

GUIDE

GUIDE

Application of measurement uncertainty to conformity assessment activities in the electrotechnical sector

Application de l'incertitude de mesure aux activités d'évaluation de la conformité dans le secteur électrotechnique

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 17.020; 19.080

ISBN 978-2-8322-6712-7

**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.....	6
2 Normative references	6
3 Terms, definitions and symbols.....	6
3.1 Terms and definitions.....	6
3.2 Symbols.....	8
4 Application of measurement uncertainty principles.....	8
4.1 General.....	8
4.2 Background.....	9
4.3 Measurement uncertainty principles – Application of procedures.....	10
4.4 Reporting statements of conformity.....	11
Annex A (informative) Measurement uncertainty calculations for product conformity assessment testing	12
A.1 Overview.....	12
A.2 Guidance on making measurement uncertainty calculations.....	12
A.2.1 General principles	12
A.2.2 Uncertainty estimation approach.....	12
A.2.3 Type A evaluation.....	12
A.2.4 Type B evaluation.....	12
A.2.5 Individual uncertainties	13
A.2.6 Summary of steps when estimating uncertainty.....	13
A.3 Measurement uncertainty examples	16
A.3.1 General	16
A.3.2 Example 1	16
A.3.3 Example 2	17
A.3.4 Example 3	18
A.3.5 Example 4	19
A.3.6 Example 5	20
A.3.7 Example 6	22
Bibliography.....	24
Figure 1 – Application of simple acceptance	10
Table A.1 – Type B uncertainties	13
Table A.2 – Temperature rise significant influencing factors.....	16
Table A.3 – Temperature rise influencing factors to the measured value.....	17
Table A.4 – Temperature rise uncertainty budget.....	17
Table A.5 – Input test uncertainty budget.....	18
Table A.6 – Input power test uncertainty budget	19
Table A.7 – Leakage current measurement uncertainty budget	20
Table A.8 – Caliper gauge uncertainty budget.....	21
Table A.9 – Torque measurement uncertainty budget	22

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**APPLICATION OF MEASUREMENT UNCERTAINTY TO CONFORMITY
ASSESSMENT ACTIVITIES IN THE ELECTROTECHNICAL SECTOR**

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.

This third edition of IEC Guide 115 has been prepared, in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1, Annex A, by IEC/TC/115.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2021.

The main changes with respect to the previous edition are as follows:

- a) document was rewritten to align with ISO/IEC 17025:2017;
- b) content has been added to replace "accuracy method" with "simple acceptance" and added "decision rule";
- c) modified document title to state "measurement uncertainty";
- d) removed statement of document applicability to only IEC/TC/115 CB Scheme;
- e) removed list of IEC technical committees to indicate document can be used by other committees and industries;
- f) added content for reporting statements of conformity.

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

Draft	Report on voting
SMBNC/30/DV	SMBNC/34/RV

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

The language used for the development of this Guide is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/standardsdev/publications.

INTRODUCTION

This document has been prepared by the IECEE Committee of Testing Laboratories (CTL) to provide guidance on the practical application of the measurement uncertainty requirements of ISO/IEC 17025:2017 to the electrical safety testing conducted within the electrotechnical sector.

The aim of the CTL is, among other tasks, to define a common understanding of the test methodology with regard to the IEC standards as well as to ensure and continually improve the repeatability and reproducibility of test results among the member laboratories.

The practical approach to measurement uncertainty outlined in this document has been adopted for use in the IECEE Schemes, and is also extensively used around the world by testing laboratories engaged in testing electrical products to national safety standards.

ISO/IEC 17025 was written as a general use document, for all industries. Measurement uncertainty principles are applied to laboratory measurements and presentation of results to provide a degree of assurance that decisions made about conformance of the products tested, in accordance with the relevant requirements, are valid. Procedures and techniques for measurement uncertainty calculations are well established. This document is written to provide more specific guidance on the application of measurement uncertainty principles and applying the decision rule to conformance statements when reporting test results.

This document is of particular interest to IEC technical committees, which can decide to make use of it if necessary.

APPLICATION OF MEASUREMENT UNCERTAINTY TO CONFORMITY ASSESSMENT ACTIVITIES IN THE ELECTROTECHNICAL SECTOR

1 Scope

This document presents a practical approach to the application of measurement uncertainty to electrical safety testing conducted within the electrotechnical sector. It is specifically conceived for use in IECEE Schemes as well as by testing laboratories engaged in testing electrical products to national safety standards. It describes the application of measurement uncertainty principles.

This document provides guidance on making measurement uncertainty calculations and gives some examples relating to measurement uncertainty calculations for product conformity assessment testing.

NOTE The IEC Standardization Management Board (SMB) has decided that Guides such as this one can have mandatory requirements which shall be followed by all IEC committees developing technical work that falls within the scope of the Guide, as well as guidance which may or may not be followed. The mandatory requirements in this Guide are identified by the use of "shall". Statements that are only for guidance are identified by using the verb "should". (See ISO/IEC Directives, IEC Supplement:2021, A.1.1.)

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.

ISO/IEC 17025:2017, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	27
INTRODUCTION.....	29
1 Domaine d'application	30
2 Références normatives	30
3 Termes, définitions et symboles	30
3.1 Termes et définitions	30
3.2 Symboles	32
4 Application des principes de l'incertitude de mesure	32
4.1 Généralités	32
4.2 Contexte	33
4.3 Principes de l'incertitude de mesure – Application des procédures.....	34
4.4 Signalement de déclarations de conformité	35
Annexe A (informative) Calculs de l'incertitude de mesure pour les essais d'évaluation de la conformité des produits	36
A.1 Présentation	36
A.2 Recommandations pour la réalisation des calculs de l'incertitude de mesure	36
A.2.1 Principes généraux	36
A.2.2 Approche pour l'estimation de l'incertitude.....	36
A.2.3 Évaluation de Type A.....	36
A.2.4 Évaluation de Type B.....	36
A.2.5 Incertitudes individuelles	37
A.2.6 Résumé des étapes pour l'estimation d'une incertitude.....	37
A.3 Exemples d'incertitude de mesure.....	40
A.3.1 Généralités	40
A.3.2 Exemple 1	40
A.3.3 Exemple 2	42
A.3.4 Exemple 3	43
A.3.5 Exemple 4	44
A.3.6 Exemple 5	45
A.3.7 Exemple 6	47
Bibliographie.....	49
Figure 1 – Application de l'acceptation simple.....	35
Tableau A.1 – Incertitudes associées à une évaluation de Type B	37
Tableau A.2 – Facteurs d'influence significatifs pour l'échauffement	41
Tableau A.3 – Relation entre les facteurs d'influence pour l'échauffement et la valeur mesurée	41
Tableau A.4 – Bilan d'incertitude de l'échauffement	41
Tableau A.5 – Bilan d'incertitude de l'essai d'entrée	42
Tableau A.6 – Bilan d'incertitude de l'essai de la puissance d'entrée	43
Tableau A.7 – Bilan d'incertitude de mesure du courant de fuite	44
Tableau A.8 – Bilan d'incertitude d'un pied à coulisse.....	46
Tableau A.9 – Bilan d'incertitude d'une mesure de couple	47

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**APPLICATION DE L'INCERTITUDE DE MESURE AUX ACTIVITÉS
D'ÉVALUATION DE LA CONFORMITÉ DANS LE SECTEUR
ÉLECTROTECHNIQUE**

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 propriété et averti de leur existence.

Cette troisième édition de l'IEC Guide 115 a été établie par l'IECEE/CTL selon les Directives ISO/IEC, Partie 1, Annexe A.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2021.

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

- a) réécriture du document pour son alignement sur l'ISO/IEC 17025:2017;
- b) ajout de contenu visant à remplacer "méthode d'exactitude" par "acceptation simple", et à ajouter "règle de décision";
- c) modification du titre anglais du document portant sur le terme utilisé pour "incertitude de mesure";

- d) suppression de l'énoncé de l'applicabilité du document à la seule méthode OC du système IECEE;
- e) suppression de la liste des comités d'études de l'IEC pour indiquer que le document peut être utilisé par d'autres comités et industries;
- f) ajout de contenu pour le signalement de déclarations de conformité.

Le texte du présent Guide est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
SMBNC/30/DV	SMBNC/34/DV

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

La langue employée pour l'élaboration du présent Guide est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/standardsdev/publications.

INTRODUCTION

Le présent document a été établi par le Comité des laboratoires d'essai (CTL, Committee of Testing Laboratories) du système IEC d'essais de conformité et de certification des équipements électriques (IECEE, IEC System of Conformity Assessment Schemes for Electrotechnical Equipment and Components) afin de donner des recommandations pour l'application pratique des exigences concernant l'incertitude de mesure de l'ISO/IEC 17025:2017 aux essais de sécurité électrique réalisés dans le cadre du secteur électrotechnique.

Le but du CTL est, entre autres tâches, de définir une analyse commune de la méthodologie d'essai selon les normes IEC ainsi que d'assurer et d'améliorer de manière continue la répétabilité et la reproductibilité des résultats d'essai entre les laboratoires membres.

L'approche pratique de l'incertitude de mesure décrite dans le présent document a été adoptée pour être utilisée dans les méthodes du système IECEE et elle est également largement utilisée dans le monde par les laboratoires d'essai pour les essais des produits électriques selon les normes nationales de sécurité.

L'ISO/IEC 17025 a été rédigée comme un document à usage général, pour toutes les industries. Les principes de l'incertitude de mesure sont appliqués aux mesures des laboratoires et à la présentation des résultats pour fournir une assurance de la validité des décisions prises concernant la conformité des produits soumis à essai conformément aux exigences applicables. Les procédures et les techniques concernant les calculs de l'incertitude de mesure sont bien établies. Le présent document est rédigé pour fournir des recommandations plus spécifiques sur l'application des principes de l'incertitude de mesure et sur l'application de la règle de décision aux énoncés de conformité, lors de la déclaration des résultats d'essai.

Le présent document présente un intérêt particulier pour les comités d'études de l'IEC, qui peuvent, si nécessaire, décider de l'utiliser.

APPLICATION DE L'INCERTITUDE DE MESURE AUX ACTIVITÉS D'ÉVALUATION DE LA CONFORMITÉ DANS LE SECTEUR ÉLECTROTECHNIQUE

1 Domaine d'application

Le présent document présente une approche pratique de l'application de l'incertitude de mesure aux essais de sécurité électrique réalisés dans le secteur électrotechnique. Il est spécifiquement conçu pour être utilisé dans les méthodes du système IECEE ainsi que par les laboratoires qui réalisent les essais des produits électriques selon les normes nationales de sécurité. Il décrit l'application des principes de l'incertitude de mesure.

Le présent document fournit des recommandations sur l'établissement des calculs de l'incertitude de mesure et donne quelques exemples relatifs aux calculs de l'incertitude de mesure pour les essais d'évaluation de la conformité des produits.

NOTE Le Bureau de gestion de la normalisation de l'IEC (SMB, Standardization Management Board) a décidé que des Guides tels que celui-ci peuvent comporter des exigences obligatoires qui doivent être respectées par tous les comités de l'IEC qui développent des travaux techniques relevant du domaine d'application du Guide, ainsi que des recommandations qui peuvent ou non être suivies. Les exigences obligatoires du présent Guide sont identifiées par l'utilisation du verbe "devoir". Les énoncés formulés uniquement à des fins de recommandations sont identifiés par l'utilisation de la forme verbale "il convient". (Voir les Directives ISO/IEC, Supplément 2021, A.1.1.)

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).

ISO/IEC 17025:2017, *Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais*