

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**61557-8**

Deuxième édition  
Second edition  
2007-01

---

---

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

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

**Partie 8: Contrôleurs d'isolement pour réseaux IT**

**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**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 61557-8:2007

## Numérotation des publications

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

## Editions consolidées

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

## Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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

- Site web de la CEI ([www.iec.ch](http://www.iec.ch))
- Catalogue des publications de la CEI

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

- IEC Just Published

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

- Service clients

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

Email: [custserv@iec.ch](mailto:custserv@iec.ch)  
Tél: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

## Publication numbering

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

## Consolidated editions

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

## Further information on IEC publications

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

- IEC Web Site ([www.iec.ch](http://www.iec.ch))
- Catalogue of IEC publications

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

- IEC Just Published

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

- Customer Service Centre

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

Email: [custserv@iec.ch](mailto:custserv@iec.ch)  
Tel: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**61557-8**

Deuxième édition  
Second edition  
2007-01

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

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

**Partie 8: Contrôleurs d'isolement pour réseaux IT**

**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**

© IEC 2007 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

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



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

**R**

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

## SOMMAIRE

|                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| AVANT-PROPOS .....                                                                                    | 4  |
| 1 Domaine d'application .....                                                                         | 8  |
| 2 Références normatives .....                                                                         | 8  |
| 3 Termes et définitions .....                                                                         | 10 |
| 4 Exigences .....                                                                                     | 14 |
| 5 Marquages et instructions de fonctionnement .....                                                   | 18 |
| 5.1 Marquage .....                                                                                    | 18 |
| 5.2 Instructions de fonctionnement .....                                                              | 20 |
| 6 Essais .....                                                                                        | 20 |
| 6.1 Essais de type .....                                                                              | 20 |
| 6.2 Essais individuels de série .....                                                                 | 24 |
| Annexe A (normative) Contrôleurs d'isolement médicaux (IMDs) .....                                    | 28 |
| Annexe B (informative) Surveillance de la surcharge et de la température élevée .....                 | 36 |
| Bibliographie .....                                                                                   | 40 |
| Tableau 1 – Exigences applicables aux contrôleurs d'isolement .....                                   | 16 |
| Tableau A.1 – Exigences supplémentaires applicables aux contrôleurs d'isolement médicaux (IMDs) ..... | 32 |
| Tableau A.2 – Essai d'émission pour les contrôleurs d'isolement médicaux (IMDs) .....                 | 34 |

## CONTENTS

|                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FOREWORD.....                                                                                       | 5  |
| 1 Scope.....                                                                                        | 9  |
| 2 Normative references .....                                                                        | 9  |
| 3 Terms and definitions .....                                                                       | 11 |
| 4 Requirements.....                                                                                 | 15 |
| 5 Marking and operating instructions .....                                                          | 19 |
| 5.1 Marking.....                                                                                    | 19 |
| 5.2 Operating instructions .....                                                                    | 21 |
| 6 Tests.....                                                                                        | 21 |
| 6.1 Type tests .....                                                                                | 21 |
| 6.2 Routine tests.....                                                                              | 25 |
| Annex A (normative) Medical insulation monitoring devices (IMDs).....                               | 29 |
| Annex B (informative) Monitoring of overload and high temperature.....                              | 37 |
| Bibliography.....                                                                                   | 41 |
| Table 1 – Requirements applicable to insulation monitoring devices .....                            | 17 |
| Table A.1 – Additional requirements applicable to medical insulation monitoring devices (IMDs)..... | 33 |
| Table A.2 – Emission test for medical insulation monitoring devices (IMDs).....                     | 35 |

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE DANS LES RÉSEAUX DE DISTRIBUTION  
BASSE TENSION DE 1 000 V c.a. ET 1 500 V c.c. –  
DISPOSITIFS DE CONTRÔLE, DE MESURE OU DE SURVEILLANCE  
DE MESURES DE PROTECTION –****Partie 8: Contrôleurs d'isolement pour réseaux IT**

## AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité National intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations Internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les publications CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et elles sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toute divergence entre toute Publication de la CEI et toute publication nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente publication CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété ou de ne pas avoir signalé leur existence.

La norme internationale CEI 61557-8 a été établie par le comité d'études 85 de la CEI:  
*Equipement de mesure des grandeurs électriques et électromagnétiques.*

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

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

- a) la section sur les "définitions" a été complétée;
- b) révision de certaines exigences;
- c) ajout d'informations relatives aux instructions de fonctionnement;
- d) les sections «essais de type» et «essais individuels de série» ont été complétées;

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTRICAL SAFETY IN LOW VOLTAGE DISTRIBUTION SYSTEMS  
UP TO 1 000 V a.c. AND 1 500 V d.c. –  
EQUIPMENT FOR TESTING, MEASURING OR MONITORING  
OF PROTECTIVE MEASURES –****Part 8: Insulation monitoring devices for 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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61557-8 has been prepared by IEC technical committee 85: Measuring equipment for electrical and electromagnetic quantities.

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

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

- a) definitions complemented;
- b) revision of some requirements;
- c) addition of information on operating instructions;
- d) sections "type tests" and "routine tests" complemented;

- e) modification du Tableau 1;
- f) addition des Annexes A et B.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

| FDIS        | Rapport de vote |
|-------------|-----------------|
| 85/296/FDIS | 85/306/RVD      |

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

Cette publication a été rédigée conformément aux Directives ISO/CEI, Partie 2.

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61557, présentées sous le titre général *Sécurité électrique dans les réseaux de distribution basse tension de 1 000 V c.a. et 1 500 V c.c. – Dispositifs de contrôle, de mesure ou de surveillance de mesures de protection*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date du résultat de la maintenance indiquée sur le site web de la CEI à l'adresse suivante: "<http://webstore.iec.ch>", dans les données liées à la publication spécifique. A cette date, la publication sera:

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

Le contenu du corrigendum de mai 2007 a été pris en considération dans cet exemplaire.



- e) modification of Table 1;
- f) addition of Annexes A and B.

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

| FDIS        | Report on voting |
|-------------|------------------|
| 85/296/FDIS | 85/306/RVD       |

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

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

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

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

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

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

The contents of the corrigendum of May 2007 have been included in this copy.

# **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**

### **1 Domaine d'application**

La présente partie de la CEI 61557 définit les exigences particulières applicables aux contrôleurs d'isolement (IMD) destinés à surveiller en permanence et quelle que soit la méthode de mesure, la résistance d'isolement par rapport à la terre de réseaux IT c.a. non mis à la terre, ou de réseaux IT c.a. comprenant des circuits à courant continu reliés galvaniquement dont les tensions nominales sont au plus égales à 1 000 V c.a., et de réseaux IT c.c. dont les tensions nominales sont au plus égales à 1 500 V c.c.

NOTE 1 Les réseaux IT sont décrits entre autres dans la CEI 60364-4-41. Il convient de noter que, pour le choix des appareils, des indications supplémentaires sont données dans d'autres normes.

NOTE 2 L'utilisation de contrôleurs d'isolement dans des réseaux IT est spécifiée par diverses normes. Dans le cas où ils sont utilisés, ces appareils ont pour fonction de signaler une chute de la résistance d'isolement en dessous de la limite minimale.

NOTE 3 Les contrôleurs d'isolement conformes à présente partie de la CEI 61557 peuvent également être utilisés dans des installations électriques hors tension.

### **2 Références normatives**

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

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

CEI 60664-1, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, prescriptions et essais*

CEI 60664-3, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 3: Utilisation de revêtement, d'empotage ou de moulage pour la protection contre la pollution.*

CEI 60691:2002, *Protecteurs thermiques – Prescriptions et guide d'application*

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

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

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

# **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**

### **1 Scope**

This part of IEC 61557 specifies the requirements for insulation monitoring devices (IMD) which permanently monitor the insulation resistance to earth of unearthed IT a.c. systems, for IT a.c. systems with galvanically connected d.c. circuits having nominal voltages up to 1 000 V a.c., as well as of unearthed IT d.c. systems with voltages up to 1 500 V d.c. independent from the method of measuring.

NOTE 1 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 2 Various standards specify the use of insulation monitoring devices in IT systems. In such cases, the objective of the equipment is to signal a drop in insulation resistance below a minimum limit.

NOTE 3 Insulation monitoring devices according to this part of IEC 61557 may also be used for de-energized electrical systems.

### **2 Normative references**

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

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

IEC 60664-1, *Insulation co-ordination 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 60691:2002, *Thermal-links – Requirements and application guide*

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: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 3: Stationary use at weatherprotected locations*

CEI 60947-5-1, *Appareillage à basse tension – Partie 5-1: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Appareils électromécaniques pour circuits de commande*

CEI 60947-5-4, *Appareillage à basse tension – Partie 5-4: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Méthode d'évaluation des performances des contacts à basse énergie – Essais spéciaux.*

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

CEI 61326-2-4, *Appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire – Prescriptions CEM – Partie 2-4: Exigences particulières – Configurations d'essai, conditions opérationnelles et critères de performance pour les dispositifs de surveillance de l'isolement d'après le CEI 61557-8 et pour les équipements pour la localisation des défauts d'isolation suivant la CEI 61557-9*

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

CEI 61810-2, *Relais électromécaniques élémentaires – Partie 2: Fiabilité*

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

### **3 Termes et définitions**

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

#### **3.1**

##### **tension c.c. extérieur**

$U_{fg}$

tension c.c. qui apparaît dans des réseaux de distribution c.a. entre les conducteurs c.a. et la terre (dérivée des parties c.c.).

#### **3.2**

##### **résistance d'isolement**

$R_F$

résistance dans le système sous surveillance, comprenant la résistance de tous les appareils qui sont connectés au réseau de distribution

#### **3.3**

##### **valeur de réponse spécifiée**

$R_{an}$

valeur de la résistance d'isolement, réglée de façon définitive ou ajustable sur le dispositif, et sous surveillance si la résistance d'isolement tombe en dessous de cette limite

#### **3.4**

##### **valeur de réponse**

$R_a$

valeur de la résistance d'isolement à laquelle l'appareil réagit dans des conditions données

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

IEC 60947-5-4, *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 61010-1:2001, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 1: General requirements*

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

CISPR 11, *Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment – Electromagnetic disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

### 3 Terms and definitions

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

#### 3.1 extraneous d.c. voltage

$U_{fg}$

d.c. voltage occurring in a.c. systems between the a.c. conductors and earth (derived from d.c. parts)

#### 3.2 insulation resistance

$R_F$

resistance in the system being monitored, including the resistance of all the connected appliances to earth

#### 3.3 specified response value

$R_{an}$

value of the insulation resistance, permanently set or adjustable, on the device and monitored if the insulation resistance falls below this limit

#### 3.4 response value

$R_a$

value of the insulation resistance at which the device responds under specified conditions

### 3.5

#### **erreur (en pourcentage) relative de la valeur de réponse**

**A [ % ]**

valeur de réponse de laquelle est soustraite la valeur de réponse spécifiée, divisée par la valeur de réponse de référence, multipliée par cent et donnée en pourcentage

$$A [\%] = \frac{R_a - R_{an}}{R_{an}} \times 100 \%$$

### 3.6

#### **capacité de fuite au réseau de distribution**

**C<sub>e</sub>**

valeur maximale admissible de la capacité totale par rapport à la terre du réseau à surveiller et de tous les matériels connectés, jusqu'à laquelle le contrôleur permanent d'isolement peut travailler conformément aux caractéristiques indiquées

### 3.7

#### **tension assignée de contact**

tension pour laquelle, dans des conditions données, un contact de relais est assigné à ouvrir et à fermer

### 3.8

#### **temps de réponse**

**t<sub>an</sub>**

temps nécessaire à un contrôleur d'isolement pour réagir dans les conditions spécifiées en 6.1.2

### 3.9

#### **tension de mesure**

**U<sub>m</sub>**

tension qui existe aux bornes de mesure pendant la mesure

NOTE En complément de la définition donnée dans la CEI 61557-1, la tension de mesure (U<sub>m</sub>) dans un réseau de distribution hors tension et dépourvu de défaut, est la tension qui se trouve entre les bornes du réseau de distribution à surveiller et les bornes du conducteur de protection.

### 3.10

#### **courant de mesure**

**I<sub>m</sub>**

courant maximal qui peut circuler entre le réseau de distribution et la terre; il est limité par la résistance interne R<sub>i</sub> du générateur de tension du dispositif de surveillance de l'isolement

NOTE Dans la norme CEI 60364-7-710, le courant de mesure est désigné comme courant injecté.

### 3.11

#### **impédance interne**

**Z<sub>i</sub>**

impédance totale interne du contrôleur d'isolement qui existe entre les bornes du réseau de distribution à surveiller et la terre, la mesure étant réalisée à la fréquence nominale

### 3.12

#### **résistance interne en courant continu**

**R<sub>i</sub>**

résistance du contrôleur d'isolement entre les bornes du réseau de distribution à surveiller et la terre

### 3.13

#### **mise à la terre fonctionnelle**

**FE**

mise à la terre d'un ou de plusieurs points d'un réseau, d'une installation ou d'un matériel pour des raisons autres que la sécurité électrique

NOTE Pour les contrôleurs d'isolement, cela correspond à la connexion à la terre pour la mesure.

**3.5****relative (percentage) uncertainty** **$A$  [%]**

response value minus the specified response value, divided by the specified response value, multiplied by 100 and stated as a percentage

$$A [\%] = \frac{R_a - R_{an}}{R_{an}} \times 100 \%$$

**3.6****system leakage capacitance** **$C_e$** 

maximum permissible value of the total capacitance to earth of the system to be monitored, including any connected appliances, up to which value the insulation monitoring device can work as specified

**3.7****rated contact voltage**

voltage for which a relay contact is rated to open and close under specified conditions

**3.8****response time** **$t_{an}$** 

time required by an insulation monitoring device to respond under the conditions specified in 6.1.2

**3.9****measuring voltage** **$U_m$** 

voltage present at the measuring terminals during the measurement

NOTE Additionally to the definition given in IEC 61557-1, the measuring voltage ( $U_m$ ) is the voltage present in a fault-free and de-energized system between the terminals of the system to be monitored and the terminals of the protective conductor

**3.10****measuring current** **$I_m$** 

maximum current that can flow between the system and earth, limited by the internal resistance  $R_i$  from the measuring voltage source of the insulation monitoring device

NOTE Measuring current is designated as injected current in IEC 60364-7-710.

**3.11****internal impedance** **$Z_i$** 

total impedance of the insulation monitoring device between the terminals to the system being monitored and earth, measured at the nominal frequency

**3.12****internal d.c. resistance** **$R_i$** 

resistance of the insulation monitoring device between the terminals to the system being monitored and earth

**3.13****functional earthing****FE**

earthing a point or points in a system or in an installation or in equipment for purposes other than electrical safety

NOTE For insulation monitoring devices this is the measuring connection to earth.



## 4 Exigences

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

**4.1** Les contrôleurs d'isolement doivent être en mesure de surveiller la résistance d'isolement du réseau IT, y compris les composants symétriques et asymétriques et de donner une alerte lorsque la résistance se trouvant entre le réseau et la terre chute en dessous d'une valeur prédéterminée.

NOTE 1 Une détérioration symétrique de l'isolement survient lorsque la résistance d'isolement de tous les conducteurs du réseau de distribution surveillé diminue (à peu près) de la même façon. Une détérioration asymétrique de l'isolement survient lorsque, par exemple, la résistance d'isolement d'un conducteur diminue considérablement plus que celle de l'autre ou des autres conducteur(s).

NOTE 2 Les relais dits de défauts à la terre et utilisant comme seul critère de mesure une tension asymétrique (tension de déplacement) ne sont pas considérés comme des contrôleurs d'isolement au sens de la présente partie de la CEI 61557.

NOTE 3 Dans des conditions particulières du réseau de distribution, la combinaison de plusieurs principes de mesure peut être nécessaire pour remplir la fonction de surveillance, y compris celle d'une surveillance asymétrique.

**4.2** Les contrôleurs d'isolement doivent englober un dispositif d'essai, ou être équipés de moyens pour la liaison d'une installation d'essai pour détecter si le contrôleur d'isolement est capable de remplir ses fonctions. Le réseau de distribution ne doit pas être relié directement à la terre et les dispositifs ne doivent subir aucun dommage. Cet essai ne sert pas à la vérification de la valeur de réponse.

**4.3** Contrairement aux indications données dans la CEI 61557-1, la connexion du conducteur de protection PE des contrôleurs d'isolement est une liaison de mesure et peut être traitée comme la mise à la terre fonctionnelle (FE). Si le contrôleur d'isolement (IMD) a des éléments qui sont reliés à la terre pour des raisons de protection, cette connexion doit être traitée en tant que conducteur de protection (PE).

**4.4** Lorsque la valeur de réponse spécifiée  $R_{an}$  du contrôleur d'isolement est réglable, elle doit être conçue de façon à rendre impossible toute modification des réglages, à moins d'utiliser une clef, un outil ou un mot de passe.

NOTE Les normes pour l'installation des systèmes électriques indiquent la valeur la plus faible admissible comme réglage sur des contrôleurs d'isolement qui ont des valeurs de réponses variables.

**4.5** Les contrôleurs d'isolement doivent comporter un dispositif d'alerte visuel ou être équipés d'un système permettant le raccordement d'un dispositif qui indique son fonctionnement. Un tel dispositif ne doit pas pouvoir être déconnecté. Les dispositifs d'alarme sonores incorporés, ou qui peuvent être connectés de l'extérieur, doivent pouvoir être remis à zéro. L'émission d'un signal sonore doit être assurée, dans le cas d'une nouvelle perturbation survenant après l'élimination d'une perturbation, suivie d'une remise à zéro.

NOTE L'affichage de la valeur de la résistance d'isolement par un appareil de mesure ne suffit pas à elle seule comme dispositif de signalisation optique.

**4.6** Pour les contrôleurs d'isolement, l'erreur maximale de fonctionnement correspond à l'erreur relative (pourcentage). L'erreur et ses limites sont précisées dans le Tableau 1.



## 4 Requirements

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

**4.1** Insulation monitoring devices shall be capable of monitoring the insulation resistance of IT systems including symmetrical and asymmetrical components and to give a warning if the insulation resistance between the system and earth falls below a predetermined level.

NOTE 1 A symmetrical insulation deterioration occurs when the insulation resistance of all conductors in the system to be monitored decreases (approximately) similarly. An asymmetrical insulation deterioration occurs when the insulation resistance of, for example, one conductor decreases substantially more than that of the other conductor(s).

NOTE 2 So-called earth fault relays using a voltage asymmetry (voltage shift) in the presence of an earth fault as the only measurement criterion, are not insulation monitoring devices in the interpretation of this part of IEC 61557.

NOTE 3 A combination of several measurement methods, including asymmetry monitoring, may become necessary for fulfilling the task of monitoring under special conditions on the system.

**4.2** Insulation monitoring devices shall comprise a test device, or be provided with means for the connection of a test facility, for detecting whether the insulation monitoring device is capable of fulfilling its functions. The system to be monitored shall not be directly earthed and the devices shall not suffer damage. This test is not intended for checking the response value.

**4.3** Contrary to IEC 61557-1, the PE connection of insulation monitoring devices is a measuring connection and may be treated as functional earth connection (FE). If the IMD additionally has parts which are grounded for protection purposes, this connection shall be treated as protective connection (PE).

**4.4** When the specified response value  $R_{an}$  of the insulation monitoring device is adjustable, it shall be designed in such a way that it is impossible to modify the settings, except by the use of a key, a tool or a password.

NOTE Standards for the installation of electrical systems state the lowest value that is permissible as a setting on insulation monitoring devices with variable response values.

**4.5** Insulation monitoring devices shall comprise a visual warning device or be provided with the facility for connecting such a device which indicates its operation. This device shall not be provided with means for being switched off. Built-in or externally connectable audible signalling devices may be fitted with a resetting facility. Sending of an audible signal in the case of a newly occurring fault, following a fault that has been cleared and after the devices may have been reset, shall be ensured.

NOTE An indication of the value of the insulation resistance by means of a measuring facility is, in itself, not sufficient as a facility for visual signalling.

**4.6** The maximum operating uncertainty of insulation monitoring devices is expressed by relative (percentage) uncertainty. The uncertainty and its limits are listed in Table 1.

**Tableau 1 – Exigences applicables aux contrôleurs d'isolement**

| Marquage                                                           | Purs réseaux à courant alternatif                                                                                                                                                                                                       | Réseaux c.a. avec circuits c.c. reliés galvaniquement et réseaux c.c.                        |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temps de réponse $t_{an}^a$                                        | $\leq 10$ s pour $0,5 \times R_{an}$ et $C_e = 1 \mu F$                                                                                                                                                                                 | $\leq 100$ s pour $0,5 \times R_{an}$ et $C_e = 1 \mu F$                                     |
| Tension extérieure c.c admissible de manière permanente $U_{fg}$ . | Selon les indications du constructeur                                                                                                                                                                                                   | $\leq$ valeur de crête $1,15 \times U_n$ , non applicable pour les réseaux à courant continu |
| Marquage                                                           | Pour tous les réseaux                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                              |
| Valeur de crête de la tension de mesure $U_m$                      | Pour $1,1 \times U_n$ et $1,1 \times U_S$ ainsi que $R_F = \infty$ : $\leq 120$ V                                                                                                                                                       |                                                                                              |
| Courant de mesure $I_m$                                            | $\leq 10$ mA pour $R_F = 0$                                                                                                                                                                                                             |                                                                                              |
| Impédance interne $Z_i$                                            | $\geq 30 \Omega/V$ tension de réseau assignée, au moins $\geq 15 k\Omega$                                                                                                                                                               |                                                                                              |
| Résistance interne $R_i$                                           | $\geq 30 \Omega/V$ tension de réseau assignée, au moins $1,8 k\Omega$                                                                                                                                                                   |                                                                                              |
| Tension nominale admissible en permanence                          | $\leq 1,15 \times U_n$                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                              |
| Taux d'erreur(en pourcentage) relative $b$                         | $\pm 15$ % de la valeur de réponse spécifiée $R_{an}$                                                                                                                                                                                   |                                                                                              |
| Conditions climatiques ambiantes                                   | Service: $^{\circ}$ classe 3K5 (CEI 60721-3-3), $-5^{\circ} C$ à $+45^{\circ} C$<br>Transport: classe 2K3 (CEI 60721-3-2), $-25^{\circ} C$ à $+70^{\circ} C$<br>Stockage: classe 1K4 (CEI 60721-3-1), $-25^{\circ} C$ à $+55^{\circ} C$ |                                                                                              |

$a$  Dans les réseaux IT, où la tension est modifiée à vitesse faible, (par exemple variateurs, onduleurs, redresseurs, mécanismes d'entraînement électroniques dont la mise au point s'effectue à basse fréquence), les temps de réponse dépendent des fréquences de fonctionnement les plus basses apparaissant entre réseau IT et la terre. Ces temps de réponse peuvent différer des temps prescrits ci-dessus.

$b$  L'erreur relative est définie dans les conditions de références suivantes:

- température:  $-5^{\circ} C$  et  $+45^{\circ} C$
- tension: 0 % et 115 % de la tension nominale située entre 85 % et 110 % de la tension d'alimentation assignée;
- fréquence: fréquence assignée,
- capacités de fuite:  $1 \mu F$

Si la valeur de réponse est réglable, les domaines des valeurs de réponse qui ne sont pas dans les limites spécifiées doivent être caractérisés par des points situés aux limites du ou des domaines. Des informations concernant l'erreur relative à l'intérieur du domaine de travail spécifié par le constructeur, mais pour les capacités de fuite supérieures à  $1 \mu F$  pour des fréquences inférieures ou supérieures à la fréquence nominale ou la gamme de fréquence, doivent être compris dans la documentation.

$c$  A l'exception: condensation et formation de glace.

**4.7** Si des contrôleurs d'isolement comprennent des dispositifs destinés à l'affichage de la résistance d'isolement, le constructeur doit préciser l'incertitude de fonctionnement de l'affichage dans les conditions d'utilisation assignées.

**4.8** Les lignes de fuite minimales et les distances d'isolement minimales des contrôleurs d'isolement doivent être conformes à la CEI 60664-1 et à la CEI 60664-3 ou à la CEI 61010-1 uniquement.

Les lignes de fuite et des distances d'isolement doivent être choisies conformément à

- la catégorie de surtension III;
- le degré de pollution 2;
- le degré de pollution 1 pour les circuits à l'intérieur du contrôleur d'isolement lorsqu'ils sont vernis suivant les exigences de la CEI 60664-3.

NOTE Pour les parties accessibles à l'extérieur de l'enveloppe, des distances d'isolement conformes à un degré de pollution 3 sont recommandées, afin de tenir des contraintes environnementales plus sévères.

**Table 1 – Requirements applicable to insulation monitoring devices**

| Marking                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Pure a.c. systems                                                                                                                                                                                                              | a.c. systems with galvanically connected d.c. circuits and d.c. systems |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Response time $t_{an}$ <sup>a</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | $\leq 10$ s at $0,5 \times R_{an}$ and $C_e = 1 \mu F$                                                                                                                                                                         | $\leq 100$ s at $0,5 \times R_{an}$ and $C_e = 1 \mu F$                 |
| Permanently admissible extraneous d.c. voltage $U_{fg}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | According to the indications of the manufacturer                                                                                                                                                                               | $\leq$ peak value $1,15 \times U_n$ , not applicable for d.c. systems   |
| Marking                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | For all systems                                                                                                                                                                                                                |                                                                         |
| Peak value of the measuring voltage $U_m$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | At $1,1 \times U_n$ and $1,1 \times U_S$ as well as $R_F = \infty$ : $\leq 120$ V                                                                                                                                              |                                                                         |
| Measuring current $I_m$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | $\leq 10$ mA at $R_F = 0$                                                                                                                                                                                                      |                                                                         |
| Internal impedance $Z_i$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | $\geq 30 \Omega/V$ rated system voltage, at least $\geq 15$ k $\Omega$                                                                                                                                                         |                                                                         |
| Internal resistance $R_i$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | $\geq 30 \Omega/V$ rated system voltage, at least 1,8 k $\Omega$                                                                                                                                                               |                                                                         |
| Permanently admissible nominal voltage                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | $\leq 1,15 \times U_n$                                                                                                                                                                                                         |                                                                         |
| Relative (percentage) uncertainty <sup>b</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | $\pm 15$ % the specified response value $R_{an}$                                                                                                                                                                               |                                                                         |
| Climatic environmental conditions                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Operation: <sup>c</sup> class 3K5 (IEC 60721-3-3), $-5^\circ C$ to $+45^\circ C$<br>Transport: class 2K3 (IEC 60721-3-2), $-25^\circ C$ to $+70^\circ C$<br>Storage: class 1K4 (IEC 60721-3-1), $-25^\circ C$ to $+55^\circ C$ |                                                                         |
| <p><sup>a</sup> In IT systems, where the voltage is altered at low speed (e.g. converter systems with low speed control procedures or d.c. motors with low speed variation), the response time depends on the lowest operational frequency between the IT system and earth. These response times may differ from the above-defined response times.</p> <p><sup>b</sup> The relative uncertainty is defined with the following reference conditions:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– temperature: <math>-5^\circ C</math> and <math>+45^\circ C</math>;</li><li>– voltage: 0 % and 115 % of nominal voltage output of 85 % and 110 % of the rated supply voltage;</li><li>– frequency: rated frequency;</li><li>– leakage capacitance: <math>1 \mu F</math>.</li></ul> <p>If the response value is adjustable, the range of response values which are not in the specified limits shall be marked for example, by dots at the limits of the range or the ranges. Information about the relative uncertainty within the working range specified by the manufacturer, but for leakage capacitances above <math>1 \mu F</math> for frequencies below or above the nominal frequency or frequency range, shall be included in the documentation.</p> <p><sup>c</sup> Except: condensation and formation of ice.</p> |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                         |

**4.7** When insulation monitoring devices include facilities for indicating the insulation resistance, the uncertainty of these facilities under rated operating conditions shall be stated by the manufacturer.

**4.8** Insulation monitoring devices shall have minimum clearances and creepage distances in accordance with IEC 60664-1 and IEC 60664-3 or IEC 61010-1 only.

Clearances and creepage distances shall be selected in accordance with

- overvoltage category III;
- pollution degree 2;
- pollution degree 1 for circuits inside the IMD which are coated according to IEC 60664-3.

NOTE For accessible parts on the outside of the housing, creepage distances of pollution degree 3 are recommended to withstand higher environmental requirements.

**4.9** Si différentes tensions sont utilisées par un contrôleur d'isolement (par exemple  $U_S$ ,  $U_n$ ), les distances d'isolement et les lignes de fuite doivent être conçues pour la tension la plus élevée.

**4.10** Une répartition en circuits à tensions nominales d'isolement différentes est admise dans le cas de combinaisons d'appareils (par exemple pour des réseaux IT à tensions nominales supérieures à 1 000 V c.a. et 1 500 V c.c.) lorsque la liaison électrique est réalisée au moyen d'un réducteur de tension ohmique, capacitif ou inductif et si, en cas de défaut, l'apparition de tensions de contact élevées ou de courants inadmissibles par rapport à la terre sont évitées par une conception appropriée. De telles caractéristiques de conception appropriées peuvent être réalisées par exemple avec des réducteurs de tension fiables supplémentaires ou en doublant les résistances (impédance de protection) à l'intérieur du réducteur de tension. (Voir la CEI 61140.)

**4.11** Les contrôleurs d'isolement doivent être conformes aux exigences relatives à la compatibilité électromagnétique (CEM) selon la CEI 61326-2-4.

**4.12** La liste des autres exigences relatives aux contrôleurs d'isolement figure dans le Tableau 1.

## **5 Marquages et instructions de fonctionnement**

### **5.1 Marquage**

Outre le marquage défini dans la CEI 61557-1, les contrôleurs d'isolement doivent porter les informations suivantes.

**5.1.1** Type de dispositif ainsi que la plaque d'origine ou le nom du constructeur.

**5.1.2** Type du réseau IT à surveiller (Si le contrôleur d'isolement est conçu pour un type spécifique de réseau IT).

**5.1.3** Schéma de câblage ou numéro du schéma de câblage ou numéro des instructions de fonctionnement.

**5.1.4** Tension nominale du réseau  $U_n$ , ou domaine de la tension nominale.

**5.1.5** Valeur nominale de la tension d'alimentation assignée  $U_S$  ou plage de fonctionnement de la tension d'alimentation assignée.

**5.1.6** Fréquence nominale de la tension d'alimentation assignée  $U_S$  ou plage de fonctionnement des fréquences de la tension d'alimentation assignée.

**5.1.7** Valeur de réponse spécifiée  $R_{an}$  ou valeur de réponse minimale ou maximale  $R_{an}$  et, le cas échéant, le domaine des valeurs de réponse spécifiées dans lequel apparaît une erreur relative plus importante (en pourcentage) que celles spécifiées dans le Tableau 1.

**5.1.8** Obligatoire à l'extérieur et, si nécessaire, à l'intérieur de l'appareil: le numéro de série, l'année de fabrication ou la désignation du type.

Les données figurant en 5.1.1 doivent obligatoirement être portées sur le contrôleur d'isolement de façon indélébile, de telle manière qu'elles restent lisibles après l'installation de l'appareil.

**4.9** Where different voltages are used by an insulation monitoring device (e.g.  $U_S$ ,  $U_n$ ), clearances and creepages shall be designed for the highest voltage.

**4.10** A division into circuits with different nominal insulation voltages is permissible in device combinations (e.g. for IT systems with nominal voltages 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 (safety impedance) in the voltage divider.

**4.11** Insulation monitoring devices shall comply with the requirements for electromagnetic compatibility (EMC) in accordance with IEC 61326-2-4.

**4.12** Additional requirements for insulation monitoring devices are listed in Table 1.

## **5 Marking and operating instructions**

### **5.1 Marking**

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

**5.1.1** Type of device as well as mark of origin or name of the manufacturer.

**5.1.2** IT system to be monitored (if the IMD is designed for a specific type of IT system).

**5.1.3** Wiring diagram or number of the wiring diagram or number of the operating instructions.

**5.1.4** Nominal system voltage  $U_n$  or range of the nominal voltage.

**5.1.5** Nominal value of the rated supply voltage  $U_S$  or working range of the rated supply voltage.

**5.1.6** Nominal frequency of the rated supply voltage  $U_S$  or working range of frequencies for the rated supply voltage.

**5.1.7** Specified response value  $R_{an}$  or minimum and maximum response value  $R_{an}$  and, if applicable, the range of specified response values where the relative (percentage) uncertainty is higher than that listed in Table 1.

**5.1.8** Mandatory on the outside and, if necessary, inside the device: serial number, year of manufacture or type designation.

The data given in 5.1.1 shall be indelibly marked on the insulation monitoring device in such a manner that they remain legible after installation of the device.

## 5.2 Instructions de fonctionnement

Outre les indications données dans la CEI 61557-1, les instructions de fonctionnement doivent spécifier les points suivants.

**5.2.1** Impédance interne  $Z_i$  du circuit de mesure en fonction de la fréquence nominale.

**5.2.2** Valeur de crête de la tension de mesure  $U_m$  conformément au Tableau 1, dans le cas d'une alimentation par la valeur nominale de la tension d'alimentation assignée  $U_S$ .

**5.2.3** Valeur maximale du courant de mesure  $I_m$  conformément au Tableau 1, lorsque les bornes sont court-circuitées.

**5.2.4** Les données techniques de l'interface pour le raccordement d'un dispositif d'avertissement externe comprenant la tension et le courant assigné, la tension d'isolement assignée et l'explication de la fonction d'interface. Pour les circuits de contact, les données doivent faire référence à la CEI 61810-2 ou à la CEI 60947-5-1 et à la CEI 60947-5-4.

**5.2.5** Mention indiquant que les contrôleurs d'isolement ne doivent pas être montés en parallèle (par exemple dans le cas de couplage de réseaux de distribution).

**5.2.6** Schéma de câblage si celui-ci n'est pas indiqué sur les appareils conformément à 5.1.3.

**5.2.7** Indication de l'influence des capacités de fuite du réseau de distribution  $C_e$ , et de leur valeur maximale admissible.

**5.2.8** Tension c.c. extérieure ( $U_{fg}$ ), de toute polarité, pouvant être appliquée constamment au contrôleur d'isolement sans que celui-ci soit endommagé.

**5.2.9** Tension d'essai conformément à 4.9 et conformité aux normes de compatibilité électromagnétique correspondantes.

**5.2.10** Données électriques pour les circuits de contact selon 5.2.4.

**5.2.11** Résistance interne  $R_i$  du circuit de mesure.

## 6 Essais

Outre les essais indiqués dans la CEI 61557-1 les essais suivants doivent être effectués.

### 6.1 Essais de type

Les essais de type doivent être effectués conformément aux paragraphes 6.1.1 à 6.1.7.

#### 6.1.1 Valeurs de réponse

Les valeurs de réponse doivent être soumises à des essais avec la valeur la plus basse et la plus élevée de la tension nominale spécifiée  $U_n$  et de la tension d'alimentation assignée  $U_S$ .

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

- unipolaire, (à partir d'une phase de  $U_n$ );
- symétriquement (même résistance à partir de toutes les phases de  $U_n$ ).

## 5.2 Operating instructions

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

**5.2.1** Internal impedance  $Z_i$  of the measuring circuit as a function of the nominal frequency.

**5.2.2** Peak value of the measuring voltage  $U_m$  in accordance with Table 1 when fed with the nominal value of the rated supply voltage  $U_S$ .

**5.2.3** Maximum value of the measuring current  $I_m$  in accordance with Table 1 when the terminals are short-circuited.

**5.2.4** Technical data of the interface for the connection of an external warning device including rated voltage and current, rated insulation voltage and explanation of the interface function. For contact circuits, data shall reference to IEC 61810-2 or IEC 60947-5-1 and IEC 60947-5-4.

**5.2.5** Information that insulation monitoring devices shall not be connected in parallel (e.g. when systems are coupled).

**5.2.6** Wiring diagram when this is not marked on the devices in accordance with 5.1.3.

**5.2.7** Information relating to the effect of the system leakage capacitances  $C_e$ , and their permissible maximum value.

**5.2.8** Extraneous d.c. voltage ( $U_{f0}$ ) of any polarity that can be applied continuously to the insulation monitoring device without damaging it.

**5.2.9** Test voltage according to 4.9 and conformity to the relevant EMC standards.

**5.2.10** Electrical data for the contact circuits according to 5.2.4.

**5.2.11** Internal resistance  $R_i$  of the measuring circuit.

## 6 Tests

The following tests in addition to those required according to IEC 61557-1 shall be executed.

### 6.1 Type tests

Type tests shall be executed in accordance with 6.1.1 to 6.1.7.

#### 6.1.1 Response values

Response values shall be tested at the lowest and at the highest value of the specified nominal voltage  $U_n$  and of the rated supply voltage  $U_S$ .

For this test insulation resistance shall be simulated as follows:

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



Les dispositifs de mesure utilisés pour effectuer l'essai doivent pouvoir traiter une variation lente, continue, ou une variation fine par pas, de la résistance d'isolement simulée, ainsi qu'une connexion parallèle supplémentaire des capacités de fuite au réseau de distribution. Pour réaliser la simulation des capacités de fuite, il faut prévoir des condensateurs dont la résistance d'isolement est d'au moins cent fois la valeur de réponse spécifiée et dont la limite de la tolérance est de 10 % au maximum. Lors de l'essai, la valeur initialement élevée de la résistance d'essai doit être progressivement réduite pendant que l'on surveille le fonctionnement du contrôleur d'isolement. Lors de la détermination de la valeur de réponse, il faut prendre en compte les résistances d'isolement et les capacités de fuites intrinsèques du circuit d'essai doivent être prises en compte.

Lorsque le contrôleur d'isolement est équipé d'une valeur de réponse spécifiée qui peut être réglée en continu, ou des réglages numériques sans commutateur mécanique, un contrôle doit être effectué en au moins cinq points du domaine de réglage afin de vérifier si les conditions spécifiées au Tableau 1 sont respectées. On doit prendre pour cet essai d'une part des valeurs situées en fin de domaine de réglage et d'autre part des valeurs assez régulièrement réparties dans le domaine de réglage. Ceci s'applique également aux installations de réglage sans commutateur.

Si le réglage de la valeur de réponse spécifiée peut s'effectuer au moyen d'un commutateur mécanique, chaque palier doit être contrôlé. L'essai initial doit être effectué sans capacités de fuite au réseau de distribution connectées alors que la résistance d'essai est réduite lentement afin d'atteindre la valeur de réponse statique.

Le constructeur doit fournir des indications précises. Si le procédé de mesure dépend de la grandeur de la capacité de fuite au réseau de distribution  $C_e$ , un contrôle doit être effectué en ajoutant des condensateurs en palier, pour déterminer si les limites telles qu'elles sont spécifiées dans le Tableau 1 sont respectées dans le domaine des capacités exigées par le fabricant. Le taux d'erreur relative doit être déterminé.

### 6.1.2 Temps de réponse

Avec une capacité de fuite au réseau de distribution  $C_e$  de 1  $\mu\text{F}$  et à la tension nominale de réseau de distribution, la résistance d'isolement doit être réduite brusquement de presque l'infini à 50 % de la valeur de réponse spécifiée  $R_{an}$ , et la durée nécessaire au déclenchement du circuit de sortie doit être mesurée.

### 6.1.3 Valeur de crête de la tension de mesure $U_m$

La mesure de la tension de crête doit être effectuée afin de vérifier si les exigences définies dans le Tableau 1 sont respectées et si l'indication fournie en 5.2.2 est applicable. La résistance interne de l'appareil de mesure de la tension doit être au moins égale à 20 fois la résistance interne  $R_i$  en courant continu du circuit de mesure.

### 6.1.4 Résistance interne et impédance

Les essais suivants doivent être réalisés afin de vérifier si les exigences définies dans le Tableau 1 sont respectées. Ces essais doivent être effectués avec ou sans tension d'alimentation assignée  $U_v$  et une tension de mesure appropriée doit être appliquée entre les bornes court-circuitées du réseau de distribution et la borne de terre. La limite d'erreur du dispositif de mesure ne doit pas dépasser 5 % dans les conditions de référence.

#### 6.1.4.1 Impédance interne $Z_i$

Afin de déterminer l'impédance interne  $Z_i$  conformément au Tableau 1, la source de tension doit correspondre à la tension nominale du réseau de distribution  $U_n$ , la fréquence doit être identique à la fréquence nominale du réseau de distribution, le facteur de distorsion doit être inférieur de 5 % et la résistance interne doit être inférieure à 10  $\Omega$ .



The measuring devices for the tests shall be able to accommodate slow, continuous or fine step changes in the simulated insulation resistance as well as an additional parallel connection of leakage capacitances. Capacitors with an insulation resistance of at least one hundred times the specified response value and a tolerance limit of 10 % maximum shall be used for simulating system leakage capacitances. During testing, the test resistance shall be reduced slowly, starting from high values, while observing the operation of the insulation monitoring device. The insulation resistances and intrinsic leakage capacitances presented by the test circuit shall be taken into account when determining the response value.

When the insulation monitoring device is provided with a continuously variable specified response value, or digital setting without mechanical switches, the compliance with the conditions listed in Table 1 shall be checked at a minimum of five points of the setting range. This check shall be executed at the end points as well as at approximately evenly distributed points in the setting range. This also applies to setting facilities without a switch.

If the specified response value can be set by means of a mechanical switch, each step shall be tested. The initial test shall be executed without any system leakage capacitances in circuit whilst the test resistance is reduced so slowly that the steady-state response value can be found.

Detailed statements shall be provided by the manufacturer. If the measuring method is affected by the magnitude of the system leakage capacitance  $C_e$ , a check shall be carried out by means of an insertion of capacitors, in steps, to determine whether the limits listed in Table 1 are met over the range of capacitance stated by the manufacturer. The relative percentage uncertainty shall be determined.

#### **6.1.2 Response time**

With a leakage capacitance  $C_e$  of 1  $\mu\text{F}$  and at the nominal system voltage, the insulation resistance shall be suddenly reduced from nearly infinity to 50 % of the minimum response value  $R_{an}$ , and the delay to the operation of the output circuit shall be measured.

#### **6.1.3 Peak value of the measuring voltage $U_m$**

A peak voltage measurement shall be used to check whether the requirements given in Table 1 are met and whether the statement under 5.2.2 is applicable. The internal resistance of the voltage measuring instrument shall be at least 20 times the internal d.c. resistance  $R_i$  of the measuring circuit.

#### **6.1.4 Internal resistance and impedance**

The following tests shall be used to check whether the requirements given in Table 1 are met. These tests shall be executed with or without rated supply voltage  $U_S$  and an appropriate measuring voltage shall be applied between the interconnected system terminals and the earth terminal. The uncertainty limit of the measuring devices shall not exceed 5 % under reference conditions.

##### **6.1.4.1 Internal impedance $Z_i$**

For determining the internal impedance  $Z_i$  in accordance with Table 1, the voltage source shall be identical to the nominal system voltage  $U_n$ , the frequency shall be identical to the nominal system frequency, the distortion factor shall be below 5 % the internal resistance shall be below 10  $\Omega$ .

L'impédance interne est calculée à partir de la valeur de crête  $I_{pp}$  du courant résultant en utilisant la formule suivante:

$$Z_i = \frac{2 \times \sqrt{2} \times U_n}{I_{pp}}$$

#### 6.1.4.2 Résistance interne en courant continu $R_i$

Afin de déterminer la résistance interne en courant continu,  $R_i$ , conformément aux indications fournies par le Tableau 1, la tension continue doit avoir une amplitude de l'ordre de la tension nominale du réseau de distribution  $U_n$ , mais elle ne doit cependant pas dépasser la tension c.c. extérieure  $U_{fg}$  maximale admissible. La résistance interne en c.c.,  $R_i$ , est calculée à partir du courant résultant  $I$ , en utilisant la formule suivante:

$$R_i = \frac{U_n}{I} \quad (U_n \leq U_{fg})$$

#### 6.1.5 Dispositifs destinés à l'affichage de la résistance d'isolement

Si les contrôleurs d'isolement sont équipés de dispositifs destinés à l'affichage de la résistance d'isolement, conformément à 4.7, un essai doit être réalisé afin de vérifier si les erreurs limites indiquées par le constructeur sont respectées.

#### 6.1.6 Essais de rigidité diélectrique

Les contrôleurs d'isolement doivent être soumis aux essais conformément à la CEI 61010-1.

#### 6.1.7 Compatibilité électromagnétique (CEM)

L'essai de compatibilité électromagnétique doit être effectué conformément à 4.11.

### 6.2 Essais individuels de série

Chaque contrôleur d'isolement doit être soumis à un essai individuel de série.

NOTE Si des analyses de défaillance techniques et/ou des analyses statistiques, pendant la production en série, montrent un faible taux de défaillance, les essais individuels de série peuvent être limités pour réduire les essais de prélèvement. Il convient de réaliser tous les essais individuels de série soit pendant le processus de fabrication soit à la fin.

#### 6.2.1 Valeurs de réponse

Les essais individuels de série de l'erreur relative des valeurs de réponse (en pourcentage) doivent être réalisés conformément à 6.1.1. Pour cet essai, les conditions suivantes s'appliquent:

- température ambiante ( $23 \text{ °C} \pm 3 \text{ °C}$ );
- pour 1,0 fois  $U_n$  et 1,0 fois  $U_S$  ou la valeur assignée la plus élevée de  $U_n$  et  $U_S$  pour un dispositif avec plusieurs tensions assignées;
- avec  $C_e = 1 \text{ µF}$ .

Pour cet essai, les limites doivent être réduites de telle sorte que les conditions fournies par le Tableau 1 soient respectées. Si le contrôleur d'isolement est équipé d'une valeur de de réponse spécifiée qui peut être réglée en continu, le fonctionnement doit alors être vérifié en au moins trois points de la plage de réglage. Pour cet essai, un point situé en début, en fin et en milieu de la plage de réglage doivent être contrôlés. Si le réglage de la valeur de réponse spécifiée s'effectue au moyen d'un commutateur mécanique, chaque palier doit être contrôlé.

The internal impedance is calculated from the peak-to-peak value  $I_{pp}$  of the resulting current by using the following equation:

$$Z_i = \frac{2 \times \sqrt{2} \times U_n}{I_{pp}}$$

#### 6.1.4.2 Internal d.c. resistance $R_i$

For determining the internal d.c. resistance  $R_i$  in accordance with Table 1, the d.c. voltage shall have a magnitude in the order of the nominal system voltage  $U_n$ , but not exceed the permissible maximum extraneous d.c. voltage  $U_{fg}$ . The internal d.c. resistance  $R_i$  is calculated from the resulting current  $I$  by using the following equation:

$$R_i = \frac{U_n}{I} \quad (U_n \leq U_{fg})$$

#### 6.1.5 Facilities for indicating the insulation resistance

When insulation monitoring devices are fitted with facilities for indicating the insulation resistance, a test shall be carried out to check whether the uncertainty limits stated by the manufacturer in accordance with 4.7 are met.

#### 6.1.6 Dielectric strength tests

Insulation monitoring devices shall be tested in accordance with IEC 61010-1.

#### 6.1.7 Electromagnetic compatibility (EMC)

The electromagnetic compatibility test shall be executed in accordance with 4.11.

### 6.2 Routine tests

Routine tests shall be executed on each insulation monitoring device.

NOTE If by technical failure analyses and / or statistical analyses during the series production, a low failure rate can be verified, routine tests can be limited to reduce sampling tests. All routine tests should be carried out either during the manufacturing process or at the end.

#### 6.2.1 Response values

Routine tests of the relative (percentage) uncertainty of the response values shall be executed in accordance with 6.1.1. In this test, the following conditions apply:

- room temperature ( $23\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ );
- at 1,0 times  $U_n$  and 1,0 times  $U_S$  or the highest rated  $U_n$  or  $U_S$  for a device with several rated voltages;
- with  $C_e = 1\text{ }\mu\text{F}$ .

In this test, the limits shall be reduced to such a degree that the conditions in Table 1 are met. When the insulation monitoring device is provided with a continuously variable specified response value, then the operation shall be checked at a minimum of three points in the setting range. In doing so, the starting point and the end point as well as one point in the centre of the setting range shall be checked. When the specified response value is chosen in steps by means of a mechanical switch, then each step shall be checked.

### **6.2.2 Efficacité des dispositifs d'essai**

Si des boutons de contrôle interne et externe existent, leur fonctionnement doit être contrôlé et les exigences de 4.2 doivent être respectées.

### **6.2.3 Dispositifs destinés à l'affichage de la résistance d'isolement**

Si les contrôleurs d'isolement sont équipés de dispositifs destinés à l'affichage de la résistance d'isolement, conformément à 4.7, un essai doit être réalisé afin de vérifier si les erreurs limites indiquées par le constructeur sont respectées.

### **6.2.4 Essai de tension de tenue**

Les contrôleurs d'isolement doivent être soumis aux essais conformément à l'Annexe F de la CEI 61010-1.

### **6.2.5 Marquages et instructions de fonctionnement**

Vérification par inspection visuelle.

**6.2.6** La conformité avec les essais du présent article doit être enregistrée.

### **6.2.2 Effectiveness of the test devices**

The internal test button and the external test button, if provided, shall be checked for correct operation and compliance with the requirements given in 4.2.

### **6.2.3 Facility for indicating the insulation resistance**

When, in accordance with 4.7, the insulation monitoring device comprises facilities for indicating the insulation resistance, then a check shall be carried out to determine if the uncertainty limits stated by the manufacturer are met.

### **6.2.4 Dielectric strength test**

Insulation monitoring devices shall be tested in accordance with Annex F of IEC 61010-1.

### **6.2.5 Marking and operating instructions**

Checking by visual inspection.

### **6.2.6 The compliance with the tests in this clause shall be recorded.**

## **Annexe A** (normative)

### **Contrôleurs d'isolement médicaux (IMDs)**

#### **A.1 Domaine d'application et objet**

La présente annexe définit les conditions pour les contrôleurs d'isolement qui surveillent de manière permanente la résistance d'isolement par rapport à la terre des réseaux IT à courant alternatif non reliés à la terre dans des locaux à usage médicaux du groupe 2 au sens de l'Article 710.413.1.5 de la CEI 60364-7-710.

NOTE Les informations et les conditions définies ici remplacent ou complètent les articles et les paragraphes correspondants du texte principal de la présente norme, comme indiqué.

#### **A.2 Définitions**

Pour les besoins de cette annexe, les définitions données à l'Article 3 et les définitions suivantes s'appliquent.

##### **A.2.1**

##### **locaux à usages médicaux du groupe 2**

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

NOTE Un acte intracardiaque est un acte pour 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 ou les électrodes intracardiaques pour les ECG (électrocardiographies), ou les tubes isolés remplis de fluides conducteurs.

[CEI 60364-7-710, définition 710.3.7 modifiée]

##### **A.2.2**

##### **contrôleur d'isolement médical (IMD medical)**

contrôleurs d'isolement spécifiques (IMDs) consacrés à surveiller les réseaux IT d'emplacement médical de groupe 2. Ces dispositifs doivent être conformes à la présente annexe.

#### **A.3 Exigences**

Les exigences ou modifications suivantes ainsi que celles énoncées dans la présente partie de la CEI 61557 doivent s'appliquer.

##### **A.3.1 CEM**

La norme CEI 61326-2-4 est applicable.

Les émissions de perturbations conduites et rayonnées doivent être soumises aux essais conformément au Tableau A.2.

## **Annex A** (normative)

### **Medical insulation monitoring devices (IMDs)**

#### **A.1 Scope and object**

This annex specifies the requirements for insulation monitoring devices which permanently monitor the insulation resistance to earth of unearthed IT a.c. systems in group 2 medical locations according to clause 710.413.1.5 of IEC 60364-7-710.

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

#### **A.2 Definitions**

For the purposes of this annex, the definitions given in Clause 3 and the following definitions apply.

##### **A.2.1**

##### **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 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.

[IEC 60364-7-710, definition 710.3.7, modified]

##### **A.2.2**

##### **medical insulation monitoring device (medical IMD)**

specific insulation monitoring devices (IMDs) dedicated to monitor IT systems of group 2 medical location. These devices shall comply with this annex.

#### **A.3 Requirements**

The following requirements or modifications as well as those given in this part of IEC 61557 shall apply.

##### **A.3.1 EMC**

IEC 61326-2-4 is applicable.

Radiated and conducted emissions shall be tested according to Table A.2.



### A.3.2 Impédance interne ( $Z_i$ )

L'impédance interne à courant alternatif doit être d'au moins 100 k $\Omega$  (voir Tableau A.1)

### A.3.3 Tension de mesure ( $U_m$ )

La tension de mesure ne doit pas être supérieure à 25 V crête.

### A.3.4 Courant de mesure ( $I_m$ )

Le courant de mesure ne doit pas être supérieur à 1 mA crête (voir Tableau A.1), même dans les conditions de défaut.

Si le réseau IT inclut des circuits à courant continu reliés galvaniquement, le dispositif doit être en mesure de détecter les résistances d'isolement à l'intérieur du réseau IT entier, comme spécifié dans la présente norme, même en cas de défaut d'isolement du côté courant continu.

NOTE Dans la norme CEI 60364-7-710, le courant de mesure est désigné comme courant injecté.

### A.3.5 Indication d'avertissement

L'indication d'avertissement doit avoir lieu au plus tard lorsque la résistance d'isolement a diminué à 50 k $\Omega$ . Un dispositif d'essai doit être fourni selon 4.2 de la présente norme.

NOTE Lorsque la valeur de réponse est réglable, il convient que cette valeur de réponse soit  $\geq 50$  k $\Omega$ .

Pour chaque réseau IT médical, un système d'alarme sonore et visuel (à l'intérieur ou à l'extérieur du contrôleur d'isolement médical IMD), incorporant les composants suivants, doit être disposé à un endroit approprié, de sorte qu'il puisse être surveillé de manière permanente par le personnel médical (signaux sonores et visuels):

- une lampe témoin verte pour indiquer un fonctionnement normal;
- une lampe témoin jaune qui s'allume lorsque l'indication d'avertissement du contrôleur d'isolement se déclenche. Il ne doit pas être possible d'annuler ou de déconnecter cette lampe témoin.
- une alarme sonore qui résonne, lorsque la valeur minimale réglée pour la résistance d'isolement est atteinte. Cette alarme sonore peut être équipée pour être mise sous silence dans des conditions d'alarme;
- le témoin jaune et l'alarme sonore doivent être annulés lorsque le défaut est retiré et quand la condition normale est rétablie.

NOTE Il est également recommandé d'avoir une indication si le raccordement à la terre ou le raccordement au réseau à surveiller est perdu

### A.3.6 Temps de réponse

Le temps de réponse doit être inférieur à 5 s pour une résistance d'isolement de 25 k $\Omega$  (50 % de 50 k $\Omega$ ), si appliqué de manière soudaine.

Pour une résistance d'isolement augmentant de manière soudaine de 25 k $\Omega$  à 10 M $\Omega$ , le temps d'arrêt de l'alarme permettant le retrait du défaut doit être inférieur à 5 s.

Pour un réseau à capacité de fuite allant jusqu'à 0,5 $\mu$ F, les temps de réponse et d'arrêt de l'alarme doivent être respectés.

Pour un réseau IT médical de capacité de fuite supérieure à 0,5 $\mu$ F, le temps de réponse peut être supérieur à 5 s.

### A.3.2 Internal impedance ( $Z_i$ )

The a.c. internal impedance shall be at least 100 k $\Omega$  (see Table A.1).

### A.3.3 Measuring voltage ( $U_m$ )

The measuring voltage shall not be greater than 25 V peak.

### A.3.4 Measuring current ( $I_m$ )

The measuring current shall not be greater than 1 mA peak (see Table A.1), even under fault conditions.

If the IT system includes galvanically connected d.c. circuits, the device shall be able to detect insulation resistances within the entire IT system, as specified in this standard, even with insulation faults on the d.c. side.

NOTE Measuring current is designated as injected current in IEC 60364-7-710.

### A.3.5 Warning indication

The warning indication shall take place at the latest when the insulation resistance has decreased to 50 k $\Omega$ . A test device shall be provided according to 4.2 of this standard.

NOTE When the response value is adjustable, all this response value should be  $\geq 50$  k $\Omega$ .

For each medical IT system, an acoustic and visual alarm system (internal or external of the Medical IMD), incorporating the following components, shall be arranged at a suitable place, so that it can be permanently monitored (audible and visual signals) by the medical staff:

- a green signal lamp to indicate normal operation;
- a yellow signal lamp which lights when the warning indication of the insulation monitoring device takes place. It shall not be possible for this light to be cancelled or disconnected;
- an audible alarm which sounds, when the minimum value set for the insulation resistance is reached. This audible alarm may have provisions to be silenced under alarm conditions;
- the yellow signal and the audible alarm shall be cancelled on removal of the fault and when normal condition is restored.

NOTE It is also recommended to have an indication if the earth connection or the connection to the system to be monitored is lost.

### A.3.6 Response times

The response time shall be below 5 s for an insulation resistance of 25 k $\Omega$  (50 % of 50 k $\Omega$ ), if suddenly applied.

The alarm off-time clearing the fault shall be below 5 s for an insulation resistance suddenly rising from 25 k $\Omega$  to 10 M $\Omega$ .

Response and alarm-off times shall be adhered to, for a system leakage capacitance up to 0,5  $\mu$ F.

If the leakage capacitance in the medical IT system is higher than 0,5  $\mu$ F, the response time can be longer than 5 s.

Pour les contrôleurs d'isollements médicaux (IMDs), qui réalisent un auto-test périodique automatique pour des raisons de sécurité fonctionnelle, le temps de réponse peut être prolongé pendant l'auto-test.

NOTE Si le contrôleur d'isolement (IMD) inclut des moyens pour l'indication de perte du raccordement à la terre ou au réseau à surveiller, le temps de réponse pour cette fonction peut être plus long, comme pour la surveillance de l'isolement selon le Tableau 1.

Il convient que le temps de réponse pour l'indication de perte du raccordement soit indiqué dans les instructions de fonctionnement.

## A.4 Marquages et instructions de fonctionnement

L'Article 5 de la présente norme s'applique.

NOTE Si le contrôleur d'isolement médical (IMD) est conçu pour satisfaire les conditions de l'Annexe B, il convient qu'un marquage supplémentaire et des consignes d'utilisation additionnelles soient fournies selon l'Article B.3 de cette norme.

## A.5 Essais

Outre les essais indiqués dans cette partie de la CEI 61557, les essais suivants doivent être effectués. Les essais de l'Article 6 doivent être réalisés avec les valeurs du Tableau A.1.

### A.5.1 Essais de type

Le Paragraphe 6.1.3 ne s'applique pas.

#### A.5.1.1 Valeur crête de la tension de mesure $U_m$ et du courant de mesure $I_m$

Une mesure doit être utilisée pour vérifier si les conditions données en A.3.3 et A.3.4 sont satisfaites. La résistance interne de l'appareil mesurant la tension  $U_m$  doit être au moins égale à 20 fois la résistance interne  $R_i$  à courant continu du contrôleur d'isolement médical.

NOTE Si le dispositif inclut des moyens pour savoir si le raccordement à la terre et/ou le raccordement au réseau à surveiller est coupé, il convient de réaliser les essais indiqués ci-dessous.

Il convient qu'une alarme se déclenche si le raccordement de mise à la terre fonctionnelle (Fe) ou le raccordement au réseau ou tous les raccordements ensemble sont déconnectés.

**Tableau A.1 – Exigences supplémentaires applicables aux contrôleurs d'isolement médicaux (IMDs)**

|                                                                                                                                                                                                      | Exigences supplémentaires                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Temps de réponse $t_{an}$ <sup>a</sup>                                                                                                                                                               | $\leq 5$ s pour 25 K $\Omega$ et $C_e = 0,5$ $\mu$ F                           |
| Valeur de crête de la tension de mesure $U_m$                                                                                                                                                        | Pour $1,1 \times U_n$ et $1,1 \times U_s$ et pour $R_F = \infty$ : $\leq 25$ V |
| Courant de mesure $I_m$                                                                                                                                                                              | $\leq 1$ mA pour $R_F = 0$ $\Omega$                                            |
| Impédance interne $Z_i$                                                                                                                                                                              | $\geq 100$ k $\Omega$ pour 50 Hz – 60 Hz                                       |
| Résistance interne $R_i$                                                                                                                                                                             | $\geq U_m / 1$ mA                                                              |
| Tension assignée admissible en permanence                                                                                                                                                            | Valeur du Tableau 1 s'applique                                                 |
| Taux d'erreur relative                                                                                                                                                                               | Valeur du Tableau 1 s'applique                                                 |
| Conditions climatiques ambiantes                                                                                                                                                                     | Les valeurs du Tableau 1 s'appliquent                                          |
| <sup>a</sup> Le temps de réponse doit être maintenu dans les réseaux à courant alternatif purs comme dans les réseaux à courant alternatif avec des circuits à courant continu reliés galvaniquement |                                                                                |

For medical insulation monitoring devices (IMDs), which perform an automatic periodic self test for the purpose of functional safety, the response time can be extended during self-testing.

NOTE If the insulation monitoring device (IMD) includes means for the indication of loss of the connection to earth or to the system to be monitored, the response time for this function can be longer, as for insulation monitoring according to Table 1.

The response time for the indication of loss of the connection should be indicated in the operating instructions.

## A.4 Marking and operating instructions

Clause 5 of this standard applies.

NOTE If the medical IMD is designed to fulfil requirements of Annex B, additional marking and operating instructions should be provided according to Clause B.3 of this standard.

## A.5 Tests

The following tests in addition to those required according to this part of IEC 61557 shall be executed. The tests of Clause 6 shall be executed with the values of Table A.1.

### A.5.1 Type tests

Subclause 6.1.3 does not apply.

#### A.5.1.1 Maximum value of the measuring voltage $U_m$ and of the measuring current $I_m$

A measurement shall be used to check whether the requirements given in A.3.3 and A.3.4 are met. The internal resistance of the instrument to measure  $U_m$  shall be at least 20 times the internal d.c. resistance  $R_i$  of the medical insulation monitoring device (IMD).

NOTE If the device includes means for the indication if the earth connection and/or the connection to the system to be monitored is lost, the following tests should be performed:

An alarm should take place, if the FE connection or the connection to the system or all connections together are disconnected.

**Table A.1 – Additional requirements applicable to medical insulation monitoring devices (IMDs)**

|                                                                                                                                         | Additional requirements                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Response time $t_{an}^a$                                                                                                                | $\leq 5$ s at 25 k $\Omega$ and $C_e = 0,5$ $\mu$ F                          |
| Peak value of the measuring voltage $U_m$                                                                                               | At $1,1 \times U_n$ and $1,1 \times U_s$ and at $R_F = \infty$ : $\leq 25$ V |
| Measuring current $I_m$                                                                                                                 | $\leq 1$ mA at $R_F = 0$ $\Omega$                                            |
| Internal impedance $Z_i$                                                                                                                | $\geq 100$ k $\Omega$ at 50 Hz – 60 Hz                                       |
| Internal resistance $R_i$                                                                                                               | $\geq U_m / 1$ mA                                                            |
| Permanently admissible rated voltage                                                                                                    | Value of Table 1 applies                                                     |
| Relative (percentage) uncertainty                                                                                                       | Value of Table 1 applies                                                     |
| Climatic environmental conditions                                                                                                       | Values of Table 1 apply                                                      |
| <sup>a</sup> The response time shall be kept in pure a.c. systems as well as in a.c. systems with galvanically connected d.c. circuits. |                                                                              |