

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 60-2

Première édition — First edition

1973

Techniques des essais à haute tension

Deuxième partie : Modalités d'essais

High-voltage test techniques

Part 2: Test procedures



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

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	6
PRÉFACE	6
SECTION UN — GÉNÉRALITÉS	
Articles	
1. Domaine d'application	8
2. Objet	8
SECTION DEUX — ESSAIS EN TENSION CONTINUE	
3. Définitions concernant les essais en tension continue	8
3.1 Ondulation	8
3.2 Valeur de la tension d'essai	8
4. Tension d'essai	10
4.1 Prescriptions relatives à la tension d'essai	10
4.2 Production de la tension d'essai	10
4.3 Mesure de la tension d'essai	10
4.4 Mesure du courant d'essai	12
5. Modalités d'essai	12
5.1 Essais de tension de tenue nominale	12
5.2 Essais de tension de décharge disruptive assurée	14
SECTION TROIS — ESSAIS EN TENSION ALTERNATIVE	
6. Définitions concernant les essais en tension alternative	14
6.1 Valeur de crête	14
6.2 Valeur efficace	14
6.3 Valeur de la tension d'essai	14
7. Tension d'essai	14
7.1 Prescriptions relatives à la tension d'essai	14
7.2 Production de la tension d'essai	16
7.3 Mesure de la tension d'essai	18
8. Modalités d'essai	18
8.1 Essais de tension de tenue nominale	18
8.2 Essais de tension de décharge disruptive assurée	20
SECTION QUATRE — ESSAIS EN TENSION DE CHOC DE FOUDRE	
9. Définitions concernant les essais aux chocs de foudre	20
9.1 Définitions d'application générale	20
9.2 Définitions propres aux tensions de choc coupées	22
9.3 Courbes tension/durée	24
10. Tension d'essai	24
10.1 Choc de foudre normal	24
10.2 Tolérances	24
10.3 Choc de foudre coupé normal	24
10.4 Production de la tension d'essai	26
10.5 Mesure de la tension d'essai, détermination de la forme du choc	26

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
PREFACE	7
SECTION ONE — GENERAL	
Clause	
1. Scope	9
2. Object	9
SECTION TWO — TESTS WITH DIRECT VOLTAGE	
3. Definitions for direct voltage tests	9
3.1 Ripple	9
3.2 Value of test voltage	9
4. Test voltage	11
4.1 Requirements for the test voltage	11
4.2 Generation of the test voltage	11
4.3 Measurement of the test voltage	11
4.4 Measurement of the test current	13
5. Test procedures	13
5.1 Rated withstand voltage tests	13
5.2 Assured disruptive discharge voltage tests	15
SECTION THREE — TESTS WITH ALTERNATING VOLTAGE	
6. Definitions for alternating voltage tests	15
6.1 Peak value	15
6.2 R.M.S. value	15
6.3 Value of the test voltage	15
7. Test voltage	15
7.1 Requirements for the test voltage	15
7.2 Generation of the test voltage	17
7.3 Measurement of the test voltage	19
8. Test procedures	19
8.1 Rated withstand voltage tests	19
8.2 Assured disruptive discharge voltage tests	21
SECTION FOUR — TESTS WITH LIGHTNING IMPULSE VOLTAGES	
9. Definitions for lightning impulse tests	21
9.1 Definitions of general applicability	21
9.2 Definitions applicable only to chopped impulses	23
9.3 Voltage/time curves	25
10. Test voltage	25
10.1 Standard lightning impulse	25
10.2 Tolerances	25
10.3 Standard chopped lightning impulse	25
10.4 Generation of the test voltage	27
10.5 Measurement of the test voltage, determination of impulse shape	27

Articles	Pages
11. Modalités d'essai	26
11.1 Essais de tenue nominale	28
11.2 Essais de tension de décharge disruptive à 50%	28
11.3 Essai de tension de décharge disruptive assurée	30
11.4 Détermination de tension correspondant à des probabilités de décharge disruptive très faible ou très élevée	30

SECTION CINQ — ESSAIS EN TENSION DE CHOC DE MANŒUVRES

12. Définitions concernant les essais aux chocs de manœuvres	30
12.1 Choc de manœuvres	30
12.2 Valeur de la tension d'essai	30
12.3 Durée jusqu'à la crête T_{cr}	32
12.4 Durée conventionnelle jusqu'à la mi-valeur T_2	32
12.5 Durée au-dessus de 90% T_d	32
12.6 Durée jusqu'à la coupure T_c	32
12.7 Choc ayant un front linéaire coupé	32
13. Tension d'essai	32
13.1 Choc de manœuvres normal	32
13.2 Chocs spéciaux	32
13.3 Tolérances	32
13.4 Production de la tension d'essai	34
13.5 Mesure de la tension d'essai, détermination de la forme de choc	34
14. Modalités d'essai	34

SECTION SIX — ESSAIS AUX CHOC DE COURANT

15. Définitions concernant les essais aux chocs de courant	34
15.1 Chocs de courant	34
15.2 Valeur du courant d'essai	36
15.3 Durée conventionnelle du front T_1	36
15.4 Origine conventionnelle O_1	36
15.5 Durée conventionnelle jusqu'à la mi-valeur T_2	36
15.6 Durée conventionnelle de la crête d'un choc de courant rectangulaire	36
15.7 Durée conventionnelle totale d'un choc de courant rectangulaire	36
16. Courant d'essai	36
16.1 Chocs de courant normaux	36
16.2 Tolérances	38
16.3 Mesure du courant d'essai	38
16.4 Mesure de la tension pendant les essais de courants de choc	38

ANNEXE A — Traitement statistique des résultats d'essais	40
--	----

FIGURES.	48
------------------	----

Clause	Page
11. Test procedures	27
11.1 Rated withstand voltage tests	29
11.2 50% disruptive discharge voltage tests	29
11.3 Assured disruptive discharge voltage test	31
11.4 Determination of voltages corresponding to very low or very high disruptive discharge probabilities	31

SECTION FIVE — TESTS WITH SWITCHING IMPULSE VOLTAGES

12. Definitions for switching impulse tests	31
12.1 Switching impulse	31
12.2 Value of the test voltage	31
12.3 Time to crest T_{cr}	33
12.4 Virtual time to half-value T_2	33
12.5 Time above 90% T_d	33
12.6 Time to chopping T_c	33
12.7 Linearly rising front chopped impulse	33
13. Test voltage	33
13.1 Standard switching impulse	33
13.2 Special impulses	33
13.3 Tolerances	33
13.4 Generation of the test voltage	35
13.5 Measurement of the test voltage, determination of impulse shape	35
14. Test procedures	35

SECTION SIX — TESTS WITH IMPULSE CURRENTS

15. Definitions for impulse current tests	35
15.1 Impulse currents	35
15.2 Value of the test current	37
15.3 Virtual front time T_1	37
15.4 Virtual origin O_1	37
15.5 Virtual time to half-value T_2	37
15.6 Virtual duration of peak of a rectangular impulse current	37
15.7 Virtual total duration of a rectangular impulse current	37
16. Test current	37
16.1 Standard impulse currents	37
16.2 Tolerances	39
16.3 Measurement of the test current	39
16.4 Measurement of voltage during tests with impulse currents	39

APPENDIX A — Statistical evaluation of test results	41
---	----

FIGURES	48
-------------------	----

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TECHNIQUES DES ESSAIS À HAUTE TENSION

Deuxième partie: Modalités d'essais

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

La présente recommandation a été établie par le Comité d'Etudes N° 42 de la CEI: Technique des essais à haute tension.

Elle constitue la révision de la partie de la Publication 60 de la CEI, 1962, qui traite de la technique des essais sous tension continue et tension alternative, avec chocs de foudre et de manœuvres et courants de choc. Elle remplace, plus particulièrement, les sections quatre, cinq, six et sept de la Publication 60 de la CEI, 1962. Un autre document: Dispositifs de mesure approuvés, couvrant la section huit et l'annexe de la Publication 60 de la CEI, 1962, est en cours de préparation avec un guide d'application.

A une réunion tenue à Bucarest en 1962, une discussion générale avait eu lieu au sujet des modifications et additifs à prévoir pour la Publication 60 de la CEI, alors en cours d'impression. Il en résulta des projets qui furent diffusés et discutés à Aix-les-Bains en 1964, à Tokyo en 1965 et à Londres en 1968. A la suite de cette dernière réunion, un projet définitif, document 42(Bureau Central)15, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juin 1970. En raison des votes négatifs émis par le Canada et la France, un projet révisé, documents 42(Bureau Central)20 et 42(Bureau Central)20A, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en janvier et mars 1972. Par ces démarches successives, les votes négatifs du Canada et de la France furent éliminés.

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

Afrique du Sud (République d')	Japon
Allemagne	Norvège
Australie	Pays-Bas
Autriche	Pologne
Belgique	Portugal
Brésil	Roumanie
Canada	Royaume-Uni
Danemark	Suède
Etats-Unis d'Amérique	Suisse
Finlande	Tchécoslovaquie
France	Turquie
Hongrie	Union des Républiques
Israël	Socialistes Soviétiques
Italie	Yougoslavie

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

HIGH-VOLTAGE TEST TECHNIQUES

Part 2: Test procedures

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 recommendations and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This recommendation has been prepared by IEC Technical Committee No. 42, High-voltage Testing Techniques.

It constitutes a revision of that part of IEC Publication 60, 1962, which deals with the technique of tests with direct and alternating voltage, with lightning and switching impulses and with impulse currents. More specifically, it replaces Sections Four, Five, Six and Seven of IEC Publication 60, 1962. Another document: Approved Measuring Devices, covering Section Eight and the Appendix of IEC Publication 60, 1962, is under preparation together with an Application Guide.

During a meeting held in Bucharest in 1962, a general discussion was held concerning what modifications and addenda were foreseen for the IEC Publication 60, then under printing. Subsequent drafts were circulated and discussed in Aix-les-Bains in 1964, in Tokyo in 1965 and in London in 1968. As a result of this latter meeting, a final draft, document 42(Central Office)15, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in June 1970. Due to negative votes from Canada and France, a revised draft, documents 42(Central Office)20 and 42(Central Office)20A, was submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in January and March 1972. By these successive procedures, the negative votes from Canada and France were eliminated.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia
Austria
Belgium
Brazil
Canada
Czechoslovakia
Denmark
Finland
France
Germany
Hungary
Israel
Italy
Japan

Netherlands
Norway
Poland
Portugal
Romania
South Africa (Republic of)
Sweden
Switzerland
Turkey
Union of Soviet
Socialist Republics
United Kingdom
United States of America
Yugoslavia

TECHNIQUES DES ESSAIS À HAUTE TENSION

Deuxième partie: Modalités d'essais

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

La présente recommandation est applicable:

- aux essais diélectriques en tension continue;
- aux essais diélectriques en tension alternative;
- aux essais diélectriques en tension de choc;
- aux essais en courant de choc.

2. Objet

L'objet de la présente recommandation est:

- de définir les termes particuliers qui s'appliquent aux essais ci-dessus;
- de décrire les méthodes pour produire et mesurer les tensions et les courants d'essai;
- de décrire les méthodes d'essai;
- de décrire les méthodes d'interprétation des résultats d'essais et indiquer les critères d'acceptation ou de refus.

Les définitions d'emploi général, les prescriptions relatives à l'objet en essai et les modalités d'essais d'emploi général sont données dans la Publication 60-1 de la CEI: Techniques des essais à haute tension, Première partie: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais. Les prescriptions relatives aux appareils de mesures approuvés et les méthodes de contrôle seront données dans la future Publication 60-3 de la CEI et dans un guide d'application (révision de la section huit et de l'annexe de la Publication 60 de la CEI).

HIGH-VOLTAGE TEST TECHNIQUES

Part 2: Test procedures

SECTION ONE — GENERAL

1. Scope

This recommendation is applicable to:

- dielectric tests with direct voltage;
- dielectric tests with alternating voltage;
- dielectric tests with impulse voltage;
- tests with impulse current.

2. Object

The object of this recommendation is:

- to define terms specifically relating to the above tests;
- to describe methods for generation and measurement of test voltages and currents;
- to describe test methods;
- to describe methods for the evaluation of test results and to indicate criteria for acceptance or refusal.

Definitions of general applicability, general requirements regarding test objects, and test procedures of general applicability are given in IEC Publication 60-1, High-voltage Test Techniques, Part 1: General Definitions and Test Requirements. Requirements concerning approved measuring devices and checking methods will be given in the future IEC Publication 60-3 and in an Application Guide (revision of Section Eight and of the Appendix of IEC Publication 60).