

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Live working – Methods for assessment of defects and verification of performance applicable to tools, devices and equipment

Travaux sous tension – Méthodes d'évaluation des défauts et vérification des performances applicables aux outils, dispositifs et équipement



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED
Copyright © 2021 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 Varembé
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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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.

IEC online collection - oc.iec.ch

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

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 18 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

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.

IEC online collection - oc.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

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.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Live working – Methods for assessment of defects and verification of performance applicable to tools, devices and equipment

Travaux sous tension – Méthodes d'évaluation des défauts et vérification des performances applicables aux outils, dispositifs et équipement

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 13.260; 29.240.20; 29.260.99

ISBN 978-2-8322-9907-4

**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 and definitions	6
4 General	8
5 Determination of defect type	8
6 Defects assessment methods	9
6.1 General.....	9
6.2 Testing	9
6.2.1 General	9
6.2.2 Type test	9
6.2.3 Routine test.....	9
6.2.4 Sampling test.....	10
6.2.5 Acceptance test.....	10
6.3 Process documentation.....	10
7 Verification methods.....	10
7.1 General.....	10
7.2 Identification and classification of defects	10
7.3 Requirements and tests	10
Annex A (informative) Recommendations for developing test methods.....	11
Annex B (informative) Example of defects assessment information tables.....	12
B.1 General.....	12
B.2 Classification and rationale of defects.....	12
B.3 Rationale of classification of defects	13
Bibliography.....	16
Table B.1 – Classification of defects and associated requirements and tests	12
Table B.2 – Rationale for the classification of defects	13

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**LIVE WORKING –
METHODS FOR ASSESSMENT OF DEFECTS AND
VERIFICATION OF PERFORMANCE APPLICABLE
TO TOOLS, DEVICES AND EQUIPMENT**

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 61318 has been prepared by IEC technical committee 78: Live working.

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

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

- a) change of the purpose of the document from a prescriptive testing standard to a standard assisting the project team in the conformance to respective product standard;
- b) introduction of conformance test, record of process, quality control documentation, adapted to the standard product;
- c) change of prescribed sampling procedure to adapted *sampling tests* to the product standard;

- d) suppression of the term “conformity assessment”;
- e) Introduction of the term “verification method” replacing “conformity assessment application”.

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

FDIS	Report on voting
78/1339/FDIS	78/1353/RVD

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 International Standard 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.

In this document, the following characters are used:

- requirements: roman characters;
- terms defined in Clause 3: *italics*.

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

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

INTRODUCTION

This document is applied by each IEC Live Working product standard for the purpose of assessing whether or not each product meets the requirements of the relevant product standard.

LIVE WORKING – METHODS FOR ASSESSMENT OF DEFECTS AND VERIFICATION OF PERFORMANCE APPLICABLE TO TOOLS, DEVICES AND EQUIPMENT

1 Scope

This document defines methods to assess defects and to verify that products after the manufacturer process meet the requirements of the corresponding product standard.

The principles of assessment of defects for live working products are detailed in this document to assist product standard developers in prescribing the best means to achieve suitable quality of every finished tool, device and piece of equipment.

The following elements are not covered by the present document, but are included in each product standard:

- *type tests*;
- provisions and description for *routine, sampling and acceptance tests*;
- identification and classification of defects;
- *risk analysis*.

This document does not cover conformity assessment of commercial shipments or certifications.

2 Normative references

There are no normative referenced documents.

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

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

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

3.1

acceptance test

contractual test to prove to the customer that the item meets certain conditions of its specification

[SOURCE: IEC 60050-151:2001, 151-16-23, modified – The main term "hand-over test" has been deleted.]

3.2**critical defect**

any defect where judgement and experience indicate that it is likely to result in hazardous or unsafe conditions for individuals using or depending on the product

3.3**harm**

physical injury or damage to the health of people, or damage to property or the environment

[SOURCE: ISO IEC Guide 51:2014, 3.1, modified – Addition of "physical".]

3.4**hazard**

potential source of *harm*

Note 1 to entry: The term *hazard* can be qualified in order to define its origin or the nature of the expected *harm* (e.g. electric shock *hazard*, electric arc *hazard*, crushing *hazard*, cutting *hazard*, toxic *hazard*, fire *hazard*, drowning *hazard*).

[SOURCE ISO IEC Guide 51:2014, 3.2, modified – Addition of Note 1 to entry.]

3.5**major defect**

defect of product, other than critical, that is likely to result in failure, or to reduce significantly the functionality of the product

3.6**minor defect**

defect of product that is not likely to reduce significantly the functionality of the product

3.7**non-conformance**

non-fulfilment of a requirement

[SOURCE: ISO 16426:2002, 3.15]

3.8**risk**

combination of the probability of occurrence of *harm* and the severity of that *harm*

[SOURCE: ISO IEC Guide 51:2014, 3.9, modified – The note 1 to entry was deleted.]

3.9**risk analysis**

systematic use of available information to identify *hazards* and to estimate the *risk*

[SOURCE: ISO IEC Guide 51:2014, 3.10]

3.10**routine test**

test made on each individual item during or after manufacture

[SOURCE: IEC 60050-151:2001, 151-16-17, modified – the term “conformity” was deleted]

3.11

sampling plan

combination of sample size(s) to be used and associated lot acceptability criteria

[SOURCE: ISO 2859-1:1999, 3.1.17, modified – Deletion of the notes.]

3.12

sampling test

test on a sample

[SOURCE: IEC 60050-151:2001, 151-16-20]

3.13

type test

test made on one or more items representative of the production

[SOURCE: IEC 60050-151:2001, 151-16-16, modified – the term “conformity”]

3.14

verification

confirmation, through the provision of objective evidence, that specified requirements have been fulfilled

Note 1 to entry: The term “verified” is used to designate the corresponding status.

Note 2 to entry: Design *verification* is the application of tests and evaluation to assess that the design meets the specified requirements.

[SOURCE: ISO 9000:2015, 3.8.12, modified – The Notes to entry have been modified.]

4 General

Principle methods for assessment and *verification* for live working products are detailed in this document to assist product standard developers in prescribing the best means to demonstrate that every finished tool, device and piece of equipment meet the standard requirements.

Non-conformance to product standards may result in defects. Product defects are categorized into three levels; *critical*, *major* and *minor defects* as defined in Clause 3.

Assessment and *verification* involve tests, records of processes, *sampling plans* and quality control documentation. The required records are determined through *risk analysis*, classification of defects and corresponding methods of preventing these defects.

Assessment and *verification* records shall be kept by the manufacturer for at least five years and in accordance with national or regional regulations.

5 Determination of defect type

In the application of this document, every significant defect shall be determined and then classified according to type.

In order to determine the type of defects applicable to each product, it is necessary to understand the intended functionality. The properties required in the finish product relate to the application of the product. Where these properties are deficient, the resulting lack of functionality will have an impact which shall be evaluated.

Critical defects on tools, devices and equipment for live working are not acceptable. *Major defects* of tools, devices and equipment for live working are likely to result in failure or in a significant reduction of functionality, while *minor defects* do not reduce significantly the functionality.

The evaluation of impact due to functional or other defects involves a *risk analysis*. The ISO/IEC Guide 51 provides a framework for performing *risk analysis*.

6 Defects assessment methods

6.1 General

The main methods used in product manufacturing to prevent defects and ensure that standard requirements are met are testing, process documentation and quality assessment. A guide to developing general test methods (such as alternative test methods) is provided in Annex A.

6.2 Testing

6.2.1 General

Four categories of tests are included within live working product standards:

- *type test*;
- *routine test*;
- *sampling test*;
- *acceptance test*.

6.2.2 Type test

Type tests are performed on a relatively small number of items which are to be typical of all products. Tests performed on these few are to determine basic design and functional capabilities to their mechanical or electrical limits. Significant damage to the test object is probable.

Type tests often involve rigorous laboratory tests requiring specialized equipment. Products manufactured to the same specifications and using the same materials are expected to perform and have the same characteristics as those used in *type tests*.

While *type tests* provide design *verification*, they are not usually suitable to be performed continuously on production units. To verify some or all of the significant characteristics and functionality, it may be useful to develop other practicable test methods which could be applied to a wider number of items.

6.2.3 Routine test

Routine tests demonstrate performance and functionality according to specified levels and are conducted on each manufactured product. While verifying a level of conformance to standard requirements, these tests should not degrade or negatively impact the product.

Whenever the standard developer determines *routine tests* to be necessary those *routine tests* should be used to determine *critical defects*.

6.2.4 Sampling test

Sampling tests are performed on either component parts of a product or finished items. These involve only a prescribed amount or number of items and may involve testing of performance to any level including destruction. *Sampling plan* parameters are determined statistically and shall be followed precisely to yield meaningful results. ISO 2859-1:1999 provides rules to follow in regard to determine *sampling plans* for these tests. The adequate acceptable quality level (AQL) is determined according the *risk analysis*.

6.2.5 Acceptance test

An *acceptance test* is a contractual test to prove to the customer that the product meets the customer's specification. These tests are performed on a predetermined number of items in the complete batch of ordered units and are of varying severity.

Acceptance tests may be destructive or potentially damage the product. In this case, the disposition of the tested products should be considered. The product should be re-built or destroyed to ensure that worker safety is not jeopardized from use of a damaged product.

6.3 Process documentation

Process documentation is a means of ensuring that all products are manufactured in a traceable and consistent fashion. In this way, each item produced most exactly replicates those used in type testing. Where production processes and materials are verified, function and performance characteristics may be inferred in the finished product.

7 Verification methods

7.1 General

Verification methods involve the systematic means of identifying and preventing possible product defects and ensuring that manufactured products meet the requirements of the associated product standard.

Following a *risk analysis*, information pertaining to verification method including a rationale of the *defects (critical, major and minor)* shall be provided in normative annexes of each product standard. This information is best presented in tables where each defect is identified and classified along with the required tests and relevant subclauses. An example presentation of defects assessment information requirements for IEC 61481-2:2014 is presented in Annex B.

7.2 Identification and classification of defects

The classification of possible defects shall be based on a *risk analysis*, considering:

- the severity of the *harm*;
- and the probability of occurrence of the *harm*.

7.3 Requirements and tests

Each live working product standard provides appropriate means for ensuring that all significant features of the product are measurable and verifiable. These include tests, documentation, processes and other requirements detailed in each product standard.

For each defect identified, an explanation or appropriate clause or subclause of the product standard shall be identified as shown in Table B.1 and Table B.2.

Annex A (informative)

Recommendations for developing test methods

The development of test methods should consider the elements of *risk analysis* of possible product defects provided by the product standard. These include:

- description of the requirements the product has to meet;
- determination of the classification of *defects* (*critical, major, minor*);
- determination of relevant means (test, inspection, calculation, etc.) of addressing requirements based on the classification of defects.

Test methods developed should provide consistent results and ensure the reproducibility of the results within specified tolerances.

Non-destructive test methods or other means should be chosen whenever they can replace destructive test methods while providing the same level of quality.

Test methods typically describe the following:

- functional characteristic to be tested;
- reagent and/or material;
- apparatus, test set-up, measurement instrument;
- preparation, preconditioning and preservation of test pieces;
- procedure;
- expression of results;
- method of calculation and precision of the test method;
- measurement uncertainty.

Annex B (informative)

Example of defects assessment information tables

B.1 General

These examples taken from IEC 61481-2:2014 are provided to demonstrate the proper form of presentation of defects assessment information required for each product standard.

Types of defects for phase comparators are identified, classified (critical, major or minor) and associated with the appropriate subclause where the requirements and tests are described.

B.2 Classification and rationale of defects

Table B.1 is derived from Table D.1 of IEC 61481-2:2014.

Table B.1 – Classification of defects and associated requirements and tests

Requirements of IEC 61481-2:2014		Type of defects			Test of IEC 61481-2:2014
		Critical	Major	Minor	
4.4.3	Minimum length of the <i>insulating element</i> for a <i>phase comparator</i> as a complete device	X			5.4.1.2
4.5	Correctness of the marking of the <i>phase comparator</i>	X			5.4.1.1
4.3.5.2	Leakage current along the <i>insulating element</i> of a <i>phase comparator</i> as a complete device	X			5.3.5.2
4.2.1	<i>Clear indication</i> of the status of the phase relationship	X			5.2.2
4.2.1.3	Effect of <i>interference fields</i> (continuous indication)	X			b
4.3.2	<i>Protection against bridging</i> for indoor/outdoor type <i>phase comparator</i>	X			5.3.2
	<i>Protection against bridging</i> for outdoor type <i>phase comparator</i>	X			5.3.3 ^a
4.3.3	Spark resistance		X		5.3.4.3
4.2.5	<i>Response time</i> for <i>phase comparators</i> with one <i>active signal</i>	X			5.2.7.2
	<i>Response time</i> for <i>phase comparators</i> with two <i>active signals</i>			X	
4.2.4	Frequency dependence	X			5.2.6.2
4.2.3	Temperature and humidity dependence of the indication	X			5.4.7.2
4.2.2	<i>Clear perceptibility</i> : only visual		X		5.2.5.1.2
	<i>Clear perceptibility</i> : visual and audible			X	5.2.5.2.2
4.4.5	Vibration resistance	X			5.4.4.2
4.4.6	Drop resistance	X			5.4.5.2
4.4.7	Shock resistance	X			5.4.6.2
4.2.7	Functioning of the <i>testing element</i>		X		5.2.9.2
4.2.6	Power source dependability	X			5.2.8.2
4.2.1.6	EMC	X			5.2.3.2

Requirements of IEC 61481-2:2014		Type of defects			Test of IEC 61481-2:2014
		Critical	Major	Minor	
4.2.8	Time rating	X			5.2.10.2
4.5	Marking: availability and durability		X		5.4.1.1 5.4.8
4.4.4	Grip force and deflection			X	5.4.2
4.6	Instructions for use (availability)	X			5.4.1.1
4.3.1	Insulating material for tubes and rods of <i>phase comparator</i> as complete device	X			5.3.1.2
4.3.4	<i>Resistive element</i>	X			5.2.10.2
4.3.6	Circuit current	X			5.3.7.2
4.3.7	<i>Indicator</i> casing (dielectric property)	X			5.3.2 5.3.3 ^a
4.3.8 4.4.3	Insulation of <i>connecting lead</i>	X			5.3.6.2
4.4.3	Robustness of <i>connecting lead</i> and connections	X			5.4.3.2
<p>^a For <i>outdoor type phase comparators</i> the tests are performed in dry conditions only.</p> <p>^b At the production level there is no need to perform a test associated with this requirement. The confirmation of the <i>clear indication</i> according to 5.2.2 confirms the correctness of the performance of the device to give a correct indication under <i>interference field</i>.</p>					

B.3 Rationale of classification of defects

Table B.2 is derived from Table F.1 of IEC 61481-2:2014.

Table B.2 – Rationale for the classification of defects

Requirement of IEC 61481-2:2014	Justification for the associated defect specified in Annex D of IEC 61481-2:2014
Critical defects	
Minimum length of the <i>insulating element</i> (<i>phase comparator</i> as a complete device)	A shorter length of the <i>insulating element</i> can result in an unacceptable value of leakage current and/or can lead to a breakdown during use.
Leakage current (<i>phase comparator</i> as a complete device)	The <i>insulating element</i> of a <i>phase comparator</i> as a complete device is the protection of the worker during each use of the device. On a brand-new device, a value of leakage current above the limit is a <i>hazard</i> for the initial worker.
<i>Clear indication</i> of the status of the phase relationship	If the <i>phase comparator</i> gives a false indication (for example " <i>Correct</i> " instead of " <i>Incorrect</i> ") it can lead to a hazardous situation.
Effect of <i>interference fields</i> (continuous indication)	If the <i>phase comparator</i> gives a false indication (for example " <i>Correct</i> " instead of " <i>Incorrect</i> ") it can lead to a hazardous situation.
Electromagnetic – Immunity	If the <i>phase comparator</i> does not fulfil the EMC requirement, it can give wrong indications.
Temperature and humidity dependence of the indication	If the <i>phase comparator</i> does not work properly in its temperature range, it could give a false indication and lead to a hazardous situation for the worker.
Frequency dependence	If the <i>phase comparator</i> does not work properly in its frequency range, it can give a false indication and lead to a hazardous situation for the worker.
<i>Response time</i> only for <i>phase comparators</i> with one <i>active signal</i>	If for any reasons the <i>response time</i> becomes longer than 1 s, the worker could conclude a non-answer as an indication. This could lead to a hazardous situation for the worker.

Requirement of IEC 61481-2:2014	Justification for the associated defect specified in Annex D of IEC 61481-2:2014
Power source dependability	The purpose of this requirement is to ensure that the <i>phase comparator</i> will indicate properly until the built-in power source is exhausted. If not, it could give an incorrect indication and lead to a hazardous situation.
Insulating material for tubes and rods of <i>phase comparator</i> as complete device	The good dielectric performance of the insulating material for tubes and rods used for complete devices guarantees the protection of the worker during each use of the device.
<i>Protection against bridging</i>	This would be hazardous for the user to have the <i>phase comparator</i> initiate a fault between two parts at different potential. Of course, the users would not be in the direct circuit of the arc but may be close enough to suffer of the arc by-products.
<i>Resistive element</i>	If the resistors are not adequately rated with respect to voltage and power that can lead to hazardous situation (i.e. initiate a fault between two phases) or indicate a false indication (i.e. "correct phase relationship" in case of an open circuit)
Circuit current in case of misuse	If the current is not limited to 3,5 mA it could lead to a hazardous situation in case of misuse.
<i>Indicator casing</i>	If the material and dimensioning of the <i>indicator casing</i> are not adequately rated with respect to voltage and power that can lead to a hazardous situation.
Insulation of <i>connecting lead</i>	If the insulation of the lead is not ensured it could lead to hazardous situation for the workers. For example: In case of bad insulation along a <i>connecting lead</i> making contact with parts of the installation at different potentials there is a possibility of short-circuit.
Marking – correctness	An incorrect marking, for example a wrong <i>nominal voltage</i> or a wrong operational class, could result in a hazardous situation.
Time rating	If a <i>phase comparator</i> does not respect the time rating, it could result in a short circuit (example: defect of a resistor) and can lead to hazardous situation.
Circuit current in case of a defect of the <i>connecting lead</i>	If the current is higher than 3,5 mA, in the case of a defect of the <i>connecting lead</i> it could lead to a hazardous situation.
Robustness of <i>connecting lead</i> and connections	If the <i>connecting lead</i> is damaged it could give an incorrect indication and can lead to a hazardous indication.
Vibration resistance	If a brand-new device does not have a good mechanical performance to drop, shock and vibration, it can lead to internal defect which can cause hazardous situations.
Drop resistance	
Shock resistance	
Major defects	
<i>Clear perceptibility</i> : only visual	If the worker cannot see the visual indication, he cannot conclude.
<i>Testing element</i> (non-functioning)	If the <i>testing element</i> does not function, the worker will become aware of that during the test. This results in a non availability of the <i>phase comparator</i> .
Instructions for use	A <i>phase comparator</i> without its instructions for use is an incomplete product and should not be used.
Protection against sparking	If a <i>phase comparator</i> does not respect this requirement, some elements could be destroyed. The device does not work any more. That reduces significantly the functionality of the product.
Marking: availability and durability	If the marking is not available or is impaired the worker will not use the <i>phase comparator</i> .

Requirement of IEC 61481-2:2014	Justification for the associated defect specified in Annex D of IEC 61481-2:2014
Minor defects	
<i>Clear perceptibility</i> : visual and audible	We can consider that there is always one <i>active signal</i> operational and the operator can conclude. It does not affect significantly the functionality of the device.
<i>Response time for phase comparators with two active signals</i>	For these types of <i>phase comparator</i> , a “non-response” can never be considered as an indication. The worker will conclude something, only when the device gives an indication. There is no misunderstanding.
Grip force and deflection	Even if the grip force and the deflection do not fulfil the requirements, it does not reduce significantly the functionality of the product.

Bibliography

IEC 60050-151:2001, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 151: Electrical and magnetic devices*

IEC 61481-2:2014, *Live working – Phase comparators – Part 2: Resistive type to be used for voltages from 1 kV to 36 kV a.c.*

ISO IEC 17000:2004, *Conformity assessment – Vocabulary and general principles*

ISO IEC Guide 51:2014, *Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards*

ISO 2859-1:1999, *Sampling procedures for inspection by attributes – Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection*

ISO 9000:2015, *Quality management systems – Fundamentals and vocabulary*

ISO 16426:2002, *Fasteners – Quality assurance system*

SOMMAIRE

SOMMAIRE	18
AVANT-PROPOS.....	19
INTRODUCTION.....	21
1 Domaine d'application	22
2 Références normatives	22
3 Termes et définitions	22
4 Généralités.....	24
5 Détermination du type de défauts	24
6 Méthodes d'évaluation des défauts.....	25
6.1 Généralités	25
6.2 Essais.....	25
6.2.1 Généralités.....	25
6.2.2 Essai de type.....	25
6.2.3 Essai individuel de série	25
6.2.4 Essai sur prélèvement	26
6.2.5 Essai de réception	26
6.3 Documentation du processus	26
7 Méthodes de vérification.....	26
7.1 Généralités	26
7.2 Identification et classification des défauts	26
7.3 Exigences et essais	27
Annexe A (informative) Recommandations pour le développement de méthodes d'essai	28
Annexe B (informative) Exemple de tableau d'informations sur l'évaluation des défauts.....	29
B.1 Généralités.....	29
B.2 Classification et justification des défauts	29
B.3 Justification de la classification des défauts.....	30
Bibliographie.....	33
Tableau B.1 – Classification des défauts et exigences et essais associés.....	29
Tableau B.2 – Justifications relatives à la classification des défauts	30

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TRAVAUX SOUS TENSION – MÉTHODES D'ÉVALUATION DES DÉFAUTS ET VÉRIFICATION DES PERFORMANCES APPLICABLES AUX OUTILS, DISPOSITIFS ET ÉQUIPEMENTS

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. 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.

La Norme internationale IEC 61318 a été établie par le comité d'études 78 de l'IEC: Travaux sous tension.

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

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

- a) modification de l'objet du présent document qui, de norme d'essai prescriptive, devient une norme destinée à aider les équipes de projets à atteindre la conformité à chaque norme de produit;

- b) introduction d'un essai de conformité, d'un enregistrement de processus, d'une documentation de contrôle de la qualité, adaptés à la norme de produit;
- c) modification de la procédure d'échantillonnage prescrite qui est remplacée par des *essais sur prélèvement* adaptés à la norme de produit;
- d) suppression du terme "évaluation de la conformité";
- e) introduction du terme "méthode de vérification" pour remplacer "application de l'évaluation de la conformité".

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

FDIS	Rapport de vote
78/1339/FDIS	78/1353/RVD

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 de cette Norme internationale 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.

Dans le présent document, les caractères d'imprimerie suivants sont utilisés:

- exigences: caractères romains;
- termes définis à l'Article 3: *caractères italiques*.

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 webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

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

INTRODUCTION

Le présent document est appliqué par chaque norme de produit IEC qui traite des travaux sous tension afin d'évaluer si chaque produit satisfait ou non aux exigences de la norme de produit correspondante.

TRAVAUX SOUS TENSION – METHODES D'ÉVALUATION DES DEFAUTS ET VERIFICATION DES PERFORMANCES APPLICABLES AUX OUTILS, DISPOSITIFS ET EQUIPEMENTS

1 Domaine d'application

Le présent document définit des méthodes d'évaluation des défauts et comment vérifier que des produits satisfont aux exigences de la norme de produit correspondante, après le processus de fabrication.

Les principes d'évaluation des défauts des produits pour travaux sous tension sont détaillés dans le présent document afin d'aider les développeurs de normes de produit à prescrire les meilleurs moyens pour obtenir une qualité adaptée de chaque outil, dispositif et équipement fini.

Les éléments suivants ne sont pas couverts par le présent document, mais sont inclus dans chaque norme de produit:

- *essais de type*;
- dispositions et description des *essais individuels de série*, des *essais sur prélèvement* et des *essais de réception*;
- identification et classification des *défauts*;
- *analyse du risque*.

Le présent document ne couvre pas l'*évaluation de la conformité* des livraisons commerciales ou des certifications.

2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions 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:

- 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

essai de réception

essai contractuel ayant pour objet de prouver au client que l'entité répond à certaines conditions de sa spécification

[SOURCE: IEC 60050-151:2001, 151-16-23, modifié – L'entrée "essai d'acceptation" a été supprimée.]

3.2

défaut critique

défaut qui, d'après le jugement et l'expérience, est susceptible de conduire à un manque de sécurité ou à des risques d'accident pour les utilisateurs ou ceux qui dépendent du produit considéré

3.3

dommage

blessure physique ou atteinte à la santé des personnes, ou atteinte aux biens ou à l'environnement

[SOURCE: ISO IEC Guide 51:2014, 3.1, modifié – Ajout de "physique".]

3.4

phénomène dangereux

source potentielle de dommage

Note 1 à l'article: Le terme *phénomène dangereux* peut être qualifié pour définir son origine ou la nature du *dommage* causé. Par ailleurs, en français, le terme *risque* est très souvent employé au lieu de *phénomène dangereux* (par exemple, risque de choc électrique, risque d'arc électrique, risque d'écrasement, risque de coupure, risque toxique, risque d'incendie, risque de noyade).

[SOURCE ISO IEC Guide 51:2014, 3.2, modifié – Ajout d'une Note 1 à l'article.]

3.5

défaut majeur

défaut d'un produit qui, sans être critique, est susceptible de provoquer une défaillance ou de réduire d'une manière significative la fonctionnalité du produit

3.6

défaut mineur

défaut d'un produit qui n'est pas susceptible de réduire d'une manière significative la fonctionnalité du produit

3.7

non-conformité

non-satisfaction d'une exigence

[SOURCE: ISO 16426:2002, 3.15]

3.8

risque

combinaison de la probabilité d'un dommage et de sa gravité

[SOURCE: ISO IEC Guide 51:2014, 3.9, modifié – La note 1 à l'article a été supprimée.]

3.9

analyse du risque

utilisation systématique des informations disponibles pour identifier les *phénomènes dangereux* et estimer le *risque*

[SOURCE: ISO IEC Guide 51:2014, 3.10]

3.10

essai individuel de série

essai effectué sur chaque entité en cours ou en fin de fabrication

[SOURCE: IEC 60050-151:2001, 151-16-17, modifié – le terme "conformité" a été supprimé]

3.11

plan d'échantillonnage

combinaison de l'effectif ou des effectifs d'échantillon soumis au contrôle et des critères d'acceptabilité du lot correspondants

[SOURCE: ISO 2859-1:1999, 3.1.17, modifié – Les notes ont été supprimées.]

3.12

essai sur prélèvement

essai effectué sur un échantillon

[SOURCE: IEC 60050-151:2001, 151-16-20]

3.13

essai de type

essai effectué sur une ou plusieurs entités représentatives de la production

[SOURCE: IEC 60050-151:2001, 151-16-16, modifié – le terme "conformité"]

3.14

vérification

confirmation, par des preuves objectives, que les exigences spécifiées ont été satisfaites

Note 1 à l'article: Le terme "vérifié" est utilisé pour désigner le statut correspondant.

Note 2 à l'article: La *vérification* de la conception est l'application des essais et l'évaluation pour apprécier si la conception satisfait aux exigences spécifiées.

[SOURCE: ISO 9000:2015, 3.8.12, modifié – Les Notes à l'article ont été modifiées.]

4 Généralités

Les méthodes de principe pour l'évaluation et la *vérification* des produits pour travaux sous tension sont détaillées dans le présent document afin d'aider les développeurs de normes de produit à prescrire les meilleurs moyens pour démontrer que chaque outil, dispositif et équipement satisfait aux exigences normatives.

La *non-conformité* aux normes de produit peut donner lieu à des défauts. Les défauts de produit sont classés en trois niveaux: *défauts critiques*, *majeurs* et *mineurs* (voir Article 3).

L'évaluation et la vérification impliquent des essais, des enregistrements de processus, des *plans d'échantillonnage* et une documentation de contrôle de la qualité. Les enregistrements exigés sont déterminés par le biais d'une *analyse du risque*, d'une classification des défauts et de méthodes correspondantes de prévention de ces défauts.

Les enregistrements de l'évaluation et de la *vérification* doivent être conservés par le fabricant pendant au moins cinq ans et dans le respect des règlements nationaux ou régionaux.

5 Détermination du type de défauts

Dans le cadre de l'application du présent document, chaque défaut significatif doit être déterminé, puis classé, en fonction de son type.

Pour déterminer le type de défauts applicable à chaque produit, il est nécessaire de comprendre la fonctionnalité prévue. Les propriétés exigées du produit fini sont liées à l'application dudit produit. Si ces propriétés sont déficientes, l'impact lié au manque de fonctionnalité obtenu doit être évalué.

Les *défauts critiques* sur les outils, dispositifs et équipements pour les travaux sous tension ne sont pas acceptables. Les *défauts majeurs* sur les outils, dispositifs et équipements pour les travaux sous tension sont susceptibles de provoquer une défaillance ou de réduire d'une manière appréciable la fonctionnalité du produit, ce qui n'est pas le cas des *défauts mineurs*.

L'évaluation de l'impact dû à des défauts fonctionnels ou d'autre nature implique de procéder à une *analyse du risque*. L'ISO/IEC Guide 51 fournit un cadre pour la réalisation d'une *analyse du risque*.

6 Méthodes d'évaluation des défauts

6.1 Généralités

Les essais, la documentation du processus et l'évaluation de la qualité sont les principales méthodes utilisées dans la fabrication de produits pour éviter les défauts et assurer que les exigences normatives sont remplies. Un guide de développement de méthodes d'essai générales (des méthodes d'essai alternatives, par exemple) est fourni à l'Annexe A.

6.2 Essais

6.2.1 Généralités

Quatre catégories d'essais sont incluses dans les normes de produit pour les travaux sous tension:

- *essai de type*;
- *essai individuel de série*;
- *essai sur prélèvement*;
- *essai de réception*.

6.2.2 Essai de type

Les *essais de type* sont réalisés sur un nombre relativement réduit d'éléments qui doivent être typiques de tous les produits. Les essais réalisés sur ces quelques éléments doivent déterminer la conception de base et leurs capacités fonctionnelles à leurs limites mécaniques ou électriques. Il est probable que l'objet soumis à l'essai subisse des dommages significatifs.

Les *essais de type* impliquent souvent des essais rigoureux en laboratoire exigeant un matériel spécialisé. Les produits fabriqués selon les mêmes spécifications et utilisant les mêmes matériaux sont censés présenter les mêmes caractéristiques que ceux utilisés dans les *essais de type*.

Même si les *essais de type* permettent de vérifier la conception, ils ne sont en général pas adaptés pour être réalisés en continu sur des unités de production. Pour vérifier certaines ou toutes les caractéristiques et fonctionnalités importantes, il peut s'avérer utile de développer d'autres méthodes d'essai pratiques qui peuvent être appliquées à un plus grand nombre d'éléments.

6.2.3 Essai individuel de série

Les *essais individuels de série* démontrent les performances et les fonctionnalités selon des niveaux spécifiés et sont réalisés sur chaque produit fabriqué. Lors de la vérification d'un niveau de satisfaction à des exigences normatives, il convient que ces essais n'abîment pas le produit et n'aient aucun impact négatif sur celui-ci.

Dès que le développeur de normes détermine que des essais individuels de série sont nécessaires, il convient que ces *essais individuels de série* soient utilisés pour déterminer les *défauts critiques*.

6.2.4 Essai sur prélèvement

Les *essais sur prélèvement* sont réalisés sur chaque composant d'un produit ou de produits finis. Ils impliquent une certaine quantité ou un certain nombre d'éléments et peuvent impliquer de procéder à des essais de performance jusqu'à un niveau donné, y compris la destruction. Les paramètres du *plan d'échantillonnage* sont déterminés de manière statistique et doivent être respectés précisément pour donner des résultats significatifs. L'ISO 2859-1:1999 donne les règles à respecter pour déterminer les *plans d'échantillonnage* pour ces essais. Le niveau de qualité acceptable (NQA) approprié est déterminé en fonction de l'analyse du risque.

6.2.5 Essai de réception

Un *essai de réception* est un essai contractuel ayant pour objet de prouver au client que le produit répond à la spécification du client. Ces essais sont réalisés sur un nombre préalablement déterminé d'éléments dans le lot complet des unités commandées, et leur sévérité est variable.

Les *essais de réception* peuvent être destructifs ou peuvent endommager le produit. Dans ce cas, il convient de prendre en compte la mise au rebut des produits soumis aux essais. Il convient que le produit soit refabriqué ou détruit afin d'être sûr de ne pas compromettre la sécurité des personnes par l'utilisation d'un produit endommagé.

6.3 Documentation du processus

La documentation du processus est un moyen de vérifier que tous les produits sont fabriqués de manière traçable et cohérente. De cette manière, chaque élément produit reproduit de la manière la plus exacte ceux utilisés dans les essais de type. Lors de la vérification des processus de production et des matériaux, les caractéristiques de fonctionnement et de performance peuvent être déduites dans le produit fini.

7 Méthodes de vérification

7.1 Généralités

Les méthodes de *vérification* impliquent la présence de moyens systématiques d'identification et de prévention des éventuels défauts du produit, et garantissent que les produits fabriqués satisfont aux exigences de la norme de produit associée.

Suite à une *analyse du risque*, des informations relatives à la méthode de vérification, y compris une justification des *défauts (critiques, majeurs et mineurs)* doivent être données dans les annexes normatives de chaque norme de produit. La meilleure façon de présenter ces informations consiste à générer des tableaux, dans lesquels chaque défaut est identifié et classé avec les essais exigés et les paragraphes correspondants. Un exemple de présentation des exigences d'informations d'*évaluation* des défauts pour l'IEC 61481-2:2014 est donné à l'Annexe B.

7.2 Identification et classification des défauts

La classification des défauts possibles doit reposer sur une *analyse du risque*, en prenant en considération :

- la gravité d'un *dommage* ;
- et la probabilité d'occurrence du *dommage*.

7.3 Exigences et essais

Chaque norme de produit pour travaux sous tension donne des moyens appropriés de vérifier que toutes les caractéristiques importantes du produit sont mesurables et vérifiables. Ceci inclut les essais, la documentation, les processus et d'autres exigences détaillées dans chaque norme de produit.

Pour chaque défaut identifié, une explication ou un article ou paragraphe approprié de la norme de produit doit être identifié comme indiqué dans le Tableau B.1 et le Tableau B.2.

Annexe A (informative)

Recommandations pour le développement de méthodes d'essai

Il convient que le développement des méthodes d'essai prenne en considération les éléments de l'*analyse du risque* des *défauts* possibles de produit contenus dans la norme de produit. A savoir:

- la description des exigences auxquelles le produit doit satisfaire;
- la détermination de la classification des *défauts* (*critique, majeur, mineur*);
- la détermination des moyens pertinents (essai, examen, calcul, etc.) de satisfaire aux exigences en fonction de la classification des défauts.

Il convient que les méthodes d'essai développées donnent des résultats cohérents et assurent la reproductibilité des résultats dans les limites des tolérances spécifiées.

Il convient de choisir les méthodes d'essai non destructives ou d'autres moyens à chaque fois qu'ils/elles peuvent remplacer les méthodes d'essai destructives tout en assurant le même niveau de qualité.

En règle générale, les méthodes d'essai décrivent les éléments suivants :

- les caractéristiques fonctionnelles à soumettre à l'essai;
- le réactif et/ou matériau;
- l'appareillage, le montage d'essai, l'instrument de mesure;
- la préparation, le préconditionnement et la conservation des éprouvettes d'essai;
- la procédure;
- l'expression des résultats;
- la méthode de calcul et la précision de la méthode d'essai;
- l'incertitude de mesure.

Annexe B (informative)

Exemple de tableau d'informations sur l'évaluation des défauts

B.1 Généralités

Ces exemples issus de l'IEC 61481-2:2014 visent à présenter le format correct de présentation des informations sur l'évaluation des défauts exigé pour chaque norme de produit.

Les types de défauts des comparateurs de phase sont identifiés, classés (critique, majeur ou mineur) et associés au paragraphe approprié lors de la description des exigences et des essais.

B.2 Classification et justification des défauts

Le Tableau B.1 est tiré du Tableau D.1 de l'IEC 61481-2:2014.

Tableau B.1 – Classification des défauts et exigences et essais associés

Exigences de l'IEC 61481-2:2014		Type de défaut			Essai de l'IEC 61481-2:2014
		Critique	Majeur	Mineur	
4.4.3	Longueur minimale de l' <i>élément isolant</i> d'un <i>comparateur de phase</i> en dispositif complet	X			5.4.1.2
4.5	Exactitude du marquage du <i>comparateur de phase</i>	X			5.4.1.1
4.3.5.2	Courant de fuite le long de l' <i>élément isolant</i> d'un <i>comparateur de phase</i> en dispositif complet	X			5.3.5.2
4.2.1	<i>Indication indiscutable</i> de l'état de la relation de phase	X			5.2.2
4.2.1.3	Effet des <i>champs perturbateurs</i> (indication continue)	X			b
4.3.2	<i>Protection contre le contournement</i> pour un <i>comparateur de phase de type intérieur/extérieur</i>	X			5.3.2
	<i>Protection contre le contournement</i> pour un <i>comparateur de phase de type extérieur</i>	X			5.3.3 ^a
4.3.3	Résistance à l'amorçage		X		5.3.4.3
4.2.5	<i>Temps de réponse</i> dans le cas des <i>comparateurs de phase</i> ayant un seul <i>signal actif</i>	X			5.2.7.2
	<i>Temps de réponse</i> dans le cas des <i>comparateurs de phase</i> ayant deux <i>signaux actifs</i>			X	
4.2.4	Influence de la fréquence	X			5.2.6.2
4.2.3	Influence de la température et de l'humidité sur l'indication	X			5.4.7.2
4.2.2	<i>Perceptibilité indiscutable</i> : visuelle uniquement		X		5.2.5.1.2
	<i>Perceptibilité indiscutable</i> : visuelle et sonore			X	5.2.5.2.2
4.4.5	Résistance aux vibrations	X			5.4.4.2
4.4.6	Résistance aux chutes	X			5.4.5.2
4.4.7	Résistance aux chocs	X			5.4.6.2
4.2.7	Fonctionnement du <i>dispositif de contrôle</i>		X		5.2.9.2
4.2.6	Sûreté de fonctionnement de l'alimentation	X			5.2.8.2

Exigences de l'IEC 61481-2:2014		Type de défaut			Essai de l'IEC 61481-2:2014
		Critique	Majeur	Mineur	
4.2.1.6	CEM	X			5.2.3.2
4.2.8	Temps de fonctionnement	X			5.2.10.2
4.5	Marquage: disponibilité et durabilité		X		5.4.1.1 5.4.8
4.4.4	Force de préhension et flèche			X	5.4.2
4.6	Instructions d'emploi (disponibilité)	X			5.4.1.1
4.3.1	Matériaux isolants pour les tubes et les tiges utilisés dans le cas des <i>comparateurs de phase</i> en dispositif complet	X			5.3.1.2
4.3.4	<i>Élément résistif</i>	X			5.2.10.2
4.3.6	Courant de circulation	X			5.3.7.2
4.3.7	Boîtier <i>indicateur</i> (propriétés diélectriques)	X			5.3.2 5.3.3 ^a
4.3.8 4.4.3	Isolation du <i>câble de liaison</i>	X			5.3.6.2
4.4.3	Solidité du <i>câble de liaison</i> et des raccordements	X			5.4.3.2
<p>a Dans le cas de <i>comparateurs de phase de type extérieur</i>, les essais sont réalisés seulement sous conditions sèches.</p> <p>b Au stade de la production, il n'est pas nécessaire de réaliser un essai associé à cette exigence. La confirmation de l'<i>indication indiscutable</i> selon le 5.2.2 confirme la performance adéquate du dispositif à donner une indication correcte sous <i>champ perturbateur</i>.</p>					

B.3 Justification de la classification des défauts

Le Tableau B.2 est tiré du Tableau F.1 de l'IEC 61481-2:2014.

Tableau B.2 – Justifications relatives à la classification des défauts

Exigence de l'IEC 61481-2:2014	Justification relative au défaut associé spécifié à l'Annexe D de l'IEC 61481-2:2014
Défauts critiques	
Longueur minimale de l' <i>élément isolant</i> (<i>comparateur de phase</i> en dispositif complet)	Une longueur plus courte d' <i>élément isolant</i> peut entraîner une valeur de courant de fuite inacceptable et/ou peut conduire à un claquage durant l'utilisation.
Courant de fuite (<i>comparateur de phase</i> en dispositif complet)	L' <i>élément isolant</i> d'un <i>comparateur de phase</i> en dispositif complet est la protection du travailleur à chaque fois qu'il utilise le dispositif. Dans le cas d'un tout nouveau dispositif, une valeur de courant de fuite supérieure à la limite permise constitue un danger pour le premier utilisateur.
<i>Indication indiscutable</i> de l'état de la relation de phase	Si le <i>comparateur de phase</i> donne une fausse indication (par exemple " <i>Correcte</i> " au lieu de " <i>Incorrecte</i> "), cela peut conduire à une situation dangereuse.
Effet des <i>champs perturbateurs</i> (indication continue)	Si le <i>comparateur de phase</i> donne une fausse indication (par exemple " <i>Correcte</i> " au lieu de " <i>Incorrecte</i> "), cela peut conduire à une situation dangereuse.
Électromagnétique - Immunité	Si le <i>comparateur de phase</i> ne satisfait pas aux exigences de CEM, il peut donner de fausses indications.
Influence de la température et de l'humidité sur l'indication	Si le <i>comparateur de phase</i> ne fonctionne pas de façon adéquate dans sa plage de températures, il peut donner une fausse indication et conduire à une situation dangereuse pour le travailleur.

Exigence de l'IEC 61481-2:2014	Justification relative au défaut associé spécifié à l'Annexe D de l'IEC 61481-2:2014
Influence de la fréquence	Si le <i>comparateur de phase</i> ne fonctionne pas de façon adéquate dans sa plage de fréquences, il peut donner une fausse indication et conduire à une situation dangereuse pour le travailleur.
<i>Temps de réponse</i> seulement pour les <i>comparateurs de phase</i> avec un seul <i>signal actif</i>	Si, pour une raison quelconque, le <i>temps de réponse</i> dépasse 1 s, le travailleur peut conclure que la non-réponse constitue une indication. Cela peut conduire à une situation dangereuse pour le travailleur.
Sûreté de fonctionnement de l'alimentation	Le but de cette exigence est de s'assurer que le <i>comparateur de phase</i> donne des indications correctes jusqu'à ce que sa source d'alimentation intégrée soit épuisée. Dans le cas contraire, il peut donner une fausse indication et conduire à une situation dangereuse.
Matériaux isolants pour tubes et tiges du <i>comparateur de phase</i> en dispositif complet	La bonne performance diélectrique des matériaux isolants des tubes et des tiges utilisés pour les dispositifs complets assure la sécurité du travailleur lors de chaque utilisation.
<i>Protection contre le contournement</i>	L'utilisateur serait en danger si le <i>comparateur de phase</i> venait à initier un défaut entre deux pièces à des potentiels différents. Il va sans dire que les utilisateurs ne seraient pas dans la trajectoire directe de l'arc mais ils pourraient être suffisamment près pour souffrir des conséquences de l'arc.
<i>Élément résistif</i>	Si les résistances ne sont pas dimensionnées pour supporter la tension et l'énergie de façon adéquate, ceci peut conduire à une situation dangereuse (par exemple, amorcer un défaut entre deux phases) ou donner une fausse indication (par exemple "Relation de phase correcte" dans un cas de circuit ouvert)
Courant de circulation en cas de mauvais usage	Si le courant n'est pas limité à 3,5 mA, cela peut conduire à une situation dangereuse en cas de mauvais usage.
Boîtier de l' <i>indicateur</i>	Si la taille et les matériaux du boîtier <i>indicateur</i> ne sont pas dimensionnés pour supporter la tension et l'énergie de façon adéquate, cela peut conduire à une situation dangereuse.
Isolation du <i>câble de liaison</i>	Si l'isolation du câble n'est pas assurée, cela peut conduire à une situation dangereuse pour les travailleurs. Par exemple: Dans le cas d'une mauvaise isolation le long d'un <i>câble de liaison</i> qui fait contact avec des parties de l'installation à des potentiels différents, il y a possibilité de court-circuit.
Marquage – exactitude	Un marquage inexact (<i>tension nominale</i> ou classe opérationnelle erronée, par exemple) peut conduire à une situation dangereuse.
Temps de fonctionnement	Si le <i>comparateur de phase</i> ne respecte pas le temps de fonctionnement, cela peut entraîner un court-circuit (exemple: défaillance d'une résistance) et peut conduire à une situation dangereuse.
Courant de circulation en cas de défaut du <i>câble de liaison</i>	En cas de défaut du <i>câble de liaison</i> , un courant supérieur à 3,5 mA, cela peut conduire à une situation dangereuse.
Solidité du <i>câble de liaison</i> et des raccordements	En cas de défaut du <i>câble de liaison</i> , cela peut donner lieu à une indication incorrecte et entraîner une indication dangereuse.
Résistance aux vibrations	Si un dispositif neuf n'a pas une résistance adéquate aux chutes, aux chocs et aux vibrations, cela peut causer un défaut interne, lequel peut conduire à une situation dangereuse.
Résistance aux chutes	
Résistance aux chocs	
Défauts majeurs	
<i>Perceptibilité indiscutable</i> : uniquement visuelle	Si le travailleur ne peut pas voir l'indication visuelle, le travailleur ne peut pas arriver à une conclusion
<i>Dispositif de contrôle</i> (non fonctionnement)	Si le <i>dispositif de contrôle</i> ne fonctionne pas, le travailleur le remarquera lors de l'utilisation. Cela résulte dans la non-disponibilité du <i>comparateur de phase</i> .
Instructions d'emploi	Un <i>comparateur de phase</i> sans ses instructions d'emploi est un produit incomplet qu'il convient de ne pas l'utiliser.

Exigence de l'IEC 61481-2:2014	Justification relative au défaut associé spécifié à l'Annexe D de l'IEC 61481-2:2014
Protection contre l'amorçage	Si un <i>comparateur de phase</i> ne respecte pas cette exigence, certains de ses éléments peuvent être détruits. Le dispositif ne fonctionne plus ce qui réduit de façon significative son utilité.
Marquage: disponibilité et durabilité	Si le marquage n'est pas disponible ou est dégradé, le travailleur n'utilisera pas le <i>comparateur de phase</i> .
Défauts mineurs	
<i>Perceptibilité indiscutable</i> : visuelle et sonore	Il est admis qu'un <i>signal actif</i> est toujours disponible et que l'opérateur peut arriver à une conclusion. Ceci n'affecte pas de façon significative le fonctionnement du dispositif.
<i>Temps de réponse pour des comparateurs de phase avec deux signaux actifs</i>	Pour ces types de <i>comparateurs de phase</i> , le travailleur ne peut jamais conclure que la "Non-réponse" constitue en fait une indication. Le travailleur ne pourra conclure que lorsque le dispositif fournira sa réponse. Il n'y a pas de mauvaise interprétation.
Force de préhension et flèche	Même lorsque les exigences de force de préhension et flèche ne sont pas satisfaites, l'utilité du produit n'est pas réduite de façon significative.

Bibliographie

IEC 60050-151:2001, *Vocabulaire Électrotechnique International (IEV) – Partie 151: Dispositifs électriques et magnétiques*

IEC 61481-2:2014, *Travaux sous tension – Compérateurs de phase – Partie 2: Type résistif pour usage sur des tensions alternatives de 1 kV à 36 kV*

ISO IEC 17000:2004, *Evaluation de la conformité – Vocabulaire et principes généraux*

ISO IEC Guide 51:2014, *Aspects liés à la sécurité – Principes directeurs pour les inclure dans les normes*

ISO 2859-1:1999, *Règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs – Partie 1: Procédures d'échantillonnage pour les contrôles lot par lot, indexés d'après le niveau de qualité acceptable (NQA)*

ISO 9000:2015, *Systèmes de management de la qualité – Principes essentiels et vocabulaire*

ISO 16426:2002, *Éléments de fixation – Système d'assurance qualité*

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

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