RAPPORT TECHNIQUE

TECHNICAL REPORT

CEI
IEC
575

Première édition
First edition
1977

Essai d'endurance thermomécanique et essai d'endurance mécanique des éléments de chaînes d'isolateurs

Thermal-mechanical performance test and mechanical performance test on string insulator units

© CEI 1977 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 U

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

SOMMAIRE

Pages

PRÉAMBULE 4

PRÉFACE 4

INTRODUCTION 6

Articles

1. Domaine d'application 6

2. Objet 6

3. Essai d'endurance thermomécanique 8

4. Essai d'endurance mécanique 10

ANNEXE A:

A1. Justification 14

A2. Mécanique de l'isolateur 14

A3. Notes sur l'essai d'endurance thermomécanique 20

A4. Notes sur l'essai d'endurance mécanique 20

A5. Examen des résultats d'essai 20

Tableau I. Renseignements sur les éléments de chaînes d'isolateurs du type capot et tige essayés 24

Tableau II. Renseignements sur les éléments de chaînes d'isolateurs du type fût long essayés 28

Tableau III. Résumé des résultats d'essai pour les éléments de chaînes d'isolateurs CP 1 à CP 5 du type capot et tige 30

Tableau IV. Résumé des résultats d'essai pour les éléments de chaînes d'isolateurs CP 6 à CP 13 du type capot et tige 32

Tableau V. Résumé des résultats d'essai pour les éléments de chaînes d'isolateurs CP 14 à CP 21 du type capot et tige 34

Tableau VI. Résumé des résultats d'essai pour les éléments de chaînes d'isolateurs du type fût long 36

Tableau VII. Nombre de ruptures observées en dessous des valeurs de charge nominale pour les éléments de chaînes d'isolateurs du type capot et tige 40

Tableau VIII. Nombre de ruptures observées en dessous des valeurs de charge nominale pour les éléments de chaînes d'isolateurs du type fût long 42

A6. Critères pour juger les résultats d'essai 42

Tableau IX. Valeurs de l'indice Q_s pour les éléments de chaînes d'isolateurs du type capot et tige essayés 46

Tableau X. Valeurs de l'indice Q_s pour les éléments de chaînes d'isolateurs du type fût long essayés 48

A7. Conclusions 50

CONTENTS

Page

FOREWORD 5

PREFACE 5

INTRODUCTION 7

Clause

1. Scope 7

2. Object 7

3. Thermal-mechanical performance test 9

4. Mechanical performance test 11

APPENDIX A:

A1. Background 15

A2. Insulator mechanics 15

A3. Notes on the thermal-mechanical performance test 21

A4. Notes on the mechanical performance test 21

A5. Survey of test results 21

Table I. Particulars relating to the cap and pin type string insulator units tested 25

Table II. Particulars relating to the long rod type string insulator units tested 29

Table III. Summary of test results for cap and pin type string insulator units CP 1 to CP 5 31

Table IV. Summary of test results for cap and pin type string insulator units CP 6 to CP 13 33

Table V. Summary of test results for cap and pin type string insulator units CP 14 to CP 21 35

Table VI. Summary of test results for long rod type string insulator units 37

Table VII. Number of failures observed below rated load values for cap and pin type string insulator units 41

Table VIII. Number of failures observed below rated load values for long rod type string insulator units 43

A6. Criteria for judging test results 43

Table IX. Index values Q_s for cap and pin type string insulator units tested 47

Table X. Index values Q_s for long rod type string insulator units tested 49

A7. Conclusions 51

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAI D'ENDURANCE THERMOMÉCANIQUE ET ESSAI D'ENDURANCE MÉCANIQUE DES ÉLÉMENTS DE CHAÎNES D'ISOLATEURS

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 préparé par le Sous-Comité 36B: Isolateurs pour lignes aériennes, du Comité d'Etudes N° 36 de la CEI: Isolateurs.

Lors de la réunion tenue à Prague en 1967, le Sous-Comité 36B a décidé de créer le Groupe de travail 2 en lui donnant pour mission de préparer un rapport sur les essais électromécaniques de longue durée associés à des cycles de température, c'est-à-dire vérifiant le comportement de l'isolateur soumis à des variations de charge et de température.

Le Groupe de travail 2 s'est réuni à Stockholm en 1969, à Vichy en 1970, à Rome en 1971 puis à Paris en 1972. Après des études et des essais effectués dans différents pays pour vérifier les méthodes d'essai et les critères pour juger les résultats d'essai, le Groupe de travail 2 a préparé un projet.

Ce projet fut discuté lors de la réunion tenue à Ankara en 1973. A la suite de cette réunion, un projet, document 36B(Bureau Central)35, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en avril 1974. Pour tenir compte des observations exprimées lors du vote, un autre projet, document 36B(Bureau Central)43, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en juillet 1975.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Israël	Roumanie
Australie	Italie	Royaume-Uni
Danemark	Japon	Suède
Etats-Unis d'Amérique	Norvège	Suisse
Finlande	Pays-Bas	Turquie
France	Pologne	Tchécoslovaquie
	Portugal	Yougoslavie

Autre publication de la CEI citée dans le présent rapport:

Publication n° 383: Essais des isolateurs en matière céramique ou en verre destinés aux lignes aériennes de tension nominale supérieure à 1 000 V.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

THERMAL-MECHANICAL PERFORMANCE TEST AND MECHANICAL PERFORMANCE TEST ON STRING INSULATOR UNITS

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 Sub-Committee 36B, Insulators for Overhead Lines, of IEC Technical Committee No. 36, Insulators.

At the meeting held in Prague in 1967, Sub-Committee 36B decided to set up Working Group 2 to prepare a report concerning long-time electromechanical tests combined with temperature changes, that is to say tests verifying the insulator behaviour when subjet to load and temperature variations.

Working Group 2 met in Stockholm in 1969, in Vichy in 1970, in Rome in 1971 and in Paris in 1972. After studies and tests in various countries to verify test methods and criteria for judging test results Working Group 2 prepared a draft.

This draft was discussed at the meeting held in Ankara in 1973. As a result of this meeting, a draft, Document 36B(Central Office)35, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in April 1974. To take into account the comments expressed at the time of the vote, another draft, Document 36B(Central Office)43, was submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in July 1975.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Netherlands	Sweden
Czechoslovakia	Norway	Switzerland
Denmark	Poland	Turkey
Finland	Portugal	United Kingdom
France	Romania	United States of America
Israel	South Africa (Republic of)	Yugoslavia
Italy		
Japan		

Other IEC publication quoted in this report:

Publication No. 383: Tests on Insulators of Ceramic Material or Glass for Overhead Lines with a Nominal Voltage Greater than 1 000 V.

ESSAI D'ENDURANCE THERMOMÉCANIQUE ET ESSAI D'ENDURANCE MÉCANIQUE DES ÉLÉMENTS DE CHAÎNES D'ISOLATEURS

INTRODUCTION

Il faut noter que la Publication 383 de la CEI: Essais des isolateurs en matière céramique ou en verre destinés aux lignes aériennes de tension nominale supérieure à 1 000 V, ne comprend pas d'essai de vérification du comportement de l'isolateur soumis à des variations de charge et de température.

Cependant, un essai de longue durée ou un essai d'endurance, sous une forme quelconque, peut fournir d'intéressants renseignements à ce sujet, ce qui est d'une importance essentielle pour la fiabilité en service.

Le présent rapport propose, comme essai de type, un essai thermomécanique pour vérifier la tenue d'un isolateur sur ce point. Il comporte aussi un essai mécanique avec variations de charge, proposé comme essai sur prélèvement. Les caractéristiques des essais thermomécaniques ont été choisies pour être semblables à celles de l'essai établi en pratique dans de nombreux pays. Il doit cependant être signalé que l'influence des tolérances sur quelques-uns des facteurs spécifiés dans les essais (par exemple, changements de température et de charge) et l'influence de facteurs, tels que la charge d'essai, le nombre de cycles de variation de température et de charge, les conditions d'humidité, etc., sont des questions qui restent posées.

Note. — Les articles de ce rapport sont présentés comme pour une norme.

Quand on aura acquis de l'expérience sur l'utilisation des méthodes d'essai décrites dans les articles 3 et 4, on devra pouvoir apprécier l'influence des différents paramètres et donc juger s'il est possible de perfectionner de tels essais et s'il est souhaitable de les introduire dans la Publication 383 comme essais de conception de l'isolateur, essais spéciaux de qualification ou comme essais sur prélèvements.

1. Domaine d'application

Le présent rapport est applicable aux éléments de chaînes d'isolateurs avec partie isolante en céramique ou en verre pour lignes aériennes fonctionnant en courant alternatif et en courant continu à une tension nominale supérieure à 1 000 V.

Il s'applique également aux isolateurs du même type utilisés dans les sous-stations.

Note. — Ce rapport s'applique aussi bien aux éléments de chaînes d'isolateurs du type capot et tige qu'à ceux du type fût long.

THERMAL-MECHANICAL PERFORMANCE TEST AND MECHANICAL PERFORMANCE TEST ON STRING INSULATOR UNITS

INTRODUCTION

It is to be noted that I E C Publication 383, Tests on Insulators of Ceramic Material or Glass for Overhead Lines with a Nominal Voltage Greater than 1 000 V, does not include any tests for verifying insulator behaviour with load variations and temperature variations.

However, long-time tests or performance tests in some form or other can furnish information which is of fundamental importance for the reliability of insulators in operation.

This report proposes a type test of the thermal-mechanical type for testing insulators from this point of view. It also includes a mechanical test with load variations proposed as a sample test. The features of the thermal-mechanical tests were chosen to be similar to established test practices in a number of countries. It should be mentioned however that the influence of tolerances on some of the factors specified in the tests (e.g. temperature and load changes) and the influence of factors such as the test load, number of cycles of load and temperature variation, moisture conditions and so on remain open questions.

Note. — The clauses in this report are set out in the manner of a standard.

When experience of the use of the tests described in Clauses 3 and 4 is available, it may be possible to judge the influence of the various parameters and therefore to assess the possibility of improving such tests and the desirability of introducing them into Publication 383 as design tests, special qualification tests or sample tests.

1. Scope

This report applies to string insulator units with insulating parts of ceramic material or glass intended for a.c. and d.c. overhead lines with a nominal voltage greater than 1 000 V.

This report applies also to insulators of similar design when used in sub-stations.

Note. — This report applies to string insulator units of the cap and pin type as well as to string insulator units of the long rod type.