IEC 61083-1

Edition 3.0 2021-01

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Instruments and software used for measurements in high-voltage and high-current tests – Part 1: Requirements for instruments for impulse tests

Appareils et logiciels utilisés pour les mesurages pendant les essais à tension et courant élevés – Partie 1: Exigences pour les appareils utilisés pour les essais de choc

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ICS 17.220.20; 19.080

ISBN 978-2-8322-9261-7

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.

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 4
INTRODUCTION 6
1 Scope 7
2 Normative references 7
3 Terms and definitions 7
3.1 General definitions related to digital recorders 8
3.2 Definitions related to rated values 9
3.3 Definitions related to scale factor 9
3.4 Definitions related to dynamic performance 9
3.5 Definitions related to uncertainties 10
3.6 Definitions related to tests 11
4 Operating conditions 11
5 Calibration and test methods 12
5.1 Calibration of scale factor and time base 12
5.2 Impulse calibration 12
5.3 Step calibration 13
5.4 Test of constancy of scale factor within time interval 14
5.5 Calibration of time base 15
5.6 Test of impulse scale factor non-linearity 15
5.7 Internal noise level 15
5.8 Interference test 15
6 Requirements for impulse measurements 16
6.1 Requirements for digital recorders used in approved measuring systems 16
6.2 Individual requirements 16
6.2.1 General 16
6.2.2 Sampling rate 16
6.2.3 Rated resolution 16
6.2.4 Impulse scale factor 16
6.2.5 Errors of time parameters 17
6.2.6 Error of time base 17
6.2.7 Rise time 17
6.2.8 Interference voltage 17
6.2.9 Record length 17
6.2.10 Input impedance 17
6.2.11 Internal noise level 17
6.2.12 Assigned measurement range 18
6.3 Requirements for digital recorders used in reference measuring systems 18
6.3.1 General requirements 18
6.3.2 Sampling rate 18
6.3.3 Rated resolution 18
6.3.4 Error of time base 18
6.3.5 Rise time 18
6.3.6 Interference voltage 18
6.3.7 Record length 18
6.3.8 Internal noise level 19
6.3.9 Scale factor 19

6.4 Tests 19
6.4.1 General 19
6.4.2 Type tests 19
6.4.3 Routine tests 19
6.4.4 Performance tests 19
6.4.5 Performance checks 20
7 Requirements for peak voltmeters 20
8 Uncertainty contributions for complete measuring systems 20
9 Record of performance 20
Annex A (normative) Electromagnetic interference in high-voltage and high-current laboratories and test fields 22
A.1 General 22
A.2 Precautions 22
A.2.1 Electromagnetic shielding 22
A.2.2 Reduction of conducted interference from the supply line 22
A.2.3 Reduction of interference on the signal line 22
A.2.4 Signal transmission by optical means 22
A.3 Tests with transient induced electromagnetic fields 23
Bibliography 24

Figure 1 – Step calibration 14
Figure A.1 – Application of electric and magnetic fields 23

Table 1 – Operating conditions 12
Table 2 – Requirements for reference impulse generators 13
Table 3 – Tests required for approved digital recorders 19

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

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

Part 1: Requirements for instruments for impulse tests

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 61083-1 has been prepared by IEC technical committee 42: High-voltage and high-current test techniques.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2001. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

a) Requirements for static integral non-linearity and static differential non-linearity have been removed.
b) Requirement for impulse scale factor non-linearity has been added.
c) Uncertainty requirements for impulse calibrators have been revised.
d) Requirements for peak voltmeter have been revised.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
42/386/FDIS	42/388/RVD

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

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

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

Future standards in this series will carry the new general title as cited above.

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

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

INTRODUCTION

The electric power industry requires standardized tools to provide confidence in high-voltage and high-current testing results, and to prove equivalence between tests performed in different test facilities.

Analogue capture of test data has today been largely replaced by digital capture with recording instruments based on sampling technology. This part of IEC 61083 specifies requirements for the performance of digital recorders used for high-voltage and high-current impulse tests.

Since the last revision of this standard, significant improvements have been made in many aspects of digitising instruments used for high-voltage and high-current tests. In particular, digitising resolutions have improved several folds since the last revision, with 12-bit to 14-bit being typical resolutions for impulse measurement digitisers. Furthermore, the improvement of A/D converters has led to a situation where other aspects of the instruments, such as linearity of front-end amplifiers and performance of immunity to interference, have replaced performance of A/D converters as the main concern of measurement accuracy and instrument reliability.

The requirements in this edition of the standard have been revised to reflect these technological changes. For example, the number of type tests aimed for evaluating the performance of A/D converters has been reduced, and new requirements for the linearity of complete system (A/D converter and analogue components) have been added.

During preparation of the second edition of this standard in 2001, the need to keep analogue oscilloscopes and peak voltmeters was thoroughly discussed. Requirements for analogue oscilloscopes have now been removed, and only essential requirements for peak voltmeters have been kept.

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

Part 1: Requirements for instruments for impulse tests

1 Scope

This part of IEC 61083 is applicable to digital recorders, including digital oscilloscopes, used for measurements during tests with high impulse voltages and high impulse currents. It specifies the measuring characteristics and calibrations required to meet the measuring uncertainties and procedures specified in IEC 60060-2 and IEC 62475.

This document

- defines the terms specifically related to digital recorders;
- specifies the necessary requirements for such instruments to ensure their compliance with the requirements for high-voltage and high-current impulse tests;
- establishes the tests and procedures necessary to demonstrate their compliance;
- covers digital recorders that permit access to raw data from permanent or temporary storage;
- covers peak meters used for measuring the extreme value of lightning impulses, the peak value of switching or current impulses.

It has the status of a horizontal standard in accordance with IEC Guide 108.

This horizontal standard is primarily intended for use by technical committees in the preparation of standards in accordance with the principles laid down in IEC Guide 108. One of the responsibilities of a technical committee is, wherever applicable, to make use of horizontal standards in the preparation of its publications. The contents of this horizontal standard will not apply unless specifically referred to or included in the relevant publications.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. 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, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IE 60060-2:2010, *High-voltage test techniques – Part 2: Measuring systems*

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

ISO/IEC Guide 98-3:2008, *Uncertainty of measurement – Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurements (GUM:1995)*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 28
INTRODUCTION 30
1 Domaine d'application 31
2 Références normatives 31
3 Termes et définitions 32
3.1 Définitions générales relatives aux enregistreurs numériques 32
3.2 Définitions relatives aux valeurs assignées 33
3.3 Définitions relatives au coefficient de conversion 33
3.4 Définitions relatives à la performance dynamique 34
3.5 Définitions relatives aux incertitudes 34
3.6 Définitions relatives aux essais 35
4 Conditions de fonctionnement 36
5 Étalonnage et méthodes d'essai 36
5.1 Étalonnage du coefficient de conversion et de la base de temps 36
5.2 Étalonnage par choc 36
5.3 Étalonnage par échelon 38
5.4 Essai de constance du coefficient de conversion dans l'intervalle de temps 39
5.5 Étalonnage de la base de temps 40
5.6 Essai de non-linéarité de coefficient de conversion dynamique 40
5.7 Niveau de bruit interne 40
5.8 Essai de perturbation 41
6 Exigences pour les mesurages de choc 41
6.1 Exigences pour les enregistreurs numériques utilisés dans des systèmes de mesure approuvés 41
6.2 Exigences individuelles 41
6.2.1 Généralités 41
6.2.2 Fréquence d'échantillonnage 41
6.2.3 Résolution assignée 41
6.2.4 Coefficient de conversion dynamique 42
6.2.5 Erreurs des paramètres temporels 42
6.2.6 Erreur de la base de temps 42
6.2.7 Temps de montée 42
6.2.8 Tension perturbatrice 42
6.2.9 Longueur d'enregistrement 42
6.2.10 Impédance d'entrée 43
6.2.11 Niveau de bruit interne 43
6.2.12 Étendue de mesure affectée 43
6.3 Exigences pour les enregistreurs numériques utilisés dans les systèmes de mesure de référence 43
6.3.1 Exigences générales 43
6.3.2 Fréquence d'échantillonnage 43
6.3.3 Résolution assignée 43
6.3.4 Erreur de la base de temps 44
6.3.5 Temps de montée 44
6.3.6 Tension perturbatrice 44
6.3.7 Longueur d'enregistrement 44

6.3.8 Niveau de bruit interne 44
6.3.9 Coefficient de conversion 44
6.4 Essais 44
6.4.1 Généralités 44
6.4.2 Essais de type 45
6.4.3 Essais individuels de série 45
6.4.4 Essais de détermination des caractéristiques 45
6.4.5 Contrôles des caractéristiques 45
7 Exigences pour les voltmètres de crête 46
8 Incidences d'incertitude pour les systèmes de mesure complets 46
9 Recueil de caractéristiques 46
Annexe A (normative) Perturbations électromagnétiques dans les laboratoires et les champs d'essai à tension et courant élevés 48
A.1 Généralités 48
A.2 Précautions 48
A.2.1 Blindage électromagnétique 48
A.2.2 Réduction des perturbations conduites par l'alimentation 48
A.2.3 Réduction des perturbations sur la ligne de signal 48
A.2.4 Transmission optique du signal 49
A.3 Essais avec des champs électromagnétiques transitoires induits 49
Bibliographie 50

Figure 1 – Étalonnage par échelon 39
Figure A.1 – Application des champs électrique et magnétique 49

Tableau 1 – Conditions de fonctionnement 36
Tableau 2 – Exigences pour les générateurs de choc de référence 38
Tableau 3 – Essais exigés pour les enregistreurs numériques approuvés 45

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

APPAREILS ET LOGICIELS UTILISÉS POUR LES MESURAGES PENDANT LES ESSAIS À TENSION ET COURANT ÉLEVÉS –

Partie 1: Exigences pour les appareils utilisés pour les essais de choc

AVANT-PROPOS

1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) L'IEC 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 l'IEC. L'IEC 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC 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 IEC 61083-1 a été établie par le comité d'études 42 de l'IEC: Techniques d'essais à haute tension et/ou à fort courant.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2001. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

a) Les exigences relatives à la non-linéarité intégrale statique et la non-linéarité différentielle statique ont été supprimées.
b) Une exigence relative à la non-linéarité de coefficient de conversion dynamique a été ajoutée.

c) Les exigences d'incertitude relatives aux étalonneurs de choc ont été révisées.

d) Les exigences relatives au voltmètre de crête ont été révisées.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
42/386/FDIS	42/388/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 internationale.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61083, sous le titre général *Appareils et logiciels utilisés pour les mesurages pendant les essais à tension et à courant élevés*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Les futures normes de cette série porteront dorénavant le nouveau titre général cité ci-dessus.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

INTRODUCTION

L’industrie de production d'énergie électrique exige des outils normalisés permettant d’assurer la fiabilité des résultats des essais à tension et courant élevés, et exige de démontrer l’équivalence entre les essais effectués avec différents dispositifs d’essai.

Les captures analogiques des données d’essai ont été en grande partie remplacées par les captures numériques à l’aide d’appareils enregistreurs fondés sur la technologie d'échantillonnage. La présente partie de l’IEC 61083 spécifie les exigences concernant la performance des enregistreurs numériques utilisés lors des essais de chocs à tension et courant élevés.

Depuis la précédente révision de la présente norme, des modifications significatives ont été apportées concernant plusieurs aspects de la numérisation des appareils utilisés pour les essais à tension et courant élevés. En particulier, la numérisation des résolutions s’est grandement améliorée depuis la dernière révision, les résolutions caractéristiques des numériseurs de mesure de chocs étant de 12 bits à 14 bits. De plus, l’amélioration des convertisseurs A/N a permis de recentrer l'intérêt de leurs performances selon d'autres aspects comme la linéarité des amplificateurs frontaux et l’immunité aux perturbations, en matière d’exactitude de mesure et de fiabilité de l’appareil.

Les exigences de la présente édition de la norme ont été révisées afin de refléter ces modifications technologiques. Par exemple, le nombre d’essais de type permettant d’évaluer les performances des convertisseurs A/N a été réduit, et de nouvelles exigences concernant la linéarité du système complet (convertisseur A/N et composants analogiques) ont été ajoutées.

Lors de la préparation de la deuxième édition de la présente norme en 2001, la nécessité de conserver des oscilloscopes analogiques et des voltmètres de crête a fait l'objet de débats soutenus. Les exigences concernant les oscilloscopes analogiques ont depuis été retirées, et seules les exigences essentielles concernant les voltmètres de crête ont été conservées.

APPAREILS ET LOGICIELS UTILISÉS POUR LES MESURAGES PENDANT LES ESSAIS À TENSION ET COURANT ÉLEVÉS –

Partie 1: Exigences pour les appareils utilisés pour les essais de choc

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61083 est applicable aux enregistreurs numériques, y compris aux oscilloscopes numériques, utilisés pour les mesurages pendant les essais de choc mettant en œuvre des tensions ou des courants de choc élevés. Elle spécifie les caractéristiques de mesure et les étalonnages exigés pour satisfaire aux incertitudes et procédures de mesure spécifiées dans l'IEC 60060-2 et dans l'IEC 62475.

Ce document

- spécifie les termes particuliers spécifiques aux enregistreurs numériques;
- donne les exigences nécessaires pour ces appareils afin d'assurer leur conformité aux exigences relatives aux essais de choc mettant en œuvre des tensions ou des courants de choc élevés;
- donne les essais et procédures nécessaires pour satisfaire à ces exigences;
- couvre les enregistreurs numériques permettant l'accès aux données brutes stockées de stockages permanents ou temporaires;
- couvre les voltmètres de crête utilisés pour mesurer les valeurs extrêmes des chocs de foudre, la valeur crête des chocs de manœuvre ou de courant.

Il a le statut d'une norme horizontale conformément au Guide IEC 108.

La présente norme horizontale est essentiellement destinée à être utilisée par les comités d'études dans le cadre de l'élaboration de normes conformément aux principes établis dans le Guide IEC 108. L'une des responsabilités d'un comité d'études consiste, le cas échéant, à utiliser les normes horizontales dans le cadre de l'élaboration de ses publications. Le contenu de cette norme horizontale s'applique seulement s'il est spécifiquement cité en référence ou inclus dans les publications correspondantes.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. 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).

IEC 60060-1, *Technique des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et exigences générales*

IE 60060-2:2010, *Techniques des essais à haute tension – Partie 2: Systèmes de mesure*

IEC 62475, *Techniques des essais à haute intensité – Définitions et exigences relatives aux courants d'essai et systèmes de mesure*

ISO/IEC Guide 98-3:2008*, Incertitude de mesure – Partie 3: Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure (GUM:1995)*