

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC STANDARD

Publication 60-3

Première édition — First edition

1976

Techniques des essais à haute tension

Troisième partie: Dispositifs de mesure

High-voltage test techniques

Part 3: Measuring devices



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication.

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

Symboles graphiques et littéraux

Seuls les symboles graphiques et littéraux spéciaux sont inclus dans la présente publication.

Le recueil complet des symboles graphiques approuvés par la CEI fait l'objet de la Publication 117 de la CEI.

Les symboles littéraux et autres signes approuvés par la CEI font l'objet de la Publication 27 de la CEI.

Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les autres publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision 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 on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein.

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I.E.V. will be supplied on request.

Graphical and letter symbols

Only special graphical and letter symbols are included in this publication.

The complete series of graphical symbols approved by the IEC is given in IEC Publication 117.

Letter symbols and other signs approved by the IEC are contained in IEC Publication 27.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists other IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC STANDARD

Publication 60-3

Première édition — First edition

1976

Techniques des essais à haute tension

Troisième partie: Dispositifs de mesure

High-voltage test techniques

Part 3: Measuring devices



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	4
PRÉFACE	4
SECTION UN — GÉNÉRALITÉS	
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Objet	6
3. Principes généraux	6
3.1 Circuit de mesure	6
3.2 Dispositifs convertisseurs de haute tension ou de courant élevé	8
4. Définitions de termes généraux relatifs aux mesures	8
4.1 Coefficient de conversion d'un circuit de mesure	8
4.2 Rapport d'un diviseur de tension	8
4.3 Réponse G	8
4.4 Réponse à l'échelon $G(t)$	10
4.5 Réponse d'amplitude en fréquence $G(f)$	10
4.6 Temps de réponse T	10
5. Prescriptions générales concernant les circuits de mesure	10
5.1 Caractéristiques des appareils	10
5.2 Détermination des caractéristiques	10
5.3 Fiche des caractéristiques	12
5.4 Contrôle périodique	12
SECTION DEUX — CIRCUITS DE MESURE POUR TENSIONS CONTINUES	
6. Grandeurs à mesurer, précisions demandées et prescriptions concernant les circuits de mesure	12
SECTION TROIS — CIRCUITS DE MESURE POUR TENSIONS ALTERNATIVES	
7. Grandeurs à mesurer, précisions demandées et prescriptions concernant les circuits de mesure	14
SECTION QUATRE — CIRCUITS DE MESURE POUR TENSIONS DE CHOC	
8. Grandeurs à mesurer et précisions demandées	14
8.1 Classification des circuits de mesure de choc	16
8.2 Prescriptions concernant les circuits de mesure	16
8.3 Fréquence maximale à enregistrer $f_{\max}$	18
SECTION CINQ — CIRCUITS DE MESURE POUR COURANTS DE CHOC	
9. Grandeurs à mesurer, précisions demandées et prescriptions concernant les circuits de mesure	20

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
SECTION ONE — GENERAL	
Clause	
1. Scope	7
2. Object	7
3. General principles	7
3.1 Measuring system	7
3.2 High-voltage or high-current converting devices	9
4. Definitions of general terms related to measurements	9
4.1 Scale factor of a measuring system	9
4.2 Voltage ratio of a voltage divider	9
4.3 Response G	9
4.4 Step response $G(t)$	11
4.5 Amplitude frequency response $G(f)$	11
4.6 Response time T	11
5. General requirements on measuring systems	11
5.1 Instrument characteristics	11
5.2 Performance tests	11
5.3 Record of performance	13
5.4 Routine check	13
SECTION TWO — MEASURING SYSTEMS FOR DIRECT VOLTAGES	
6. Quantities to be measured, accuracies required and requirements of the measuring system	13
SECTION THREE — MEASURING SYSTEMS FOR ALTERNATING VOLTAGES	
7. Quantities to be measured, accuracies required and requirements of the measuring system	15
SECTION FOUR — MEASURING SYSTEMS FOR IMPULSE VOLTAGES	
8. Quantities to be measured and accuracies required	15
8.1 Classification of impulse measuring systems	17
8.2 Requirements of measuring systems	17
8.3 Maximum frequency to be recorded $f_{\max}$	19
SECTION FIVE — MEASURING SYSTEMS FOR IMPULSE CURRENTS	
9. Quantities to be measured, accuracies required and requirements of the measuring system	21

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TECHNIQUES DES ESSAIS À HAUTE TENSION

Troisième partie: Dispositifs de mesure

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 publication 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 des dispositifs de mesure utilisés pendant les essais à haute tension et en courants de choc, plus précisément de la section huit de la Publication 60 de la CEI, 1962. La Publication 60-4 de la CEI est en préparation; elle constituera un guide d'application des dispositifs de mesure concernant l'utilisation des dispositifs de mesure avec une description des procédures de calibrage nécessaires afin de satisfaire aux prescriptions requises.

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, à Londres en 1968 et à Leningrad en 1971. A la suite de cette dernière réunion, un projet, document 42(Bureau Central)24, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en novembre 1974.

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

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

Autres publications de la CEI citées dans la présente publication:

- Publications n°s 51: Recommandations pour les appareils de mesure électriques indicateurs à action directe et leurs accessoires.
52: Recommandations pour la mesure des tensions au moyen d'éclateurs à sphères (une sphère à la terre).
60-2: Techniques des essais à haute tension, Deuxième partie: Modalités d'essais.
60-4: Techniques des essais à haute tension, Quatrième partie: Guide d'application (en préparation).

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

HIGH-VOLTAGE TEST TECHNIQUES

Part 3: Measuring devices

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 publication 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 measuring devices used in tests involving high voltages or high-impulse currents, more specifically Section Eight of IEC Publication 60, 1962. IEC Publication 60-4 is in preparation; it will form an Application Guide covering the use of measuring devices together with a description of calibration procedures to satisfy the specified requirements for accuracy.

During a meeting held in Bucharest in 1962, a general discussion was held concerning what modifications and addenda were foreseen for IEC Publication 60, then under printing. Subsequent draft were circulated and discussed in Aix-les-Bains in 1964, in Tokyo in 1965, in London in 1968 and in Leningrad in 1971. As a result of this latter meeting, a draft, Document 42(Central Office)24, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in November 1974.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Norway
Austria	Poland
Belgium	Portugal
Canada	Romania
China	South Africa (Republic of)
Denmark	Spain
Finland	Sweden
France	Switzerland
Germany	Turkey
Israel	Union of Soviet
Italy	Socialist Republics
Japan	United Kingdom
Netherlands	United States of America

Other IEC publications quoted in this publication:

- Publications Nos. 51: Recommendations for Direct Acting Indicating Electrical Measuring Instruments and their Accessories.
52: Recommendations for Voltage Measurement by Means of Sphere-gaps (One Sphere Earthed).
60-2: High-voltage Test Techniques, Part 2: Test Procedures.
60-4: High-voltage Test Techniques, Part 4: Application Guide (in preparation).

TECHNIQUES DES ESSAIS À HAUTE TENSION

Troisième partie: Dispositifs de mesure

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

La présente norme est applicable aux dispositifs et aux circuits complets autres que les éclateurs à sphères, utilisés pour la mesure des tensions et courants pendant les essais diélectriques en tension continue, tension alternative, tensions de choc de foudre et de manœuvre et pendant les essais en courants de choc élevés. Les mesures des tensions avec les éclateurs à sphères sont traitées dans la Publication 52 de la CEI: Recommandations pour la mesure des tensions au moyen d'éclateurs à sphères (une sphère à la terre).

2. Objet

L'objet de la présente norme est de:

- définir les termes utilisés;
- présenter les conditions que de tels circuits de mesure doivent remplir;
- décrire quelques dispositifs utilisés.

Un circuit de mesure, qui a été soumis aux essais de fonctionnement et contrôles de maintenance spécifiés ci-dessous et qui a donc été reconnu conforme aux prescriptions spécifiées pour une mesure particulière de courant de choc ou de tension, peut être désigné comme « circuit de mesure approuvé ».

Des directives spécifiques concernant les circuits de mesure définis ci-dessus et les procédés propres à vérifier leurs résultats et leur précision seront données dans la future Publication 60-4 de la CEI: Techniques des essais à haute tension, Quatrième partie: Guide d'application (en préparation).

3. Principes généraux

Il n'est généralement pas possible de mesurer directement les hautes tensions ou les courants de choc élevés, et le procédé usuel consiste à transformer la grandeur à mesurer en une basse tension ou un courant faible qui peut être traité par des appareils de mesure ou des oscillographes classiques.

La plupart des mesures envisagées dans la présente norme ne peuvent être faites avec un haut degré de précision, et des erreurs de l'ordre de 3% et plus sont tolérées comme il est indiqué dans les sections appropriées. Quelques directives pour évaluer l'erreur lors d'une mesure seront données dans le guide d'application.

3.1 Circuit de mesure

Un circuit destiné à mesurer une haute tension ou un courant de choc élevé comprend généralement:

- un dispositif convertisseur, par exemple un diviseur de tension, une impédance de mesure haute tension ou un shunt;
- les conducteurs nécessaires pour connecter ce dispositif à l'objet en essai ou au circuit de courant de choc;
- un câble de mesure avec des réseaux ou des impédances d'affaiblissement, de terminaison et d'adaptation;
- l'appareil ou les appareils indicateurs ou enregistreurs.

Des circuits de mesure comprenant seulement certains des constituants ci-dessus ou étant basés sur des principes différents sont aussi acceptables à condition qu'ils respectent les critères exposés ci-après.