

Norma Italiana

CEI EN 61557-6

La seguente Norma è identica a: EN 61557-6:2007-11.

Data Pubblicazione

2008-09

Edizione

Seconda

Classificazione

85-29

Fascicolo

9481

Titolo

Sicurezza elettrica nei sistemi di distribuzione a bassa tensione fino a 1 000 V c.a. e 1 500 V c.c. - Apparecchi per prove, misure o controllo dei sistemi di protezione

Parte 6: Efficacia dei dispositivi di protezione differenziale (RCD) in sistemi TT, TN e IT

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

Part 6: Effectiveness of residual current devices (RCD) in TT, TN and IT systems



ELETTROTECNICA GENERALE E MATERIALI PER
USO ELETTRICO



CEI COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO

AEIT FEDERAZIONE ITALIANA DI ELETTROTECNICA, ELETTRONICA, AUTOMAZIONE, INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI

CNR CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

SOMMARIO

La presente Norma specifica le prescrizioni applicabili agli strumenti di misura utilizzati per verificare l'efficacia delle misure di protezione ottenute mediante l'intervento dei dispositivi di protezione differenziale (RCD) in sistemi TT, TN e IT.

La Norma deve essere utilizzata congiuntamente alla Norma CEI EN 61557-1, che fornisce le prescrizioni generali.

Rispetto alla precedente edizione, sono state effettuate integrazioni alle seguenti voci:

- titolo e campo di applicazione;
- definizioni;
- prescrizioni;
- prove di intervento e non-intervento;
- istruzioni operative.

E' stato anche aggiunto l'Allegato A normativo.

DESCRITTORI / DESCRIPTORS

Sistemi di distribuzione a bassa tensione - Low voltage distribution systems; Sicurezza elettrica - Electrical safety; Sistemi TT, TN e IT - TT, TN and IT systems; Dispositivi di protezione differenziale (RCD) - Residual current devices (RCD); Prova di intervento - Tripping test; Prova di non-intervento - Non-tripping test

COLLEGAMENTI/RELAZIONI TRA DOCUMENTI

Nazionali

Europei

Internazionali

Legislativi

Legenda

(IDT) EN 61557-6:2007-11; (UTE) EN 61557-1;

(IDT) IEC 61557-6:2007-07;

(UTE) - La Norma in oggetto deve essere utilizzata congiuntamente alle Norme indicate dopo il riferimento (UTE)
(IDT) - La Norma in oggetto è identica alle Norme indicate dopo il riferimento (IDT)

INFORMAZIONI EDITORIALI

<i>Norma Italiana</i>	CEI EN 61557-6	<i>Pubblicazioni</i>	Norma Tecnica	<i>Carattere Doc.</i>	
<i>Stato Edizione</i>	In vigore	<i>Data Validità</i>	2008-11-1	<i>Ambito Validità</i>	Internazionale
		<i>In data</i>			
		<i>In data</i>			
<i>Varianti</i>	Nessuna				
<i>Ed. Prec. Fasc.</i>	5064:1999-02 che rimane applicabile fino al 01-10-2010				
<i>Comitato Tecnico</i>	CT 85/66-Strumentazione di misura, di controllo e da laboratorio (ex CT 85, CT 66)				
<i>Approvata da</i>	Presidente del CEI			<i>In data</i>	2008-8-27
	CENELEC				2007-10-1
<i>Sottoposta a</i>	inchiesta pubblica come Documento originale			<i>Chiusura in data</i>	2006-9-1
<i>Gruppo Abb.</i>	<i>Sezioni Abb.</i>				
<i>ICS</i>	17.220.20; 29.080.01; 29.240.01;				
<i>CDU</i>					

Sostituisce la Norma EN 61557-6:1998

Sicurezza elettrica nei sistemi di distribuzione a bassa tensione fino a 1 000 V c.a. e 1 500 V c.c. - Apparecchi per prove, misure o controllo dei sistemi di protezione

Parte 6: Efficacia dei dispositivi di protezione differenziale (RCD) in sistemi TT, TN e 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 6: Effectiveness of residual current devices (RCD) in TT, TN and IT systems

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 6: Efficacité des dispositifs à courant résiduel (DCR) dans les réseaux TT, TN et IT

Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis AC 1 000 V und DC 1 500 V - Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen

Teil 6: Wirksamkeit von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD) in TT-, TN- und IT-Systemen

I Comitati Nazionali membri del CENELEC sono tenuti, in accordo col regolamento interno del CEN/CENELEC, ad adottare questa Norma Europea, senza alcuna modifica, come Norma Nazionale. Gli elenchi aggiornati e i relativi riferimenti di tali Norme Nazionali possono essere ottenuti rivolgendosi al Segretariato Centrale del CENELEC o agli uffici di qualsiasi Comitato Nazionale membro. La presente Norma Europea esiste in tre versioni ufficiali (inglese, francese, tedesco). Una traduzione effettuata da un altro Paese membro, sotto la sua responsabilità, nella sua lingua nazionale e notificata al CENELEC, ha la medesima validità. I membri del CENELEC sono i Comitati Elettrotecnici Nazionali dei seguenti Paesi: Austria, Belgio, Bulgaria, Cipro, Danimarca, Estonia, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lettonia, Lituania, Lussemburgo, Malta, Norvegia, Olanda, Polonia, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Romania, Slovacchia, Slovenia, Spagna, Svezia, Svizzera e Ungheria.

I diritti di riproduzione di questa Norma Europea sono riservati esclusivamente ai membri nazionali del CENELEC.

CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a National Standard without any alteration. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such National Standards may be obtained on application to the Central Secretariat or to any CENELEC member. This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language and notified to the CENELEC Central Secretariat has the same status as the official versions. CENELEC members are the national electrotechnical committees of: Austria, Belgium, Bulgaria, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.

© CENELEC Copyright reserved to all CENELEC members.

FOREWORD

The text of document 85/279A/CDV, future edition 2 of IEC 61557-6, prepared by IEC TC 85, Measuring equipment for electrical and electromagnetic quantities, was submitted to the IEC-CENELEC parallel Unique Acceptance Procedure and was approved by CENELEC as EN 61557-6 on 2007-10-01.

This European Standard supersedes EN 61557-6:1998.

The following changes were made with respect to EN 61557-6:1998:

- title and scope complemented;
- definitions complemented;
- revision of requirements;
- "tripping tests" and "non-tripping tests" subclauses complemented;
- "operating instructions" subclause complemented;
- addition of Annex A.

This standard is to be used in conjunction with EN 61557-1.

The following dates were fixed:

- latest date by which the EN has to be implemented
at national level by publication of an identical
national standard or by endorsement (dop) 2008-07-01
- latest date by which the national standards conflicting
with the EN have to be withdrawn (dow) 2010-10-01

Annex ZA has been added by CENELEC.

ENDORSEMENT NOTICE

The text of the International Standard IEC 61557-6:2007 was approved by CENELEC as a European Standard without any modification.

In the official version, for Bibliography, the following notes have to be added for the standards indicated:

- | | |
|-------------|--|
| IEC 60359 | NOTE Harmonized as EN 60359:2002 (not modified). |
| IEC 61008-1 | NOTE Harmonized as EN 61008-1:2004 (modified). |



PREFAZIONE

Il testo del documento 85/279A/CDV, futura seconda edizione della Pubblicazione IEC 61557-6, preparato dal TC 85 IEC, Measuring equipment for electrical and electromagnetic quantities, è stato sottoposto alla Procedura Unica di Accettazione parallela IEC-CENELEC ed è stato approvato dal CENELEC come Norma Europea EN 61557-6 in data 01-10-2007.

La presente Norma Europea sostituisce la EN 61557-6:1998.

Rispetto alla EN 61557-6:1998 sono stati apportati i seguenti cambiamenti:

- il titolo e il campo di applicazione sono stati completati;
- le definizioni sono state completate;
- le prescrizioni sono state riviste;
- i paragrafi relativi alle "prove di intervento" e "prove di non intervento" sono stati completati;
- il paragrafo relativo alle "istruzioni di funzionamento" è stato completato;
- è stato aggiunto l'Allegato A.

La presente Norma deve essere utilizzata congiuntamente alla EN 61557-1.

Sono state fissate le date seguenti:

- data ultima entro la quale la EN deve essere recepita a livello nazionale mediante pubblicazione di una Norma nazionale identica o mediante adozione (dop) 01-07-2008
- data ultima entro la quale le Norme nazionali contrastanti con la EN devono essere ritirate (dow) 01-10-2010

L'Allegato ZA è stato aggiunto dal CENELEC.

AVVISO DI ADOZIONE

Il testo della Pubblicazione IEC 61557-6:2007 è stato approvato dal CENELEC come Norma Europea senza alcuna modifica.

Nella versione ufficiale, per la Bibliografia, si devono aggiungere le seguenti note alle norme indicate:

IEC 60359	NOTA	Armonizzata come EN 60359:2002 (non modificata).
IEC 61008-1	NOTA	Armonizzata come EN 61008-1:2004 (modificata).



CONTENTS

1	Scope	1
2	Normative references	1
3	Terms and definitions	1
4	Requirements	3
5	Marking and operating instructions	9
6	Tests	11
Annex A (normative) Measuring equipment for residual current protective devices (RCDs) of type B		13
Bibliography		17
Annex ZA (normative) Normative references to international publications with their corresponding European publications		19



INDICE

1	Campo di applicazione.....	2
2	Riferimenti normativi.....	2
3	Termini e definizioni	2
4	Prescrizioni	4
5	Marcatura e istruzioni per l'uso	10
6	Prove	12
Allegato A (normativo) Apparecchi di misura per dispositivi di protezione differenziale (RCD) di tipo B		14
Bibliografia		18
Allegato ZA (normativo) Riferimenti normativi alle pubblicazioni internazionali con le corrispondenti Pubblicazioni Europee.....		20



ELECTRICAL SAFETY IN LOW VOLTAGE DISTRIBUTION SYSTEMS UP TO 1000 V a.c. AND 1500 V d.c. – EQUIPMENT FOR TESTING, MEASURING OR MONITORING OF PROTECTIVE MEASURES –

Part 6: Effectiveness of residual current devices (RCD) in TT, TN and IT systems

1 Scope

This part of IEC 61557 specifies the requirements for measuring equipment applied to the testing of the effectiveness of protective measures by regular disconnections of residual current protective devices (RCD) in TT, TN and IT 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.*

3 Terms and definitions

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

3.1

fault current

I_{Δ}

current flowing to earth due to an insulation fault

3.2

rated residual operating current

$I_{\Delta N}$

fault current for which the residual current protective device is designed

3.3

residual operating current

I_a

fault current at which the residual current protective device is activated

3.4

test resistance

R_p

resistance by means of which a fault current for test purposes is produced

* **Editor's note:** For the list of Publications, see Annex ZA.



**SICUREZZA ELETTRICA NEI SISTEMI DI DISTRIBUZIONE
A BASSA TENSIONE FINO A 1 000 V c.a. E 1 500 V c.c. –
APPARECCHI PER PROVE, MISURE O CONTROLLO
DEI SISTEMI DI PROTEZIONE –
Parte 6: Efficacia dei dispositivi di protezione differenziale (RCD)
in sistemi TT, TN e IT**

1 Campo di applicazione

La presente Parte della IEC 61557 specifica le prescrizioni applicabili agli apparecchi di misura utilizzati per verificare l'efficacia delle misure di protezione ottenute mediante l'intervento dei dispositivi di protezione differenziale (RCD) in sistemi TT, TN e IT.

2 Riferimenti normativi

I documenti di riferimento sottoelencati sono indispensabili per l'applicazione del presente documento. In caso di riferimenti datati, si applica solo l'edizione citata. In caso di riferimenti non datati, si applica l'ultima edizione del documento di riferimento (comprese le eventuali Modifiche). *

3 Termini e definizioni

Ai fini del presente documento, si applicano le definizioni riportate nella IEC 61557-1 in aggiunta alle seguenti.

3.1 corrente di guasto

I_{Δ}

corrente che fluisce a terra a causa di un cedimento dell'isolamento

3.2 corrente differenziale nominale di intervento

$I_{\Delta N}$

corrente di guasto per cui è progettato il dispositivo di protezione differenziale

3.3 corrente differenziale di intervento

I_a

corrente di guasto per cui il dispositivo di protezione differenziale si attiva

3.4 resistenza di prova

R_p

resistenza mediante la quale viene prodotta una corrente di guasto per la prova

* N.d.R. Per l'elenco delle Pubblicazioni, si rimanda all'Allegato ZA.

3.5 total earthing resistance

R_A

resistance between the main earthing terminal and the earth

[IEV 826-04-03¹⁾]

4 Requirements

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

4.1 Tests

4.1.1 Tripping tests

The measuring equipment shall be capable of indicating that the residual operating current of the protective device is less than or equal to the rated residual operating current.

The tests shall be carried out with a sinusoidal, or mains-derived quasi sinusoidal test current.

The operating uncertainty of the calibrated test currents shall not exceed 0 % to +10 % of the rated residual current with the rated residual operating current as fiducial value determined in accordance with Table 1.

The operating uncertainty of measurement of the residual operating current shall not exceed ± 10 % of the rated residual operating current as fiducial value determined in accordance with Table 1.

If the measuring equipment is provided for the purpose of testing residual current protective devices of 30 mA or below, installed for supplementary protection, the measuring equipment shall be capable of providing a test of five times the rated residual operating current. The test period shall be limited to 40 ms. When measuring the trip time, this limit of test period need not be applied so long as the fault voltage remains below the touch voltage limit.

If the measuring equipment is capable of producing half-wave test currents, testing of residual current protective devices (RCDs) Type A may alternatively be carried out using half-wave test currents according to the IEC 61008 and IEC 61009 series, IEC 60947-2 and IEC/TR 60755. In this case test equipment shall be able to test in both polarities.

¹⁾ IEC 60050-826:1982, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 826: Electrical installations of buildings* (withdrawn and superseded by IEC 60050-826:2004, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 826: Electrical installations*, in which this definition no longer appears).



3.5

resistenza totale di terra

R_A

resistenza tra il collettore (o nodo) principale di terra e la terra

[IEV 826-04-03¹⁾]

4 Prescrizioni

Si devono applicare le seguenti prescrizioni come pure quelle fornite dalla IEC 61557-1.

4.1 Prove

4.1.1 Prove di intervento

L'apparecchio di misura deve essere in grado di indicare che la corrente differenziale di intervento del dispositivo di protezione è inferiore o uguale alla corrente differenziale nominale di intervento.

Le prove devono essere effettuate con una corrente di prova sinusoidale o una corrente di prova derivata dalla rete quasi sinusoidale.

L'incertezza di impiego delle correnti di prova tarate deve essere compresa tra 0 % e +10 % della corrente differenziale nominale, determinata in accordo con la Tab. 1 e assumendo la corrente differenziale nominale come valore fiduciario.

L'incertezza di impiego della misura della corrente differenziale di intervento non deve superare ± 10 %, determinato in base alla Tab. 1 e assumendo la corrente differenziale nominale come valore fiduciario.

Se il dispositivo di misura è previsto per la prova di dispositivi differenziali da 30 mA o inferiori, installati come protezione supplementare, l'apparecchio di misura deve essere in grado di effettuare una prova a un valore pari a 5 volte quello della corrente differenziale nominale di intervento. La durata della prova deve essere limitata a 40 ms. Quando si misura il tempo di intervento, non è necessario applicare i limiti relativi alla durata della prova per il tempo in cui la tensione di guasto rimane inferiore al valore limite della tensione di contatto.

Se il dispositivo di misura è in grado di produrre correnti di prova a semi-onda, le prove dei dispositivi di protezione differenziale (RCD) di Tipo A possono essere effettuate in alternativa utilizzando correnti prova a semi-onda secondo le serie IEC 61008 e IEC 61009, la IEC 60947-2 e la IEC/TR 60755. In questo caso, l'apparecchiatura di prova deve essere in grado di eseguire le prove in entrambe le polarità.

¹⁾ IEC 60050-826:1982, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 826: Electrical installations of buildings* (ritirata e sostituita dalla IEC 60050-826:2004, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 826: Electrical installations*, nella quale questa definizione non appare più).



Table 1 – Calculation of operating uncertainty

Intrinsic uncertainty or influence quantity	Reference conditions or specified operating range	Designation code	Requirements or test in accordance with the relevant parts of IEC 61557	Type of test
Intrinsic uncertainty	Reference conditions	A	Part 6, 6.1	R
Position	Reference position ± 90°	E ₁	Part 1, 4.2	R
Supply voltage	At the limits stated by the manufacturer	E ₂	Part 1, 4.2, 4.3	R
Temperature	0 °C and 35 °C	E ₃	Part 1, 4.2	T
Resistance of the probes	Within the limits stated by the manufacturer	E ₅	Part 6, 4.5	T
System voltage	85 % to 110 % of the nominal voltage	E ₈	Part 6, 4.5	T
Operating uncertainty	$B = \pm (A + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_5^2 + E_8^2})$		Part 6, 4.1 Part 6, 4.2 Part 6, 4.3	R
<div><div><div>A = intrinsic uncertainty</div><div>E_n = variations</div><div>R = routine test</div><div>T = type test</div></div><div>$B [\%] = \pm \frac{B}{fiducial\ value} \times 100 \%$</div></div>				

4.1.2 Non-tripping tests

When a test at 50 % or less of the rated residual operating current to test the reliability of the RCD is included, the minimum test period for general type RCDs shall be 0,3 s and for type S RCDs it shall be 0,5 s. The protective device shall not open.

When a no trip test at 50 % or less of the rated residual operating current is included, the operating uncertainty of the calibrated test current shall not exceed 0 % to –10 % of the specified no tripping test current in accordance with Table 1.

NOTE If the purpose of the test is to evaluate other parameters (e.g. fault voltage) the minimum test period may be shorter but not less than one cycle of the rated frequency.

4.2 The measuring equipment shall be capable of indicating whether the fault voltage at the rated residual current of the protective device is less than or equal to the conventional touch voltage limit. The test may be carried out with or without a probe.

NOTE Indication can be by displaying the value of the fault voltage or by the use of other clear indicators.

4.2.1 If a fault voltage is displayed or indicated for the residual operating current and not for the rated residual current, this shall be indicated in the display or on the measuring equipment, or calculated according to the following formulae.

The following condition shall be fulfilled:

$$U_F \leq U_L * \frac{I_{\Delta}}{I_{\Delta N}}$$

where

U_L is the conventional touch voltage limit.



Tabella 1 – Calcolo dell'incertezza di impiego

Incertezza intrinseca o grandezza di influenza	Condizioni di riferimento o campo di funzionamento specificato	Codice di designazione	Prescrizioni o prove conformi alle relative Parti della IEC 61557	Tipo di prova
Incertezza intrinseca	Condizioni di riferimento	A	Parte 6, 6.1	R
Posizione	Posizione di riferimento ± 90°	E ₁	Parte 1, 4.2	R
Tensione di alimentazione	Ai limiti indicati dal costruttore	E ₂	Parte 1, 4.2, 4.3	R
Temperatura	0 °C e 35 °C	E ₃	Parte 1, 4.2	T
Resistenza delle sonde	Entro i limiti indicati dal costruttore	E ₅	Parte 6, 4.5	T
Tensione del sistema	Dall'85 % al 110 % della tensione nominale	E ₈	Parte 6, 4.5	T
Incertezza di impiego	$B = \pm (A + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_5^2 + E_8^2})$		Parte 6, 4.1 Parte 6, 4.2 Parte 6, 4.3	R
<div><div><div>A = incertezza intrinseca</div><div>E_n = variazioni</div><div>R = prova individuale</div><div>T = prova di tipo</div></div><div>$B [\%] = \pm \frac{B}{\text{valore fiduciario}} \times 100 \%$</div></div>				

4.1.2 Prove di non intervento

Quando è prevista una prova al 50 % o inferiore della corrente differenziale nominale per verificare l'affidabilità del dispositivo di protezione differenziale, la durata minima della prova per i dispositivi di protezione differenziale di tipo generale deve essere di 0,3 s e per i dispositivi di protezione differenziale di tipo S deve essere di 0,5 s. Il dispositivo di protezione non deve intervenire.

Quando è prevista una prova di non intervento al 50 % o inferiore della corrente differenziale nominale, l'incertezza di impiego della corrente di prova tarata deve essere compresa tra 0 % e -10 % della corrente di prova di non intervento specificata secondo la Tab. 1.

NOTA Se lo scopo della prova è valutare altri parametri (per es. la tensione di guasto), la durata minima della prova può essere più breve ma non inferiore a un ciclo della frequenza nominale.

4.2 L'apparecchio di misura deve essere in grado di indicare se la tensione di guasto alla corrente differenziale nominale del dispositivo di protezione è inferiore o uguale al valore limite convenzionale della tensione di contatto. Si può effettuare la prova con o senza una sonda.

NOTA L'indicazione si può ottenere mediante la visualizzazione del valore della tensione di guasto o mediante l'utilizzo di altri indicatori chiaramente riconoscibili.

4.2.1 Se viene visualizzata o indicata una tensione di guasto per la corrente differenziale di intervento e non intervento per la corrente differenziale nominale, questa deve essere indicata sul visualizzatore o sull'apparecchio di misura o calcolata secondo la formula seguente.

Deve essere rispettata la seguente condizione:

$$U_F \leq U_L * \frac{I_{\Delta}}{I_{\Delta N}}$$

dove

U_L è il limite convenzionale della tensione di contatto.



4.2.2 The operating uncertainty during the measurement of the fault voltage shall not exceed 0 % to +20 % with the conventional touch voltage limit as fiducial value, determined in accordance with Table 1.

NOTE The internal resistance of the voltage measuring equipment should be at least 0,7 k Ω /V of the full-scale value of the measurement range. The influence of the voltage measurement on the measurement of the fault current should be taken into consideration.

4.3 The measuring equipment shall be capable of measuring the trip time of residual current protective devices at the rated residual operating current or shall be capable of indicating the compliance with the maximum allowed trip time.

When measuring the trip time, the operating uncertainty shall not exceed ± 10 % with the maximum permissible trip time as fiducial value and the influence quantities according to Table 1.

4.4 On measuring equipment with indicators, the switching value of the indicators shall be the conventional true value for the calculation of uncertainties, provided nothing to the contrary is stated.

4.5 The operating uncertainty applies under the rated operating conditions stated in IEC 61557-1 and the following:

- the protective conductor is free from extraneous voltages;
- the system voltage remains constant during the measurement;
- the circuit following the residual current protective device carries no leakage current;
- the system voltage is within 85 % to 110 % of the nominal system voltage for which the equipment has been designed;
- the resistance of the probes is within the limits stated by the manufacturer;
- sinusoidal test current.

4.6 When testing with the rated residual operating current, the following conditions shall be met:

- the current shall be switched on at a zero crossing;
- the test period shall be limited to the maximum allowed trip time of the residual current protective device under test. When measuring the trip time, these limits of the test periods need not be applied.

4.7 Prevention of danger during measurements by fault voltages exceeding 50 V within the system under test shall be ensured. This can be achieved as follows:

- automatic disconnection in accordance with Figure 1 of IEC 61010-1 when fault voltages with a magnitude >50 V occur;
- use of test resistances R_p adjustable in steps, or continuously, in such a manner that the test is started with a resistance that permits current of a maximum of 3,5 mA to flow when all parallel-connected circuits are included. An unambiguous detection shall be ensured, for example by means of a voltmeter, as to whether this test resistance can be varied without producing a hazardous fault voltage.

4.8 The user shall not be exposed to danger and the equipment shall not be damaged when the measuring equipment is connected to 120 % of the nominal voltage of the distribution system for which the measuring equipment has been designed. Protective devices shall not be activated.



4.2.2 L'incertezza di impiego durante la misura della tensione di guasto deve essere compresa tra 0% e +20%, assumendo il limite convenzionale della tensione di contatto come valore fiduciario, determinato in accordo con la Tab. 1.

NOTA La resistenza interna dell'apparecchio di misura della tensione dovrebbe essere almeno 0,7 k Ω /V del valore di fondo scala del campo di misura. Si dovrebbe tenere in considerazione l'influenza della misura della tensione sulla misura della corrente di guasto.

4.3 L'apparecchio di misura deve essere in grado di misurare il tempo di intervento dei dispositivi di protezione differenziale alla corrente differenziale nominale di intervento o deve essere in grado di indicare la conformità al massimo tempo di intervento ammesso.

Quando si misura il tempo di intervento, l'incertezza di impiego non deve essere superiore a ± 10 %, assumendo il massimo tempo di intervento ammesso come valore fiduciario e le grandezze di influenza in accordo con la Tab. 1.

4.4 Sugli apparecchi di misura con indicatori, il valore di commutazione degli indicatori deve essere il valore vero convenzionale utilizzato per il calcolo delle incertezze, se non diversamente indicato.

4.5 L'incertezza di impiego è valida nelle condizioni di impiego nominali indicate nella IEC 61557-1 e nelle seguenti:

- il conduttore di protezione risulta privo di tensioni estranee;
- la tensione del sistema rimane costante durante la misura;
- il circuito a valle del dispositivo di protezione differenziale non presenta correnti di dispersione;
- la tensione del sistema è compresa tra l'85 % e il 110 % della tensione nominale del sistema per cui lo strumento è stato progettato;
- la resistenza delle sonde è compresa entro i limiti indicati dal costruttore;
- corrente di prova sinusoidale.

4.6 Quando si esegue la prova alla corrente differenziale nominale di intervento, si devono rispettare le seguenti condizioni:

- la corrente di prova deve partire con il passaggio allo zero della tensione;
- la durata della prova deve essere limitata al massimo tempo di intervento ammesso del dispositivo di protezione differenziale in prova. Quando si misura il tempo di intervento non è necessario applicare i limiti relativi alla durata della prova.

4.7 Durante la misura deve essere assicurata la protezione contro il pericolo di tensioni di guasto superiori a 50 V all'interno del sistema in prova. Tale protezione può essere ottenuta come segue:

- interruzione automatica conformemente alla Fig. 1 della IEC 61010-1, quando si verificano tensioni di guasto con valori superiori a 50 V;
- utilizzo di una resistenza di prova R_p regolabile a gradini o in modo continuo, in modo tale da iniziare la prova con una resistenza che consenta il passaggio di una corrente del valore massimo di 3,5 mA, quando sono inseriti tutti i circuiti collegati in parallelo. Deve essere garantita una rilevazione non ambigua, per es. mediante un voltmetro, affinché questa resistenza di prova possa essere fatta variare senza produrre una tensione di guasto pericolosa.

4.8 Quando all'apparecchio di misura viene applicata una tensione pari al 120 % della tensione nominale del sistema di distribuzione per cui l'apparecchio di misura è stato progettato, l'apparecchio di misura non deve essere danneggiato, né l'utilizzatore deve essere esposto a pericolo. I dispositivi di protezione non devono intervenire.

4.9 The user shall not be exposed to danger and the measuring equipment shall not be damaged when the measuring equipment is accidentally connected for 1 min with up to 173 % of its rated voltage to earth. Protective devices may be activated.

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 measuring equipment.

5.1.1 Rated residual operating current or rated residual operating currents of the residual operating protective devices for which the measuring equipment has been designed.

5.2 Operating instructions

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

5.2.1 Where the measuring circuit has no probe and if a possible voltage between the protective conductor and earth will influence the measurements, a warning must be included.

5.2.2 Where the measuring circuit uses the N-conductor as a probe, a warning shall be given to test the connection between the neutral point of the distribution system and earth before the test is started; a possible voltage between the N-conductor and the earth may influence the measurements.

5.2.3 A warning that leakage currents in the circuit following the residual current protection device may influence the measurements.

5.2.4 Where the fault voltage is indicated by the test equipment, a clear statement shall be given as to whether the voltage relates to the rated residual current or to the residual operating current of the protective device. If applicable, a note to fulfil the conditions of 4.2.1 shall also be included.

5.2.5 The earth electrode resistance of a measuring circuit with a probe shall not exceed a value to be stated by the manufacturer.

5.2.6 A warning that the potential fields of other earthing installations may influence the measurement.

5.2.7 A warning that special conditions in residual current protective devices of a particular design, for example of S-type (selective and resistance to impulse currents) shall be taken into consideration.

5.2.8 A warning that equipment, which is connected downstream of a residual current protective device (RCD) may cause a considerable extension of the operating time. Examples of such equipment might be connected capacitors or running motors.



4.9 Quando l'apparecchio di misura viene accidentalmente collegato per 1 min a una tensione che abbia valore fino al 173 % della sua tensione nominale, l'utilizzatore non deve essere esposto a pericolo e l'apparecchio non deve venire danneggiato. I dispositivi di protezione possono intervenire.

5 Marcatura e istruzioni per l'uso

5.1 Marcatura

In aggiunta alla marcatura conforme alla IEC 61557-1, sull'apparecchio di misura devono essere fornite le seguenti informazioni.

5.1.1 La corrente differenziale nominale di intervento o le correnti differenziali nominali di intervento del dispositivo di protezione differenziale per cui l'apparecchio di misura è stato progettato.

5.2 Istruzioni per l'uso

In aggiunta alle informazioni prescritte dalla IEC 61557-1, le istruzioni per l'uso devono indicare quanto segue.

5.2.1 Se il circuito di misura non utilizza sonde e se esiste la possibilità che una tensione tra il conduttore di protezione e la terra possa influenzare la misura, deve essere fornito uno specifico avvertimento.

5.2.2 Se il circuito di misura utilizza il conduttore di neutro come sonda, si deve includere un avvertimento che richieda di provare la connessione tra il punto di neutro del sistema di distribuzione e la terra prima di iniziare la prova; una eventuale tensione tra il conduttore di neutro e la terra può influenzare la misura.

5.2.3 Un avvertimento che informi che le correnti di dispersione nel circuito a valle del dispositivo di protezione differenziale possono influenzare le misure.

5.2.4 Se la tensione di guasto viene indicata dall'apparecchio di prova, deve essere chiaramente segnalato se la tensione si riferisce alla corrente differenziale nominale o alla corrente differenziale di intervento del dispositivo di protezione. Se applicabile, si deve anche aggiungere una nota per soddisfare le condizioni di 4.2.1.

5.2.5 La resistenza del dispersore di terra di un circuito di misura con sonda non deve superare un valore che deve essere fissato dal costruttore.

5.2.6 Un avvertimento che eventuali potenziali di altri impianti di terra possono influenzare la misura.

5.2.7 Un avvertimento che devono essere tenute in considerazione condizioni speciali nei dispositivi di protezione differenziale di un progetto particolare, per es. di tipo S (selettivi e resistenti alle correnti impulsive).

5.2.8 Un avvertimento che l'apparecchio, collegato a valle del dispositivo di protezione differenziale (RCD) può determinare un considerevole aumento della durata di funzionamento. Esempi di un tale apparecchio potrebbero essere condensatori o motori in funzione.



6 Tests

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

These tests shall be carried out at all rated residual operating currents and also, if applicable, at 50 % and 500 % of the rated residual operating current.

The test circuit shall be adapted to test both at the limits of the fault voltage for which the equipment is designed and also at the appropriate $R_A = R_{Amax}$ for each range.

The test circuit shall be adapted to each test method employed. The manufacturer's data shall be heeded.

NOTE $R_{Amax} = \frac{U_L}{I_{\Delta N}}$

where

U_L is the conventional touch voltage limit;

$I_{\Delta N}$ is the rated residual operating current.

6.1 The operating uncertainty shall be determined in accordance with Table 1. In this process, the intrinsic uncertainty shall be determined under the following reference conditions:

- nominal voltage of the distribution system;
- nominal frequency of the distribution system;
- reference temperature $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$;
- reference position in accordance with the manufacturer's statement;
- protective conductor free from extraneous voltages;
- 100 Ω resistance of the auxiliary earth electrode in a TT system.

The operating uncertainty thus evaluated shall not exceed the limits specified in 4.1 to 4.3.

6.2 Compliance with the permissible operating uncertainty when measuring the fault voltage shall be tested for measurements with and without a probe.

6.3 Compliance with the conditions for the internal resistance in accordance with 4.2 shall be tested in all measurement ranges (*type test*).

6.4 Compliance with the requirements under 4.6 and 4.7 shall be tested (*routine test*).

6.5 The overload protection in accordance with 4.8 and 4.9 shall be tested (*type test*).

6.6 Compliance with the tests in this clause shall be recorded.



6 Prove

Le seguenti prove devono essere eseguite in aggiunta a quelle richieste dalla IEC 61557-1.

Queste prove devono essere effettuate a tutte le correnti differenziali nominali di intervento e anche, se applicabile, al 50 % e al 500 % della corrente differenziale nominale di intervento.

Il circuito di prova deve essere adattato sia ai limiti di tensione di guasto per cui l'apparecchio è stato progettato sia all'appropriata $R_A = R_{Amax}$ per ciascun campo.

Il circuito di prova deve essere adattato a ciascun metodo di prova impiegato. Si devono tenere in considerazione i dati forniti dal costruttore.

NOTA $R_{Amax} = \frac{U_L}{I_{\Delta N}}$

dove

U_L è il limite convenzionale della tensione di contatto;

$I_{\Delta N}$ la corrente differenziale nominale di intervento.

6.1 L'incertezza di impiego deve essere determinata conformemente alla Tab. 1. In questo calcolo, l'incertezza intrinseca deve essere determinata nelle seguenti condizioni di riferimento:

- tensione nominale del sistema di distribuzione;
- frequenza nominale del sistema di distribuzione;
- temperatura di riferimento $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$;
- posizione di riferimento conformemente alle istruzioni del costruttore;
- conduttore di protezione privo di tensioni estranee;
- resistenza del dispersore ausiliario in un sistema TT pari a 100Ω .

L'incertezza di impiego così determinata non deve superare i limiti specificati da 4.1 a 4.3.

6.2 Quando si misura la tensione di guasto, la conformità rispetto all'incertezza di impiego consentita deve essere verificata mediante misure con e senza sonda.

6.3 Si deve verificare la conformità alle condizioni di 4.2 per la resistenza interna in tutti i campi di misura (*prova di tipo*).

6.4 Si deve verificare la conformità alle prescrizioni di 4.6 e 4.7 (*prova individuale*).

6.5 Si deve verificare la protezione contro il sovraccarico conformemente a 4.8 e 4.9 (*prova di tipo*).

6.6 La conformità alle prescrizioni verificata tramite le prove di questo articolo deve essere registrata.

Annex A (normative)

Measuring equipment for residual current protective devices (RCDs) of type B

A.1 Scope

This annex specifies requirements for measuring equipment for testing the effectiveness of protective measures with disconnection by residual current protective devices (RCD) of type B.

A.2 Requirements

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

A.2.1

In addition to the verification of the residual operating current with sinusoidal- or half-wave test current, for testing a residual current protective device (RCD) of type B, it shall be verified, that the operating current with a smooth direct residual current, is smaller or equal to 2 times the rated residual operating current $I_{\Delta N}$. If the value of the operating current is to be evaluated, a continuously increasing smooth direct test current starting with 0,2 times the rated residual current $I_{\Delta N}$ shall be applied.

NOTE A smooth direct current is a current with less than 10 % a.c. ripple (peak-to-peak).

A.2.2

If the test current increases linearly, the increase shall not be greater than 2 times $I_{\Delta N}$ in 5 s. If the test current increases in steps, the increase per step shall not be more than 2 times $I_{\Delta N}/30$ and the increase shall not be greater than 2 times $I_{\Delta N}$ in 5 s.

A.2.3

It shall be possible to perform verifications with smooth direct residual current in both directions of the test current.

A.2.4

The operating uncertainty for the measurement of the residual operating current shall not exceed ± 10 % of the rated residual operating current and shall comply with the values given in Table 1 of this standard.

A.2.5

The operating uncertainty according to 4.2 of IEC 61557-1 under rated operating conditions shall apply and the following:

- the protective conductor is free from extraneous voltages;
- the system voltage remains constant during the measurement;
- the circuit following the residual current protective device carries no leakage current;



Allegato A (normativo)

Apparecchi di misura per dispositivi di protezione differenziale (RCD) di tipo B

A.1 Campo di applicazione

Questo Allegato specifica le prescrizioni per gli apparecchi di misura utilizzati per verificare l'efficacia delle misure di protezione mediante l'intervento dei dispositivi di protezione differenziale (RCD) di tipo B.

A.2 Prescrizioni

Si devono applicare le seguenti prescrizioni come pure quelle fornite dalla IEC 61557-1.

A.2.1

In aggiunta alla verifica della corrente differenziale di intervento con la corrente di prova sinusoidale o a semi-onda, per le prove di un dispositivo di protezione differenziale (RCD) di tipo B, si deve verificare che la corrente di intervento con una corrente differenziale continua livellata sia più piccola o uguale a 2 volte la corrente differenziale di intervento nominale $I_{\Delta N}$. Se si deve valutare il valore della corrente di intervento, si deve applicare una corrente di prova continua livellata ad aumento continuo iniziando con 0,2 volte la corrente differenziale nominale $I_{\Delta N}$.

NOTA Una corrente continua livellata è una corrente con meno del 10 % di ondulazione in c.a. (picco-picco).

A.2.2

Se la corrente di prova aumenta linearmente, l'aumento non deve essere superiore a 2 volte $I_{\Delta N}$ in 5 s. Se la corrente di prova aumenta gradualmente, l'aumento per gradino non deve essere superiore a 2 volte $I_{\Delta N}/30$ e l'aumento non deve essere superiore a 2 volte $I_{\Delta N}$ in 5 s.

A.2.3

Deve essere possibile effettuare verifiche con la corrente differenziale continua livellata in entrambe le direzioni della corrente di prova.

A.2.4

L'incertezza di impiego per la misura della corrente differenziale di intervento non deve superare ± 10 % della corrente differenziale di intervento nominale e deve essere conforme ai valori indicati nella Tab. 1.

A.2.5

L'incertezza di impiego si deve applicare nelle condizioni di impiego nominali secondo 4.2 della IEC 61557-1 e nelle seguenti:

- il conduttore di protezione risulta privo di tensioni estranee;
- la tensione del sistema rimane costante durante la misura;
- il circuito a valle del dispositivo di protezione differenziale non presenta correnti di dispersione;



- the system voltage is within 85 % to 110 % of the nominal system voltage for which the equipment has been designed;
- the resistance of the probes is within the limits stated by the manufacturer;
- smooth direct current.

A.2.6

It is to be ensured that the measurements do not pose any risks within the system under test by fault voltages exceeding 120 V d.c.

This may be achieved by:

- automatic disconnection in accordance with Figure 1 of IEC 61010-1, if the fault voltage exceeds 120 V d.c.;
- the use of test resistors R_P , which are fixed or adjustable and where the test starts with a resistance which limits the test current to a maximum current of 15 mA d.c., included are parallel measuring circuits.

It must be clearly ascertainable, that the test resistance may be reduced, without producing a dangerous voltage, for example with the indication of the fault voltage.

A.3 Marking and operating instructions

In addition to the marking in accordance with IEC 61557-1 and this standard, the following information shall be provided on the measuring equipment.

A.3.1 Explicit indication, that the measuring device is suitable for testing residual current protective devices (RCD) of type B.

A.3.2 The measuring equipment shall contain the indication that residual current protective devices (RCD) of type B shall be tested in both current directions.

Where there is insufficient space, the warning symbol No. 14 according IEC 61010-1 shall be marked adjacent to the RCD function or a warning shall be given on the display.

A.4 Tests

The tests according to IEC 61557-1 and this standard apply.



- la tensione del sistema è compresa tra l'85 % e il 110 % della tensione nominale del sistema per cui lo strumento è stato progettato;
- la resistenza delle sonde è compresa entro i limiti indicati dal costruttore;
- corrente continua livellata.

A.2.6

Ci si deve assicurare che le misure non comportino rischi nel sistema in prova con tensioni di guasto superiori a 120 V c.c.

Ciò può essere ottenuto come segue:

- interruzione automatica conformemente alla Fig. 1 della IEC 61010-1, se la tensione di guasto supera 120 V c.c.;
- utilizzo di resistori di prova R_P , che siano fissi o regolabili, e dove la prova inizi con una resistenza che limiti la corrente di prova ad una corrente massima di 15 mA c.c., compresi i circuiti di misura paralleli.

Deve essere chiaramente verificabile che la resistenza di prova può essere ridotta senza produrre una tensione pericolosa, per es. con l'indicazione della tensione di guasto.

A.3 Marcatura e istruzioni di funzionamento

Oltre alla marcatura secondo la IEC 61557-1 e secondo la presente Norma, gli apparecchi di misura devono riportare le seguenti informazioni.

A.3.1 L'indicazione esplicita che il dispositivo di misura è adatto per le prove dei dispositivi di protezione differenziale (RCD) di tipo B.

A.3.2 Gli apparecchi di misura devono contenere l'indicazione che i dispositivi di protezione differenziale (RCD) di tipo B devono essere provati in entrambe le direzioni della corrente.

Quando non c'è spazio sufficiente, il simbolo di avvertimento N. 14 secondo la IEC 61010-1 deve essere marcato vicino alla funzione del dispositivo di protezione differenziale oppure un avvertimento deve essere fornito sul visualizzatore.

A.4 Prove

Si applicano le prove conformemente alla IEC 61557-1 e alla presente Norma.

Bibliography

IEC 60359:2001, *Electrical and electronic measurement equipment – Expression of performance*

IEC 61008-1:2002, *Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses (RCCBs) – Part 1: General rules*

IEC 61009-1:2006, *Residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection for household and similar uses (RCBOs) – Part 1: General rules*



Bibliografia

IEC 60359:2001, *Electrical and electronic measurement equipment – Expression of performance*

IEC 61008-1:2002, *Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses (RCCBs) – Part 1: General rules*

IEC 61009-1:2006, *Residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection for household and similar uses (RCBOs) – Part 1: General rules*



Annex ZA (normative)

Normative references to international publications with their corresponding European publications

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.

NOTE When an international publication has been modified by common modifications, indicated by (mod), the relevant EN/HD applies.

<u>Publication</u>	<u>Year</u>	<u>Title</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Year</u>
IEC/TR 60755	- ¹⁾	General requirements for residual current operated protective devices	-	-
IEC 60947-2	- ¹⁾	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 2: Circuit-breakers	EN 60947-2	2006 ²⁾
IEC 61008 (mod)	Serie s	Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses (RCCBs)	EN 61008	Serie s
IEC 61009 (mod)	Serie s	Residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection for household and similar uses (RCBOs)	EN 61009	Serie s
IEC 61010-1	2001	Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use - Part 1: General requirements	EN 61010-1 + corr. June	2001 2002
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	EN 61557-1	2007

1) Undated reference.

2) Valid edition at date of issue.



Allegato ZA (normativo)

Riferimenti normativi alle pubblicazioni internazionali con le corrispondenti Pubblicazioni Europee

I documenti di riferimento sottoelencati sono indispensabili per l'applicazione del presente documento. In caso di riferimenti datati, si applica solo l'edizione citata. In caso di riferimenti non datati, si applica l'ultima edizione del documento di riferimento (comprese le eventuali Modifiche).

NOTA Quando la Pubblicazione Internazionale è stata modificata da modifiche comuni CENELEC, indicate con (mod), si applica la corrispondente EN/HD.

<u>Pubblicazione</u>	<u>Anno</u>	<u>Titolo</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Anno</u>	<u>Norma CEI</u>
IEC/TR 60755	- ¹⁾	<i>General requirements for residual current operated protective devices</i>	-	-	-
IEC 60947-2	- ¹⁾	Apparecchiature a bassa tensione Parte 2: Interruttori automatici	EN 60947-2	2006 ²⁾	17-5
IEC 61008 (mod)	Serie	Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e simili	EN 61008	Serie	vedi norme CT 23
IEC 61009 (mod)	Serie	Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e simili	EN 61009	Serie	vedi norme CT 23
IEC 61010-1	2001	Prescrizioni di sicurezza per apparecchi elettrici di misura, controllo e per utilizzo in laboratorio - Parte 1: Prescrizioni generali	EN 61010-1 + corr. Giugno	2001 2002	66-5
IEC 61557-1	2007	Sicurezza elettrica nei sistemi di distribuzione a bassa tensione fino a 1000 V c.a. e 1500 V c.c. - Apparecchi per prove, misure o controllo dei sistemi di protezione - Parte 1: Prescrizioni generali	EN 61557-1	2007	85-22

1) Riferimento non datato.

2) Edizione valida alla data di pubblicazione.



La presente Norma è stata compilata dal Comitato Elettrotecnico Italiano e beneficia del riconoscimento di cui alla legge 1° Marzo 1968, n. 186.
Editore CEI, Comitato Elettrotecnico Italiano, Milano – Stampa in proprio
Autorizzazione del Tribunale di Milano N. 4093 del 24 Luglio 1956
Responsabile: Ing. R. Bacci

Comitato Tecnico Elaboratore
CT 85/66-Strumentazione di misura, di controllo e da laboratorio (ex CT 85, CT 66)

Altre Norme di possibile interesse sull'argomento

CEI EN 60947-2 (CEI 17-5)

Apparecchiature a bassa tensione - Parte 2: Interruttori automatici

CEI EN 61008-1 (CEI 23-42)

Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 61008-2-1 (CEI 23-43)

Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Parte 2-1: Applicabilità delle prescrizioni generali agli interruttori differenziali con funzionamento indipendente dalla tensione di rete

CEI EN 61009-1 (CEI 23-44)

Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 61009-2-1 (CEI 23-45)

Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Parte 2-1: Applicabilità delle prescrizioni generali agli interruttori differenziali con funzionamento indipendente dalla tensione di rete

CEI 64-8

VOLUME Norma CEI 64-8 per impianti elettrici utilizzatori - Criteri di applicabilità. Prescrizioni di progettazione ed esecuzione. Legge 46/90 e decreti ministeriali attuativi. Guida alle novità contenute nella nuova edizione

CEI EN 61010-1 (CEI 66-5)

Prescrizioni di sicurezza per apparecchi elettrici di misura, controllo e per utilizzo in laboratorio - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 60359 (CEI 85-32)

Apparecchi per misurazione elettrici ed elettronici - Espressione delle prestazioni

€ 42,00

