

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 9: Equipment for insulation fault location in IT systems

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 9: Dispositifs de localisation de défauts d'isolement pour réseaux IT



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2014 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
Fax: +41 22 919 03 00
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 corrigenda or an amendment might have been published.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

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 also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 14 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 55 000 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.

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: csc@iec.ch.

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.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub

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 aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 14 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 55 000 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.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

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 9: Equipment for insulation fault location in IT systems

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 9: Dispositifs de localisation de défauts d'isolement pour réseaux IT

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

U

ICS 25.040.40

ISBN 978-2-8322-1976-8

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	5
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Terms, definitions and abbreviations	8
3.1 Terms, definitions, symbols and units	8
3.2 Abbreviations	10
4 Requirements	10
4.1 General requirements	10
4.2 Mandatory functions provided by an IFLS	11
4.2.1 Location warning	11
4.2.2 Local location warning (LLW)	11
4.2.3 Remote location warning (RLW)	11
4.3 Optional functions provided by IFLS	12
4.3.1 Indication of the insulation value	12
4.3.2 Performance of the IFLS in case of the interruption of the connection to the locating current sensor (LCS)	12
4.4 Performance requirements	12
4.4.1 Response sensitivity	12
4.4.2 Locating current I_L	12
4.4.3 Locating voltage U_L	12
4.5 Electromagnetic compatibility (EMC)	12
4.6 Safety requirements	12
4.6.1 General	12
4.6.2 Clearances and creepage distances	13
4.6.3 Protection class and earth connection of the IFLS	13
4.7 Climatic environmental conditions	13
4.8 Mechanical requirements	13
4.8.1 General	13
4.8.2 Product mechanical robustness	13
4.8.3 IP protection class requirements	14
5 Marking and operating instructions	15
5.1 Marking	15
5.2 Operating instructions	15
6 Tests	16
6.1 General	16
6.2 Type tests	16
6.2.1 General	16
6.2.2 Test of response sensitivity of the IFLS	16
6.2.3 Test of the locating current I_L	17
6.2.4 Test of the locating voltage U_L	17
6.2.5 Test of the location warning	19
6.2.6 Test of the indication of the insulation value	19
6.2.7 Test of the performance of the LCI	19
6.2.8 Voltage test	19
6.2.9 Test of the electromagnetic compatibility (EMC)	19
6.2.10 Test of the loss of LCS connection	19

6.2.11	Test of the protection class and the earth connection of the IFLS	19
6.2.12	Inspection of the marking and operating instructions.....	20
6.2.13	Mechanical test	20
6.2.14	Record of the type test	20
6.3	Routine tests.....	20
6.3.1	General	20
6.3.2	Test of the response sensitivity.....	20
6.3.3	Test of the location warning.....	20
6.3.4	Test of the self-test function	20
6.3.5	Voltage test	20
6.3.6	Compliance with the tests of Clause 6	21
7	Overview of requirements and tests for IFLSs.....	21
Annex A	(normative) Equipment for insulation fault location in medical locations	22
A.1	Scope	22
A.2	Requirements	22
A.2.1	General	22
A.2.2	Performance requirements.....	22
A.2.3	Electromagnetic compatibility (EMC)	22
A.3	Marking and operating instructions.....	22
A.4	Tests	23
A.4.1	General	23
A.4.2	Type tests.....	23
Annex B	(normative) Portable equipment for insulation fault location	24
B.1	Scope	24
B.2	Requirements	24
B.2.1	General	24
B.2.2	Performance requirements.....	24
B.3	Marking and operating instructions.....	24
B.4	Tests	24
Annex C	(informative) Example of an IFLS and explanation of upstream and downstream system leakage capacitances.....	26
C.1	Examples of an IFLS.....	26
C.2	Upstream and downstream system leakage capacitance.....	28
Bibliography		29
Figure 1	– Test configuration: I_L driven directly from the system to be monitored	18
Figure 2	– Test configuration: Independent locating voltage source with a locating voltage equal or below 50 V a.c. or 120 V d.c.	18
Figure 3	– Test configuration: Independent voltage source is used with a locating voltage above 50 V a.c. or 120 V d.c.....	19
Figure C.1	– Example of an IFLS	27
Figure C.2	– Explanation of upstream and downstream system leakage capacitance	28
Table 1	– Abbreviations	10
Table 2	– Product mechanical requirements.....	14
Table 3	– Minimum IP requirements for IFLS	15
Table 4	– Reference conditions for tests in operation.....	16
Table 5	– Reference conditions for storage tests	16

Table 6 – Requirements and tests on IFLSs	21
Table A.1 – Additional requirements applicable to equipment for insulation fault location in medical locations	23
Table A.2 – Emission test for equipment for insulation fault location in medical locations	23

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61557-9:2014

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 9: Equipment for insulation fault location in IT systems**

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 61557-9 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 2009. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) the scope, normative references, terms and definitions have been complemented;
- b) abbreviations are listed and explained;
- c) requirements, marking and operating instructions have been revised;
- d) mandatory and optional functions have been defined and their terminology has been adapted to IEC 61557-15;

- e) mechanical requirements have been added;
- f) Clause 6 “Tests” has been revised;
- g) new Tables have been added.

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

FDIS	Report on voting
85/486/FDIS	85/503/RVD

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

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

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

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

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

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

The contents of the corrigenda 1 (May 2016) and 2 (January 2017) have been included in this copy.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61557-9:2014

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 9: Equipment for insulation fault location in IT systems

1 Scope

This part of IEC 61557 specifies the requirements for the insulation fault location system (IFLS) which localizes insulation faults in any part of the system in unearthed IT a.c. systems and unearthed IT a.c. systems with galvanically connected d.c. circuits having nominal voltages up to 1 000 V a.c., as well as in unearthed IT d.c. systems with voltages up to 1 500 V d.c., independent of the measuring principle.

IT systems are described in IEC 60364-4-41 amongst other literature. Additional data for a selection of devices in other standards should be noted.

NOTE Further information on insulation fault location can be found in the following standards: IEC 60364-4-41:2005, 411.6, and IEC 60364-5-53:2001, 531.3.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60068-2-1, *Environmental testing – Part 2-1: Tests – Test A: Cold*

IEC 60068-2-2, *Environmental testing – Part 2-2: Tests – Test B: Dry heat*

IEC 60068-2-6, *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-27, *Environmental testing – Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60364-7-710:2002, *Electrical installations of buildings – Part 7-710: Requirements for special installations or locations – Medical locations*

IEC 60529, *Degree of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60664 (all parts): *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems*

IEC 60721-3-1, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 1: Storage*

IEC 60721-3-2, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 2: Transportation*

IEC 60721-3-3, *Classification of environmental conditions – Part 3-3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Stationary use at weatherprotected locations*

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

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

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

IEC 61010-2-032, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 2-032: Particular requirements for hand-held and hand-manipulated current sensors for electrical test and measurement*

IEC 61326-2-2, *Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements – Part 2-2: Particular requirements – Test configurations, operational conditions and performance criteria for portable test, measuring and monitoring equipment used in low-voltage distribution systems*

IEC 61326-2-4, *Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements – Part 2-4: Particular requirements – Test configurations, operational conditions and performance criteria for insulation monitoring devices according to IEC 61557-8 and for equipment for insulation fault location according to IEC 61557-9*

IEC 61557-1:2007, *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures – Part 1: General requirements*

IEC 61557-8, *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 8: Insulation monitoring devices for IT systems*

CISPR 11, *Industrial, scientific and medical equipment - Radio-frequency disturbance characteristics - Limits and methods of measurement*

3 Terms, definitions and abbreviations

3.1 Terms, definitions, symbols and units

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 61557-1 and IEC 61557-8 and the following apply.

3.1.1

insulation fault location system

IFLS

device or combination of devices used for insulation fault location in IT systems, where the insulation fault location system is used in addition to an insulation monitoring device and is used to locate insulation faults

Note 1 to entry: An IFLS injects a locating current between the electrical system and earth.

3.1.2

locating current

I_L

r.m.s. value of the current that is injected by the locating current injector during the location process. The locating current can be generated by

- an independent locating voltage source, or

- an independent locating current source, or
- it can be driven directly from the system to be monitored

3.1.3

locating voltage

U_L

r.m.s. value of the voltage present at the measuring terminals of the locating current injector during the measurement when the device has an independent locating voltage or current source

Note 1 to entry: In a fault-free, de-energized system, this represents the voltage present between the terminals of the locating device to the system to be monitored and the terminals for the connection to the PE conductor.

3.1.4

response sensitivity

value of the evaluating current or insulation resistance at which the evaluator responds under specified conditions

Note 1 to entry: Response sensitivity can either be a fixed threshold or a response curve.

3.1.5

insulation fault locator

device or part of a device for the location of the insulation fault

3.1.6

locating current sensor

sensor for the detection of the locating current used for the location of the insulation fault

3.1.7

locating current injector

device or part of a device, which function it is to inject the locating current in the IT system in order to locate the insulation fault

3.1.8

passive locating current injector

locating current injector that generates the locating current directly from the system to be monitored

3.1.9

active locating current injector

locating current injector that generates the locating current from a locating voltage source which is independent from the system to be monitored

3.1.10

equipment for insulation fault location in medical locations

specific insulation fault location equipment dedicated to locating insulations faults in IT systems of group 2 medical locations complying with Annex A

3.1.11

response time

t_{al}

time required by insulation fault location equipment to respond under the conditions of A.2.2.4

3.1.12

group 2 medical locations

medical locations, where applied parts are intended to be used in applications such as intracardiac procedures, operating theatres and vital treatment, where discontinuity (failure) of the supply can cause danger to life

Note 1 to entry: An intracardiac procedure is a procedure, whereby an electrical conductor is placed within the cardiac zone of a patient or is likely to come into contact with the heart, such conductor being accessible outside the patient's body. In this context, an electrical conductor includes insulated wires, such as cardiac pacing electrodes or intracardiac ECG-electrodes, or insulated tubes filled with conducting fluids.

[SOURCE: IEC 60364-7-710:2002, 710.3.7]

3.1.13

portable equipment for insulation fault location

equipment used for temporary insulation fault location in IT systems instead of, or additionally, to fixed installed insulation fault location equipment

3.2 Abbreviations

For the purposes of this document, the terms and abbreviations given in Table 1 apply.

Table 1 – Abbreviations

Abbreviation	Term	Clause (in this part 9)	Other referenced standard
C_{Ld}	System leakage capacitance downstream of the evaluating current sensor	Figure C.2	
C_{Lu}	System leakage capacitance upstream of the evaluating current sensor	Figure C.2	
EMC	Electromagnetic Compatibility	4.5	IEC 60050-161:1990, 161-01-07
FE	Functional Earth	4.6.3	IEC 61010-1
IFL	Insulation Fault Locator	3.1.5, C.1	
IFLS	Insulation Fault Location System	3.1.1, Annex C	
I_L	Locating current	4.4.2, C.1	
IMD	Insulation Monitoring Device	Annex C	IEC 61557-8, 3.1.14
IP	Degree of protection of enclosure	4.8.3	IEC 60050-246:2008, 426-04-02
LCI	Locating Current Injector	3.1.7, C.2	
LCS	Locating Current Sensor	3.1.6, C.1	
LLW	Local Location Warning	4.2.2	
PE	Protective Earth	4.6.3	IEC 60050-195:1998, 195-02-09
PIFL	Portable Insulation Fault Locator	Annex C	
PLCS	Portable Locating Current Sensor	B.2.2.1	
R_F	Insulation resistance	6.2.2, C.2	IEC 61557-8, 3.1.2
RLW	Remote Location Warning	4.2.3	
T	Transformer in an IT system	Annex C	

4 Requirements

4.1 General requirements

In addition to the requirements of Clause 4 of IEC 61557-1:2007, the requirements of Clause 4 apply.

Equipment for insulation fault location shall be capable of localizing symmetrical as well as asymmetrical insulation faults in an IT system and to give a location warning, if the insulation resistance in a part of the installation falls below the response sensitivity.

If equipment for insulation fault location has a self-test function, the self-test shall not produce an insulation fault to earth.

NOTE 1 See also IEC 61557-8.

NOTE 2 Insulation monitoring devices (IMDs) can be deactivated during the location process.

NOTE 3 Warning indication can be done by a lamp, a buzzer or by any other kind of indication.

NOTE 4 An IFLS can have a self-test function. Checking the response sensitivity is not necessary.

NOTE 5 An IFLS with an active locating current source can also be used for insulation fault location in de-energized systems.

4.2 Mandatory functions provided by an IFLS

4.2.1 Location warning

An IFLS shall contain a visual warning device, which indicates if an insulation fault is detected or allow connection to such a device for the indication of a fault. If externally connectable audible signalling devices are provided, they may be fitted with a resetting facility. In this case, after clearing a fault or resetting the device, the audible signal shall sound if a new fault occurs. The location warning shall be either a local location warning or a remote location warning or both together.

4.2.2 Local location warning (LLW)

This functions aims at issuing a warning signal when the insulation resistance between the system and earth falls below the response sensitivity.

This function will include the localization of an insulation fault in an IT system including symmetrical and asymmetrical insulation faults, an assessment of this fault and a local warning.

A local warning should be made by visual indicators or audible signals generated by the product implementing the function.

NOTE Usually this function is provided by the IFLS.

4.2.3 Remote location warning (RLW)

This functions aims at issuing a remote warning signal if the insulation resistance between the system and earth falls below the response sensitivity.

This function will include the localization of an insulation fault in an IT system including symmetrical and asymmetrical insulation faults, an assessment of this fault and a remote warning.

A relay contact output or an electronic switching output or a data communication can be used to report the warning remotely.

NOTE The warning output could also be used in some applications for switching.

4.3 Optional functions provided by IFLS

4.3.1 Indication of the insulation value

When an IFLS includes means for the indication of the insulation value, the uncertainty of the indicated value shall be stated by the manufacturer.

4.3.2 Performance of the IFLS in case of the interruption of the connection to the locating current sensor (LCS)

If provided an indication if the connection to one or more LCSs is lost in a manner that the location function is not ensured shall be issued.

4.4 Performance requirements

4.4.1 Response sensitivity

An IFLS shall be designed in such a manner that the response sensitivity stated by the manufacturer will be met under the specified system conditions, at a total symmetrical system leakage capacitance of 1 μF upstream the evaluating current sensor ($C_{Lu} = 1 \mu\text{F}$, $C_{Ld} = 0 \mu\text{F}$ according to Figure C.2).

Information on the influence of the system leakage capacitances higher than 1 μF on the response sensitivity as well as possible interference from the distribution system on the insulation fault location process shall be stated by the manufacturer.

NOTE The system leakage capacitance is the sum of the leakage capacitances of all phase conductors, including the neutral conductor to PE.

4.4.2 Locating current I_L

The maximum locating current I_L shall be limited to 500 mA r.m.s., to ensure that the locating current does not produce touch voltages above the conventional voltage limit (50 V a.c., 120 V d.c.) under the first fault in the distribution system. The locating current shall not increase above 500 mA r.m.s., under foreseeable component failures in the locating current injector (LCI). When the locating current is adjustable, unintentional changes of the setting shall be prevented by suitable means.

If an active locating voltage U_L above 50 V a.c. or 120 V d.c. is used the locating current shall not exceed 3,5 mA a.c. (r.m.s.) or 10 mA d.c. through a pure resistance of 2 k Ω .

If an active locating voltage U_L equal or below 50 V a.c. or 120 V d.c. is used, the locating current shall not exceed 500 mA r.m.s. through a shunt.

4.4.3 Locating voltage U_L

If an active locating voltage or locating current is used, the locating voltage U_L shall be equal or below 50 V a.c. or 120 V d.c. (see IEC 60364-4-41) under no load conditions.

4.5 Electromagnetic compatibility (EMC)

An IFLS shall comply with the EMC requirements in accordance with IEC 61326-2-4.

4.6 Safety requirements

4.6.1 General

In addition to the safety requirements of IEC 61010-1 and IEC 61010-2-030 the following safety requirements apply.

4.6.2 Clearances and creepage distances

An IFLS shall have minimum clearances and creepage distances in accordance with IEC 61010-1 and IEC 61010-2-030.

Clearances and creepage distances for fixed installed equipment according to Table 3 can be dimensioned in accordance with IEC 60664 series.

Clearances and creepage distances shall be selected for:

- overvoltage or measuring category III or II, depending on the overvoltage or measuring category in the system to be monitored;
- pollution degree 2.

NOTE Pollution degree 3 can be used for accessible parts on the outside of the housing.

A division into circuits with different nominal insulation voltages is permissible in device combinations for example for IT systems with nominal voltages U_n higher than 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c., when the electrical connection is made via resistive, capacitive or inductive voltage dividers and if, in the case of a fault, the occurrence of inadmissibly high touch voltages or inadmissibly high currents to earth are prevented by circuit design features. Such circuit design features (see IEC 61140) can be, for example, additionally provided in the form of reliable voltage dividers or a duplication of the resistors (protective impedance) in the voltage divider.

4.6.3 Protection class and earth connection of the IFLS

Contrary to IEC 61557-1, the PE connection of an IFLS (LCI) is a measuring connection and shall be treated as functional earth connection (FE). If the IFLS has accessible parts which are earthed for protective purposes, these connections shall be treated as protective earth connections (PE).

4.7 Climatic environmental conditions

The IFLS shall operate at least under the following climatic conditions:

- operation: class 3K5 according to IEC 60721-3-3, -5 °C to +45 °C, except condensation and formation of ice,
- transport: class 2K3 according to IEC 60721-3-2, -25 °C to +70 °C,
- storage: class 1K4 according to IEC 60721-3-1, -25 °C to +55 °C.

4.8 Mechanical requirements

4.8.1 General

Instead of the requirements of 4.10 of IEC 61557-1:2007 the requirements of 4.8.2 and 4.8.3 apply.

4.8.2 Product mechanical robustness

Requirements of Table 2 shall be tested as type-tests.

Table 2 – Product mechanical requirements

Mechanical robustness, in operation test	Standard and level	Test parameters	Other information
Behaviour to vibrations	IEC 60068-2-6 Test Fc	2 Hz to 13,2 Hz- amplitude ± 1 mm 13,2 Hz to 100 Hz – acceleration $\pm 0,7$ g. For severe vibration conditions such as e.g. diesel engines, air compressors etc.: 2,0 Hz to 25,0 Hz – amplitude ± 1.6 mm 25,0 Hz to 100 Hz – acceleration ± 4 g NOTE More severe conditions may exist for example on exhaust manifolds of diesel engines especially for medium and high speed engines. Values may be required to be in these cases 40 Hz to 2 000 Hz – acceleration $\pm 10,0$g at 600 °C, duration 90 min.	Duration in case of no resonance condition 9 min at 30 Hz. Duration at each resonance frequency at which $Q \geq 2$ is recorded – 90 min. During the vibration test, functional tests are to be carried out. Tests to be carried out in three mutually perpendicular planes. As a guide, it is recommended that Q does not exceed 5. Where a sweep test is to be carried out instead of the discrete frequency test and a number of resonant frequencies are detected close to each other, duration of the test is to be 120 min. Sweep over a restricted frequency range between 0,8 times and 1.2 times the critical frequencies can be used where appropriate. NOTE Critical frequency is a frequency at which the equipment being tested can exhibit: – Malfunction and/or performance deterioration – Mechanical resonances and/or other response effects occur, e.g. chatter
Behaviour to shocks	IEC 60068-2-27 Test Ea	10 gn / 11 ms, 3 pulses	

4.8.3 IP protection class requirements

The manufacturer shall document equipment IP protection class according to IEC 60529. The minimum requirements are given in Table 3, which specifies minimum IP requirements for the different kinds of IFLS housings.

Table 3 – Minimum IP requirements for IFLS

Kind of IFLS	Front panel	Housing, except front panel
Fixed installed IFLS panel mounted devices.	IP 40	IP 2X
Fixed installed IFLS modular devices snapped on DIN rails within distribution panel.	IP 40	IP 2X
Fixed installed IFLS housing devices snapped on DIN rails within distribution panel.	IP 2X	IP 2X
Portable IFLS	IP 40	IP 40

5 Marking and operating instructions

5.1 Marking

In addition to the marking in accordance with Clause 5 of IEC 61557-1:2007, the following information shall be provided on the IFLS, if applicable.

- type of device as well as mark of origin or name of the manufacturer,
- type of IT system to be monitored (if the IFLS is designed for a specific type of IT system),
- nominal system voltage U_n or range of the nominal voltage,
- nominal value of the rated supply voltage U_S or range of the rated supply voltage,
- nominal frequency of the rated supply voltage U_S and the nominal voltage U_n or working range of frequencies for the rated supply voltage or nominal voltage,
- the serial number, the year of manufacture or the type designation mandatory on the outside and, if necessary, on the inside.

All data of 5.1 shall be indelibly marked on the IFLS.

5.2 Operating instructions

The operating instructions shall state the following information in addition to the requirements given in 5.2 of IEC 61557-1:2007.

- maximum value of the locating voltage U_L in case when it is independent from the voltage in the system to be monitored;
- maximum value of the locating current I_L in cases where it is independent from the voltage in the system to be monitored;
- response sensitivity;
- technical data of the interface for the connection of an external warning device, including rated voltage and rated current, rated insulation voltage and explanation of the interface function;
- wiring diagram,
- information on the influence of system leakage capacitances, of the system voltage and of the type of distribution system on the response sensitivity;
- locating voltage according to 4.4.3 and conformity to the relevant EMC standards;
- functional description of the IFLS;
- an indication that the system to be monitored including any connected appliances might be influenced by the IFLS, for example influence on residual current devices (RCDs);
- an indication that IMDs may be influenced by the IFLS, if applicable;

- if the IMD is deactivated during the fault indication, it shall be explained in the operating instructions;
- the maximum operating uncertainty for the response sensitivity under specified conditions;
- the maximum operating uncertainty for the indication of the insulation value, if applicable.

Information for contact circuits should be in accordance with IEC 61810-2 or IEC 60947-5-1 and IEC 60947-5-4.

6 Tests

6.1 General

The tests according to Clause 6 of IEC 61557-1:2007 and the tests detailed in 6.2 and 6.3 shall be performed.

6.2 Type tests

6.2.1 General

Operation within the following climatic environmental conditions shall be verified according to Table 4. The environmental conditions for storage tests (product not powered) are shown in Table 5.

Table 4 – Reference conditions for tests in operation

Climatic characteristics	Basic standard	Level / Class	Test specification
Exposed to the cold	IEC 60068-2-1	Ad	–5° C; 96 h; voltage tests
Exposed to dry heat	IEC 60068-2-2	Bd	+45° C; 96 h; voltage tests

Table 5 – Reference conditions for storage tests

Climatic characteristics	Basic standard	Level / Class	Test specification
Exposed to the cold	IEC 60068-2-1	Ab	–25° C; 96 h
Exposed to dry heat	IEC 60068-2-2	Bb	+70° C; 96 h

6.2.2 Test of response sensitivity of the IFLS

The response sensitivity shall be tested at the lowest and at the highest value of the nominal system voltage U_n and of the rated supply voltage U_S and under the conditions of 4.4.1.

For this test, the insulation resistance shall be simulated as follows:

- single pole resistor (from one phase of U_n);
- symmetrically (same resistor from all phases of U_n).

The measuring device used for testing shall be able to accommodate slow continuous or fine-step changes of the insulation resistance as well as a connection of system leakage capacitances according to 4.4.1. Capacitors with an insulation resistance of at least 100 MΩ and a tolerance limit of $\pm 10\%$ maximum shall be used for simulating system leakage capacitances.

During testing, the insulation faults are simulated by externally connected test resistors. The response sensitivity shall be determined at the lower and the upper value of the voltage of the

system to be monitored by reducing the test resistances slowly. The response sensitivity shall be determined with symmetrical and single pole test resistances. If the measuring principle depends on the magnitude of the system leakage capacitance, the specified response sensitivity shall be tested by connecting capacitors step by step.

When the IFLS is provided with adjustable response sensitivity, the tests shall be performed at the lowest and at the highest value for a value which is adjustable continuously and for all values with fixed selectable response sensitivities.

The tests shall be performed under the climatic environmental conditions of 4.7.

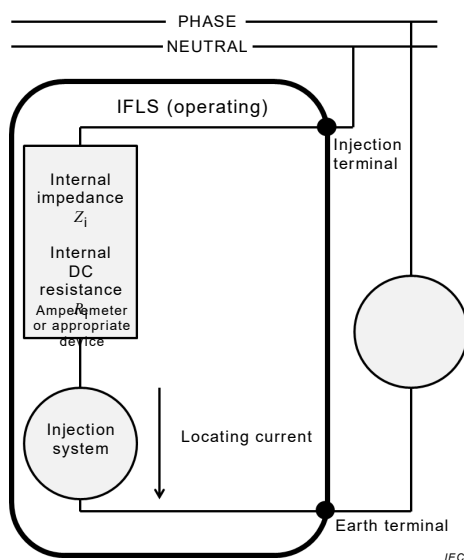
The response sensitivity shall be compared with the values stated by the manufacturer.

6.2.3 Test of the locating current I_L

Compliance with the requirements in 4.4.2 shall be verified.

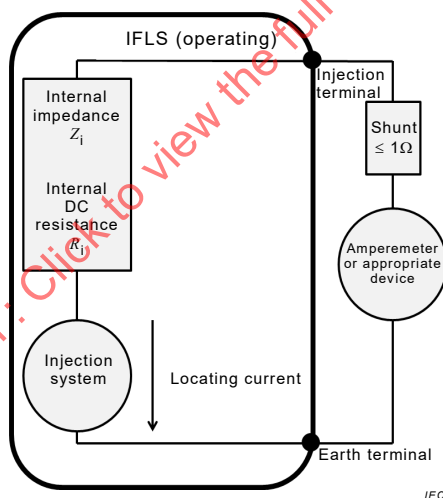
The locating current shall be measured in an IT system with no system leakage capacitance and with an insulation resistance $>100\text{ M}\Omega$ as follows:

- If the locating current is driven directly from the system to be monitored:
 - set the voltage of the IT system to the maximum nominal system voltage of the device;
 - connect an amperemeter or an appropriate device between one phase conductor and the PE conductor and measure the r.m.s value of the locating current, as specified in Figure 1. The measured value shall not be higher than the value stated by the manufacturer in the operating instructions and shall not be higher than 500 mA.
- If an independent locating voltage source is used with a locating voltage equal or below 50 V a.c or 120 V d.c.:
 - connect a shunt in series with an amperemeter or an appropriate device between the interconnected system terminals and the earth terminal and measure the r.m.s. current of the locating current, as specified in Figure 2. The measured value shall not be higher than the value stated by the manufacturer in the operating instructions and shall not be higher than 500 mA.
- If an independent locating voltage source is used with a locating voltage above 50 V a.c. or 120 V d.c.:
 - connect a resistor of 2 k Ω in series with an amperemeter or an appropriate device between the interconnected system terminals and the earth terminal and measure the a.c. r.m.s. or the d.c. current of the locating current, as specified in Figure 3. The measured value shall not be higher than 3,5 mA a.c. r.m.s. or 10 mA d.c.



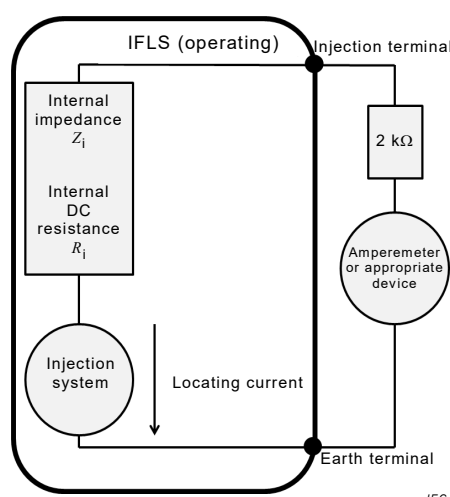
NOTE The injection system contains the method of generating the locating current according to 4.4.2.

Figure 1 – Test configuration: I_L driven directly from the system to be monitored



NOTE The injection system contains the method of generating the locating current according to 4.4.2.

Figure 2 – Test configuration: Independent locating voltage source with a locating voltage equal or below 50 V a.c. or 120 V d.c.



NOTE The injection system contains the method of generating the locating current according to 4.4.2.

Figure 3 – Test configuration: Independent voltage source is used with a locating voltage above 50 V a.c. or 120 V d.c.

6.2.4 Test of the locating voltage U_L

Compliance with 4.4.3 shall be verified, if applicable. The locating voltage is measured using a voltmeter, which is connected between the connections of the LCI to the system to be monitored and the PE conductor under no load condition.

6.2.5 Test of the location warning

Compliance with the requirements given in 4.2.1 shall be verified.

6.2.6 Test of the indication of the insulation value

If provided, compliance with 4.3.1 shall be verified.

6.2.7 Test of the performance of the LCI

Compliance with 4.4.2 shall be verified.

6.2.8 Voltage test

The IFLS shall be tested in accordance with IEC 61010-1.

6.2.9 Test of the electromagnetic compatibility (EMC)

The electromagnetic compatibility shall be tested in accordance with IEC 61326-2-4.

6.2.10 Test of the loss of LCS connection

If provided, it shall be verified that loss of the connection to the LCS according to 4.3.2 is indicated.

For this test, interruption and short circuit of the connection shall be simulated.

6.2.11 Test of the protection class and the earth connection of the IFLS

Compliance with 4.6.3 shall be verified

6.2.12 Inspection of the marking and operating instructions

Compliance with the requirements given in 5.1 and 5.2 shall be verified by visual inspection.

6.2.13 Mechanical test

6.2.13.1 Shock and vibration test

Shock and vibration tests shall be performed to verify the requirements of 4.8.2.

6.2.13.2 Validation of the IP requirements

The requirements of 4.8.3 shall be verified by visual inspection.

6.2.14 Record of the type test

The results of the type test shall be documented.

6.3 Routine tests

6.3.1 General

Routine tests shall be performed on each IFLS.

If engineering and statistical analyses show that routine tests on each IFLS are not always required, in this case sampling tests could be made instead. These tests shall be carried out either during the manufacturing process or at the end.

6.3.2 Test of the response sensitivity

The response sensitivity shall be verified for compliance on each IFLS. The routine test shall be carried out in accordance with 6.2.2 and at the specified conditions of 4.4.1.

In this test the following conditions apply:

- room temperature $(23 \pm 3) ^\circ\text{C}$ at 1,0 times U_n and 1,0 times U_S or the lowest and highest rated value of U_n and U_S for a device with several rated voltages or with a range of rated voltages;
- at a minimum of three settings including the minimum, the maximum and at a point in the centre of the setting of the response sensitivity for devices with continuously adjustable response sensitivity;
- at each step for devices with stepwise adjustment of the response sensitivity.

During this test, the limits shall be reduced to such a degree that the requirements are met.

6.3.3 Test of the location warning

The location warning function according to 4.2.1 shall be tested.

6.3.4 Test of the self-test function

If applicable, compliance with 4.1 shall be verified.

6.3.5 Voltage test

The dielectric test shall be performed in accordance with Annex F of IEC 61010-1:2010.

6.3.6 Compliance with the tests of Clause 6

The compliance with the tests of Clause 6 should be recorded.

7 Overview of requirements and tests for IFLSs

Table 6 gives an overview of the requirements for IFLS and the tests that shall be performed for IFLSs.

Table 6 – Requirements and tests on IFLSs

Characteristics	Requirements	Type tests	Routine tests
Local location warning	4.2.2	6.2.5	6.3.3
Remote location warning	4.2.3	6.2.5	6.3.3
Indication of the insulation value	4.3.1	6.2.6	Not applicable
Performance of the IFLS in case of the interruption of the LCS	4.3.2	6.2.10	Not applicable
Response sensitivity	4.4.1	6.2.2	6.3.2
Locating current	4.4.2	6.2.3	Not applicable
Locating voltage	4.4.3	6.2.4	Not applicable
EMC	4.5	6.2.9	Not applicable
Clearances and creepage distances	4.6.2	6.2.8	6.3.5
Protection class and earth connection	4.6.3	6.2.11	Not applicable
Climatic environmental conditions	4.7	6.2	Not applicable
Mechanical requirements	4.8	6.2.13	Not applicable
Marking and operating instructions	5	6.2.12	6.3.6

Annex A (normative)

Equipment for insulation fault location in medical locations

A.1 Scope

This Annex A specifies the additional requirements for equipment for insulation fault location which is used in unearthed IT a.c. systems of group 2 medical locations in accordance with IEC 60364-7-710.

The information and requirements specified herein replace or supplement the corresponding clauses and subclauses of the main text of this standard, as indicated.

A.2 Requirements

A.2.1 General

In addition to Clause 4, the requirements or modifications detailed in A.2.2 and A.2.3 apply.

A.2.2 Performance requirements

A.2.2.1 Response sensitivity

The minimum response sensitivity shall be $50\text{ k}\Omega$ or $U_n / 50\text{ k}\Omega$ at a total upstream system leakage capacitance (sum of the leakage capacitances of all phase conductors to earth) of $0,5\text{ }\mu\text{F}$.

A.2.2.2 Locating current I_L

The locating current shall be limited to 1 mA r.m.s, 1,41 mA peak or 3 mA d.c.

A.2.2.3 Locating voltage U_L

If an active locating voltage or locating current is used, the locating voltage U_L shall be below 25 V a.c. r.m.s. or d.c.

A.2.2.4 Response time t_{al}

The response time under the conditions of A.4.2 shall be stated by the manufacturer.

A.2.2.5 Indication of the fault position

An indication shall take place that indicates in which section of the installation the insulation fault has been detected.

A.2.3 Electromagnetic compatibility (EMC)

Equipment for insulation fault location in medical locations shall comply with IEC 61326-2-4 and also with CISPR 11.

A.3 Marking and operating instructions

The requirements of Clause 5 apply.

A.4 Tests

A.4.1 General

The tests of Clause 6 and the following type tests under consideration of Clause A.2 apply.

A.4.2 Type tests

The response time t_{al} shall be tested at the nominal system voltage and at a total system leakage capacitance of 0,5 μ F symmetrically distributed from all phase conductors upstream the evaluating current sensor by suddenly reducing the insulation resistance from nearly infinity to 25 k Ω .

Table A.1 shows additional requirements applicable to equipment for insulation fault location in medical locations.

Table A.2 shows emission test for equipment for insulation fault location in medical locations.

Table A.1 – Additional requirements applicable to equipment for insulation fault location in medical locations

	Requirements for type tests	Requirements for routine tests
Response sensitivity	According to 6.2.2 and A.2.2.1	According to 6.3.2 and A.2.2.1
Locating current I_L	According to 6.2.3, but the r.m.s. value, the peak value and the d.c. value of the locating current of medical IFLS specified in A.2.2.2 shall be tested with an appropriate device	Not applicable
Locating voltage U_L	According to 6.2.4 and A.2.2.3	Not applicable
Electromagnetic compatibility	According to 6.2.9 and A.2.3 (Table A.2)	Not applicable

Table A.2 – Emission test for equipment for insulation fault location in medical locations

Test No.	Access	Test	Specification	Class	Comment	Basic Standard
1	Complete device	Radiated disturbance emission	30 MHz to 230 MHz 230 MHz to 1 000 MHz	B	At rated voltage	CISPR 11
2	Supply connections and main connections	Conducted disturbance emission	150 kHz to 30 MHz	B	At rated voltage	CISPR 11

Annex B (normative)

Portable equipment for insulation fault location

B.1 Scope

This Annex B specifies the additional requirements for portable equipment for insulation fault location which is used in unearthed IT systems.

This portable equipment can be used instead of or in combination with fixed equipment for insulation fault location.

The information and requirements specified herein replace or supplement the corresponding clauses and subclauses of the main text of this standard, as indicated.

B.2 Requirements

B.2.1 General

The requirements of Clause 4 and in addition the following requirements apply.

B.2.2 Performance requirements

B.2.2.1 Portable locating current sensor (PLCS)

If an PLCS is used as evaluating current sensor, it shall comply with IEC 61010-2-032.

The PLCS shall be current sensor type A according to IEC 61010-2-032.

B.2.2.2 Probe assemblies

If hand-held probe assemblies or assemblies for the connection of the portable devices to the system to be monitored are used, they shall comply with IEC 61010-031.

The probe assemblies shall be of type A according to IEC 61010-031.

B.3 Marking and operating instructions

In addition to Clause 5 the following information on operating instructions apply.

- Information on the influence of electromagnetic fields in the vicinity of the locating current sensor shall be included in the operating instructions.
- Information on the influence of the load current in the current carrying parts of the system to which the locating current sensor shall be applied shall be included in the operating instructions.
- Information shall be added where the locating current sensor for example is erroneously applied to one single d.c. load current carrying conductor, because it is possible, that the locating current sensor may only be removed after switching-off the load current in the system.

B.4 Tests

The tests of Clause 6 and the following tests apply.

- unlike 6.2.9, tests of the electromagnetic compatibility on portable equipment for insulation fault location shall be performed in accordance with IEC 61326-2-2, but with the performance criteria of IEC 61326-2-4;
- 6.2.9 does not apply;
- the requirements of Clauses B.2 and B.3 shall be taken into consideration.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61557-9:2014

Annex C

(informative)

Example of an IFLS and explanation of upstream and downstream system leakage capacitances

C.1 Examples of an IFLS

An IFLS usually consists of several functions (see Figure C.1):

- an IMD according to IEC 61557-8;
- a LCI, portable or permanently installed;
- locating current sensor (e.g. differential current transformer or differential current clamp): these are used for the detection of the locating current and are connected to the IFL;
- IFL, portable or permanently installed: the locating current sensors are connected to the insulation fault evaluator to detect the locating current.

These functions can be performed either by a single device for each function; or all functions can be integrated into one device; or some or all functions can be integrated into an IMD according to IEC 61557-8; or into combined devices which fulfil additional monitoring functions.

The LCI can be a passive device or an active device. In case of a passive device, the locating current is driven by the voltage to earth of the system to be monitored and is limited by the LCI to the maximum locating current. In an active test device, the locating current is generated by an independent active voltage or current source inside the test device.

The IMD, LCI and IFL can either be single devices or all or some of these functions may be combined into one single device.

The PIFL can be used together with a fixed installed LCI or a portable LCI can be used.

NOTE For an explanation of the abbreviations used in Figure C.1, see Table 1 in 3.2.

Figure C.1 shows an example of an IFLS.

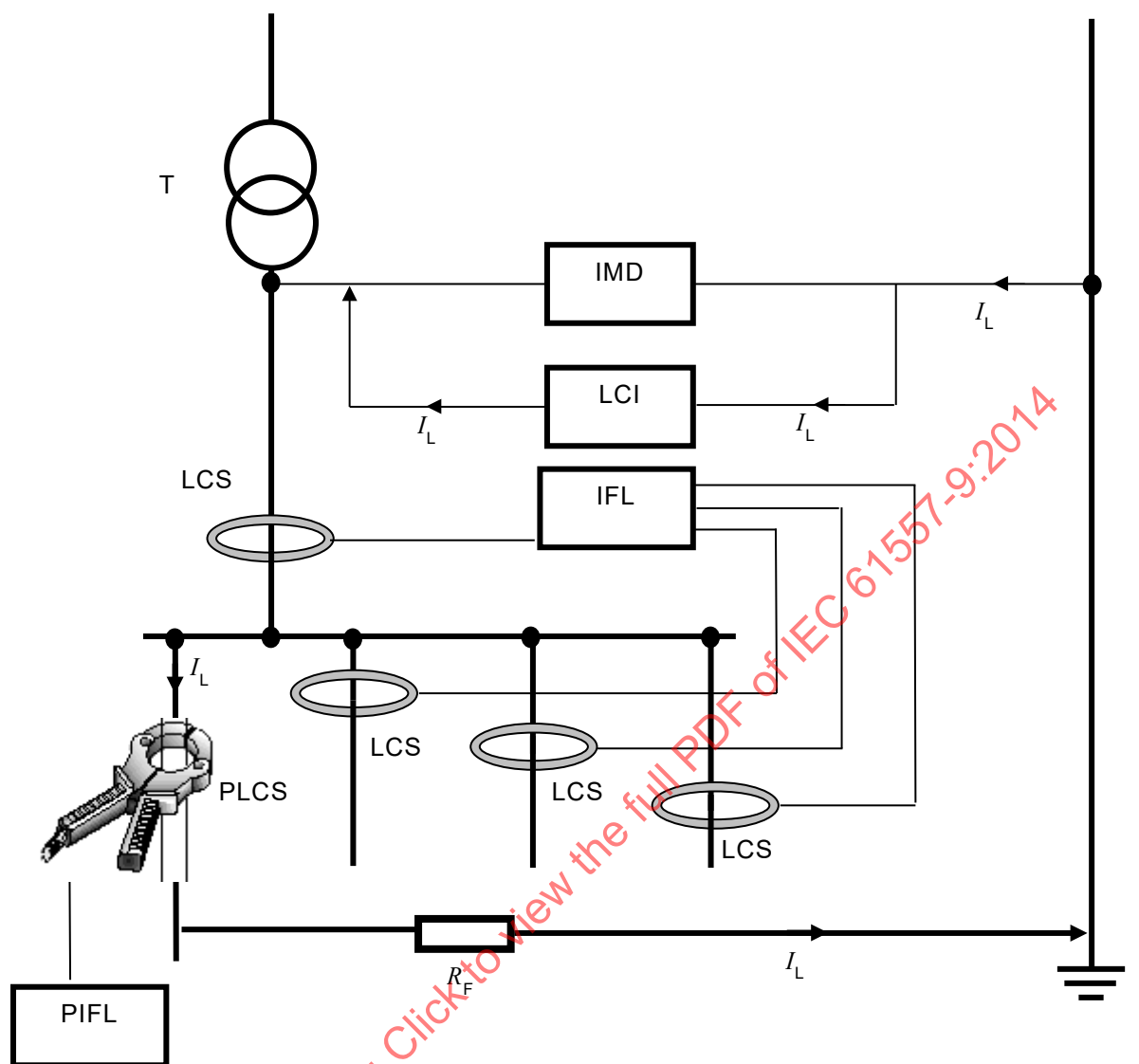


Figure C.1 – Example of an IFLS

C.2 Upstream and downstream system leakage capacitance

Figure C.2 shows the upstream and downstream system leakage capacitance.

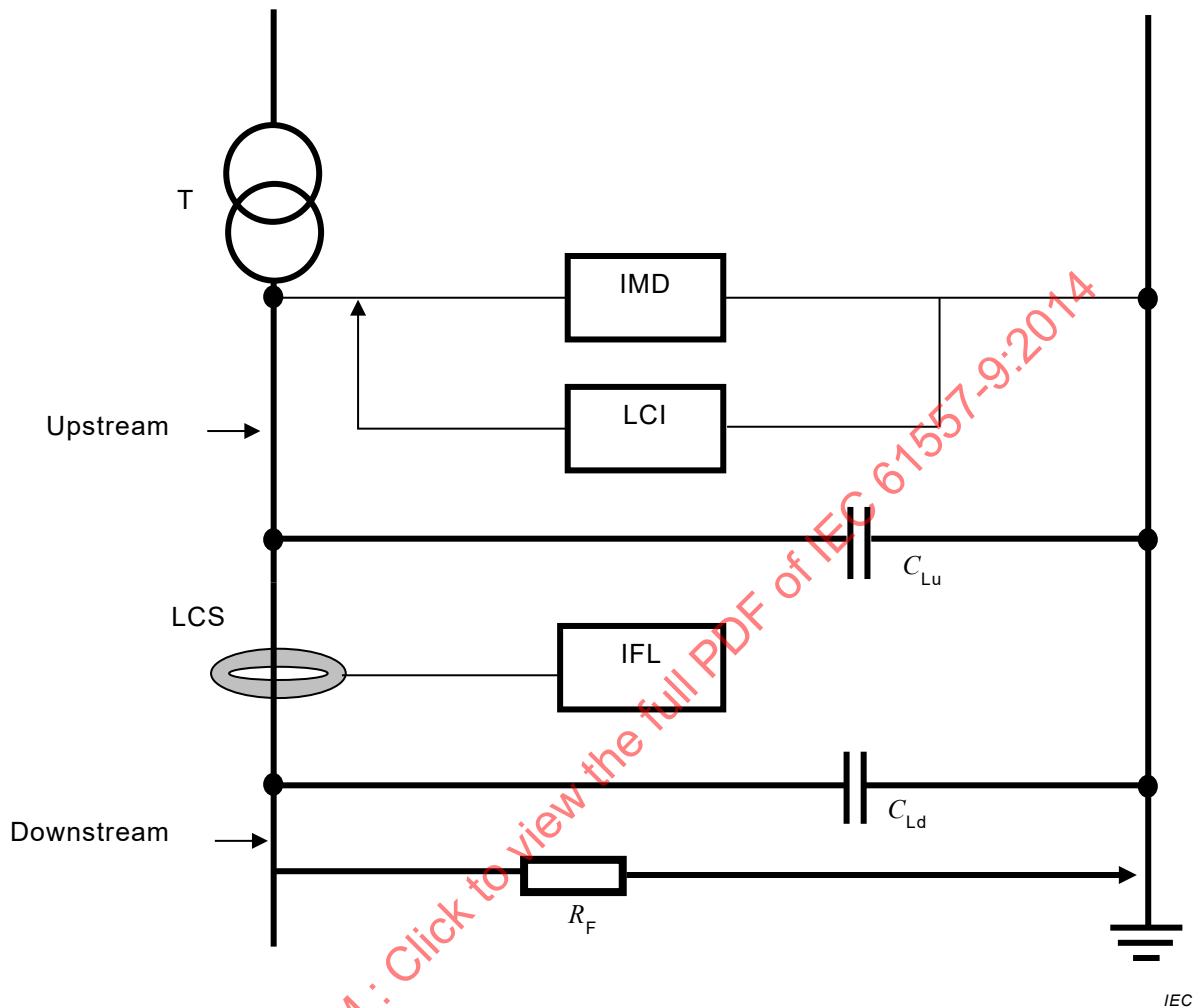


Figure C.2 – Explanation of upstream and downstream system leakage capacitance

Bibliography

IEC 60364-4-41:2005, *Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock*

IEC 60364-5-53:2001, *Electrical installations of buildings – Part 5-53: Selection and erection of electrical equipment – Isolation, switching and control*

IEC 60664-1, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60664-3, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 3: Use of coating, potting or moulding for protection against pollution*

IEC 60947-5-1:2003, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-1: Control circuit devices and switching elements – Electromechanical control circuit devices*

IEC 60947-5-4:2002, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-4: Control circuit devices and switching elements – Method of assessing the performance of low-energy contacts – Special tests*

IEC 61140, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

IEC 61810-2:2011, *Electromechanical elementary relays – Part 2: Reliability*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61557-9:2014

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	33
1 Domaine d'application	35
2 Références normatives	35
3 Termes, définitions et abréviations	36
3.1 Termes, définitions, symboles et unités	36
3.2 Abréviations	38
4 Exigences	39
4.1 Exigences générales	39
4.2 Fonctions obligatoires assurées par un IFLS	40
4.2.1 Alarme de localisation de défaut	40
4.2.2 Alarme locale de localisation de défaut (LLW)	40
4.2.3 Alarme distante de localisation de défaut (RLW)	40
4.3 Fonctions facultatives assurées par un IFLS	40
4.3.1 Indication de la valeur d'isolement	40
4.3.2 Performances des IFLS en cas de coupure de la connexion au capteur de courant de localisation (CCL)	40
4.4 Exigences de performance	41
4.4.1 Sensibilité de déclenchement	41
4.4.2 Courant de localisation I_L	41
4.4.3 Tension de localisation U_L	41
4.5 Compatibilité électromagnétique (CEM)	41
4.6 Exigences de sécurité	41
4.6.1 Généralités	41
4.6.2 Distances d'isolement et lignes de fuite	41
4.6.3 Classe de protection et connexion de terre d'un IFLS	42
4.7 Conditions climatiques ambiantes	42
4.8 Exigences mécaniques	42
4.8.1 Généralités	42
4.8.2 Robustesse mécanique du produit	42
4.8.3 Exigences relatives aux classes de protection IP	43
5 Marquage et instructions de fonctionnement	44
5.1 Marquage	44
5.2 Instructions de fonctionnement	44
6 Essais	45
6.1 Généralités	45
6.2 Essais de type	45
6.2.1 Généralités	45
6.2.2 Essai de sensibilité de déclenchement du DLD d'isolement	45
6.2.3 Essai du courant de localisation I_L	46
6.2.4 Essai de la tension de localisation U_L	46
6.2.5 Essai de l'alarme de localisation de défaut	48
6.2.6 Essai de l'indication de la valeur d'isolement	48
6.2.7 Essai des performances de l'ICL	48
6.2.8 Essai de tension	48
6.2.9 Essai de la compatibilité électromagnétique (CEM)	48
6.2.10 Essai de la perte de la connexion du CCL	48

6.2.11	Essai de la classe de protection et de la connexion de terre de DLD	49
6.2.12	Inspection du marquage et des instructions de fonctionnement.....	49
6.2.13	Essai mécanique	49
6.2.14	Enregistrement de l'essai de type	49
6.3	Essais individuels de série	49
6.3.1	Généralités	49
6.3.2	Essai de la sensibilité de déclenchement	49
6.3.3	Essai de l'alarme de localisation de défaut	49
6.3.4	Essai de la fonction d'autotest	49
6.3.5	Essai de tension	50
6.3.6	Conformité avec les essais de l'Article 6	50
7	Vue d'ensemble des exigences et des essais pour le DLD	50
Annexe A (normative) Matériel de localisation de défauts d'isolement dans les locaux à usages médicaux		51
A.1	Domaine d'application	51
A.2	Exigences	51
A.2.1	Généralités	51
A.2.2	Exigences de performance	51
A.2.3	Compatibilité électromagnétique (CEM)	51
A.3	Marquage et instructions de fonctionnement	52
A.4	Essais	52
A.4.1	Généralités	52
A.4.2	Essais de type	52
Annexe B (normative) Matériel mobile de localisation de défauts d'isolement		53
B.1	Domaine d'application	53
B.2	Exigences	53
B.2.1	Généralités	53
B.2.2	Exigences de performance	53
B.3	Marquage et instructions de fonctionnement	53
B.4	Essais	54
Annexe C (informative) Exemple de DLD d'isolement et explication des capacités de fuite du réseau amont et aval		55
C.1	Exemples d'un DLD	55
C.2	Capacité de fuite du réseau amont et aval	57
Bibliographie		58
Figure 1 – Configuration d'essai: I_L commandé directement à partir du réseau à surveiller		47
Figure 2 – Configuration d'essai: Source indépendante de tension de localisation utilisée avec une tension de localisation inférieure ou égale à 50 V en courant alternatif ou 120 V en courant continu		47
Figure 3 – Configuration d'essai: Source indépendante de tension utilisée avec une tension de localisation supérieure à 50 V en courant alternatif ou 120 V en courant continu		48
Figure C.1 – Exemple d'un DLD d'isolement		56
Figure C.2 – Explication de la capacité de fuite du réseau amont et aval		57
Tableau 1 – Abréviations		39
Tableau 2 – Exigences mécaniques relatives au produit		43

Tableau 3 – Exigences IP minimales pour l'IFLS	44
Tableau 4 – Conditions de référence pour les essais au cours du fonctionnement	45
Tableau 5 – Conditions de référence pour les essais de stockage	45
Tableau 6 – Exigences et essais sur les DLD.....	50
Tableau A.1 – Exigences supplémentaires applicables au matériel de localisation de défauts d'isolement dans des locaux à usages médicaux	52
Tableau A.2 – Essai d'émission pour le matériel de localisation de défauts d'isolement dans des locaux à usages médicaux	52

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61557-9:2014

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE DANS LES RÉSEAUX DE DISTRIBUTION BASSE TENSION AU PLUS ÉGALE À 1 000 V CA ET 1 500 V CC – DISPOSITIFS DE CONTRÔLE, DE MESURE OU DE SURVEILLANCE DE MESURES DE PROTECTION –**Partie 9: Dispositifs de localisation de défauts d'isolement pour réseaux IT****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 61557-9 a été établie par le comité d'études 85 de l'IEC: Équipement de mesure des grandeurs électriques et électromagnétiques.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2009. Elle constitue une révision technique.

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

- a) le domaine d'application, les références normatives, les Termes et définitions ont été complétés;
- b) énumération et explication des abréviations;
- c) les exigences de marquage, les instructions de fonctionnement ont été révisées;
- d) définition des fonctions obligatoires et facultatives et adaptation de leur terminologie à l'IEC 61557-15;
- e) ajout d'exigences mécaniques;
- f) l'Article 6 «Essais» a été révisé;
- g) des nouveaux Tableaux ont été ajoutés.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
85/486/FDIS	85/503/RVD

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

La présente partie de l'IEC 61557 doit être utilisée conjointement avec la Partie 1.

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 cette publication 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 à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

Le contenu des corrigenda 1 (mai 2016) et 2 (janvier 2017) a été pris en considération dans cet exemplaire.

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

Partie 9: Dispositifs de localisation de défauts d'isolement pour réseaux IT

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61557 spécifie les exigences applicables aux dispositifs de localisation de défauts d'isolement (DLD) qui, indépendamment du principe de mesure, peuvent localiser les défauts d'isolement des parties de réseaux IT à courant alternatif non mis à la terre et des réseaux IT à courant alternatif non mis à la terre comprenant des circuits à courant continu reliés galvaniquement dont les tensions nominales sont au plus égales à 1 000 V en courant alternatif, et de réseaux IT à courant continu non mis à la terre dont les tensions sont au plus égales à 1 500 V en courant continu.

Les réseaux IT sont décrits entre autres dans l'IEC 60364-4-41. Il convient de noter que, pour le choix des appareils, des indications supplémentaires sont données dans d'autres normes.

NOTE D'autres informations sur la localisation de défauts d'isolement peuvent être trouvées dans les normes suivantes: l'IEC 60364-4-41:2005, 411.6 et l'IEC 60364-5-53:2001, 531.3.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 60068-2-1, *Essais d'environnement – Partie 2-1: Essais – Essai A: Froid*

IEC 60068-2-2, *Essais d'environnement – Partie 2-2: Essais – Essai B: Chaleur sèche*

IEC 60068-2-6, *Essais d'environnement – Partie 2-6: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

IEC 60068-2-27, *Essais d'environnement – Partie 2-27: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*

IEC 60364-7-710:2002, *Installations électriques des bâtiments – Partie 7-710: Règles pour les installations ou emplacements spéciaux – Locaux à usages médicaux*

IEC 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

IEC 60664 (toutes les parties): *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension*

IEC 60721-3-1, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Section 1: Stockage*

IEC 60721-3-2, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Section 2: Transport*

IEC 60721-3-3, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3-3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Utilisation à poste fixe, protégé contre les intempéries*

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

IEC 61010-2-030, *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire – Partie 2-030: Exigences particulières pour les circuits de test et 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 tenues à la main pour mesurage et essais électriques*

IEC 61010-2-032, *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire – Partie 2-032: Exigences particulières pour les capteurs de courant, portatifs et manipulés à la main, de test et de mesure électriques*

IEC 61326-2-2, *Matériel électrique de mesure, de commande et de laboratoire – Exigences relatives à la CEM – Partie 2-2: Exigences particulières – Configurations d'essai, conditions de fonctionnement et critères de performance des matériels portatifs d'essai, de mesure et de surveillance utilisés dans des systèmes de distribution basse tension*

IEC 61326-2-4, *Matériel électrique de mesure, de commande et de laboratoire – Exigences relatives à la CEM – Partie 2-4: Exigences particulières – Configurations d'essai, conditions de fonctionnement et critères de performance pour les contrôleurs d'isolement conformes à la CEI 61557-8 et pour les dispositifs de localisation de défauts d'isolement conformes à la CEI 61557-9*

IEC 61557-1:2007, *Sécurité électrique dans les réseaux de distribution basse tension de 1 000 V c.a. et 1 500 V c.c. – Dispositifs de contrôle, de mesure ou de surveillance de mesures de protection – Partie 1: Exigences générales*

IEC 61557-8, *Sécurité électrique dans les réseaux de distribution basse tension de 1 000 V c.a. et 1 500 V c.c. – Dispositifs de contrôle, de mesure ou de surveillance de mesures de protection – Partie 8: Contrôleurs d'isolement pour réseaux IT*

CISPR 11, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM) à fréquence radioélectrique – Caractéristiques de perturbations électromagnétiques – Limites et méthodes de mesure*

3 Termes, définitions et abréviations

3.1 Termes, définitions, symboles et unités

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'IEC 61557-1 et dans l'IEC 61557-8, ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1.1

dispositif de localisation de défauts d'isolement

DLD

instrument ou combinaison d'instruments utilisés pour la localisation de défauts d'isolement dans les réseaux IT où le dispositif de localisation de défauts d'isolement est utilisé en complément d'un contrôleur d'isolement et localise les défauts d'isolement

Note 1 à l'article: Un DLD injecte et localise un courant de localisation entre le réseau et la terre.

3.1.2

courant de localisation

I_L

valeur efficace du courant qui est injecté par l'injecteur du courant de localisation pendant la phase de localisation. Le courant de localisation peut être généré par:

- une source de tension de localisation indépendante, ou
- une source de courant de localisation indépendante, ou
- il peut être commandé directement à partir du réseau à surveiller

3.1.3

tension de localisation

U_L

valeur efficace de la tension présente sur les bornes de mesure de l'injecteur du courant de localisation pendant le mesurage lorsque l'appareil dispose d'une source indépendante de courant de localisation ou de tension de localisation

Note 1 à l'article: Dans un réseau de distribution hors tension et dépourvu de défaut, il s'agit de la tension qui se trouve entre les bornes de l'injecteur du réseau à surveiller et les bornes pour la connexion au conducteur PE.

3.1.4

sensibilité de déclenchement

valeur du courant d'évaluation ou de la résistance d'isolement à laquelle le localisateur réagit dans des conditions données

Note 1 à l'article: La sensibilité de déclenchement peut être soit un seuil fixe, soit une courbe de réponse.

3.1.5

localisateur de défaut d'isolement

appareil ou partie d'appareil destiné à la localisation du défaut d'isolement

3.1.6

capteur de courant de localisation

capteur pour la détection du courant de localisation utilisé pour la localisation du défaut d'isolement

3.1.7

injecteur de courant de localisation

appareil ou partie d'un appareil dont la fonction est d'injecter le courant de localisation dans le réseau IT afin de localiser le défaut d'isolement

3.1.8

injecteur de courant de localisation passif

injecteur de courant de localisation qui génère le courant de localisation directement à partir du réseau à surveiller

3.1.9

injecteur de courant de localisation actif

injecteur de courant de localisation qui génère le courant de localisation à partir d'une source de tension de localisation qui est indépendante du réseau à surveiller

3.1.10

matériel de localisation de défauts d'isolement dans les locaux à usages médicaux

appareil spécifique de localisation de défauts d'isolement destiné à situer les défauts d'isolement dans les réseaux IT des locaux à usages médicaux de groupe 2 conforme à l'Annexe A

3.1.11

temps de réponse

t_{al}

temps nécessaire à un matériel de localisation de défauts d'isolement pour réagir dans les conditions de A.2.2.4

3.1.12

locaux à usages médicaux de groupe 2

locaux à usages médicaux dans lesquels des parties appliquées sont destinées à être utilisées dans des applications telles que les actes intracardiaques, les champs opératoires et les traitements vitaux où la discontinuité (défaillance) de l'alimentation peut entraîner des dangers pour la vie

Note 1 à l'article: Un acte intracardiaque est un acte par lequel un conducteur électrique est placé dans le cœur d'un patient ou est susceptible d'entrer en contact avec le cœur, ce conducteur étant accessible à l'extérieur du corps du patient. Dans ce contexte, les conducteurs électriques comprennent les fils isolés, tels que les électrodes des stimulateurs cardiaques ou les électrodes intracardiaques pour les ECG (électrocardiographies), ou les tubes isolés remplis de fluides conducteurs.

[SOURCE: IEC 60364-7-710:2002, 710.3.7]

3.1.13

matériel mobile de localisation de défauts d'isolement

matériel utilisé pour la localisation de défauts d'isolement de manière temporaire dans les réseaux IT à la place ou en complément des dispositifs de localisation de défauts d'isolement fixes

3.2 Abréviations

Pour les besoins du présent document, le Tableau 1 donne une présentation des abréviations.

Tableau 1 – Abréviations

Abréviation	Terme	Article/Paragraphe (dans la présente partie 9)	Autre norme référéncée
C_{Ld}	Capacité de fuite du réseau en aval du capteur de courant d'évaluation	Figure C.2	
C_{Lu}	Capacité de fuite du réseau en amont du capteur de courant d'évaluation	Figure C.2	
CEM	Compatibilité électromagnétique	4.5	IEC 60050-161:1990, 161-01-07
FE	Functional Earth (Terre fonctionnelle)	4.6.3	IEC 61010-1
IFL	Insulation Fault Locator (Localisateur de défauts d'isolement)	3.1.5, C.1	
IFLS	Insulation Fault Location System (Système de localisation de défauts d'isolement)	3.1.1, Annexe C	
I_L	Courant de localisation	4.4.2, C.1	
CPI	Contrôleur d'isolement (Insulation Monitoring Device, IMD)	Annexe C	IEC 61557-8:—, 3.1.14
IP	Degree of Protection of Enclosure (Degré de protection procuré par une enveloppe)	4.8.3	IEC 60050-246:2008, 426-04-02
LCI	Locating Current Injector (Injecteur de courant de localisation)	3.1.7, C.2	
LCS	Locating Current Sensor (capteur de courant de localisation)	3.1.6, C.1	
LLW	Local Location Warning (Alarme locale de localisation de défaut)	4.2.2	
PE	Protective Earth (Terre de protection)	4.6.3	IEC 60050-195:1998, 195-02-09
PIFL	Portable Insulation Fault Locator (Localisateur de défauts d'isolement mobile)	Annexe C	
PLCS	Portable Locating Current Sensor (Capteur de courant de localisation mobile)	B.2.2.1	
R_F	Résistance d'isolement	6.2.2, C.2	IEC 61557-8:—, 3.1.2
RLW	Remote Location Warning (Alarme distante de localisation de défaut)	4.2.3	
T	Transformateur dans un réseau IT	Annexe C	

4 Exigences

4.1 Exigences générales

En complément des exigences mentionnées dans l'Article 4 de l'IEC 61557-1:2007 les exigences de l'Article 4 s'appliquent.

Les dispositifs de localisation de défauts d'isolement doivent être en mesure de localiser dans un réseau IT les défauts d'isolement tant symétriques qu'asymétriques et de donner une alarme de localisation si la résistance d'isolement dans une partie de l'installation chute en dessous de la sensibilité de déclenchement.

Si le dispositif de localisation de défauts d'isolement possède une fonction d'autotest, celle-ci ne doit pas produire de défaut d'isolement à la terre.

NOTE 1 Voir également l'IEC 61557-8.

NOTE 2 Les Contrôleurs Permanents d'Isolation peuvent être désactivés pendant le processus de localisation.

NOTE 3 Une indication d'alarme peut être faite via une lampe, une sonnerie ou tout autre type d'indication.

NOTE 4 Un Dispositif de Localisation de Défaut d'isolement (DLD) peut posséder une fonction d'autotest. La vérification de la sensibilité de déclenchement n'est pas nécessaire.

NOTE 5 Un DLD muni d'une source de courant de localisation active peut également être utilisé pour la localisation de défauts d'isolement dans les réseaux hors tension.

4.2 Fonctions obligatoires assurées par un IFLS

4.2.1 Alarme de localisation de défaut

Un DLD doit comporter un dispositif d'alarme visuelle, qui indique si un défaut d'isolement est détecté ou permettre la connexion à un tel dispositif pour l'indication d'un défaut. Si des dispositifs de signalisation sonores à raccorder de l'extérieur sont fournis, ils peuvent être équipés d'un dispositif de réinitialisation. Dans ce cas, après l'élimination d'un défaut ou la réinitialisation du dispositif, le signal sonore doit retentir si un nouveau défaut se produit. L'alarme de localisation de défaut doit être une alarme locale de localisation de défaut et/ou une alarme distante de localisation de défaut.

4.2.2 Alarme locale de localisation de défaut (LLW)

Cette fonction vise à émettre un signal d'alarme lorsque la résistance d'isolement entre le réseau et la terre chute en dessous de la sensibilité de déclenchement.

Cette fonction comprend la localisation d'un défaut d'isolement de réseau IT, y compris des défauts d'isolement symétrique et asymétrique, une évaluation de ce défaut et une alarme locale.

Il convient que l'alarme locale soit fournie par des indicateurs visuels ou des signaux sonores générés par le produit qui met en œuvre la fonction.

NOTE Cette fonction est généralement assurée par l'IFLS.

4.2.3 Alarme distante de localisation de défaut (ADLD)

Cette fonction vise à émettre un signal d'alarme distante si la résistance d'isolement entre le réseau et la terre chute en dessous de la sensibilité de déclenchement.

Cette fonction comprend la localisation d'un défaut d'isolement de réseau IT, y compris des défauts d'isolement symétrique et asymétrique, une évaluation de ce défaut et une alarme distante.

Il est possible d'utiliser une sortie de contact de relais ou une sortie de commutation électronique ou une communication de données pour rapporter à distance l'alarme.

NOTE Dans certaines applications, la sortie d'alarme peut également être utilisée pour la déconnexion.

4.3 Fonctions facultatives assurées par un IFLS

4.3.1 Indication de la valeur d'isolement

Lorsqu'un DLD inclut des moyens pour indiquer la valeur d'isolement, l'incertitude de la valeur indiquée doit être indiquée par le fabricant.

4.3.2 Performances des IFLS en cas de coupure de la connexion au capteur de courant de localisation (CCL)

Si elle est fournie, une indication en cas de perte de la connexion à un ou plusieurs CCL telle que la fonction de localisation de défaut n'est plus assurée doit être émise.

4.4 Exigences de performance

4.4.1 Sensibilité de déclenchement

Les DLD d'isolement doivent être conçus de telle sorte qu'ils soient en mesure de satisfaire à la sensibilité de déclenchement indiquée par le fabricant dans les conditions de réseau spécifiées, pour une capacité de fuite totale symétrique du réseau de $1 \mu\text{F}$ en amont du capteur de courant d'évaluation ($C_{Lu} = 1 \mu\text{F}$, $C_{Ld} = 0 \mu\text{F}$ selon la Figure C.2).

Le fabricant doit indiquer les informations relatives à l'influence des capacités de fuite du réseau supérieures à $1 \mu\text{F}$ sur la sensibilité de déclenchement ainsi que l'influence des possibles perturbations du réseau de distribution sur le processus de localisation des défauts d'isolement.

NOTE La capacité de fuite du réseau est la somme des capacités de fuite de tous les conducteurs de phase, y compris le conducteur de neutre à la PE.

4.4.2 Courant de localisation I_L

Le courant de localisation maximal I_L doit être limité à 500 mA, valeur efficace, pour assurer que le courant de localisation ne génère pas de tensions de contact supérieures à la tension limite conventionnelle (50 V en courant alternatif, 120 V en courant continu) dans une condition de premier défaut dans le réseau de distribution. Le courant de localisation ne doit pas dépasser 500 mA, valeur efficace, pour des défaillances de composant prévisibles dans l'injecteur de courant de localisation (ICL). Lorsque le courant de localisation est réglable, les changements involontaires du réglage doivent être empêchés par des moyens adaptés.

Si une tension de localisation active U_L supérieure à 50 V en courant alternatif ou 120 V en courant continu est utilisée, le courant de localisation à travers une résistance pure de 2 k Ω ne doit pas être supérieur à 3,5 mA en courant alternatif (efficace) ou 10 mA en courant continu.

Si une tension de localisation active U_L inférieure ou égale à 50 V en courant alternatif ou 120 V en courant continu est utilisée, le courant de localisation à travers un shunt ne doit pas être supérieur à 500 mA (efficace).

4.4.3 Tension de localisation U_L

Si une tension de localisation active ou un courant de localisation est utilisé(e), la tension de localisation U_L doit être inférieure ou égale à 50 V en courant alternatif ou 120 V en courant continu (voir l'IEC 60364-4-41) dans les conditions à vide.

4.5 Compatibilité électromagnétique (CEM)

Les DLD doivent être conformes aux exigences relatives à la CEM selon l'IEC 61326-2-4.

4.6 Exigences de sécurité

4.6.1 Généralités

Outre les exigences de sécurité de l'IEC 61010-1 et de l'IEC 61010-2-030, les exigences de sécurité suivantes s'appliquent.

4.6.2 Distances d'isolement et lignes de fuite

Un DLD d'isolement doit avoir les distances d'isolement et les lignes de fuite minimales selon l'IEC 61010-1 et l'IEC 61010-2-030.

Les distances d'isolement et les lignes de fuite pour les appareils installés en permanence selon le Tableau 3 peuvent être dimensionnées conformément à la série IEC 60664.

Les distances d'isolement et les lignes de fuite doivent être choisies pour:

- la catégorie de surtension ou de mesure III ou II, en fonction de la catégorie de surtension ou de mesure du réseau à surveiller;
- le degré de pollution 2.

NOTE Pour les parties accessibles sur l'extérieur du boîtier, le degré de pollution 3 peut être utilisé.

Une répartition en circuits avec différentes tensions nominales d'isolement est admissible dans le cas de combinaisons de dispositifs par exemple, pour des réseaux IT avec des tensions nominales U_n supérieures à 1 000 V en courant alternatif et 1 500 V en courant continu lorsque la liaison électrique est réalisée au moyen d'un diviseur de tension ohmique, capacitif ou inductif et si, en cas de défaut, les caractéristiques de conception de circuit empêchent toute apparition de valeurs élevées inadmissibles de la tension de contact ou du courant par rapport à la terre. De telles caractéristiques de conception de circuit (voir l'IEC 61140) peuvent être réalisées, par exemple, avec des diviseurs de tension fiables ou en doublant les résistances (impédance de protection) à l'intérieur du diviseur de tension.

4.6.3 Classe de protection et connexion de terre d'un IFLS

Contrairement aux indications données dans l'IEC 61557-1, la connexion PE d'un DLD d'isolement (ICL) est une liaison de mesure et doit être traitée comme la mise à la terre fonctionnelle (FE). Si le DLD d'isolement possède des parties accessibles qui sont mises à la terre pour des besoins de protection, ces connexions doivent être traitées comme des connexions de terre de protection (PE).

4.7 Conditions climatiques ambiantes

Le DLD doit fonctionner au moins dans les conditions climatiques suivantes:

- service: classe 3K5 selon l'IEC 60721-3-3, -5 °C à +45 °C, à l'exception de la condensation et de la formation de glace,
- transport: classe 2K3 selon l'IEC 60721-3-2, -25 °C à +70 °C,
- stockage: classe 1K4 selon l'IEC 60721-3-1, -25 °C à +55 °C.

4.8 Exigences mécaniques

4.8.1 Généralités

Les exigences suivantes de 4.8.2 et 4.8.3 s'appliquent à la place de celles spécifiées en 4.10 de l'IEC 61557-1:2007.

4.8.2 Robustesse mécanique du produit

Les exigences du Tableau 2 doivent être soumises à essai comme essais de type.

Tableau 2 – Exigences mécaniques relatives au produit

Robustesse mécanique dans l'essai de fonctionnement	Norme et niveau	Paramètres d'essai	Autres informations
Comportement aux vibrations	IEC 60068-2-6 Essai Fc	2 Hz à 13,2 Hz – amplitude ± 1 mm 13,2 Hz à 100 Hz – accélération $\pm 0,7$ g. Pour les conditions de vibrations sévères, telles que, par exemple, les moteurs diesel, les compresseurs d'air, etc. 2,0 Hz à 25,0 Hz – amplitude $\pm 1,6$ mm 25,0 Hz à 100 Hz – accélération ± 4 g. NOTE Des conditions plus sévères peuvent exister, par exemple, sur les tubulures d'échappement des moteurs diesel, notamment pour les moteurs à moyenne et grande vitesse. Dans ces cas, les valeurs peuvent devoir être dans la plage 40 Hz à 2 000 Hz – accélération $\pm 10,0$ g à 600 °C, durée de 90 min.	Durée en condition sans résonance 9 min à 30 Hz. La durée à chaque fréquence de résonance à laquelle $Q \geq 2$ est enregistrée – 90 min. Au cours de l'essai de vibrations, les essais fonctionnels sont à effectuer. Essais à réaliser dans trois plans mutuellement perpendiculaires (plans trirectangulaires). A titre de ligne directrice, il est recommandé que Q ne dépasse pas 5. Lorsqu'un essai de balayage est à effectuer à la place d'un essai de fréquences discrètes et plusieurs fréquences de résonance sont détectées proches les unes des autres, la durée de l'essai est de 120 min. Le balayage sur une plage de fréquences restreinte entre 0,8 fois et 1,2 fois les fréquences critiques peut être utilisé s'il y a lieu. NOTE Une fréquence critique est une fréquence à laquelle le matériel en essai peut manifester: – un mauvais fonctionnement et/ou une dégradation de performance – des résonances mécaniques et/ou autres effets de réponse (frémissement, par exemple)
Comportement aux chocs	IEC 60068-2-27 Essai Ea	10 gn / 11 ms, 3 impulsions	

4.8.3 Exigences relatives aux classes de protection IP

Le fabricant doit documenter la classe de protection IP du matériel selon l'IEC 60529. Les exigences minimales sont données dans le Tableau 3, qui spécifie les exigences IP minimales pour les différentes sortes de boîtiers d'DLD.

Tableau 3 – Exigences IP minimales pour l'IFLS

Sorte d'IFLS	Panneau frontal	Boîtier, à l'exception du panneau frontal
IFLS à installation fixe dispositifs montés sur panneau	IP 40	IP 2X
IFLS à installation fixe dispositifs modulaires enclenchés sur des rails DIN dans un panneau de distribution.	IP 40	IP 2X
IFLS à installation fixe dispositifs de logement enclenchés sur des rails DIN dans un panneau de distribution.	IP 2X	IP 2X
IFLS mobile	IP 40	IP 40

5 Marquage et instructions de fonctionnement

5.1 Marquage

Outre le marquage défini à l'Article 5 de l'IEC 61557-1:2007, les DLD d'isolement doivent porter les informations suivantes, si applicable.

- type de dispositif ainsi que la marque de l'origine ou du nom du fabricant,
- type du réseau IT à surveiller (si le DLD d'isolement est conçu pour un type spécifique de réseau IT),
- tension nominale du réseau U_n ou plage de la tension nominale;
- valeur nominale de la tension d'alimentation assignée U_S ou plage de la tension d'alimentation assignée,
- fréquence nominale de la tension d'alimentation assignée U_S et tension nominale U_n ou plage de fonctionnement des fréquences pour la tension d'alimentation assignée ou la tension nominale,
- numéro de série, année de fabrication ou désignation de type obligatoire sur l'extérieur et, si nécessaire, à l'intérieur.

Toutes les données spécifiées en 5.1 doivent être marquées de manière indélébile sur le DLD d'isolement.

5.2 Instructions de fonctionnement

Outre les énoncés donnés dans à l'Article 5.2 de l'IEC 61557-1:2007, les instructions de fonctionnement doivent indiquer les informations suivantes:

- valeur maximale de la tension de localisation U_L dans le cas où elle est indépendante de la tension dans le réseau à surveiller;
- valeur maximale du courant de localisation I_L dans le cas où elle est indépendante de la tension dans le réseau à surveiller;
- sensibilité de déclenchement;
- données techniques de l'interface pour le raccordement d'un dispositif d'alarme externe comprenant la tension assignée et le courant assigné, la tension d'isolement assignée et l'explication de la fonction d'interface;
- schéma de câblage;
- informations relatives à l'influence des capacités de fuite du réseau, de la tension du réseau et du type de réseau de distribution sur la sensibilité de déclenchement.
- tension de localisation selon 4.4.3 et conformité aux normes CEM correspondantes.

- description fonctionnelle du DLD d'isolement;
- une indication selon laquelle le réseau à surveiller comprenant tous les appareils raccordés pourrait être influencé par les DLD d'isolement, par exemple l'influence sur les dispositifs à courant résiduel (DCR);
- une indication selon laquelle les CPI peuvent être influencés par les DLD d'isolement, si applicable;
- si le CPI est désactivé pendant la recherche du défaut, cela doit faire l'objet d'une explication dans les instructions de fonctionnement;
- l'incertitude maximale de fonctionnement pour la sensibilité de déclenchement dans les conditions spécifiées;
- l'incertitude maximale de fonctionnement pour l'indication de la valeur d'isolement, si applicable.

Pour les circuits de contact, il convient que les informations soient conformes à l'IEC 61810-2 ou à l'IEC 60947-5-1 et à l'IEC 60947-5-4.

6 Essais

6.1 Généralités

Les essais effectués conformément à l'article 6 de l'CEI 61557-1:2007 et les essais décrits en 6.2 et 6.3 doivent être réalisés

6.2 Essais de type

6.2.1 Généralités

Le fonctionnement dans les conditions climatiques ambiantes suivantes doit être vérifié conformément au Tableau 4. Les conditions ambiantes pour les essais de stockage (produit non alimenté) sont indiquées dans le Tableau 5.

Tableau 4 – Conditions de référence pour les essais au cours du fonctionnement

Caractéristiques climatiques	Norme fondamentale	Niveau / Classe	Spécification d'essai
Exposition au froid	IEC 60068-2-1	Ad	–5° C; 96 h; essais de tension
Exposition à la chaleur sèche	IEC 60068-2-2	Bd	+45° C; 96 h; essais de tension

Tableau 5 – Conditions de référence pour les essais de stockage

Caractéristiques climatiques	Norme fondamentale	Niveau / Classe	Spécification d'essai
Exposition au froid	IEC 60068-2-1	Ab	–25 °C; 96 h
Exposition à la chaleur sèche	IEC 60068-2-2	Bb	+70 °C; 96 h

6.2.2 Essai de sensibilité de déclenchement du DLD d'isolement

La sensibilité de déclenchement doit être soumise à des essais avec la valeur la plus basse et la plus élevée de la tension nominale du réseau U_n et de la tension d'alimentation assignée U_S dans les conditions spécifiées en 4.4.1.

Pour cet essai, la résistance d'isolement doit être simulée comme suit:

- résistance unipolaire (d'une phase de U_n);

- symétriquement (même résistance de toutes les phases de U_n).

Le dispositif de mesure utilisé pour effectuer l'essai doit pouvoir s'adapter à une variation lente, continue ou à une variation fine par paliers de la résistance d'isolement ainsi qu'à une connexion des capacités de fuite du réseau conformément à 4.4.1. Pour réaliser la simulation des capacités de fuite du réseau, on doit utiliser des condensateurs dont la résistance d'isolement est d'au moins 100 MΩ et dont la limite de la tolérance est de $\pm 10\%$ au maximum.

Lors de l'essai, les défauts d'isolement sont simulés au moyen de résistances d'essai connectées de l'extérieur. La sensibilité de déclenchement doit être déterminée tant pour la valeur la plus basse que pour la valeur la plus élevée de la tension du réseau à surveiller, en diminuant progressivement les résistances d'essai. La sensibilité de déclenchement doit être déterminée avec des résistances d'essai pour des défauts d'isolement symétriques et unipolaires. Si le principe de mesure dépend de la grandeur de la capacité de fuite du réseau, la sensibilité de déclenchement spécifiée doit être vérifiée en raccordant des condensateurs par paliers.

Lorsque le DLD d'isolement est équipé d'une sensibilité de déclenchement réglable, les essais doivent être réalisés tant pour la valeur la plus basse que pour la valeur la plus élevée pour une valeur réglable de façon continue et à toutes les valeurs pour les sensibilités de déclenchement sélectionnables fixes.

Les essais doivent être réalisés dans les conditions climatiques ambiantes selon 4.7.

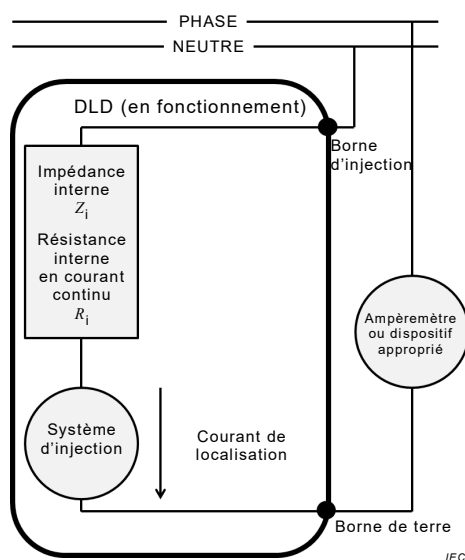
La sensibilité de déclenchement doit être comparée avec les valeurs indiquées par le fabricant.

6.2.3 Essai du courant de localisation I_L

La conformité aux exigences données en 4.4.2 doit être vérifiée.

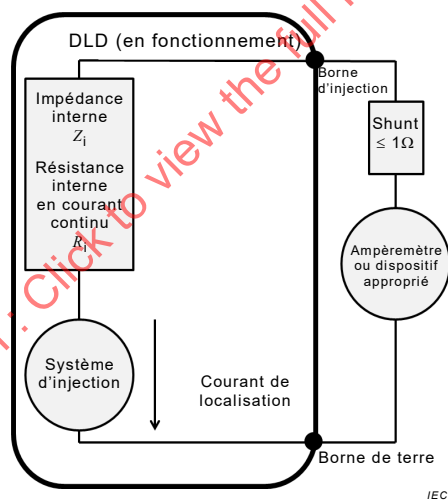
Le courant de localisation doit être mesuré dans un réseau IT sans capacité de fuite du réseau et avec une résistance d'isolement $>100\text{ M}\Omega$ comme suit:

- Si le courant de localisation est fourni directement à partir du réseau à surveiller:
 - mettre la tension du réseau IT au maximum de la tension nominale du réseau du dispositif;
 - brancher un ampèremètre ou un dispositif approprié entre un conducteur de phase et le conducteur PE et mesurer la valeur efficace du courant de localisation, tel que spécifié à la Figure 1. La valeur mesurée ne doit pas être supérieure à la valeur indiquée par le fabricant dans les instructions de fonctionnement et ne doit pas dépasser 500 mA.
- Si une source indépendante de tension de localisation est utilisée avec une tension de localisation inférieure ou égale à 50 V en courant alternatif ou 120 V en courant continu:
 - connecter un shunt en série avec un ampèremètre ou un dispositif approprié entre les bornes connectées entre elles du réseau et la borne de terre et mesurer la valeur efficace du courant de localisation, tel que spécifié à la Figure 2. La valeur mesurée ne doit pas être supérieure à la valeur indiquée par le fabricant dans les instructions de fonctionnement et ne doit pas dépasser 500 mA.
- Si une source indépendante de tension de localisation est utilisée avec une tension de localisation supérieure à 50 V en courant alternatif ou 120 V en courant continu:
 - connecter une résistance de 2 kΩ en série avec un ampèremètre ou un dispositif approprié entre les bornes connectées entre elles du réseau et la borne de terre et mesurer la valeur efficace du courant alternatif ou du courant continu du courant de localisation, tel que spécifié à la Figure 3. La valeur mesurée ne doit pas être supérieure à 3,5 mA en courant alternatif (efficace) ou 10 mA en courant continu.



NOTE Le système d'injection comporte la méthode de génération du courant de localisation conformément à 4.4.2.

Figure 1 – Configuration d'essai: I_L commandé directement à partir du réseau à surveiller



NOTE Le système d'injection comporte la méthode de génération du courant de localisation conformément à 4.4.2.

Figure 2 – Configuration d'essai: Source indépendante de tension de localisation utilisée avec une tension de localisation inférieure ou égale à 50 V en courant alternatif ou 120 V en courant continu