

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Instruments and software used for measurement in high-voltage and high-current tests –
Part 2: Requirements for software for tests with impulse voltages and currents**

**Appareils et logiciels utilisés pour les mesures pendant les essais à haute tension et haute intensité –
Partie 2: Exigences pour le logiciel pour les essais avec des tensions et des courants de choc**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 17.220.20; 19.080

ISBN 978-2-83220-673-7

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope and object.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	7
4 Test data generator (TDG)	9
4.1 Principle.....	9
4.2 Data format	9
5 Values and acceptance limits for the parameters of the reference impulses.....	9
6 Software testing	9
6.1 General.....	9
6.2 Performance test.....	10
6.3 Uncertainty contribution for IEC 60060-2 and/or IEC 62475.....	10
7 Record of performance of the software	11
Annex A (normative) Reference values and acceptance limits for the parameters of TDG impulses	12
Annex B (informative) Alternative method for uncertainty estimation	25
Bibliography.....	32
Table 1 – References to impulse voltage parameter definitions.....	8
Table 2 – References to impulse current parameter definitions	9
Table 3 – Standard uncertainty contributions of software to the overall uncertainty according to the simplified procedure.....	11
Table A.1 – Reference values and their acceptance limits for full lightning impulses (LI) (1 of 6).....	12
Table A.2 – Reference values and their acceptance limits for chopped lightning impulses (LIC) (1 of 2)	18
Table A.3 – Reference values and their acceptance limits for switching impulses (SI).....	20
Table A.4 – Reference values and their acceptance limits for current impulses (IC) (1 of 2).....	21
Table A.5 – Reference values and their acceptance limits for oscillating lightning impulses (OLI)	23
Table A.6 – Reference values and their acceptance limits for oscillating switching impulses (OSI).....	24
Table B.1 – Expanded uncertainties (U_x) of the lightning impulse reference values (1 of 2).....	27
Table B.2 – Expanded uncertainties (U_x) of the chopped lightning impulse reference values.....	28
Table B.3 – Expanded uncertainties (U_x) of the switching impulse reference values	29
Table B.4 – Expanded uncertainties (U_x) of the impulse current reference values.....	29
Table B.5 – Expanded uncertainties (U_x) of the oscillating lightning impulse reference values.....	29
Table B.6 – Expanded uncertainties (U_x) of the oscillating switching impulse reference values.....	30
Table B.7 – Example of uncertainty estimation.....	30

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INSTRUMENTS AND SOFTWARE USED FOR MEASUREMENT
IN HIGH-VOLTAGE AND HIGH-CURRENT TESTS –****Part 2: Requirements for software for tests
with impulse voltages and currents**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). 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. 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 IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61083-2 has been prepared by IEC technical committee 42: High-voltage and high-current testing techniques.

This second edition cancels and replaces the first edition, published in 1996, and constitutes a technical revision.

The main changes with respect to the previous edition are listed below:

- a) the test data generator software has been updated;
- b) the number of reference impulse waveforms included in the test data generator has been significantly increased;
- c) all reference values have been recalculated according to new definitions in IEC 60060-1 and IEC 62475;

- d) methods for estimating the uncertainty of parameter evaluation has been introduced and are in line with the procedure introduced in IEC 60060-2.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
42/318/FDIS	42/321/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all the parts in the IEC 61083 series, published under the general title *Instruments and software used for measurement in high-voltage and high-current tests*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

INTRODUCTION

IEC 61083-1 specifies the test requirements for digital recorders. Digital recorders, like analogue oscilloscopes, are susceptible to changes in their characteristics. However, the more stringent testing (than is practical for analogue oscilloscopes) specified for digital recorders for standard impulse voltage and current measurement has led to the accuracy of digital recorders being more clearly demonstrated.

This part of IEC 61083 applies to software used to process digital records to provide the values of the relevant impulse parameters. The raw data are retained for comparison with the processed data. However, since the parameters of the test impulse (including the test value) are to be read from the processed data, it is important to establish tests to ensure that the reading of parameters is adequately performed. The problem is how to ensure this, while permitting users to develop a wide range of techniques.

This problem is further complicated by the different needs of various users, ranging from single-purpose test laboratories, for example those of a cable manufacturer who may only test a few objects which are capacitive, to large high-voltage test/research laboratories, which may perform tests on a very wide range of objects, which have a correspondingly wide range of impedances.

The approach taken in this part of IEC 61083 is to provide, from a test data generator software, waveforms (and ranges of their parameters) which a user can employ to verify that a procedure gives values within the specified ranges. To reduce the amount of testing required, the waveforms are divided into groups, and the user needs only to check those groups that are appropriate for the high-voltage and/or high-current tests to be performed in his/her laboratory.

New definitions for lightning impulse parameters and switching impulse time-to-peak evaluation are introduced in IEC 60060-1. The changes in these definitions have led to significant changes in some of the reference values in this standard. The number of impulse records in the test data generator has been increased to cover a wider range of impulse shapes seen in on-site testing.

INSTRUMENTS AND SOFTWARE USED FOR MEASUREMENT IN HIGH-VOLTAGE AND HIGH-CURRENT TESTS –

Part 2: Requirements for software for tests with impulse voltages and currents

1 Scope and object

This part of IEC 61083 is applicable to software used for evaluation of impulse parameters from recorded impulse voltages and currents. It provides test waveforms and reference values for the software required to meet the measuring uncertainties and procedures specified in IEC 60060-1, IEC 60060-2, IEC 60060-3 and IEC 62475.

Hardware with built-in firmware that cannot accept external numerical input data is not covered by this standard.

The object of this standard is to

- establish the tests which are necessary to show that the performance of the software complies with the requirements of the relevant IEC standards;
- define the terms specifically related to digital processing;
- specify reference values and the acceptance limits for the reference impulses;
- specify the requirements for the record of performance;
- define the methods to assess the contribution of software to the measurement uncertainty.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60060-1:2010, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60060-2, *High-voltage test techniques – Part 2: Measuring systems*

IEC 60060-3:2006, *High-voltage test techniques – Part 3: Definitions and requirements for on-site testing*

IEC 61083-1:2001, *Instruments and software used for measurement in high-voltage impulse tests – Part 1: Requirements for instruments*

IEC 62475:2010, *High-current test techniques – Definitions and requirements for test currents and measuring systems*

ISO/IEC Guide 98-3, *Uncertainty of measurement – Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	36
INTRODUCTION.....	38
1 Domaine d'application et objet.....	39
2 Références normatives.....	39
3 Termes et définitions.....	40
4 Générateur de données numériques d'essai (TDG).....	42
4.1 Principe.....	42
4.2 Format des données.....	42
5 Valeurs et limites d'acceptation pour les paramètres des chocs de référence.....	42
6 Essai du logiciel.....	43
6.1 Généralités.....	43
6.2 Essai de détermination des caractéristiques.....	43
6.3 Contribution à l'incertitude selon la CEI 60060-2 et/ou la CEI 62475.....	43
7 Fiche de caractéristiques du logiciel.....	44
Annexe A (normative) Valeurs de référence et limites d'acceptation pour les paramètres des chocs du TDG.....	45
Annexe B (informative) Autre méthode d'estimation de l'incertitude.....	58
Bibliographie.....	65
Tableau 1 – Références aux définitions des paramètres de tension de choc.....	41
Tableau 2 – Références aux définitions des paramètres de courant de choc.....	42
Tableau 3 – Contributions à l'incertitude normalisée du logiciel par rapport à l'incertitude totale selon la procédure simplifiée.....	44
Tableau A.1 – Valeurs de référence et leurs limites d'acceptation pour les chocs de foudre pleins (LI) (1 de 6).....	45
Tableau A.2 – Valeurs de référence et leurs limites d'acceptation pour les chocs de foudre coupés (LIC) (1 de 2).....	51
Tableau A.3 – Valeurs de référence et leurs limites d'acceptation pour les chocs de manœuvre (SI).....	53
Tableau A.4 – Valeurs de référence et leurs limites d'acceptation pour les courants de choc (IC) (1 de 2).....	54
Tableau A.5 – Valeurs de référence et leurs limites d'acceptation pour les chocs de foudre oscillants (OLI).....	56
Tableau A.6 – Valeurs de référence et leurs limites d'acceptation pour les chocs de manœuvre oscillants (OSI).....	57
Tableau B.1 – Incertitudes élargies (U_X) des valeurs de référence pour un choc de foudre (1 de 2).....	60
Tableau B.2 – Incertitudes élargies (U_X) des valeurs de référence pour un choc de foudre coupé.....	61
Tableau B.3 – Incertitudes élargies (U_X) des valeurs de référence pour un choc de manœuvre.....	62
Tableau B.4 – Incertitudes élargies (U_X) des valeurs de référence pour un courant de choc.....	62
Tableau B.5 – Incertitudes élargies (U_X) des valeurs de référence pour un choc de foudre oscillant.....	62

Tableau B.6 – Incertitudes élargies (U_x) des valeurs de référence pour un choc de manœuvre oscillant.....	63
Tableau B.7 – Exemple d'estimation de l'incertitude.....	63

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILS ET LOGICIELS UTILISÉS POUR LES MESURES PENDANT LES ESSAIS À HAUTE TENSION ET HAUTE INTENSITÉ –

Partie 2: Exigences pour le logiciel pour les essais avec des tensions et des courants de choc

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61083-2 a été établie par le comité d'études 42 de la CEI: Techniques d'essais à haute tension et/ou à fort courant.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1996. Elle constitue une révision technique.

Les modifications principales par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- a) le générateur de données numériques d'essai a fait l'objet d'une mise à jour;
- b) le nombre de formes d'onde de choc de référence inclus dans le générateur de données numériques d'essai a été considérablement augmenté;

- c) toutes les valeurs de référence ont été recalculées selon les nouvelles définitions énoncées dans la CEI 60060-1 et la CEI 62475;
- d) des méthodes pour l'estimation de l'incertitude d'évaluation des paramètres ont été introduites; ces méthodes sont conformes à la procédure introduite dans la CEI 60060-2.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
42/318/FDIS	42/321/RVD

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61083, publiées sous le titre général *Appareils et logiciels utilisés pour les mesures pendant les essais à haute tension et à haute intensité*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

INTRODUCTION

La CEI 61083-1 spécifie les exigences des essais d'enregistreurs numériques. Les caractéristiques des enregistreurs numériques, comme celles des oscilloscopes analogiques, sont susceptibles de modifications. Cependant, les essais plus stricts (par rapport à ceux utilisés en pratique sur les oscilloscopes analogiques) spécifiés pour les enregistreurs numériques pour les mesures de tension et d'intensité de choc normalisées, ont permis de démontrer plus clairement la précision des enregistreurs numériques.

La présente partie de la CEI 61083 est applicable aux logiciels utilisés pour le traitement des enregistrements numériques afin d'obtenir les valeurs des paramètres de choc correspondants. Les données brutes sont conservées pour permettre une comparaison avec les données traitées. Cependant, comme les paramètres du choc d'essai (valeur d'essai incluse) sont obtenus par traitement numérique des données, il est important de définir des essais pour s'assurer que la lecture des paramètres est correctement effectuée. Le problème est de faire cela tout en permettant aux utilisateurs de développer une large panoplie de techniques.

Ce problème est intensifié par les différents besoins des utilisateurs, allant du laboratoire qui fait toujours le même genre d'essai (par exemple un fabricant de câble qui ne peut soumettre à essai que quelques objets capacitifs) jusqu'au laboratoire d'essais et de recherches à haute tension qui peut faire des essais sur une très grande variété d'objets qui ont également des impédances variées.

L'approche retenue dans la présente partie de la CEI 61083 est de fournir, à partir d'un logiciel générateur de données numériques d'essai, des formes d'onde (avec leurs variétés de paramètres) que l'utilisateur peut employer pour vérifier qu'une méthode de traitement fournit des résultats dans les tolérances spécifiées. Pour réduire la quantité d'essais exigés, les formes d'onde sont associées en groupes, et l'utilisateur n'a besoin que de vérifier les groupes correspondant aux essais à haute tension et/ou à haute intensité effectués dans son laboratoire.

La CEI 60060-1 introduit de nouvelles définitions pour les paramètres des chocs de foudre et l'évaluation de la durée jusqu'à la crête des chocs de manœuvre. Les modifications apportées à ces définitions ont induit des changements importants au niveau de certaines valeurs de référence figurant dans la présente norme. Le nombre d'enregistrements de chocs dans le générateur de données numériques d'essai a été augmenté afin de couvrir une variété plus large de formes de choc apparaissant lors des essais sur site.

APPAREILS ET LOGICIELS UTILISÉS POUR LES MESURES PENDANT LES ESSAIS À HAUTE TENSION ET HAUTE INTENSITÉ –

Partie 2: Exigences pour le logiciel pour les essais avec des tensions et des courants de choc

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 61083 est applicable aux logiciels utilisés pour l'évaluation des paramètres de choc à partir des tensions et des courants de choc enregistrés. Elle précise les exigences relatives aux formes d'onde d'essai et aux valeurs de référence nécessaires pour respecter les incertitudes de mesures et les procédures spécifiées dans la CEI 60060-1, la CEI 60060-2, la CEI 60060-3 et la CEI 62475.

La présente norme ne couvre pas les matériels munis de microprogrammes intégrés qui ne peuvent pas accepter les données d'entrée numériques externes.

La présente norme a pour objet de

- décrire les essais nécessaires pour montrer que les caractéristiques du logiciel sont conformes aux exigences des normes CEI correspondantes;
- définir les termes particuliers relatifs au traitement numérique;
- spécifier les valeurs de référence et les limites d'acceptation pour les chocs de référence;
- spécifier les exigences pour la fiche de caractéristiques;
- définir les méthodes permettant d'évaluer la contribution du logiciel à l'incertitude de mesure.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60060-1:2010, *Techniques des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et exigences générales*

CEI 60060-2, *Techniques des essais à haute tension – Partie 2: Systèmes de mesure*

CEI 60060-3:2006, *High-voltage test techniques – Part 3: Definitions and requirements for on-site testing*

CEI 61083-1:2001, *Appareils et logiciels utilisés pour les mesures pendant les essais de choc à haute tension – Partie 1: Prescriptions pour les appareils*

CEI 62475:2010, *Techniques des essais à haute intensité – Définitions et exigences relatives aux courant d'essai et systèmes de mesure*

Guide ISO/CEI 98-3, *Incertitude de mesure – Partie 3: Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure (GUM:1995)*