



# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

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

**Part 16: Equipment for testing the effectiveness of the protective measures of electrical equipment and/or medical electrical equipment**

**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 16: Équipement pour les essais de bon fonctionnement des mesures de protection de l'équipement électrique et/ou de l'équipement médical électrique**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX

R

ICS 17.220.20; 29.080.01

ISBN 978-2-8322-1979-9

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.  
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

## CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references .....	7
3 Terms and definitions .....	8
4 Requirements .....	9
4.1 Measurement requirements for measuring equipment .....	9
4.1.1 General .....	9
4.1.2 Measurement of the resistance of the protective bonding or the protective earth resistance.....	9
4.1.3 Measurement of insulation resistance .....	10
4.1.4 Measurement of protective conductor current and/or equipment leakage current with the alternative method .....	10
4.1.5 Measurement of touch current, patient leakage current and applied part leakage current with the alternative method .....	10
4.1.6 Measurement of protective conductor current and or equipment leakage current with the direct method or differential method (residual method) .....	11
4.1.7 Measurement of touch current, patient leakage current and applied part leakage current with the direct method or differential method (residual method) .....	11
4.2 Construction requirements for testing equipment .....	12
4.2.1 Overload capability .....	12
4.2.2 Terminals .....	12
4.2.3 Sockets for service purposes .....	12
4.2.4 Degree of protection .....	12
4.2.5 Class of protection.....	12
4.2.6 Resistance of protective bonding .....	12
4.2.7 Battery control .....	12
4.2.8 Mechanical requirements .....	13
4.2.9 Pollution degree .....	13
4.2.10 Safety .....	13
4.2.11 Electromagnetic compatibility (EMC) .....	13
4.2.12 Accessories .....	13
5 Markings and operating instructions .....	13
5.1 Markings .....	13
5.2 Operating instructions .....	14
6 Tests .....	14
6.1 General.....	14
6.2 Operating uncertainty.....	14
6.3 Variations .....	16
6.3.1 Variation due to position .....	16
6.3.2 Variation due to supply voltage.....	16
6.3.3 Variation due to temperature .....	16
6.3.4 Variation due to harmonics .....	16
6.3.5 Variations due to external low frequency magnetic field .....	16
6.3.6 Variations due to load current.....	16

- 6.3.7 Variations due to touch current caused by common mode voltage (if applicable)..... 16
- 6.3.8 Variations due to frequency of measured leakage current with direct method or differential method ..... 17
- 6.3.9 Variations due to repeated clamping (if applicable) ..... 17
- 6.4 Tests of measuring circuits according to measuring functions ..... 17
- 6.5 Test of construction requirements of test and measurement equipment..... 17
- Annex A (normative) Measuring circuit MD ..... 18
  - A.1 Current measuring circuit MD..... 18
  - A.2 Frequency characteristic of current measuring circuit MD ..... 18
  
- Figure A.1 – Example of a current measuring circuit MD ..... 18
- Figure A.2 – Example of a frequency characteristic of current measuring circuit MD ..... 19
  
- Table 1 – Determination of operating uncertainty ..... 15
- Table 2 – Compliance tests of measuring circuits according to measuring function ..... 17
- Table 3 – Compliance test of construction requirements of test and measuring equipment..... 17

## 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 16: Equipment for testing the effectiveness of the protective  
measures of electrical equipment and/or medical electrical equipment**

## FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61557-16 has been prepared by IEC technical committee 85: Measuring equipment for electrical and electromagnetic quantities.

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

FDIS	Report on voting
85/487/FDIS	85/504/RVD

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

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

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

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

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

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

## INTRODUCTION

This part of IEC 61557 defines performance requirements for measuring equipment using measuring methods described in IEC 62353, especially for evaluation of leakage currents within electrical equipment. It is the intention of this standard to achieve comparable measuring results, additional safety for the testing person and negligible electrical stress for the unit under test.

# **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 16: Equipment for testing the effectiveness of the protective measures of electrical equipment and/or medical electrical equipment**

### **1 Scope**

This part of IEC 61557 defines performance requirements for test and measurement equipment to determine the effectiveness of the protective measures of electrical measures for electrical equipment and/or medical electrical equipment described in IEC 62353.

### **2 Normative references**

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

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

IEC 61000-4-8, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-8: Testing and measurement techniques – Power frequency magnetic field immunity test*

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

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

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

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

IEC 61326-1, *Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements – Part 1: General requirements*

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

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

IEC 61557-2, *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 2: Insulation resistance*

IEC 61557-4:2007, *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures – Part 4: Resistance of earth connection and equipotential bonding*

IEC 61557-10, *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 10: Combined measuring equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures*

IEC 61557-13:2011, *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 13: Hand-held and hand-manipulated current clamps and sensors for measurement of leakage currents in electrical distribution systems*

IEC 62353, *Medical electrical equipment – Recurrent test and test after repair of medical electrical equipment*



## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	22
INTRODUCTION.....	24
1 Domaine d'application .....	25
2 Références normatives .....	25
3 Termes et définitions .....	26
4 Exigences.....	27
4.1 Exigences de mesure pour matériels de mesure .....	27
4.1.1 Généralités .....	27
4.1.2 Mesure de la résistance de liaison de protection ou de la résistance de terre de protection .....	27
4.1.3 Mesure de la résistance d'isolement .....	28
4.1.4 Mesure du courant de conducteur de protection et/ou du courant de fuite d'appareil avec la méthode de remplacement.....	28
4.1.5 Mesure du courant de contact, du courant de fuite patient et du courant de fuite de partie appliquée avec la méthode de remplacement .....	28
4.1.6 Mesure du courant du conducteur de protection et/ou du courant de fuite d'appareil avec la méthode directe ou la méthode différentielle (méthode des résidus) .....	29
4.1.7 Mesure du courant de contact, du courant de fuite patient et du courant de fuite de partie appliquée avec la méthode directe ou la méthode différentielle (méthode des résidus) .....	30
4.2 Exigences relatives à la construction pour le matériel d'essai .....	30
4.2.1 Capacité de surcharge.....	30
4.2.2 Bornes.....	30
4.2.3 Socles pour des besoins de service .....	30
4.2.4 Degré de protection .....	31
4.2.5 Classe de protection .....	31
4.2.6 Résistance de liaison de protection .....	31
4.2.7 Commande par piles.....	31
4.2.8 Exigences mécaniques .....	31
4.2.9 Degré de pollution .....	31
4.2.10 Sécurité .....	31
4.2.11 Compatibilité électromagnétique (CEM) .....	31
4.2.12 Accessoires .....	32
5 Marquages et instructions de fonctionnement .....	32
5.1 Marquages.....	32
5.2 Instructions de fonctionnement .....	32
6 Essais .....	32
6.1 Généralités .....	32
6.2 Incertitude de fonctionnement.....	32
6.3 Variations .....	34
6.3.1 Variation due à l'emplacement.....	34
6.3.2 Variation due à la tension d'alimentation.....	34
6.3.3 Variation due à la température.....	34
6.3.4 Variation due aux harmoniques.....	34
6.3.5 Variations dues au champ magnétique externe basse fréquence .....	35
6.3.6 Variations dues au courant de charge.....	35

6.3.7	Variations dues au courant de contact en raison de la tension en mode commun (si applicable) .....	35
6.3.8	Variations dues à la fréquence du courant de fuite mesuré avec la méthode directe ou la méthode différentielle.....	35
6.3.9	Variations dues à l'utilisation répétitive des pinces (si applicable).....	35
6.4	Essais de circuits de mesure selon les fonctions de mesure .....	35
6.5	Essai des exigences relatives à la construction du matériel d'essai et de mesure .....	35
Annexe A (normative)	Circuit de mesure MD.....	37
A.1	Circuit de mesure de courant MD.....	37
A.2	Caractéristique de fréquence du circuit de mesure de courant MD .....	37
	Figure A.1 – Exemple d'un circuit de mesure de courant MD.....	37
	Figure A.2 – Exemple de caractéristique de fréquence de circuit de mesure de courant MD.....	38
	Tableau 1 – Détermination de l'incertitude de fonctionnement.....	33
	Tableau 2 – Essais de conformité des circuits de mesure selon la fonction de mesure.....	35
	Tableau 3 – Essais de conformité des exigences relatives à la construction du matériel d'essai et de mesure .....	36

## 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 16: Équipement pour les essais de bon fonctionnement des mesures de protection de l'équipement électrique et/ou de l'équipement médical électrique**

##### AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale IEC 61557-16 a été établie par le comité d'études 85 de l'IEC: Équipement de mesure des grandeurs électriques et électromagnétiques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
85/487/FDIS	85/504/RVD

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

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

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

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

## INTRODUCTION

La présente partie de l'IEC 61557 définit les exigences de performance pour les équipements de mesure utilisant des méthodes de mesure décrites dans l'IEC 62353, notamment pour l'évaluation des courants de fuite au sein du matériel électrique. La présente norme vise à obtenir des résultats de mesure comparables, une sécurité supplémentaire pour la personne réalisant les essais et une contrainte électrique négligeable pour l'unité soumise à essai.

# 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 16: Équipement pour les essais de bon fonctionnement des mesures de protection de l'équipement électrique et/ou de l'équipement médical électrique

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61557 définit les exigences de performance pour les matériels d'essai et de mesure pour déterminer l'efficacité des mesures de protection des mesures électriques pour les matériels électriques et/ou les matériels électriques médicaux décrits dans l'IEC 62353.

### 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

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

IEC 61000-4-8, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-8: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau*

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

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

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

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

IEC 61326-1, *Matériel électrique de mesure, de commande et de laboratoire – Exigences relatives à la CEM – Partie 1: Exigences générales*

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

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

IEC 61557-2, *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 2: Résistance d'isolement*

IEC 61557-4:2007, *Sécurité électrique dans les réseaux de distribution basse tension de 1 000 V c.a. et 1 500 V c.c. – Dispositifs de contrôle, de mesure ou de surveillance de mesures de protection – Partie 4: Résistance de conducteurs de terre et d'équipotentialité*

IEC 61557-10, *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 10: Appareils combinés de contrôle, de mesure ou de surveillance de mesures de protection*

IEC 61557-13:2011, *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 13: Pincés et capteurs de courant portatifs et manipulés à la main pour la mesure des courants de fuite dans les réseaux de distribution électriques*

IEC 62353, *Appareils électromédicaux – Essai récurrent et essai après réparation d'un appareil électromédical*