

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61557-3

Deuxième édition
Second edition
2007-01

**Sécurité électrique dans les réseaux
de distribution basse tension de 1 000 V c.a.
et 1 500 V c.c. –**

**Dispositifs de contrôle, de mesure ou de
surveillance de mesures de protection –**

Partie 3: Impédance de boucle

**Electrical safety in low voltage distribution
systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. –**

**Equipment for testing, measuring
or monitoring of protective measures –**

Part 3: Loop impedance



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61557-3:2007

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/searchpub) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/online_news/justpub) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61557-3

Deuxième édition
Second edition
2007-01

**Sécurité électrique dans les réseaux
de distribution basse tension de 1 000 V c.a.
et 1 500 V c.c. –**

**Dispositifs de contrôle, de mesure ou de
surveillance de mesures de protection –**

Partie 3: Impédance de boucle

**Electrical safety in low voltage distribution
systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. –**

**Equipment for testing, measuring
or monitoring of protective measures –**

Part 3: Loop impedance

© IEC 2007 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.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

K

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	8
3 Termes et définitions	8
4 Exigences	10
5 Marquages et instructions de fonctionnement	14
5.1 Marquage	14
5.2 Instructions de fonctionnement	14
6 Essais	16
Bibliographie	18
Tableau 1 – Calcul de l'incertitude de fonctionnement	12

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope.....	9
2 Normative references.....	9
3 Terms and definitions	9
4 Requirements	11
5 Marking and operating instructions.....	15
5.1 Marking	15
5.2 Operating instructions.....	15
6 Tests	17
Bibliography	19
Table 1 – Calculation of operating uncertainty	13

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE DANS LES RÉSEAUX DE DISTRIBUTION BASSE TENSION DE 1 000 V c.a. ET 1 500 V c.c. – DISPOSITIFS DE CONTRÔLE, DE MESURE OU DE SURVEILLANCE DE MESURES DE PROTECTION –

Partie 3 : Impédance de boucle

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 CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et elles 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. Toute divergence entre toute Publication de la CEI et toute publication nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses publications.
- 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 CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété ou de ne pas avoir signalé leur existence.

La norme internationale CEI 61557-3 a été établie par le comité d'études 85 de la CEI : Equipement de mesure des grandeurs électriques et électromagnétiques.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition publiée en 1997. Cette édition constitue une révision technique.

Les principales modifications apportées par cette nouvelle édition sont les suivantes:

- a) Révision des définitions
- b) Révision de certaines exigences
- c) Des informations relatives aux instructions de fonctionnement ont été ajoutées
- d) De nouvelles grandeurs d'influence E_9 et E_{10} ont été ajoutées

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTRICAL SAFETY IN LOW VOLTAGE DISTRIBUTION SYSTEMS
UP TO 1 000 V a.c. AND 1 500 V d.c. –
EQUIPMENT FOR TESTING, MEASURING OR MONITORING
OF PROTECTIVE MEASURES –****Part 3: Loop impedance****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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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 61557-3 has been prepared by IEC technical committee 85: Measuring equipment for electrical and electromagnetic quantities.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1997. This edition constitutes a technical revision.

The following changes were made with respect to the previous edition:

- a) definitions complemented;
- b) revision of some requirements;
- c) addition of information on operating instructions;
- d) addition of new influence quantities E_9 and E_{10} .

Le texte de cette norme est issu des documents suivants :

FDIS	Rapport de vote
85/292/FDIS	85/302/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 conformément aux Directives ISO/CEI, Partie 2.

La présente partie de la CEI 61557 doit être utilisée conjointement avec la Partie 1.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61557, présentées sous le titre général *Sécurité électrique dans les réseaux de distribution basse tension de 1 000 V c.a. et 1 500 V c.c. – Dispositifs de contrôle, de mesure ou de surveillance de mesures de protection*, 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 du résultat de la maintenance indiquée sur le site web de la CEI à l'adresse suivante: "<http://webstore.iec.ch>", dans les données liées à la publication spécifique. A cette date, la publication sera:

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

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

FDIS	Report on voting
85/292/FDIS	85/302/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.

This part of IEC 61557 shall be used in conjunction with Part 1.

A list of all parts of the IEC 61557 series, published under the general title *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result 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.

SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE DANS LES RÉSEAUX DE DISTRIBUTION BASSE TENSION DE 1 000 V c.a. ET 1 500 V c.c. – DISPOSITIFS DE CONTRÔLE, DE MESURE OU DE SURVEILLANCE DE MESURES DE PROTECTION –

Partie 3: Impédance de boucle

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61557 définit les exigences applicables aux appareils destinés à mesurer l'impédance de boucle entre un conducteur de phase et le conducteur de protection ou entre le conducteur de phase et le conducteur neutre ou entre deux conducteurs de phase en utilisant la chute de tension lorsque le circuit à tester est chargé.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, c'est l'édition la plus récente du document référencé (y compris tous ses amendements) qui s'applique.

CEI 61010-1:2001, *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire – Partie 1 : Exigences générales*

CEI 61557-1, *Sécurité électrique dans les réseaux de distribution basse tension de 1 000 V c.a. et 1 500 V c.c. – Dispositifs de contrôle, de mesure ou de surveillance de mesures de protection – Partie 1: Exigences générales*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de ce document, les définitions de la CEI 61557-1 et les définitions suivantes s'appliquent.

3.1 méthode de charge

dans un réseau de distribution, méthode de charge d'un circuit provoquant une chute de tension

3.2 dispositif de charge

dispositif provoquant une chute de tension dans un circuit

3.3 courant d'essai

dispositif provoquant une chute de tension dans un circuit

ELECTRICAL SAFETY IN LOW VOLTAGE DISTRIBUTION SYSTEMS UP TO 1 000 V a.c. AND 1 500 V d.c. – EQUIPMENT FOR TESTING, MEASURING OR MONITORING OF PROTECTIVE MEASURES –

Part 3: Loop impedance

1 Scope

This part of IEC 61557 specifies the requirements applicable to equipment for measuring the loop impedance between a phase conductor and the protective conductor or between a phase conductor and neutral or between two phase conductors by using the voltage drop when the circuit under test is loaded.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application 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 61010-1:2001, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 1: General requirements*

IEC 61557-1, *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures – Part 1: General requirements*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the definitions given in IEC 61557-1 and the following definitions apply.

3.1

loading method

method of loading a circuit within a distribution system to cause a voltage drop

3.2

loading equipment

equipment causing a voltage drop in a circuit

3.3

test current

current that causes a voltage drop in a circuit

3.4

angle de phase du réseau

angle entre l'impédance de boucle et la résistance de boucle d'un réseau de distribution

3.5

impédance de boucle

Z_s

somme des impédances présentes dans une boucle de courant comprenant l'impédance de la source de courant, l'impédance du conducteur de phase (par exemple conducteur de protection, prise de terre et terre) depuis le point de mesure jusqu'à l'autre borne de la source de courant

4 Exigences

Les exigences suivantes ainsi que celles énoncées dans la CEI 61557-1 doivent s'appliquer.

4.1 L'incertitude relative maximale de fonctionnement ne doit pas dépasser, à l'intérieur de la gamme de mesure spécifiée ou marquée, ± 30 % de la valeur mesurée comme valeur conventionnelle, déterminée selon le Tableau 1.

L'incertitude de fonctionnement est applicable dans les conditions de fonctionnement assignées de la CEI 61557-1 et dans les conditions suivantes:

- circuit à tester sans charge;
- tension du réseau de distribution se situant entre 85 % et 110 % de la tension nominale du réseau de distribution pour laquelle l'appareil a été conçu;
- fréquence du réseau de distribution se situant entre 99 % et 101 % de la fréquence nominale du réseau de distribution pour laquelle l'appareil a été conçu;
- tension et fréquence du réseau de distribution maintenues constantes pendant la durée de la mesure;
- circuit mis en charge au moyen d'un dispositif de charge.

Pour des mesures effectuées à proximité immédiate du transformateur d'un réseau de distribution, un appareil comportant une fonction de mesure spécifique de l'impédance de boucle (angle de phase du réseau minimum de 30°) doit être utilisé ou une incertitude de fonctionnement supplémentaire doit être prise en compte par l'utilisateur.

NOTE Dans les applications où la mesure de l'impédance de boucle est effectuée à proximité immédiate du transformateur de distribution (par exemple < 50 m) l'angle de phase du réseau peut être supérieur à 18° (par exemple jusqu'à 30°) et dans ce cas, la partie inductive de l'impédance interne du transformateur peut être non négligeable.

4.2 Si des phénomènes transitoires se produisent sur le réseau de distribution lorsqu'une charge est appliquée au moyen d'un dispositif de charge, l'incertitude de fonctionnement qui en résulte ne doit pas être dépassée.

Les appareils avec une grandeur d'influence $E_{6.1}$ spécifiée pour un angle de phase de 18° du réseau doivent être marqués avec le symbole N° 14 conformément à CEI 61010-1 placé à côté du marquage de la fonction mesure de boucle ou un avertissement doit être indiqué sur l'afficheur.

4.3 Lorsque des résistances externes sont incluses lors de l'étalonnage comme décalage de zéro, cela doit être indiqué.

Ce décalage doit être conservé pendant toute la durée de la mesure, même dans le cas d'un changement de calibre ou de fonction.

3.4

system phase angle

angle between loop impedance and loop resistance of the distribution system

3.5

loop impedance

Z_s

sum of the impedances in a current loop comprising the impedance of the source of the current, the impedance of the phase conductor (e.g. protective conductor, earth electrode and earth) from the point of measurement to the other terminal of the source of the current

4 Requirements

The following requirements as well as those given in IEC 61557-1 shall apply.

4.1 The maximum percentage operating uncertainty within the measuring range to be marked or stated shall not exceed $\pm 30\%$ with the measured value as the fiducial value, as determined in accordance with Table 1.

The operating uncertainty applies to the rated operating conditions in IEC 61557-1 and the following:

- circuit to be tested without load;
- system voltage between 85 % and 110 % of the nominal voltage of the distribution system for which the equipment has been designed;
- system frequency between 99 % and 101 % of the nominal frequency of the distribution system for which the equipment has been designed;
- system voltage and frequency kept constant during the measurement;
- circuit loaded by loading equipment.

For measurements in close proximity to the transformer of the distribution system equipment with specified loop impedance-measuring function (influence quantity for system phase angle at the minimum 30°) shall be used or a specified additional operating uncertainty shall be taken in account by the user.

NOTE In applications where the measurement of loop resistance is carried out in close proximity to the sourcing transformer (e.g. < 50 m) the system phase angle may be more than 18° (e.g. up to 30°) and therefore the inductive part of the internal impedance of transformer may not be negligible.

4.2 When the loading by loading equipment causes transients on the distribution system, the operating uncertainty shall not be exceeded as a result of the transient.

Equipment with specified influence quantity $E_{6.1}$ of system phase angle of 18° shall be marked with the warning symbol No. 14 according IEC 61010-1 adjacent to the loop function marking or a warning shall be given on the display.

4.3 When external resistances are included in the calibration as a zero offset, this shall be indicated.

This offset shall remain included as long as it is indicated regardless of any changes in range or function.

Tableau 1 – Calcul de l'incertitude de fonctionnement

Incertitude intrinsèque ou grandeur d'influence	Conditions de référence ou domaine du fonctionnement spécifié	Dénomination	Exigences ou essais selon les parties appropriées de la CEI 61557	Type d'essai
Incertitude intrinsèque	Conditions de référence	A	Partie 3, Paragraphe 6.1	R
Position	Position de référence ±90°	E ₁	Partie 1, Paragraphe 4.2	R
Tension d'alimentation	Aux limites indiquées par le constructeur	E ₂	Partie 1, Paragraphes 4.2, 4.3	R
Température	0 °C et 35 °C	E ₃	Partie 1, Paragraphe 4.2	T
angle de phase	Pour un angle de phase de 0° à 18°	E ₆	Partie 3, Paragraphe 4.1	T
Angle de phase du réseau	Pour un angle de phase de 0° à 18° à la fin de la gamme de mesure	E _{6.1} ^a	Partie 3, Paragraphe 4.1	T
Angle de phase du réseau	Pour un angle de phase de 0° à 30° à la fin de la gamme de mesure	E _{6.2} ^a	Partie 3, Paragraphe 4.1	T
Fréquence du réseau	De 99 % à 101 % de la fréquence nominale	E ₇	Partie 3, Paragraphe 4.1	T
Tension du réseau	De 85 % à 110 % de la tension nominale	E ₈	Partie 3, Paragraphe 4.1	T
Harmoniques	5 % de la 3 ^{ème} harmonique pour un angle de phase de 0° 6 % de la 5 ^{ème} harmonique pour un angle de phase de 180° 5 % de la 7 ^{ème} harmonique pour un angle de phase de 0° (pourcentage du fondamental de la tension nominale du réseau de distribution)	E ₉	Partie 3, Paragraphe 4.1	T
Grandeur continue	Ajouter les grandeurs continues de 0,5% de la tension nominale du réseau de distribution dans les deux polarités Il est recommandé que les fabricants incluent E ₁₀ dans le calcul de l'incertitude de fonctionnement selon le présent Tableau	E ₁₀ ^b	Partie 3, Paragraphe 4.1	T
Incertitude de fonctionnement	$B = \pm (A + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_6^2 + E_7^2 + E_8^2 + E_9^2 + E_{10}^2})$		Partie 3, Paragraphe 4.1	R

A = incertitude intrinsèque

E_n = variations

R = essai individuel

T = essai de type

$B [\%] = \pm \frac{B}{\text{valeur conventionnelle}} \times 100 \%$

a Utiliser E_{6.1} or E_{6.2} si applicable.

b La grandeur d'influence E₁₀ prend en compte les chutes de tension causés par la présence éventuelle de courants de fuite c.c conformément à CEI 61800-5-2 sur le conducteur PE ou PEN.

$$B [\%] = \pm \frac{B}{\text{valeur conventionnelle}} \times 100 \%$$

Table 1 – Calculation of operating uncertainty

Intrinsic uncertainty or influence quantity	Reference conditions or specified operating range	Designation code	Requirements or tests in accordance with relevant parts of IEC 61557	Type of test
Intrinsic uncertainty	Reference conditions	A	Part 3, Subclause 6.1	R
Position	Reference position ±90°	E ₁	Part 1, Subclause 4.2	R
Supply voltage	At the limits stated by the manufacturer	E ₂	Part 1, Subclauses 4.2, 4.3	R
Temperature	0 °C and 35 °C	E ₃	Part 1, Subclause 4.2	T
Phase angle	At a phase angle 0° to 18°	E ₆	Part 3, Subclause 4.1	T
System phase angle	At a system phase angle 0° to 18° at the bottom of the measurement range	E _{6.1} ^a	Part 3, Subclause 4.1	T
System phase angle	At a system phase angle 0° to 30° at the bottom of the measurement range	E _{6.2} ^a	Part 3, Subclause 4.1	T
System frequency	99 % to 101 % of the nominal frequency	E ₇	Part 3, Subclause 4.1	T
System voltage	85 % to 110 % of the nominal voltage	E ₈	Part 3, Subclause 4.1	T
Harmonics	5 % of 3 rd harmonic at 0° phase angle 6 % of 5 th harmonic at 180° phase angle 5 % of 7 th harmonic at 0° phase angle (percentage of the fundamental of nominal voltage of distribution system)	E ₉	Part 3, Subclause 4.1	T
D.c quantity	Add additional d.c. quantities of 0,5 % of the nominal voltage of distribution system in both polarities. It is recommended that manufacturers include E ₁₀ into the calculation of operating uncertainty according to this table.	E ₁₀ ^b	Part 3, Subclause 4.1	T
Operating uncertainty	$B = \pm (A + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_6^2 + E_7^2 + E_8^2 + E_9^2 + E_{10}^2})$		Part 3, Subclause 4.1	R

A = intrinsic uncertainty
E_n = variations
R = routine test
T = type test

$$B [\%] = \pm \frac{B}{\text{fiducial value}} \times 100 \%$$

^a Use E_{6.1} or E_{6.2} as applicable.

^b Influence quantity E₁₀ takes in account possible voltage drops caused by d.c. leakage currents according to IEC 61800-5-2 on the PE or PEN- conductor.

4.4 La nécessité d'éviter la présence d'une tension de défaut résultant de la mesure dépassant 50 V au point de mesure sur le circuit à l'essai doit être assurée. Ceci peut être réalisé par une déconnexion automatique lorsque les tensions de défaut avec une valeur >50 V selon la Figure 1 de la CEI 61010-1 se produisent.

4.5 Si l'appareil de mesure est connecté sur une tension de 120 % de la tension nominale du réseau de distribution pour lequel l'appareil a été conçu, la sécurité de l'utilisateur ne doit pas être menacée, et l'appareil ne doit pas être endommagé. Les dispositifs de protection ne doivent pas être activés.

4.6 La sécurité de l'utilisateur ne doit pas être menacée et l'appareil ne doit pas être endommagé lorsque l'appareil de mesure est connecté involontairement à une tension de valeur égale à 173 % sa tension nominale pendant 1 min. Les dispositifs de protection peuvent être activés.

5 Marquages et instructions de fonctionnement

5.1 Marquage

Outre le marquage défini dans la CEI 61557-1, les appareils de mesure doivent porter les informations suivantes:

5.1.1 Domaine de la partie résistive de l'impédance de boucle ou du courant de court-circuit calculé dans lequel les limites d'incertitude sont respectées comme prescrit en 4.1.

5.1.2 La tension nominale du système pour laquelle l'appareil a été assigné.

5.1.2 La tension nominale du système pour laquelle l'appareil a été assigné.

5.1.4 L'angle de phase du dispositif de charge, lorsqu'il est $>18^\circ$.

5.2 Instructions de fonctionnement

Outre les indications données dans la CEI 61557-1, les instructions de fonctionnement suivantes doivent être fournies.

5.2.1 Données relatives au dispositif de charge si l'angle de phase est $>18^\circ$.

5.2.2 Valeur et forme d'onde du courant d'essai et temps de charge.

5.2.3 Domaine des tensions du réseau de distribution à l'intérieur duquel l'incertitude de fonctionnement indiquée en 4.1 n'est pas dépassée.

5.2.4 Domaine de l'impédance de boucle (amplitude et angle) à l'intérieur duquel l'incertitude de fonctionnement indiquée en 4.1 n'est pas dépassée.

5.2.5 Indication relative aux défauts qui sont susceptibles de se produire, par exemple si le réseau de distribution à contrôler subit une charge préliminaire.

5.2.6 Données relatives à l'influence des variations de tension de réseau de distribution et d'autres facteurs découlant du réseau de distribution comme la mesure à proximité immédiate du transformateur du réseau de distribution. À moins que l'appareil ne dispose d'une fonction de mesure d'impédance de boucle entièrement spécifiée, un facteur de correction à appliquer par l'utilisateur doit être indiqué.

4.4 Avoidance of the presence of a fault voltage resulting from the measurement exceeding 50 V at the point of measurement on the circuit under test shall be ensured. This can be achieved by an automatic disconnection when fault voltages with a value >50 V in accordance with Figure 1 of IEC 61010-1 occur.

4.5 The measuring equipment shall not be damaged nor shall the user be exposed to danger when the measuring equipment is connected to 120 % of the nominal voltage of the distribution system for which the measuring equipment has been designed. Protective devices shall not be activated.

4.6 The user shall not be exposed to danger and the equipment shall not be damaged when the measuring equipment is accidentally connected to a voltage having a value of 173 % of its rated voltage to earth for 1 min. Protective devices may be activated.

5 Marking and operating instructions

5.1 Marking

In addition to the marking in accordance with IEC 61557-1, the following information shall be provided on the measuring equipment.

5.1.1 Range of the resistance of the loop impedance or of the calculated short-circuit current respectively within which compliance with the uncertainty limits in accordance with 4.1 is maintained.

5.1.2 Nominal system voltage for which the equipment has been rated.

5.1.3 Rated system frequency for which the equipment has been rated.

5.1.4 Phase angle of the loading equipment when this angle is $>18^\circ$.

5.2 Operating instructions

The operating instructions shall state the following in addition to the information given in IEC 61557-1.

5.2.1 Data relating to the loading equipment if the phase angle is $>18^\circ$.

5.2.2 Value and waveform of test current and duration of loading.

5.2.3 Range of system voltages within which the operating uncertainty stated in 4.1 is not exceeded.

5.2.4 Range of loop impedance (magnitude and angle) within which the operating uncertainty stated in 4.1 is not exceeded.

5.2.5 Note on possible uncertainties, for example due to preloading the circuit under test.

5.2.6 Data relating to the effect of system voltage variations and other effects from the system such as measuring in close proximity to the transformer of the distribution system. A specific user correction shall be stated, unless the instrument has a fully specified loop impedance measuring function.