

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



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 7: Phase sequence

Sécurité électrique dans les réseaux de distribution basse tension au plus égale à 1 000 V c.a. et 1 500 V c.c. – Dispositifs de contrôle, de mesure ou de surveillance de mesures de protection –

Partie 7: Ordre de phases



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2019 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



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 7: Phase sequence

Sécurité électrique dans les réseaux de distribution basse tension au plus égale à 1 000 V c.a. et 1 500 V c.c. – Dispositifs de contrôle, de mesure ou de surveillance de mesures de protection –

Partie 7: Ordre de phases

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 17.220.20; 29.080.01; 29.240.01

ISBN 978-2-8322-7161-2

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
1 Scope	5
2 Normative references	5
3 Terms and definitions	5
4 Requirements	6
4.1 General	6
4.2 Indication	6
4.3 Measuring equipment	7
4.3.1 General	7
4.3.2 Portable phase sequence indicator	7
4.3.3 Test leads for direct contact with live parts and accessories	7
5 Marking and operating instructions	8
5.1 Marking	8
5.2 Operating instructions	8
6 Tests	8
6.1 General	8
6.1.1 Tests – General	8
6.1.2 Visual display	8
6.1.3 Audible indication (if applicable)	8
6.2 Leakage current	8
6.3 Test of mechanical requirements (type tests)	9
6.3.1 Mechanical shock test	9
6.3.2 Test of leads for direct contact with live parts	9
6.4 Overvoltage	9
6.5 Test of markings	9
Annex A (normative) Illustrations for mechanical tests	10
Annex B (informative) Phase sequence test	12
B.1 Phase sequence test – Tripolar connection	12
B.2 Phase sequence test – Sequential bipolar connection	12
Bibliography	14
Figure A.1 – Mechanical shock test	10
Figure A.2 – Drop test	11
Figure B.1 – Tripolar connection	12
Figure B.2 – Sequential bipolar connection	13

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTRICAL SAFETY IN LOW VOLTAGE DISTRIBUTION SYSTEMS
UP TO 1 000 V AC AND 1 500 V DC –
EQUIPMENT FOR TESTING, MEASURING OR MONITORING
OF PROTECTIVE MEASURES –****Part 7: Phase sequence****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 61557-7 has been prepared by IEC technical committee 85: Measuring equipment for electrical and electromagnetic quantities.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2007. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) alignment of the structure with that of the whole IEC 61557 series;
- b) updated requirements in 4.3 in accordance with new editions of IEC 61010-1 and IEC 61010-031;
- c) the information on markings was extended;
- d) the information on the operating instructions was extended;

- e) complement to the information on the testing of leads;
- f) test leads for insulated conductors were introduced;
- g) Annex B was added with information on phase sequence tests and indications.

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

FDIS	Report on voting
85/683/FDIS	85/698/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.

This International Standard is to be used in conjunction with IEC 61557-1:2019.

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 AC and 1 500 V DC – 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 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.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

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

Part 7: Phase sequence

1 Scope

This part of IEC 61557 specifies the requirements applicable to measuring equipment for testing the phase sequence in three-phase distribution systems. Indication of the phase sequence can be mechanical, visual and/or audible.

This document does not apply to additional measurements for other quantities. It does not apply to monitoring relays.

NOTE Common worldwide three-phase distribution systems are depicted in IEC 61010-1.

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.

IEC 61010-1:2010, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 1: General requirements*
IEC 61010-1:2010/AMD1:2016¹

IEC 61010-2-030:2017, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 2-030: Particular requirements for equipment having testing or measuring circuits*

IEC 61010-031, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use – Part 031: Safety requirements for hand-held and hand-manipulated assemblies for electrical test and measurement*

IEC 61557-1:2019 *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V AC and 1 500 V DC – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures – Part 1: General requirements*

3 Terms and definitions

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

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

¹ A consolidated version of this publication exists, comprising IEC 61010-1:2010 and IEC 61010-1:2010/AMD1:2016.

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

3.1

phase sequence indicator

instrument intended to indicate, in a polyphase system, the sequence in which the instantaneous voltages of the phase conductors reach their maximum values

[SOURCE: IEC 60050-313:2001, 313-01-21]

3.2

phase sequence indication

information displayed by a phase sequence indicator

3.3

phase sequence test

test taken to determine that the phase sequence of a polyphase winding is correct

[SOURCE: IEC 60050-411:1996, 411-53-45]

4 Requirements

4.1 General

In addition to the requirements of IEC 61557-1:2019, Clause 4, the requirements of Clause 4 of this document shall apply.

4.2 Indication

All indications shall be unambiguously displayed on the phase sequence indicator when the input to the phase indicator is between 85 % and 110 % of the nominal system voltage and between 95 % and 105 % of the nominal system frequency.

Indications shall also be unambiguously detectable in the presence of visual or audible interference.

The phase sequence indicator shall display a valid phase sequence indication, positive or negative, if the values of the voltage to earth of the three phases are within the voltage range specified above and the phase delay between two consecutive phases is 120°.

The phase sequence indicator shall not display a valid phase sequence indication, positive or negative, if the three-phase distribution system is heavily unbalanced.

NOTE An unbalanced system could be due to unbalanced loads on the three phases or due to cabling errors.

In particular the measuring equipment shall not display a valid phase sequence indication in the following cases:

- 1) one or more of the phase conductors are open-circuit;
- 2) one or more of the phase conductors are connected to neutral or protective earth;
- 3) two conductors are connected to the same phase.

The specific indications displayed in the above error cases shall be mentioned in the operating instructions of the phase sequence indicator.

The limits of unbalance in amplitude and in phase delay that the phase sequence indicator can handle reliably shall also be mentioned in the operating instructions.

4.3 Measuring equipment

4.3.1 General

The measuring equipment for the phase sequence test is intended for temporary operation, but shall withstand continuous operation.

Equipment intended to be used on the distribution system shall be rated at least for measurement category III according to IEC 61010-2-030.

Equipment intended to be used on socket outlets only can be rated for measurement category II according to IEC 61010-2-030.

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 rated system voltage or to 120 % of the maximum voltage of its rated voltage range.

The phase sequence test (see Annex B) can be realised with test probes for direct contact with live parts, conductors or terminals, or with test clamps for inductive detection on insulated conductors.

4.3.2 Portable phase sequence indicator

Portable phase sequence indicators shall be housed in an enclosure of insulating material and comply with the requirements for double insulation or reinforced insulation (protection class II).

Portable phase sequence indicators shall be designed in such a manner that when either one or two measuring leads are connected to earth and the remaining measuring leads are connected to their corresponding phase conductors, the resulting total current to earth should not exceed 3,5 mA RMS. The phase conductors shall be at 110 % of the maximum rated voltage for which the equipment is designed.

4.3.3 Test leads for direct contact with live parts and accessories

Phase sequence indicators designed for direct contact to live parts shall be provided with permanently connected test leads or with terminals for removable test leads complying with IEC 61010-031.

The following applies to leads.

Test probes, test leads, clips and other accessories used with phase sequence indicators shall be in accordance with the requirements of IEC 61010-031.

A test lead cable that has a wear indicator shall, at the minimum, provide double insulation or reinforced insulation when new and, at the minimum, basic insulation when the wear indicator is reached (see IEC 61010-031).

Portable measuring equipment, together with its test leads, shall comply with the requirements for mechanical strength according to IEC 61010-1 and in addition shall be tested in accordance with 6.4.

These requirements do not apply when the phase sequence indicator forms part of a multi-purpose instrument with provisions for carrying.

5 Marking and operating instructions

5.1 Marking

In addition to IEC 61557-1:2019, 5.1 and 5.2, the following information shall be provided on the measuring equipment:

- symbol for double insulation in accordance with IEC 61010-1:2010, Table 1, symbol 11;
- designation of leads L1, L2 and L3 on the equipment and on the leads;
- the measurement category shall be printed on the equipment close to the test lead connection.

5.2 Operating instructions

IEC 61557-1:2019, 5.3 applies.

6 Tests

6.1 General

6.1.1 Tests – General

In addition to the tests of IEC 61557-1:2019, Clause 6, the following tests shall be performed.

6.1.2 Visual display

Tests of the visual display are performed under the following conditions.

The display shall be unambiguously discernible by a person with 6/6 vision from a distance of 500 mm at ambient lighting levels from 30 lx to 1 000 lx. During the measurement, the measuring equipment shall be placed on a matt grey surface (type test).

A visual comparison under reference conditions with equipment that has successfully passed the type test is adequate for a routine test with respect to the visual display. The display on the item under test shall produce a similar or better readability (routine tests).

6.1.3 Audible indication (if applicable)

The test for the audible indication is performed at a sound level of $L_{AF} = 75$ dB (white noise). The indication shall generate a sound between 1 kHz and 4 kHz and be unambiguously discernible by a person with a hearing loss of less than 15 dB HL under these conditions (routine test).

6.2 Leakage current

The requirements under 4.3.2 shall be tested as follows.

The phase sequence indicator shall be connected in series with a current measuring instrument that has one lead connected with earth, and with the other interconnected leads connected with a phase conductor at a voltage of 110 % of its rated voltage or a voltage at the upper limit of its rated voltage range. The magnitude of the current shall not exceed the value specified under 4.3.2.

This test shall be executed on each conductor (routine test).

6.3 Test of mechanical requirements (type tests)

6.3.1 Mechanical shock test

For the purpose of a mechanical shock test, the item under test shall be suspended as shown in Annex A, Figure A.1, using a pendulum length of 2 m. The item under test shall be dropped in a pendulum movement with a deflection of 1 m in height to hit a hard wooden plate 50 mm thick. The test shall be carried out so that each of the sides of the enclosure parallel to the suspension hits the wood once.

6.3.2 Test of leads for direct contact with live parts

The strain relief of permanently attached leads shall be tested by a drop test in accordance with Annex A, Figure A.2, in the following manner:

- the item under test shall be suspended so that it is caught with the extended lead after a free drop of 2 m;
- the item under test shall be dropped three times from the suspension point for each of the leads;
- the enclosure of the measuring equipment shall be free from damage;
- permanently attached leads shall not have become detached from the measuring equipment;
- live parts of the leads connected by means of plugs shall remain inaccessible when they have become unplugged from the measuring equipment;
- no parts inside the measuring equipment shall have become loose.

6.4 Overvoltage

The applicable requirement of 4.3.1 shall be tested as follows:

Compliance with the requirements given in 4.3.1 shall be tested by connecting, for a duration of at least 10 min, the item under test to a three-phase system at 120 % of the rated system voltage or, in the case of multi-range measuring equipment, at 120 % of all rated voltages (type test).

The surface temperature of EUT shall be measured and checked according to IEC 61010-1.

Compliance with the requirements given in 4.3 shall be tested by operating the item under test for a duration of at least 1 h at the rated voltage or, in the case of multi-range measuring equipment, at all rated voltage values (type test).

6.5 Test of markings

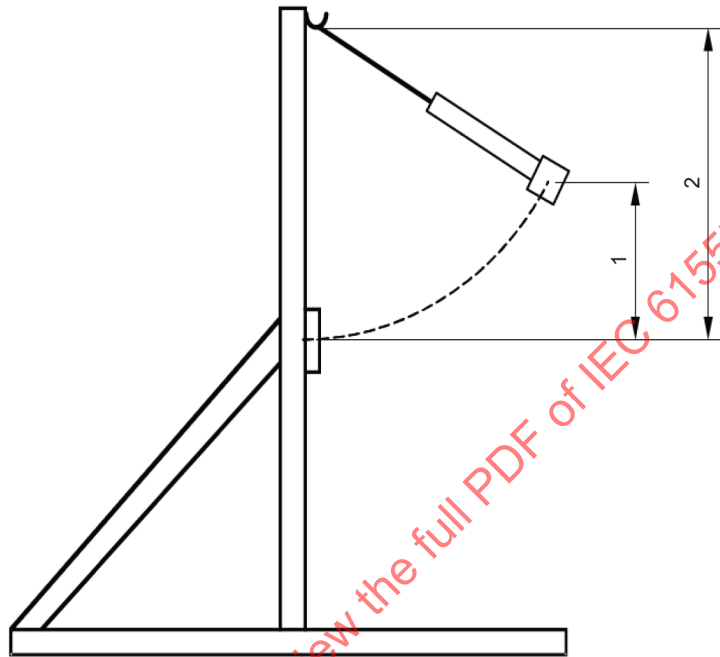
The markings shall be checked in respect of legibility by a visual inspection (type test).

Annex A (normative)

Illustrations for mechanical tests

Mechanical shock tests shall be performed according to Figure A.1.

Dimensions in metres

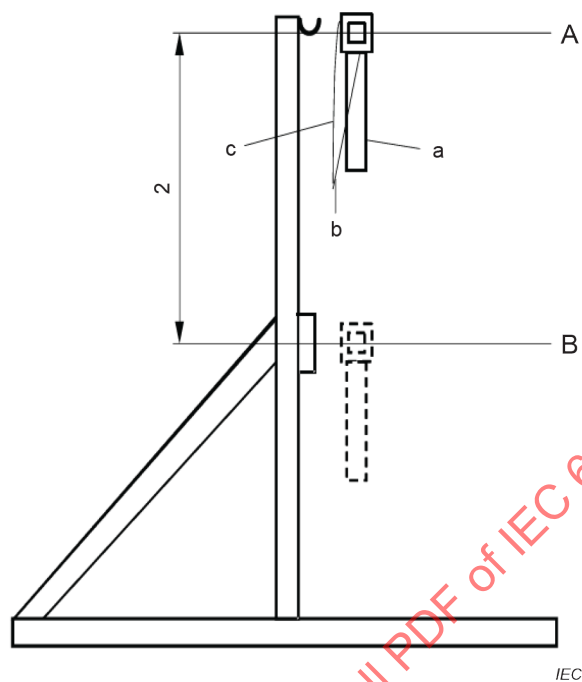


IEC

Figure A.1 – Mechanical shock test

Drop tests shall be performed according to Figure A.2.

Dimensions in metres



Key

a original lead

b joint

c extension to 2 m

A initial position where the equipment is held

B end position after the release of the equipment

Figure A.2 – Drop test

Annex B (informative)

Phase sequence test

B.1 Phase sequence test – Tripolar connection

The measuring equipment for the phase sequence test with tripolar connection is connected to the three-phase distribution system using three separate test probes marked L1, L2 and L3 (see 5.1).

Each test probe is connected to the conductor or terminal foreseen to be at the corresponding phase L1, L2 or L3 of the distribution system.

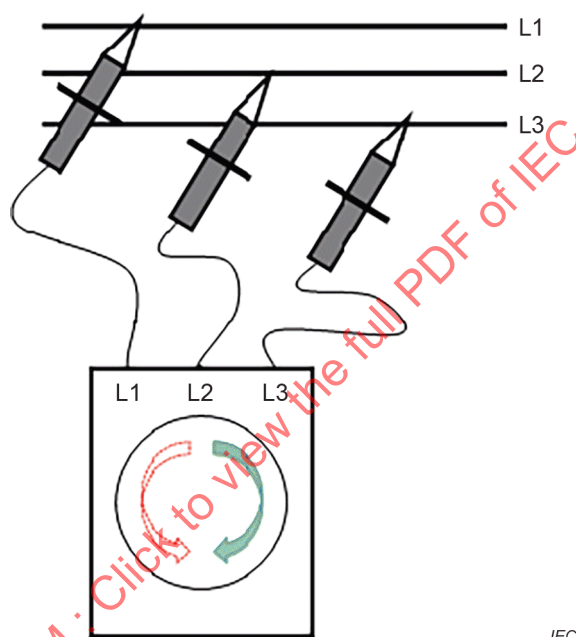


Figure B.1 – Tripolar connection

The phase sequence indication is positive, commonly called "clockwise" (CW) or "right" (R), if the three phases are in the foreseen phase sequence.

The phase sequence indication is negative, commonly called "counter-clockwise" (CCW) or "left" (L), if the three phases are in a sequence different than foreseen: two of the three phase connections are crossed.

NOTE New phase sequence tests carried out after crossing tests probes L1 and L2, and then L2 and L3, allow the crossed phases to be isolated.

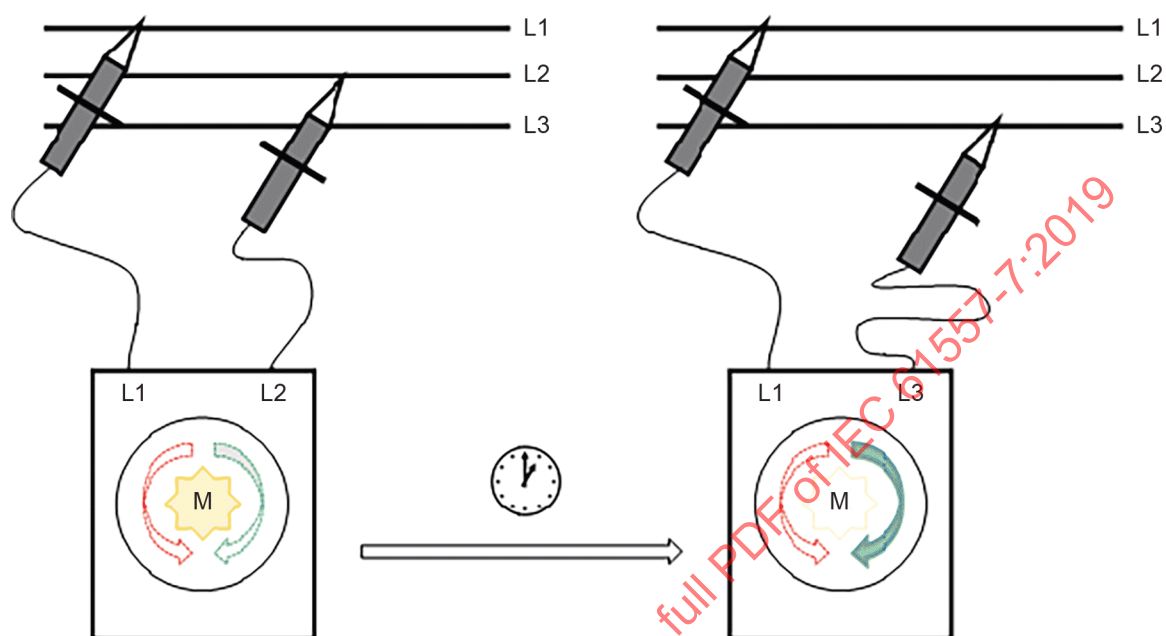
B.2 Phase sequence test – Sequential bipolar connection

The measuring equipment for the phase sequence test with sequential bipolar connection has only two test probes L1 and L2 and is operated in a sequence of two steps.

The test probe L1 is kept connected to the conductor or terminal of the foreseen phase L1 throughout the test sequence.

In the first step, the test probe L2 is connected to the conductor or terminal of the foreseen phase L2. The phase delay L2 – L1 is measured and memorised by the measuring equipment.

In the second step, the operator moves the test probe L2 to the conductor or terminal of the foreseen phase L3. The phase delay L3 – L1 is measured and compared to the memorised phase delay by the measuring equipment.



IEC

Figure B.2 – Sequential bipolar connection

With these two phase delay measurements, the phase sequence indication can be displayed in the same way as for the tripolar connection.

The measuring equipment shall indicate when the phase delay value of the first step is stored in the memory; the value shall be maintained in the memory for a reasonable period of time to allow the operator to switch from the first to the second step of the test sequence.

Bibliography

IEC 60050-311:2001, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 311: General terms relating to measurements*

IEC 60050-411:1996, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 411: Rotating machinery*

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment* (available at <http://www.graphical-symbols.info/equipment>)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61557-7:2019

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61557-7:2019

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	17
1 Domaine d'application	19
2 Références normatives	19
3 Termes et définitions	19
4 Exigences	20
4.1 Généralités	20
4.2 Indication	20
4.3 Appareil de mesure	21
4.3.1 Généralités	21
4.3.2 Indicateur d'ordre de phases portatif	21
4.3.3 Câbles d'essai pour un contact direct avec les parties actives et accessoires	21
5 Marquage et instructions de fonctionnement	22
5.1 Marquage	22
5.2 Instructions de fonctionnement	22
6 Essais	22
6.1 Généralités	22
6.1.1 Essais – Généralités	22
6.1.2 Indication visuelle	22
6.1.3 Indication sonore (le cas échéant)	22
6.2 Courant de fuite	22
6.3 Essai de conformité aux exigences mécaniques (essais de type)	23
6.3.1 Essai de tenue aux chocs mécaniques	23
6.3.2 Essai des câbles pour un contact direct avec les parties actives	23
6.4 Surtension	23
6.5 Essai des marquages	23
Annexe A (normative) Représentation des essais mécaniques	24
Annexe B (informative) Essai d'ordre des phases	26
B.1 Essai d'ordre des phases – Raccordement tripolaire	26
B.2 Raccordement séquentiel bipolaire	26
Bibliographie	28
Figure A.1 – Essai de tenue aux chocs mécaniques	24
Figure A.2 – Essai de tenue aux chutes	25
Figure B.1 – Raccordement tripolaire	26
Figure B.2 – Raccordement séquentiel bipolaire	27

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE DANS LES RÉSEAUX DE DISTRIBUTION BASSE
TENSION AU PLUS ÉGALE À 1 000 V C.A. ET 1 500 V C.C. –
DISPOSITIFS DE CONTRÔLE, DE MESURE OU DE SURVEILLANCE DE
MESURES DE PROTECTION –****Partie 7: Ordre de phases****AVANT-PROPOS**

- 1) La Commission Electrotechnique 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. A 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 61557-7 a été établie par le comité d'études 85 de l'IEC: Equipement de mesure des grandeurs électriques et électromagnétiques.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2007. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) alignement de la structure sur l'ensemble de la série IEC 61557;
- b) mise à jour des exigences définies au 4.3 par rapport aux nouvelles éditions de l'IEC 61010-1 et de l'IEC 61010-031;
- c) développement des informations concernant le marquage;

- d) développement des informations concernant les instructions de fonctionnement;
- e) développement des informations concernant les essais des câbles;
- f) les câbles d'essai pour conducteurs isolés ont été introduits;
- g) l'Annexe B a été ajoutée avec information sur l'essai d'ordre de phases et indication d'ordre de phases.

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

FDIS	Rapport de vote
85/683/FDIS	85/698/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.

Cette Norme internationale doit être utilisée conjointement avec l'IEC 61557-1:2019.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61557, publiées sous le titre général *Sécurité électrique dans les réseaux de distribution basse tension au plus égale à 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 l'IEC.

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. A cette date, le document sera

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

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE DANS LES RÉSEAUX DE DISTRIBUTION BASSE TENSION AU PLUS ÉGALE À 1 000 V C.A. ET 1 500 V C.C. – DISPOSITIFS DE CONTRÔLE, DE MESURE OU DE SURVEILLANCE DE MESURES DE PROTECTION –

Partie 7: Ordre de phases

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61557 spécifie les exigences applicables aux appareils de mesure destinés à soumettre à essai l'ordre des phases dans les réseaux de distribution triphasés. L'indication de l'ordre des phases peut être mécanique, visuelle et/ou audible.

Le présent document ne s'applique pas aux mesures supplémentaires destinées à d'autres grandeurs. Elle ne s'applique pas aux relais de surveillance.

NOTE Les réseaux de distribution triphasés communs à l'échelle mondiale sont décrits dans l'IEC 61010-1.

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).

IEC 61010-1:2010, *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire – Partie 1: Exigences générales*
IEC 61010-1:2010/AMD1:2016¹

IEC 61010-2-030:2017, *Exigences de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire – Partie 2-030: Exigences particulières pour les appareils équipés de circuits d'essai ou de mesure*

IEC 61010-031, *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire – Partie 031: Prescriptions de sécurité pour sondes équipées portatives et manipulées à la main pour mesurage et essais électriques*

IEC 61557-1:2019, *Sécurité électrique dans les réseaux de distribution basse tension au plus égale à 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 du présent document, les termes et définitions de l'IEC 61557-1 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

¹ Il existe une version consolidée de cette publication, comprenant l'IEC 61010-1:2010 et l'IEC 61010-1:2010/AMD1:2016.

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

3.1

indicateur d'ordre de phases

appareil destiné à indiquer, dans un système polyphasé, la séquence suivant laquelle les tensions instantanées des conducteurs de phase atteignent leurs valeurs maximales

[SOURCE: IEC 60050-313:2001, 313-01-21]

3.2

indication d'ordre de phases

information affichée par un indicateur d'ordre de phases

3.3

essai d'ordre des phases

essai ayant pour objet de vérifier que l'ordre dans lequel se suivent les phases d'un enroulement polyphasé est correct

[SOURCE: IEC 60050-411:1996, 411-53-45]

4 Exigences

4.1 Généralités

Outre les exigences de l'Article 4 de l'IEC 61557-1:2019, les exigences de l'Article 4 du présent document doivent s'appliquer.

4.2 Indication

Toutes les indications doivent clairement s'afficher sur l'indicateur d'ordre de phases lorsque l'indicateur de phase est entre 85 % et 110 % de la tension nominale du réseau et entre 95 % et 105 % de la fréquence nominale du réseau.

L'indication doit être clairement perceptible même en présence de perturbations visuelles ou sonores.

L'indicateur d'ordre de phases doit afficher une indication d'ordre de phases valide, positive ou négative, si les valeurs de la tension à la terre des trois phases sont comprises dans la plage de tensions spécifiée au-dessus et si le décalage de phase consécutives est de 120°.

L'indicateur d'ordre de phases ne doit pas afficher d'indication d'ordre de phases valide, positive ou négative, si le réseau de distribution triphasé est fortement déséquilibré.

NOTE Le déséquilibre d'un réseau peut être lié à la présence de charges déséquilibrées sur les trois phases ou à des erreurs de câblage.

L'appareil de mesure ne doit notamment pas afficher d'indication d'ordre de phases valide dans les cas suivants:

- 1) un ou plusieurs conducteurs de phase sont en circuit ouvert;
- 2) un ou plusieurs conducteurs de phase sont connectés au point neutre ou à la terre de protection;
- 3) deux conducteurs sont connectés à la même phase.

Les instructions de fonctionnement de l'indicateur d'ordre de phases doivent mentionner les indications spécifiques affichées dans les cas d'erreur ci-dessus.

Les instructions de fonctionnement doivent également mentionner les limites des déséquilibres d'amplitude et de décalage de phase que l'indicateur d'ordre de phases peut gérer de manière fiable.

4.3 Appareil de mesure

4.3.1 Généralités

L'appareil de mesure utilisé pour l'essai d'ordre des phases est prévu pour un fonctionnement temporaire, mais doit supporter un fonctionnement continu.

Les appareils destinés à être utilisés sur le réseau de distribution doivent être dimensionnés au moins pour la catégorie de mesure III conformément à l'IEC 61010-2-030.

Les appareils destinés à n'être utilisés que sur des socles de prises de courant peuvent être dimensionnés pour la catégorie de mesure II conformément à l'IEC 61010-2-030.

L'appareil de mesure ne doit pas être endommagé et l'utilisateur ne doit pas être mis en danger lorsque l'appareil de mesure est connecté à 120 % de la tension assignée du réseau ou à 120 % de maximum de tension de sa plage de tensions assignées.

L'essai d'ordre des phases (voir Annexe B) peut être réalisé avec des sondes d'essai pour assurer un contact direct avec les parties actives, les conducteurs ou les bornes, ou avec des pinces d'essai pour la détection inductive sur les conducteurs isolés.

4.3.2 Indicateur d'ordre de phases portatif

Les indicateurs d'ordre de phases portatifs doivent posséder un boîtier en matériau isolant et satisfaire aux exigences d'isolation double ou renforcée (protection de classe II).

Ils doivent être conçus de manière à ce que, lorsqu'un ou deux des câbles de mesure sont reliés à la terre et que les câbles de mesure restants sont connectés à leurs conducteurs de phase correspondants, le courant à la terre total généré ne dépasse pas 3,5 mA (efficace). Les conducteurs de phase doivent être à 110 % de la tension maximale assignée pour laquelle l'appareil est conçu.

4.3.3 Câbles d'essai pour un contact direct avec les parties actives et accessoires

L'indicateur d'ordre de phases conçu pour assurer un contact direct avec les parties actives doit être équipé de câbles d'essai fixés en permanence ou de bornes pour les câbles d'essai amovibles, conformes à l'IEC 61010-031.

Les conditions suivantes s'appliquent aux câbles.

Les sondes d'essai, câbles d'essai, pinces et autres accessoires utilisés avec les indicateurs d'ordre de phases doivent être conformes aux exigences de l'IEC 61010-031.

Les câbles d'essai qui possèdent un indicateur d'usure doivent comporter au moins une isolation double ou renforcée lorsqu'ils sont neufs et au moins une isolation principale lorsque l'indicateur d'usure est atteint (voir IEC 61010-031).

Les appareils de mesure portatifs, ainsi que leurs câbles d'essai, doivent satisfaire aux exigences de résistance mécanique de l'IEC 61010-1 et doivent également être soumis à essai conformément au 6.4.

Ces exigences ne s'appliquent pas lorsque l'indicateur d'ordre de phases fait partie intégrante d'un instrument multifonction possédant des dispositifs de transport.

5 Marquage et instructions de fonctionnement

5.1 Marquage

Outre l'IEC 61557-1:2019, 5.1 et 5.2, les appareils de mesure doivent comporter les informations suivantes:

- symbole d'isolation double conforme à l'IEC 61010-1:2010, Tableau 1, symbole n° 11;
- désignation des câbles L1, L2 et L3 inscrite sur l'appareil et sur les câbles de raccordement;
- la catégorie de mesure doit être inscrite sur l'appareil, à proximité du raccord pour le câble d'essai.

5.2 Instructions de fonctionnement

L'IEC 61557-1:2019, 5.3, s'applique.

6 Essais

6.1 Généralités

6.1.1 Essais – Généralités

Outre les essais de l'Article 6 de l'IEC 61557-1:2019, les essais suivants doivent être réalisés.

6.1.2 Indication visuelle

Les essais d'indication visuelle sont effectués dans les conditions suivantes.

Sous un niveau de luminosité ambiante de 30 lx à 1 000 lx, l'affichage doit être clairement perceptible par une personne ayant une acuité visuelle de 6/6 à une distance de 500 mm. Pendant la mesure, l'appareil de mesure doit être placé sur une surface grise mate (essai de type).

Pour l'essai individuel de série, une comparaison visuelle dans les conditions de référence avec un appareil ayant satisfait à l'essai de type est suffisante pour vérifier la visualisation. L'affichage du dispositif en essai doit produire une lisibilité identique ou meilleure (essais individuels de série).

6.1.3 Indication sonore (le cas échéant)

L'essai relatif à l'indication sonore est réalisé à un niveau acoustique de $L_{AF} = 75$ dB (bruit blanc). L'indication doit générer un son compris entre 1 kHz et 4 kHz clairement perceptible par une personne dont la perte d'audition est inférieure à 15 dB du niveau d'audition dans ces conditions (essai individuel de série).

6.2 Courant de fuite

La conformité aux exigences du 4.3.2 doit être soumise à essai comme suit.

L'indicateur d'ordre de phases doit être connecté en série à un appareil de mesure du courant dont l'un des conducteurs est relié à la terre, les autres conducteurs de mesure étant regroupés et connectés à un conducteur de phase à 110 % de sa tension assignée ou bien à la limite supérieure de sa plage de tensions assignées. L'amplitude du courant ne doit pas dépasser les valeurs indiquées au 4.3.2.

Cet essai doit être effectué sur chaque conducteur (essai individuel de série).

6.3 Essai de conformité aux exigences mécaniques (essais de type)

6.3.1 Essai de tenue aux chocs mécaniques

Aux fins de l'essai de tenue aux chocs mécaniques, le dispositif en essai doit être suspendu à un balancier mesurant 2 m de longueur (voir Annexe A, Figure A.1). Le dispositif en essai doit être lâché selon un mouvement de balancier avec un déport de 1 m, de sorte qu'il vienne frapper un panneau en bois dur de 50 mm d'épaisseur. L'essai doit être réalisé de telle sorte que chacune des faces du boîtier qui est parallèle au système de suspension vienne frapper une fois sur la plaque en bois dur.

6.3.2 Essai des câbles pour un contact direct avec les parties actives

Le système de maintien des câbles fixés en permanence doit être soumis à un essai de chute conformément à l'Annexe A, Figure A.2, de la manière suivante:

- l'appareil en essai doit être suspendu de manière à ce qu'il soit retenu par le câble rallongé après une chute libre d'une hauteur de 2 m;
- le dispositif en essai doit être lâché 3 fois à partir du point de suspension pour chaque câble;
- le boîtier de l'appareil de mesure ne doit pas être endommagé;
- les câbles fixés en permanence ne doivent pas s'être détachés de l'appareil de mesure;
- les parties actives des câbles raccordés au moyen de fiches doivent rester inaccessibles lorsqu'ils ont été débranchés de l'appareil de mesure;
- aucune pièce ne doit s'être desserrée à l'intérieur de l'appareil de mesure.

6.4 Surtension

L'exigence applicable du 4.3.1 doit être soumise à essai comme suit:

La conformité aux exigences indiquées au 4.3.1 doit être soumise à essai en connectant le dispositif pendant 10 min au moins à un réseau de distribution triphasé à 120 % de la tension assignée du réseau ou, dans le cas d'un appareil de mesure à calibres multiples, à 120 % de l'ensemble des tensions assignées (essai de type).

La température de surface de l'appareil en essai (EUT) doit être mesurée et vérifiée conformément à l'IEC 61010-1.

La conformité aux exigences indiquées au 4.3 doit être soumise à essai en faisant fonctionner le dispositif en essai pendant 1 h au moins à la tension assignée ou, dans le cas d'un appareil de mesure à calibres multiples, à l'ensemble des valeurs de tension assignée (essai de type).

6.5 Essai des marquages

La lisibilité des marquages inscrits sur l'appareil doit être vérifiée par un examen visuel (essai de type).