soviétiques

*Autres publications de la CEI citées dans la présente norme:*

- Publications n°s 270: Mesure des décharges partielles.
- 493-1: Guide pour l'analyse statistique de données d'essais de vieillissement, Première partie: Méthodes basées sur les valeurs moyennes de résultats d'essais normalement distribués.
- 505: Guide pour l'évaluation et l'identification des systèmes d'isolation du matériel électrique.
- 610: Principaux aspects de l'évaluation fonctionnelle des systèmes d'isolation électriques; Mécanismes de vieillissement et procédures de diagnostic.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

—————

**EVALUATION OF ELECTRICAL ENDURANCE  
OF ELECTRICAL INSULATION SYSTEMS**
**Part 1: General considerations and evaluation procedures  
based on normal distributions**

—————

## 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.

## PREFACE

This report has been prepared by IEC Technical Committee No.63: Insulation Systems.

Drafts were discussed at the meetings held in Stockholm in 1977 and in Paris in 1980. As a result of this meeting, a draft, Document 63(Central Office)16, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in July 1980.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Austria	Germany
Belgium	Israel
Brazil	Korea (Democratic People's Republic of)
Bulgaria	New Zealand
Canada	Norway
China	South Africa (Republic of)
Czechoslovakia	Sweden
Denmark	Turkey
Egypt	United States of America
Finland	Union of Soviet Socialist Republics
France	
German Democratic Republic	

*Other IEC publications quoted in this standard:*

Publications Nos. 270:	Partial Discharge Measurements.
493-1:	Guide for the Statistical Analysis of Ageing Test Data, Part 1: Methods Based on Mean Values of Normally Distributed Test Results.
505:	Guide for the Evaluation and Identification of Insulation Systems of Electrical Equipment.
610:	Principal Aspects of Functional Evaluation of Electrical Insulation Systems: Ageing Mechanisms and Diagnostic Procedures.

## **ÉVALUATION DE L'ENDURANCE ÉLECTRIQUE DES SYSTÈMES D'ISOLATION ÉLECTRIQUE**

### **Première partie: Considérations générales et procédures d'évaluation basées sur une distribution normale**

---

#### **1. Objet et domaine d'application**

Le présent rapport a pour objet de guider l'élaboration de procédures d'essais des systèmes d'isolation et de suggérer aux Comités d'Etudes de Matériels les points à prendre en considération dans la préparation des instructions spécifiques pour l'évaluation de l'endurance électrique des systèmes d'isolation du matériel électrique.

Dans sa première section, ce rapport présente des renseignements d'ordre général relatifs à l'endurance électrique des systèmes d'isolation.

Dans sa deuxième section, il suggère des procédures d'essai pour le cas où le facteur d'influence électrique est le facteur de vieillissement dominant. Ce rapport suggère aussi des méthodes pour le traitement statistique des données d'endurance électrique normalement distribuées.

Des parties complémentaires de ce rapport traiteront des données d'endurance électrique comportant d'autres distributions statistiques.

## **EVALUATION OF ELECTRICAL ENDURANCE OF ELECTRICAL INSULATION SYSTEMS**

### **Part 1: General considerations and evaluation procedures based on normal distributions**

---

#### **1. Object and scope**

The purpose of this report is to guide the development of system test procedures and suggest points to be considered by the Equipment Technical Committees in the preparation of specific instructions for the evaluation of electrical endurance of insulation systems for electrical equipment.

In the first section, this report presents background information on the electrical endurance of insulation systems.

In the second section, test procedures are suggested for the case where the electrical factor of influence is a dominating ageing factor. Techniques for statistical treatment of normally distributed electrical endurance data are also suggested.

Additional parts of this report will deal with other statistical distributions of electrical endurance data.