

	DIN EN IEC 61009-2-2 (VDE 0664-22)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE

ICS 29.120.50

Einsprüche bis 2021-11-24

Entwurf

Fehlerstrom-/Differenzstrom-Schutzschalter ohne eingebauten Überstromschutz für Hausinstallationen und für ähnliche Anwendungen (RCBOs) –

Teil 2-2: RCBOs nach 4.1.2, 4.1.3, 4.1.4, 4.1.5 und 4.1.6 (IEC 23E/1222/CD:2020);

Text Deutsch und Englisch

Residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection for household and similar uses (RCBO's) –

Part 2-2: RCBOs according to 4.1.2, 4.1.3, 4.1.4, 4.1.5 and 4.1.6 (IEC 23E/1222/CD:2020);

Text in German and English

Interrupteurs automatiques à courant différentiel résiduel avec protection contre les surintensités incorporée pour installations domestiques et analogues (DD) –

Partie 2-2: RCBOs en accord avec 4.1.2, 4.1.3, 4.1.4, 4.1.5 et 4.1.6 (IEC 23E/1222/CD:2020);

Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2021-09-24 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen. Gesamtumfang 80 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 23E/1222/CD:2020-11 „Residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection for household and similar uses (RCBO's) – Part 2-2: RCBOs according to 4.1.2, 4.1.3, 4.1.4, 4.1.5 and 4.1.6“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom IEC/SC 23E „Circuit-breakers and similar equipment for household use“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und unterliegt dem Copyright der IEC . Das Dokument wurde den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf FprEN nur 6 Wochen beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium DKE/UK 541.3 „Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DKE (www.dke.de) und DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. IEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Inhalt

	Seite
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Klassifikation	8
4.1 Nach Versorgungsbedingungen	8
4.1.2 RCBO mit 2 oder 4 Strompfaden und korrekter Auslösung beim Auftreten eines Fehlerstromes im Spannungsbereich von $1,1 U_n$ und 85 V	8
4.1.3 RCBO entsprechend 4.1.2, ausgestattet mit einem FE und in der Lage den Schutz so lange zu bieten wie die Versorgung aus einer Phase und FE erfolgt	8
4.1.4 RCBO mit 3 Strompfaden und korrekter Auslösung beim Auftreten eines Fehlerstromes im Spannungsbereich von $1,1 U_n$ und $0,7 U_n$	8
4.1.5 RCBO mit korrekter Auslösung beim Auftreten eines Fehlerstromes im Spannungsbereich von $1,1 U_n$ und U_x	8
4.1.6 RCBO entsprechend 4.1.5, jedoch mit automatischem Wiedereinschalten nach Wiederkehr der Versorgungsspannung	9
5 Charakteristische Eigenschaften von RCBOs	9
5.1 Übersicht über die charakteristischen Eigenschaften	9
5.3.200 Bemessungswert für R_x	9
6 Aufschriften und andere Produkt-Informationen	9
6.200 Zusätzliche Aufschriften	9
7 Normbedingungen für den Betrieb im Einsatz und den Einbau	10
8 Anforderungen an Konstruktion und Betrieb	10
8.1.2 Mechanismus	10
8.1.3 Luftstrecken, Kriechstrecken und feste Isolation	10
8.1.5 Klemmen zum Anschluss äußerer Leiter	10
8.12 Anforderungen an RCBOs im Falle eines Ausfalls der Versorgung	11
8.18 Widerstandsfähigkeit gegen temporäre Überspannungen (TOV)	11
8.200 Ruhestrom im FE unter normalen Bedingungen	11
8.201 Ruhestrom im FE wenn der RCBO nur von einer Phase und FE versorgt wird	11
9 Prüfungen	12
9.1.2 Zum Zwecke des Konformitätsnachweises werden die Typprüfungen in Prüfreihe durchgeführt	12
9.7 Dielektrische Eigenschaften	12
9.7.2 Isolationswiderstand des Hauptstromkreises	12
9.7.6 Fähigkeit der mit dem Hauptstromkreis verbundenen Steuerstromkreise, hohen Gleichspannungen infolge von Isolationsmessungen standzuhalten	12
9.8 Erwärmungsprüfung	13
9.8.2 Prüfverfahren	13
9.9 Prüfung der Auslösecharakteristik	13

9.9.1	Prüfung der Auslösecharakteristik unter Fehlerstrombedingungen	13
9.10	Prüfung der mechanischen und elektrischen Lebensdauer	17
9.10.2	Prüfverfahren	17
9.11	Prüfung des Verhaltens des RCBO unter Kurzschlussbedingungen	17
9.11.1	Allgemeine Bedingungen für die Prüfung	17
9.15	Prüfung der Freiauslösung	18
9.15.1	Allgemeine Prüfbedingungen	18
9.15.2	Prüfverfahren	18
9.15.3	Zusätzliches Prüfverfahren für RCBOs nach 4.1.5 und 4.1.6	18
9.17	Prüfung des Verhaltens von RCBOs bei Ausfall der Versorgungsspannung	19
9.17.1	Prüfung des Verhaltens der unter 4.1.5 und 4.1.6 klassifizierten RCBOs	19
9.17.2	Prüfung des Nichtöffnens bei Ausfall der Versorgungsspannung (RCBOs klassifiziert nach 4.1.2, 4.1.3 und 4.1.4)	20
9.18	Leer	20
9.19	Prüfung des Verhaltens von RCBOs bei Stoßströmen, die durch Stoßspannungen verursacht werden	20
9.19.1	Stoßstromprüfung für alle RCBOs (0,5 µs/100 kHz Ring-wave-Prüfung)	20
9.19.2	Prüfung des Verhaltens bei Stoßströmen bis 3 000 A (8/20-µs-Stoßstromprüfung)	20
9.20	Prüfung der Zuverlässigkeit	20
9.20.2	Prüfung bei einer Temperatur von 40 °C	20
9.21	Prüfung der Alterung	21
9.24	Prüfung des Verhaltens des RCBO bei temporären Überspannungsbedingungen (TOV)	21
9.24.200	Zusätzliche Prüfungen für RCBOs mit einer Klemme, die zum Anschluss an den FE vorgesehen ist	21
9.200	Prüfung der maximalen Anschlussmöglichkeit der FE Klemme	21
9.200.1	Prüfverfahren	21
9.200.2	Aufbau der Prüflehren	21
9.201	Prüfung der Begrenzung des Ruhestroms im FE	22
9.201.1	Prüfkreis	22
9.201.2	Prüfung des Ruhestroms im FE unter normalen Bedingungen	22
9.201.3	Prüfung des Ruhestroms im FE wenn der RCBO nur von einer zufällig gewählten Phase und FE versorgt wird	22
Anhang A (normativ)	Prüfreiheiten und Anzahl der Prüflinge zur Einreichung für Zertifizierungszwecke	32
A.1	Prüfreiheiten	32
A.2	Anzahl der Prüflinge zur Einreichung für den vollständigen Prüfvorgang	34
A.3	Anzahl der Prüflinge zur Einreichung für den vereinfachten Prüfvorgang, falls gleichzeitig eine Reihe von RCBOs gleicher Grundkonstruktion eingereicht wird	35
Anhang D (normativ)	Stückprüfungen	39
D.3	Prüfung der dielektrischen Festigkeit	39
Literaturhinweise		40

Bilder

Bild 22 – Beispiel eines Prüfstromkreises zur Prüfung der Alterung von elektronischen Bauteilen	23
Bild 26 – Prüflehren Form A und Form B	24
Bild 28 – Prüfstromkreis zur Prüfung der Auslösecharakteristik für RCBO, die nach 4.1.2 bis 4.1.6 klassifiziert sind	25
Bild 29 – Prüfstromkreis zur Prüfung der ordnungsgemäßen Auslösung bei pulsierenden Gleichfehlerströmen	26
Figure 30 – Schaltbild zur Prüfung der ordnungsgemäßen Funktion bei pulsierenden Gleichfehlerströmen und Vorhandenseins eines ständigen glatten Gleichstroms von 0,006 A für RCBOs, die nach 4.1.1 klassifiziert sind	27
Figure 31 – Prüfstromkreis zur Prüfung des Ruhestroms im FE.....	28
Bild 33 – Typisches Schaltbild für alle Kurzschlussprüfungen außer für 9.11.11.2.2 für RCBOs nach 4.1.3	30
Bild 34 – Typisches Schaltbild für Kurzschlussprüfungen nach 9.11.11.2.2 für RCBOs nach 4.1.3	31

Tabellen

Tabelle 33 – Anforderungen für RCBOs, die nach 4.1.2 bis 4.1.6 klassifiziert sind.....	22
Tabelle 200 – Prüflehren zur Prüfung der Bemessungsanschlussfähigkeit der FE-Klemme	23
Tabelle 201 – Zusätzliche Widerstandswerte und Dauer von temporären Überspannungen für RCBOs, die nach 4.1.3 klassifiziert sind	23
Tabelle A.1 – Prüfreihe.....	32
Tabelle A.2 – Anzahl der Prüflinge für den vollständigen Prüfvorgang.....	34
Tabelle A.3 – Anzahl der Prüflinge für das vereinfachte Prüfverfahren	36
Tabelle A.4 – Prüfreihe für RCBOs mit unterschiedlichen Sofortauslöseströmen	37
Tabelle A.5 – Prüfreihe für RCBOs mit unterschiedlicher Klassifikation nach Teil 1, 4.4	38

Einleitung

Wenn ein bestimmter Unterabschnitt von Teil 1 in diesem Teil 2-2 nicht erwähnt wird, gilt dieser Unterabschnitt.

Wo in diesem Teil „Hinzufügung“, „Streichung“ oder „Ersatz“ steht, sollte die entsprechende Anforderung, Prüfvorschrift oder das erläuternde Material in Teil 1 entsprechend angepasst werden.

Wenn dieser Teil einen neuen Unterabschnitt definiert, beginnt diese Unterabschnittsnummer mit 200 (z. B. würde eine zusätzliche Definition in diesem Teil [3.200](#) lauten).

Fehlerstrom-/Differenzstrom-Schutzschalter ohne eingebauten Überstromschutz für Hausinstallationen und für ähnliche Anwendungen (RCBOs) – Teil 2-2: RCBOs nach 4.1.2, 4.1.3, 4.1.4, 4.1.5 und 4.1.6

1 Anwendungsbereich

Abschnitt 1 von Teil 1 gilt mit Ausnahme des ersten Absatzes, der durch den folgenden ersetzt wird:

Dieses Dokument gilt für Fehlerstrom-Schutzschalter mit eingebauten Überstromschutz für Haushalt und ähnliche Zwecke (im Folgenden als RCBOs bezeichnet), klassifiziert nach Unterabschnitten 4.1.2, 4.1.3, 4.1.4, 4.1.5 und 4.1.6 von IEC 61009-1. RCBOs nach diesem Teil sind für Spannungen nicht über 440 V Wechselspannung, mit Frequenzen von 50 Hz, 60 Hz oder 50/60 HZ und Strömen nicht über 125 A und Bemessungsschaltvermögen nicht über 25 000 A zum Betrieb bei 50 Hz oder 60 Hz vorgesehen.

Dieses Dokument gilt in Verbindung mit IEC 61009-1 und gibt spezifischen Anforderungen, Prüfungen und Prüfreihen für die Zertifizierung an.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

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

IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017

IEC 60755:2017, *General safety requirements for residual current operated protective devices*

IEC 61008-1:202x, *Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses (RCCBs) – Part 1: General rules*

IEC 61009-1:202x, *Residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection for household and similar uses (RCBOs) – Part 1: General rules*

IEC 61543:1995, *Residual current-operated protective devices (RCDs) for household and similar use – Electromagnetic compatibility*

IEC 61543:1995/AMD1:2004

IEC 61543:1995/AMD2:2005

IEC 62873-2, *Residual current operated circuit-breakers for household and similar use – Part 2: Residual current devices (RCDs) – Vocabulary*

IEC 62873-3-1, *Residual current operated circuit-breakers for household and similar use – Part 3-1: Particular requirements for RCDs with screwless-type terminals for external copper conductors*

IEC 62873-3-2, *Residual current operated circuit-breakers for household and similar use – Part 3-2: Particular requirements for RCDs with flat quick-connect terminations*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 62873-2 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

3.200

Funktionserde (FE)

Leiter oder Klemme, der/die zum Anschluss an den PE vorgesehen ist, um eine Versorgung des RCBO sicherzustellen, wenn der RCBO nur von einer Phase versorgt wird und dadurch den Betrieb des RCBO unter diesen Bedingungen ermöglicht

3.201

Impedanz-Grenzwert (R_x)

maximaler Impedanzwert vom FE zur Versorgungsquelle, bei dem der Schutz gewährleistet ist, wenn der RCBO, der nach 4.1.3 klassifiziert ist, nur von einer beliebigen Phase und FE versorgt wird

4 Klassifikation

Unterabschnitt 4.1 von Teil 1 wird durch Folgendes ersetzt:

4.1 Nach Versorgungsbedingungen

4.1.2 RCBO mit 2 oder 4 Strompfaden und korrekter Auslösung beim Auftreten eines Fehlerstromes im Spannungsbereich von $1,1 U_n$ und 85 V

Der RCBO öffnet nicht automatisch beim Ausfall der Versorgung.

4.1.3 RCBO entsprechend 4.1.2, ausgestattet mit einem FE und in der Lage den Schutz so lange zu bieten wie die Versorgung aus einer Phase und FE erfolgt

4.1.3.1 Öffnet nicht automatisch beim Ausfall der Versorgung und bietet weiterhin Fehlerstromschutz bei Versorgung aus nur einer Phase und FE.

4.1.3.2 Öffnet nicht automatisch beim Ausfall von einer oder mehrerer Phasen und bietet Schutz durch automatische Abschaltung bei Versorgung mit nur einer Phase und FE.

4.1.4 RCBO mit 3 Strompfaden und korrekter Auslösung beim Auftreten eines Fehlerstromes im Spannungsbereich von $1,1 U_n$ und $0,7 U_n$

Der RCBO öffnet nicht automatisch beim Ausfall der Versorgung.

ANMERKUNG Diese Geräte sind nicht für die Versorgung aus einphasigen Stromkreisen vorgesehen.

4.1.5 RCBO mit korrekter Auslösung beim Auftreten eines Fehlerstromes im Spannungsbereich von $1,1 U_n$ und U_x

Das Gerät öffnet automatisch, mit oder ohne Verzögerung, wenn die Versorgungsspannung unter einen Wert von U_x fällt.

4.1.6 RCBO entsprechend 4.1.5, jedoch mit automatischem Wiedereinschalten nach Wiederkehr der Versorgungsspannung

5 Charakteristische Eigenschaften von RCBOs

5.1 Übersicht über die charakteristischen Eigenschaften

Abschnitt 5 von Teil 1 gilt mit folgenden Ergänzungen.

- minimale Betriebsspannung U_x (siehe 5.3.1.200);
- Bemessungswert R_x (siehe 5.3.200).

5.3.1.200 Minimale Betriebsspannung (U_x)

Die minimale Betriebsspannung, falls zutreffend, wie vom Hersteller des RCBO angegeben.

5.3.200 Bemessungswert für R_x

Für einpolige RCBO mit:

- zwei Strompfaden; oder
- dreipolige mit vier Strompfaden; oder
- RCBO für 120 V oder 120/240 V,

ist der Bemessungswert für R_x 2 Ω .

ANMERKUNG Diese Geräte sind nur für die Verwendung in TN-Systemen vorgesehen.

Für andere RCBOs muss der Bemessungswert für R_x 6 k Ω betragen, es sei denn, der Hersteller gibt einen niedrigeren Wert an.

6 Aufschriften und andere Produkt-Informationen

Unterabschnitt 6.1 von Teil 1 gilt.

6.200 Zusätzliche Aufschriften

Dieser Unterabschnitt gilt für RCBOs, die nach 4.1.3 klassifiziert sind.

Bei anderen als den in 5.3.200 angegebenen Werten, müssen RCBO mit dem Bemessungswert R_x in Ω gekennzeichnet sein (z. B. $R_x = 5000 \Omega$).

Diese Angaben dürfen auf der Seite oder der Rückseite des Gerätes angebracht sein und müssen nur vor dem Einbau des Gerätes sichtbar sein.

Die folgenden zusätzlichen Informationen sind in den Herstellerangaben erforderlich:

- Dieses Gerät bietet Schutz in Anlagen, in denen die Erdschleifenimpedanz den Wert von R_x nicht überschreitet.
- Der FE-Leiter oder die FE-Klemme muss mit der Aufschrift „FE“ bezeichnet sein.

Zusätzlich muss bei Verwendung einer Klemme die Kennzeichnung der maximalen Nennanschlussmöglichkeit (z. B. „max. 2,5 mm²“) nahe der Klemme sichtbar sein.

E DIN EN IEC 61009-2-2 (VDE 0664-22):2021-10

Die folgenden Farben sind für den FE-Draht zugelassen:

- grün, gelb, blau und grün-und-gelb.

In den Herstellerangaben muss festgelegt sein, dass der FE direkt an den PE angeschlossen werden soll und ein Durchschleifen in der FE-Klemme nicht zulässig ist.

Prüfung: Besichtigung.

Der folgende Text gilt für RCBOs, die nach 4.1.5 und 4.1.6 klassifiziert sind:

Bei RCBOs, die nach 4.1.5 und 4.1.6 klassifiziert sind und bei Ausfall der Netzspannung verzögert öffnen, muss der Hersteller in seinen Unterlagen den Bereich dieser Verzögerung angeben.

Prüfung: Besichtigung.

7 Normbedingungen für den Betrieb im Einsatz und den Einbau

Abschnitt 7 von Teil 1 gilt.

8 Anforderungen an Konstruktion und Betrieb

8.1.2 Mechanismus

Unterabschnitt 8.1.2 von Teil 1 gilt mit der folgenden Ergänzung:

Bei RCBOs, die nach 4.1.6 klassifiziert sind, muss das Betätigungselement nach dem selbsttätigen Öffnen der Kontakte in der EIN-Stellung verbleiben; bei Wiederkehr der Spannung müssen die Kontakte selbstständig wieder schließen, es sei denn, das Betätigungselement ist in der Zwischenzeit in die AUS-Position gebracht worden. Bei diesem Typ von RCBO, darf das Betätigungselement nicht als Mittel zur Anzeige der Ein- und Aus-Stellung verwendet werden.

8.1.3 Luftstrecken, Kriechstrecken und feste Isolation

Unterabschnitt 8.1.3 von Teil 1 gilt mit der folgenden Ergänzung:

Für RCBOs, die nach 4.1.3 klassifiziert sind gilt Teil 1, Tabelle 20 mit der folgenden zusätzlichen Anforderung:

Bei der Ermittlung der minimal erforderlichen Luft- und Kriechstrecken wird der FE als spannungsführendes Teil betrachtet. Das freie Ende eines FE-Leiters wird nicht berücksichtigt.

8.1.5 Klemmen zum Anschluss äußerer Leiter

Unterabschnitt 8.1.5 von Teil 1 gilt mit der folgenden Ergänzung für RCBOs, klassifiziert nach 4.1.3:

8.1.5.200 Zusätzliche Anforderungen an FE-Klemme und FE-Leiter

Dieser Unterabschnitt gilt für RCBOs, die nach 4.1.3 klassifiziert sind.

Die Nennanschlussmöglichkeit der FE-Klemme darf 2,5 mm² nicht überschreiten und es darf nicht möglich sein einen Leiter mit mehr 2,5 mm² als anzuschließen.

Ein FE-Leiter am Gerät muss einen Querschnitt von mindestens 0,75 mm² haben.

ANMERKUNG Die Querschnittsfläche wird nur für FE-Leiter geprüft, die vom Installateur angeschlossen werden sollen.

Prüfung: Prüfungen nach 9.200, Besichtigung und Messung.

8.1.5.201 Schraubenlose oder Flachsteck-Vorrichtung für FE-Anschluss

Dieser Unterabschnitt gilt für RCBOs klassifiziert nach 4.1.3.

Es darf nicht möglich sein, einen Leiter mit einem Querschnitt größer als $2,5 \text{ mm}^2$ an eine FE-Klemme anzuschließen.

- Handelt es sich bei der FE-Klemme um eine schraubenlose Ausführung, darf sie nur für einen Leiter sein und muss IEC 62873-3-1 entsprechen.
- Handelt es sich bei der FE-Klemme um eine Flachsteck-Vorrichtung, so ist diese auf eine Leitung beschränkt und muss IEC 62873-3-2 entsprechen.

8.12 Anforderungen an RCBOs im Falle eines Ausfalls der Versorgung

RCBOs müssen bei einem Versorgungsausfall entsprechend ihrer Klassifikation arbeiten (siehe Tabelle 33).

Bei RCBO, die nach 4.1.5 und 4.1.6 klassifiziert sind, darf U_x nicht größer als $0,85 U_n$ (oder, falls zutreffend, das 0,85-Fache des Mindestwertes des Bereichs der Bemessungsspannungen) sein.

RCBOs, die nach 4.1.5 klassifiziert sind, dürfen sich nach dem Ausschalten aufgrund eines Fehlerstromes nicht selbstständig wieder schließen.

Prüfung: Prüfung nach 9.17.

8.18 Widerstandsfähigkeit gegen temporäre Überspannungen (TOV)

Unterabschnitt 8.18 von Teil 1 gilt mit der folgenden Ergänzung:

Für RCBOs, die nach 4.1.3 klassifiziert sind, gelten die folgenden zusätzlichen Anforderungen bezüglich der Widerstandsfähigkeit gegen temporäre Überspannungen (TOV):

Die Widerstandswerte für Höhe und Dauer der Wechselüberspannung sind in Tabelle 201 angegeben.

Prüfung: Prüfung der obigen Anforderung nach 9.24.200.

8.200 Ruhestrom im FE unter normalen Bedingungen

Dieser Unterabschnitt gilt für RCBO klassifiziert nach 4.1.3.

Der Ruhestrom vom FE durch den Schutzleiter darf unter normalen Versorgungsbedingungen 1 mA nicht überschreiten.

Prüfung: Prüfung nach 9.201.2.

8.201 Ruhestrom im FE wenn der RCBO nur von einer Phase und FE versorgt wird

Dieser Unterabschnitt gilt für RCBO klassifiziert nach 4.1.3.

Wenn der RCBO nur von einer Phase und FE wie im einphasigen Zustand versorgt wird, darf der Ruhestrom vom FE durch den Schutzleiter 2 mA nicht überschreiten

Prüfung: Prüfung nach 9.201.3.

9 Prüfungen

9.1.2 Zum Zwecke des Konformitätsnachweises werden die Typprüfungen in Prüfreiheiten durchgeführt

Unterabschnitt 9.1.2 von Teil 1 gilt mit folgender Ergänzung:

Die Prüfreiheiten und die Anzahl der zu prüfenden Muster sind in [Anhang A](#) angegeben.

9.7 Dielektrische Eigenschaften

9.7.2 Isolationswiderstand des Hauptstromkreises

Unterabschnitt 9.7.2 von Teil 1 gilt mit den folgenden Ergänzungen:

Am Ende von 9.7.2 b) Folgendes hinzufügen:

Bei RCBOs, die nach [4.1.3](#) klassifiziert sind, wird für die Durchführung dieser Prüfung der FE als ein Pol betrachtet und der elektronische Stromkreis zwischen Polen und FE muss unterbrochen werden.

Bei RCBOs, die nach [4.1.5](#) und [4.1.6](#) klassifiziert sind und nicht in geschlossener Stellung verbleiben, wird jeder Pol durch eine externe Verbindung überbrückt.

Am Ende von 9.7.2 c) Folgendes hinzufügen:

Bei RCBOs, die nach [4.1.3](#) klassifiziert sind, wird für die Durchführung dieser Prüfung der FE an alle Pole angeschlossen.

Bei RCBOs, die nach [4.1.5](#) und [4.1.6](#) klassifiziert sind und nicht in geschlossener Stellung verbleiben, wird jeder Pol durch eine externe Verbindung überbrückt.

9.7.6 Fähigkeit der mit dem Hauptstromkreis verbundenen Steuerstromkreise, hohen Gleichspannungen infolge von Isolationsmessungen standzuhalten

Bei RCBOs, die nach [4.1.3](#) klassifiziert sind, wird der Text von Teil 1, 9.7.6 durch folgenden Text ersetzt:

Die Prüfung wird an dem auf einem Metallträger befestigten RCBO in geschlossener Stellung durchgeführt, wobei alle Steuerkreise wie im Betrieb angeschlossen sind.

Es wird eine Gleichspannungsquelle mit der nachstehenden Charakteristik verwendet:

- Leerlaufspannung: $600 \text{ V }^{+25}_0 \text{ V}$

ANMERKUNG Der Wert ist vorläufig.

- Maximale Welligkeit: 5 %,
wobei Welligkeit (%) = $\frac{\text{Höchstwert-Mittelwert}}{\text{Mittelwert}} \times 100$
- Kurzschlussstrom: $12 \text{ mA }^{+2}_0 \text{ mA}$

Nacheinander wird zwischen jedem Pol und den anderen mit dem Körper verbundenen Polen die Prüfspannung 1 min angelegt. Für diese Prüfung wird der FE als Teil des Körpers betrachtet.

Nach dieser Behandlung muss der RCBO in der Lage sein, die in [9.9.1.2.3](#) festgelegten Prüfungen zufriedenstellend durchzuführen.

Außerdem muss der RCBO in der Lage sein, die in [9.9.1.5.1](#) bzw. [9.9.1.5.2](#) genannten Prüfungen mit nur einer Messung zufriedenstellend durchzuführen.

9.7.7.2 Überprüfung von Luftstrecken mit der Stoßstehspannung

Unterabschnitt 9.7.7.2 von Teil 1 gilt mit folgenden Ergänzungen:

Am Ende von 9.7.7.2 a) Folgendes hinzufügen:

Bei RCBOs, die nach 4.1.5 und 4.1.6 klassifiziert sind und nicht in geschlossener Stellung verbleiben, wird jeder Pol durch eine externe Verbindung überbrückt.

Für die zweite Prüfreihe nach 9.7.7.2 b) gilt Folgendes:

Bei RCBOs, die nach 4.1.3 klassifiziert sind, erfolgt die zweite Prüfreihe durch Anlegen der Stoßspannung zwischen dem Metallträger, der an die für den/die Schutzleiter vorgesehene(n) Klemme(n) angeschlossen ist, falls vorhanden, zusammen mit dem FE und dem/den miteinander verbundenen Phasenpol(en) und dem Neutralleiterpol (oder -pfad).

9.8 Erwärmungsprüfung

9.8.2 Prüfverfahren

Unterabschnitt 9.8.2 von Teil 1 gilt mit folgender Ergänzung:

Die Prüfung wird bei einer beliebigen geeigneten Spannung durchgeführt, wobei die elektronischen Bauteile mit der Bemessungsspannung versorgt werden.

Spezielle Muster, die es erlauben, die elektronischen Bauteile mit der Bemessungsspannung zu versorgen, können vom Hersteller für diese Prüfung vorbereitet werden.

9.9 Prüfung der Auslösecharakteristik

9.9.1 Prüfung der Auslösecharakteristik unter Fehlerstrombedingungen

9.9.1.1 Prüfstromkreis und Prüfverfahren

Der RCBO wird wie im normalen Gebrauch installiert.

Der Prüfstromkreis muss eine vernachlässigbare Induktivität aufweisen. Für Prüfungen nach 9.9.1.2 muss der Prüfstromkreis dem Bild 28 entsprechen. Für Prüfungen nach 9.9.1.3 muss der Prüfstromkreis Bild 29 bzw. Bild 30, wie zutreffend entsprechen.

Wenn nicht anders angegeben, werden die Prüfungen bei 1,1 U_n und geschlossenem Schalter S_4 durchgeführt.

Der FE, falls vorhanden, wird über den Widerstand R_x mit dem Versorgungsneutralleiter verbunden.

Die Geräte zur Messung des Fehlerstromes müssen den Effektivwert anzeigen (oder bestimmen lassen).

ANMERKUNG Die Informationen zur Gerätemessung sind verfügbar unter OD-5014 auf der folgenden IEC website: <http://www.iecee.org/documents/refdocs/>.

Wenn nicht anders angegeben, werden die Prüfungen ohne Last bei der Referenztemperatur von $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ durchgeführt.

Der RCBO muss die Prüfungen nach 9.9.1.2 und 9.9.1.3, soweit zutreffend, durchlaufen. Jede Prüfung wird durch Anlegen des Fehlerstromes an nur einen zufällig gewählten Pol mit fünf Messungen durchgeführt, soweit nicht anders angegeben.

Bei RCBOs mit mehr als einer Bemessungsfrequenz sind die Prüfungen bei der niedrigsten und höchsten Frequenz durchzuführen, mit Ausnahme der Prüfung in 9.9.1.2.5, bei der die Prüfung nur mit einer Frequenz durchgeführt wird.

Bei RCBOs mit mehreren Einstellungen des Auslösefehlerstroms müssen die Prüfungen für jede Einstellung durchgeführt werden.

9.9.1.2 Prüfungen für alle RCBO

9.9.1.2.1 Prüfung der ordnungsgemäßen Auslösung bei stetig steigendem Fehlerstrom

Die Prüfschalter S_1 , S_2 , S_3 und der RCBO sind in geschlossener Stellung, der Fehlerstrom wird ausgehend von einem Wert nicht höher als $0,2 I_{\Delta n}$ stetig gesteigert, wobei versucht wird, den Wert von $I_{\Delta n}$ innerhalb von 30 s zu erreichen, der Auslösestrom wird jedes Mal gemessen.

Alle 5 Messwerte müssen zwischen $I_{\Delta no}$ und $I_{\Delta n}$ liegen.

9.9.1.2.2 Prüfung der ordnungsgemäßen Auslösung bei Einschalten auf einen Fehlerstrom

Der Prüfstromkreis wird auf den Wert des Bemessungsfehlerstroms $I_{\Delta n}$ eingestellt und die Prüfschalter S_1 , S_2 , S_3 und S_4 sind geschlossen, mit dem RCBO wird der Stromkreis geschlossen, um die Betriebsbedingungen so gut wie möglich nachzuahmen. Die Ausschaltzeit wird fünfmal gemessen. Kein Messwert darf die für $I_{\Delta n}$ in Teil 1, Tabelle 11 für den entsprechenden Typ des RCBO angegebenen Werte überschreiten.

9.9.1.2.3 Prüfung der ordnungsgemäßen Auslösung bei plötzlich auftretendem Fehlerstrom

1) Alle Typen

Der Prüfkreis wird nacheinander auf jeden Wert des in Teil 1, Tabelle 11 angegebenen Fehlerstromes eingestellt, die Prüfschalter S_2 , S_3 , S_4 und der RCBO sind in geschlossener Stellung, die Prüfspannung wird durch Schließen des Prüfschalters S_1 plötzlich eingeschaltet.

Der RCBO muss bei jeder Prüfung auslösen.

Bei jedem Wert des Fehlerstromes werden 5 Messungen der Ausschaltzeit durchgeführt.

Kein Wert darf den jeweilig angegebenen Grenzwert in Teil 1, Tabelle 11 überschreiten.

2) Zusätzliche Prüfungen für Typ S

Der Prüfkreis wird nacheinander auf jeden Wert des in Teil 1, Tabelle 11 angegebenen Fehlerstromes eingestellt, die Prüfschalter S_1 , S_3 , S_4 und der RCBO sind in geschlossener Stellung, der Fehlerstrom wird plötzlich eingeschaltet durch Schließen des Prüfschalters S_2 für Zeitdauern, die den jeweiligen minimalen Nichtauslösezeiten entsprechen, mit einer Grenzabweichung von $\frac{0}{-5} \%$.

Jede Anwendung des Fehlerstroms muss vom vorhergehenden Anlegen durch einen Zeitabstand von mindestens 1 min getrennt sein.

Der RCBO darf bei keiner der Prüfungen auslösen.

9.9.1.2.4 Prüfung der ordnungsgemäßen Auslösung bei plötzlich auftretenden Fehlerströmen mit Werten zwischen $5 I_{\Delta n}$ und 500 A

Der Prüfkreis wird nacheinander auf die folgenden Werte des Fehlerstroms eingestellt:

5 A, 10 A, 20 A, 50 A, 100 A und 200 A.

Die Prüfschalter S_1 , S_3 , S_4 und der RCBO sind in geschlossener Stellung, der Fehlerstrom wird durch Schließen des Prüfschalters S_2 plötzlich eingeschaltet.

Der RCBO muss bei jeder Prüfung auslösen. Die Ausschaltzeit darf die in Teil 1, Tabelle 11 angegebenen Zeiten nicht überschreiten.

Die Prüfung wird einmal für jeden Wert des Fehlerstroms an nur einem Pol, der zufällig gewählt wird, durchgeführt.

9.9.1.2.5 Prüfung der ordnungsgemäßen Auslösung mit Last

Die Prüfungen nach 9.9.1.2.2 und 9.9.1.2.3 werden wiederholt, wobei der zu prüfende Pol und ein weiterer Pol des RCBO bei Bemessungsspannung mit Bemessungsstrom belastet wird, welcher kurz vor der Prüfung angelegt wird.

Für die Prüfung nach 9.9.1.2.3 sind die Schalter S_1 , S_3 , S_4 und der RCBO in geschlossener Stellung. Der Fehlerstrom wird durch Schließen des Prüfschalters S_2 eingeschaltet.

9.9.1.2.6 Prüfungen an den Temperaturgrenzen

Der RCBO muss die in 9.9.1.2.3 festgelegten Prüfungen unter folgenden Bedingungen nacheinander ausführen:

- 1) Umgebungstemperatur: -5 °C , ohne Last, RCBOs nach 4.1.2 und 4.1.3 werden mit 85 V versorgt, RCBOs nach 4.1.4 werden mit $0,7 U_n$ versorgt, RCBOs nach 4.1.5 und 4.1.6 werden mit U_x versorgt.
- 2) Umgebungstemperatur: $+40\text{ °C}$, der RCBO wurde zuvor mit dem Bemessungsstrom bei Bemessungsspannung belastet, bis er den thermischen Beharrungszustand erreicht hat.

Vorerwärmung kann bei jeder geeigneten Spannung bei entweder 50 Hz oder 60 Hz durchgeführt werden, aber Hilfsstromkreise und die elektronischen Schaltungen müssen an ihre normale Betriebsspannung angeschlossen werden.

In der Praxis ist dieser Zustand erreicht, wenn die Änderung des Temperaturanstiegs 1 K je Stunde nicht überschreitet.

Für die Auslöseprüfungen in 2), darf der Stromfluss des Bemessungsstroms unterbrochen werden, vorausgesetzt die gesamte Unterbrechungszeit überschreitet 30 s nicht. Sobald die Summe der Unterbrechungszeiten 30 s überschreitet, muss der RCBO vor der nächsten Messung der Ausschaltzeit nochmals für 5 min mit Bemessungsstrom belastet werden.

9.9.1.3 Zusätzliche Prüfung der ordnungsgemäßen Auslösung für RCBOs Typ A

9.9.1.3.1 Prüfung der ordnungsgemäßen Auslösung bei einem stetigen Anstieg eines pulsierenden Gleichfehlerstroms

Die Prüfung ist nach Bild 29 durchzuführen.

Der RCBO wird mit $1,1 U_n$ versorgt. Die Hilfsschalter S_1 und S_2 , und der RCBO müssen geschlossen sein. Der betreffende Thyristor muss so angesteuert werden, dass sich Stromverzögerungswinkel von 0° , 90° und 135° ergeben. Jeder Pol des RCBO ist bei jedem der Stromverzögerungswinkel zweimal zu prüfen, sowohl in Stellung I als auch in Stellung II des Hilfsschalters S_3 .

Bei jeder Prüfung muss der Strom, beginnend von Null, stetig erhöht werden, mit einer ungefähren Rate von $1,4 I_{\Delta n} / 30$ Ampere pro Sekunde für RCBOs mit $I_{\Delta n} > 0,01\text{ A}$, und einer ungefähren Rate von $2 I_{\Delta n} / 30$ Ampere pro Sekunde für RCBOs mit $I_{\Delta n} \leq 0,01\text{ A}$. Der Auslösestrom muss in Übereinstimmung mit Teil 1, Tabelle 14 sein.

9.9.1.3.2 Prüfung der ordnungsgemäßen Auslösung bei plötzlich auftretenden pulsierenden Gleichfehlerströmen

Der RCBO ist nach Bild 29 zu prüfen.

Nachdem der Stromkreis nacheinander auf die nachstehend angegebenen Werte eingestellt wurde und der Hilfsschalter S_1 und der RCBO in geschlossener Stellung sind, wird der Fehlerstrom durch Schließen des Schalters S_2 plötzlich eingeschaltet.

Die Prüfung wird mit jedem in Teil 1, Tabelle 12 festgelegten Wert des Fehlerstroms entsprechend des Typs des RCBO durchgeführt.

Zwei Messungen der Ausschaltzeit werden bei jedem Wert des Fehlerstroms mit einem Stromverzögerungswinkel von $\alpha = 0^\circ$ durchgeführt, mit dem Hilfsschalter S_3 in Stellung I für die erste Messung und in Stellung II für die zweite Messung

Kein Wert darf die festgelegten Grenzwerte überschreiten.

9.9.1.3.3 Prüfung der ordnungsgemäßen Auslösung mit Last

Die Prüfungen nach 9.9.1.3.1 werden wiederholt, wobei der zu prüfende Pol und ein weiterer Pol des RCBO bei Bemessungsspannung mit Bemessungsstrom belastet werden, welcher kurz vor der Prüfung angelegt wird.

ANMERKUNG Die Belastung mit Bemessungsstrom ist in Bild 29 nicht dargestellt.

9.9.1.3.4 Prüfung der ordnungsgemäßen Auslösung bei pulsierenden Gleichfehlerströmen, die von einem glatten Gleichstrom von 0,006 A überlagert werden

Der RCBO wird nach Bild 30 geprüft, mit einem gleichgerichteten Einweg-Fehlerstrom (Stromverzögerungswinkel $\alpha = 0^\circ$), der von einem glatten Gleichstrom von 0,006 A gleicher Polarität überlagert wird.

Jeder Pol des RCBO wird der Reihe nach geprüft, zweimal in jeder der Stellungen I und II.

Bei jeder Prüfung muss der Strom, beginnend von Null, stetig erhöht werden, mit einer ungefähren Rate von $1,4 I_{\Delta n}/30$ Ampere pro Sekunde für RCBOs mit $I_{\Delta n} > 0,01$ A, und einer ungefähren Rate von $2 I_{\Delta n}/30$ Ampere pro Sekunde für RCBOs mit $I_{\Delta n} \leq 0,01$ A. Der Auslösestrom muss in Übereinstimmung mit der Obergrenze von Teil 1, Tabelle 14 sein.

9.9.1.4 Zusätzliche Prüfung bei Mindestspannung

Die Prüfungen von 9.9.1.2 (außer 9.9.1.2.5 und 9.9.1.2.6) und 9.9.1.3 (außer 9.9.1.3.3) werden unter den folgenden Bedingungen wiederholt:

- bei RCBOs nach 4.1.2 und 4.1.3 bei 85 V, die an zwei beliebig gewählte Strompfade angeschlossen wird, wobei einer der Strompfade der Neutraleiter ist, wenn verfügbar;
- bei RCBOs nach 4.1.4 bei $0,7 U_n$, die an zwei beliebig gewählte Strompfade angeschlossen wird;
- bei RCBOs nach 4.1.5 und 4.1.6 bei U_x , die an zwei beliebig gewählte Strompfade angeschlossen wird, wobei einer der Strompfade der Neutraleiter ist, wenn verfügbar.

9.9.1.5 Prüfung der ordnungsgemäßen Auslösung, wenn der RCBO nach 4.1.3 klassifiziert ist

9.9.1.5.1 Prüfung für RCBO klassifiziert nach 4.1.3.1 bei Versorgung mit einer Phase und FE

Die Prüfung wird unter den Prüfbedingungen von 9.9.1.2.3 durchgeführt. Es gilt Bild 28, wobei aber nur eine Versorgungsphase an einen Pol angeschlossen ist, der nicht der Neutraleiterpol ist, der FE ist an den netzseitigen Neutraleiter über einen Widerstand R_x angeschlossen. Die Prüfspannung muss $0,85 U_n$ entsprechen.

Der Prüfstromkreis wird nacheinander auf $I_{\Delta n}$ und $5 I_{\Delta n}$ eingestellt, der Prüfschalter S_2 und der RCBO sind in geschlossener Stellung, der Prüfschalter S_4 ist geöffnet, die Prüfspannung wird durch Schließen des Prüfschalters S_1 plötzlich angelegt.

Der RCBO muss bei jeder Prüfung auslösen.

Bei jedem Wert des Fehlerstromes werden fünf Messungen der Abschaltzeit durchgeführt. Kein Wert darf den zutreffenden festgelegten Grenzwerte nach Teil 1, Tabelle 11 überschreiten.

9.9.1.5.2 Prüfung für RCBO klassifiziert nach 4.1.3.2 bei Versorgung mit einer Phase und FE

Der RCBO wird nach Bild 28 installiert und mit einer Prüfspannung von $0,85 U_n$ versorgt. Der FE ist an den netzseitigen Neutralleiter über den Widerstand R_x angeschlossen.

Der Prüfschalter S_4 im Neutralleiter wird geöffnet und der RCBO muss auslösen.

Der Zeitabstand zwischen dem Ausschalten von S_4 und dem Öffnen der Hauptkontakte wird gemessen.

Fünf Messungen werden durchgeführt und der Maximalwert darf 3 s nicht überschreiten.

Nach dem Ende des letzten Vorgangs bleibt S_4 geöffnet, das Betätigungselement des RCBO wird in die geschlossene Stellung bewegt und der RCBO darf nicht wieder schließen oder muss innerhalb 3 s wieder automatisch öffnen.

9.9.1.5.3 Prüfung des Verhaltens des RCBO im Falle eines ersten Fehlers im IT-System

Die Prüfungen dieses Unterabschnitts gelten nicht für 1-polige RCBO mit 2 Strompfaden und für 3-polige RCBO mit 4 Strompfaden.

Zwischen einer beliebigen Phasenklemme und der FE-Klemme des RCBO wird für 1 h eine Versorgungsspannung von 400 V angelegt. Die Quelle der Prüfspannung muss in der Lage sein einen Kurzschlussstrom von mindestens 0,2 A zu liefern.

Der RCBO darf während der Prüfung auslösen.

Nach dieser Prüfung ist der RCBO nach 9.9.1.2.3 zu prüfen.

9.10 Prüfung der mechanischen und elektrischen Lebensdauer

9.10.2 Prüfverfahren

Unterabschnitt 9.10.2 von Teil 1 gilt mit den folgenden Ergänzungen:

Bei RCBOs nach 4.1.3.1 werden 250 Schaltspiele der letzten Schaltspiele mit Durchleiten eines Auslösefehlerstroms von $I_{\Delta n}$ durch einen Pol bei abgeklemmtem Neutralleiter durchgeführt.

Bei RCBOs nach 4.1.5 und 4.1.6 werden die folgenden zusätzlichen Prüfungen durchgeführt:

- 1000 Schaltspiele durch Abschalten der Versorgungsspannung.

Nach jeder Abschaltung wird die Spannung wieder angelegt.

RCBO, die nach 4.1.5 klassifiziert sind, werden durch das Betätigungselement wieder eingeschaltet.

RCBO, die nach 4.1.6 klassifiziert sind, müssen automatisch wieder einschalten.

9.11 Prüfung des Verhaltens des RCBO unter Kurzschlussbedingungen

9.11.1 Allgemeine Bedingungen für die Prüfung

Vor dem letzten Absatz ist folgendes einzufügen:

Die RCBOs werden netzseitig mit der Bemessungsspannung (oder, wenn zutreffend, mit einer Spannung, die den unteren Wert ihres Bereichs von Bemessungsspannungen hat) versorgt.

Im Fall von RCBOs nach 4.1.3, zeigen Bild 33 bzw. Bild 34 Schaltbilder für die Durchführung der Prüfungen.

Im Fall von RCBOs nach 4.1.5 und 4.1.6 ist es, um die Durchführung der Abschaltungen zu ermöglichen, notwendig, entweder den Kurzschluss-Einschalter T auf der Lastseite des RCBOs anzuordnen oder eine zusätzliche kurzschließende Einrichtung in dieser Position einzusetzen.

9.11.11.2.2 Kurzschlussprüfungen zum Nachweis der Eignung von RCBOs zur Verwendung in IT-Systemen

Es gilt Unterabschnitt 9.11.11.2.2 von Teil 1 und ergänzend zu Punkt b) gilt für Klassifikation 4.1.3.1:

Die Prüfung wird auch an drei neuen Prüflingen durchgeführt, bei denen der netzseitige Neutralleiter nicht an den RCBO angeschlossen ist.

9.11.13.2 Prüfung des RCBO nach der Prüfung des Fehlerschaltvermögens

Nach dem letzten Absatz ist folgendes einzufügen:

Zusätzlich müssen RCBOs in der Lage sein die Prüfung von 9.17 zu erfüllen, wenn zutreffend.

9.15 Prüfung der Freiauslösung

9.15.1 Allgemeine Prüfbedingungen

Der RCBO wird wie im normalen Gebrauch montiert und angeschlossen und unter den Bedingungen von 9.9.1 versorgt.

Er wird in einem im Wesentlichen nicht-induktiven Stromkreis nach einem im Bild 28 gezeigten Schaltbild geprüft.

Bei RCBOs, die mehrere Einstellungen haben, wird die Prüfung für jede Einstellung durchgeführt.

Wenn der RCBO über mehr als ein Bedienelement verfügt, wird die Freiauslösung für alle Bedienelemente überprüft.

9.15.2 Prüfverfahren

Ein Fehlerstrom von $1,5 I_{\Delta n}$ wird durch Schließen des Schalters S_2 zum Fließen gebracht, wobei der RCBO, S_1 , S_3 und S_4 geschlossen sind und das Bedienelement in der geschlossenen Stellung gehalten wird. Der RCBO muss auslösen.

Diese Prüfung wird dann wiederholt, indem das Bedienelement des RCBO langsam in einer Zeit von ca. 1 s in eine Stellung bewegt wird, in der der Strom zu fließen beginnt. Die Auslösung muss ohne weitere Bewegung der Bedienelements erfolgen.

Beide Prüfungen werden dreimal durchgeführt, zumindest einmal an jedem Pol, der zum Anschluss an einer Phase vorgesehen ist.

9.15.3 Zusätzliches Prüfverfahren für RCBOs nach 4.1.5 und 4.1.6

Der Schalter S_1 ist geöffnet und das Bedienelement wird in geschlossener Stellung gehalten. Der RCBO muss auslösen. Die Prüfung wird dreimal wiederholt.

9.17 Prüfung des Verhaltens von RCBOs bei Ausfall der Versorgungsspannung

9.17.1 Prüfung des Verhaltens der unter 4.1.5 und 4.1.6 klassifizierten RCBOs

9.17.1.1 Prüfung des ordnungsgemäßen Betriebs bei der minimalen Betriebsspannung (U_x)

Eine Spannung von U_n ist an zwei beliebige, zufällig gewählte, Strompfade des RCBO angelegt und die Spannung wird allmählich auf U_x reduziert und wird dann schrittweise mit einer Rate von ca. 5 V/s gesenkt, bis eine automatische Abschaltung erfolgt.

Die Abschaltspannung wird gemessen.

An jedem Prüfling werden fünf Messungen durchgeführt.

Alle gemessenen Werte der Abschaltspannung dürfen U_x nicht überschreiten.

U_x darf das 0,85-Fache der Bemessungsspannung oder das 0,85-Fache des Mindestwertes des Bemessungsspannungsbereichs nicht überschreiten.

Nach diesen Messungen wird die Spannung auf U_n eingestellt und dann auf einen Wert reduziert der 5 % über der maximal gemessenen Abschaltspannung liegt. Unter dieser Bedingung muss überprüft werden, dass der RCBO bei $I_{\Delta n}$ in Übereinstimmung mit Teil 1, Tabelle 11 arbeitet.

Wenn alle gemessenen Abschaltspannungen unter 85 V liegen, wird dieser Test mit einem Wert von 85 V durchgeführt.

9.17.1.2 Prüfung der automatischen Abschaltung bei Ausfall der Versorgungsspannung

Der RCBO wird netzseitig mit der Bemessungsspannung (oder, falls zutreffend, mit einer Spannung, die einen Wert innerhalb des Bemessungsspannungsbereichs hat) versorgt und ist eingeschaltet.

Die Versorgungsspannung wird dann AUS-geschaltet.

Die Zeitspanne zwischen dem AUS-schalten und dem Öffnen der Hauptkontakte wird gemessen.

Fünf Messungen werden durchgeführt:

- a) bei unverzüglich abschaltenden RCBOs: kein Wert darf 0,5 s überschreiten.
- b) bei verzögert abschaltenden RCBOs: die maximalen und minimalen Werte müssen im vom Hersteller angegebenen Bereich liegen.

In jedem Fall muss die Verzögerung für die Abschaltung des RCBO kleiner als 3 h sein.

9.17.1.3 Prüfung des ordnungsgemäßen Betriebs bei Vorhandensein eines Fehlerstroms, für RCBOs, die bei Ausfall der Versorgungsspannung verzögert ausschalten

Der RCBO wird entsprechend Bild 28 angeschlossen und wird netzseitig mit der Bemessungsspannung (oder, falls zutreffend, mit einer Spannung, die einen Wert innerhalb des Bemessungsspannungsbereichs hat) versorgt.

Bis auf eine Phase werden dann alle durch Schalter S_3 ausgeschaltet. S_4 ist offen. Der FE-Anschluss ist nicht relevant für RCBO, die nach 4.1.5 und 4.1.6 klassifiziert sind.

Während der vom Hersteller angegebenen Verzögerungszeit wird der RCBO den Prüfungen nach 9.9.1.2.3 unterzogen, jedoch nur mit $I_{\Delta n}$ und $5 I_{\Delta n}$, wobei vor jeder Messung das Schließen und anschließende Öffnen des Schalters S_3 erforderlich ist. Bei Verzögerungszeiten länger als 1 min wird die Prüfung nach ca. 90 % der gemessenen Mindestverzögerungszeit durchgeführt.

9.17.1.4 Prüfung der Wiedereinschaltfunktion von automatisch wiedereinschaltenden RCBOs, die nach 4.1.6 klassifiziert sind

Der RCBO ist durch automatische Abschaltung in geöffneter Stellung. Es wird eine langsam ansteigende Versorgungsspannung angelegt, so dass die Bemessungsspannung oder, bei einem Bemessungsspannungsbereich, die niedrigste Bemessungsspannung, beginnend von Null innerhalb von 30 s erreicht wird. Der RCBO muss wieder einschalten bevor die Spannung das 0,85-Fache der Bemessungsspannung erreicht. Die Spannungserhöhung muss im Moment des automatischen Wiedereinschaltens des RCBO beendet werden.

Bei dieser Spannung oder 85 V, je nachdem welche höher ist, muss geprüft werden, dass der RCBO bei $I_{\Delta n}$ nach Teil 1, Tabelle 11 arbeitet. Die Versorgungsspannung wird abgeschaltet und nach 30 s wieder angelegt und der RCBO darf nicht automatisch wieder einschalten.

9.17.2 Prüfung des Nichtöffnens bei Ausfall der Versorgungsspannung (RCBOs klassifiziert nach 4.1.2, 4.1.3 und 4.1.4)

Der RCBO wird netzseitig mit Bemessungsspannung (oder, falls zutreffend, mit einer Spannung, die einen Wert innerhalb des Bemessungsspannungsbereichs hat) versorgt und ist eingeschaltet.

Die Versorgungsspannung wird dann AUS-geschaltet.

Der RCBO darf innerhalb einer Beobachtungszeit von 6 h nicht öffnen.

9.18 Leer

9.19 Prüfung des Verhaltens von RCBOs bei Stoßströmen, die durch Stoßspannungen verursacht werden

9.19.1 Stoßstromprüfung für alle RCBOs (0,5 µs/100 kHz Ring-wave-Prüfung)

Unterabschnitt 9.19.1 von Teil 1 gilt mit folgender Ergänzung:

Der RCBO wird mit Bemessungsspannung versorgt.

9.19.2 Prüfung des Verhaltens bei Stoßströmen bis 3 000 A (8/20-µs-Stoßstromprüfung)

9.19.2.1 Prüfbedingungen

Unterabschnitt 9.19.2.1 von Teil 1 gilt mit folgender Ergänzung:

Der RCBO wird mit Bemessungsspannung versorgt.

9.20 Prüfung der Zuverlässigkeit

9.20.1.3 Prüfverfahren

Unterabschnitt 9.20.1.3 von Teil 1 gilt mit folgender Ergänzung nach b) 1):

- i. RCBOs, die nach 4.1.2, 4.1.3 und 4.1.4 klassifiziert sind, müssen eingeschaltet sein und nicht versorgt werden.
- ii. RCBOs, die nach 4.1.5 und 4.1.6 klassifiziert sind, müssen mit Bemessungsspannung versorgt werden und eingeschaltet sein.

9.20.2 Prüfung bei einer Temperatur von 40 °C

Unterabschnitt 9.20.2 von Teil 1 gilt mit folgender Ergänzung:

Die Prüfung wird bei einer beliebigen geeigneten Spannung durchgeführt, wobei die elektronischen Bauelemente mit Bemessungsspannung versorgt werden. Besondere Prüflinge, die es erlauben, die elektronischen Bauelemente mit Bemessungsspannung zu versorgen, können vom Hersteller für diese Prüfung vorbereitet werden.

9.21 Prüfung der Alterung

Unterabschnitt 9.21 von Teil 1 gilt mit folgender Ergänzung:

Die Prüfung wird bei einer beliebigen geeigneten Spannung durchgeführt, wobei die elektronischen Bauelemente mit 1,1-facher Bemessungsspannung versorgt werden. Besondere Prüflinge, die es erlauben, die elektronischen Bauelemente mit Spannung zu versorgen, können vom Hersteller für diese Prüfung vorbereitet werden.

ANMERKUNG Ein Beispiel für den Prüfkreis zu dieser Prüfung ist in [Bild 22](#) dargestellt.

Für den Fall von RCBOs, die nach [4.1.3](#) klassifiziert sind, gelten die folgenden zusätzlichen Prüfungen:

Die RCBOs werden mit 1,1-facher Bemessungsspannung versorgt und der netzseitige Neutralleiter wird entfernt.

RCBOs, die nach [4.1.3.1](#) klassifiziert sind, werden wieder eingeschaltet. Unter den Bedingungen von [9.9.1.2.3](#) muss der RCBO mit einem Prüfstrom von $1,25 I_{\Delta n}$ auslösen. Es wird nur eine Prüfung an einem zufällig gewählten Pol ohne Messung der Abschaltzeit durchgeführt.

RCBOs, die nach [4.1.3.2](#) klassifiziert sind, werden wieder eingeschaltet und müssen automatisch abschalten.

9.24 Prüfung des Verhaltens des RCBO bei temporären Überspannungsbedingungen (TOV)

Unterabschnitt 9.24 von Teil 1 gilt mit folgender Ergänzung:

9.24.200 Zusätzliche Prüfungen für RCBOs mit einer Klemme, die zum Anschluss an den FE vorgesehen ist

Die Prüfungen von Teil 1, 9.24.3, gelten mit der zusätzlichen Spannung U_{TOV} , die zwischen dem Neutralleiter und der FE-Klemme oder FE-Leiter angelegt wird.

Die Prüfungen dieses Abschnitts sind nicht anwendbar für 1-polige RCBO mit 2 Strompfaden und für 3-polige RCBO mit 4 Strompfaden.

Nach der Prüfung müssen die Prüflinge nach Teil 1, 9.24.4 geprüft werden.

9.200 Prüfung der maximalen Anschlussmöglichkeit der FE Klemme

9.200.1 Prüfverfahren

Die Prüfung muss unter Benutzung der geeigneten Prüflehre Form A oder Form B, wie in [Tabelle 200](#) beschrieben, durchgeführt werden.

Klemmen werden mit den Prüflehren Nummer 1 und 2 geprüft.

Die Messstrecke der Prüflehren darf nicht in die Klemme eingeführt werden können.

9.200.2 Aufbau der Prüflehren

Der Aufbau der Prüflehren ist in [Bild 26](#) dargestellt.

Angaben zu den Maßen a und b und ihre zulässigen Abweichungen sind in [Tabelle 200](#) aufgeführt.

Die Messstrecke der Prüflöhre muss aus Lehrenstahl gefertigt sein.

9.201 Prüfung der Begrenzung des Ruhestroms im FE

9.201.1 Prüfkreis

Der RCBO wird wie im normalen Gebrauch angeschlossen.

Die Prüfschaltung muss [Bild 31](#) entsprechen.

Die Messgeräte zur Messung der Spannung über R_e müssen den Effektivwert anzeigen (oder bestimmen lassen).

ANMERKUNG Der FE-Strom kann durch alternative Messverfahren gemessen werden, vorausgesetzt der R_e -Wert wird nicht überschritten.

Die Versorgungsspannung während der Prüfung muss $1,1 U_n$ sein.

9.201.2 Prüfung des Ruhestroms im FE unter normalen Bedingungen

Der Schalter S_1 im Neutraleiter ist geschlossen.

Die Spannung über R_e wird gemessen. Der Wert darf 1 mV nicht überschreiten.

9.201.3 Prüfung des Ruhestroms im FE wenn der RCBO nur von einer zufällig gewählten Phase und FE versorgt wird

Der Schalter S_1 im Neutraleiter wird geöffnet und der RCBO darf auslösen.

Die Spannung über R_e wird nach 1 s gemessen und der gemessene Wert darf 2 mV nicht überschreiten.

Die Prüfschaltung ist in [Bild 31](#) dargestellt.

Tabelle 33 – Anforderungen für RCBOs, die nach [4.1.2 bis 4.1.6](#) klassifiziert sind

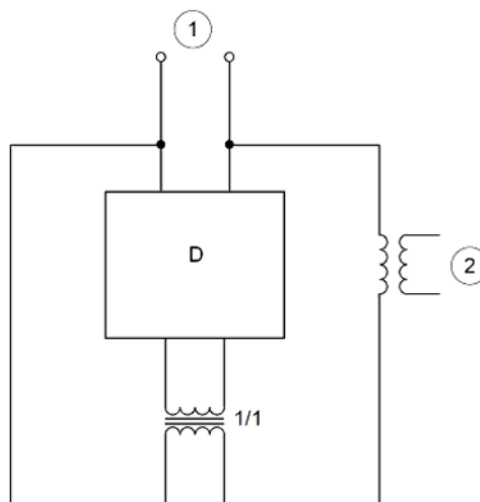
Klassifizierung des Gerätes nach 4.1.2 bis 4.1.6		Verhalten bei Ausfall der Netzspannung
RCBOs, die bei Ausfall der Netzspannung automatisch öffnen (4.1.5 und 4.1.6)	Ohne Verzögerung	Öffnen ohne Verzögerung, nach den in 9.17.1.2 a) genannten Bedingungen
	Mit Verzögerung	Öffnen mit Verzögerung, nach 9.17.1.2 b) . Der ordnungsgemäße Betrieb während der Verzögerung muss nach 9.17.1.3 überprüft werden.
RCBOs, die bei einem Ausfall der Netzspannung nicht automatisch öffnen (4.1.2 , 4.1.3 , 4.1.4)		Kein Öffnen

Tabelle 200 – Prüfflehen zur Prüfung der Bemessungsanschlussfähigkeit der FE-Klemme

Prüfflehe					
Form A			Form B		Zulässige Abweichung für a und b
Prüfflehe Nummer	Durchmesser a mm	Breite b mm	Prüfflehe Nummer	Durchmesser a mm	
1	3,6	3,1	2	3,0	0 -0,06

Tabelle 201 – Zusätzliche Widerstandswerte und Dauer von temporären Überspannungen für RCBOs, die nach 4.1.3 klassifiziert sind

TOV		
Vorkommen	Spannung	Dauer
Zwischen FE und allen Polen einschließlich Neutralleiter, falls vorhanden: ¹⁾	$1\,200\text{ V} + U_0$	5 s
Zwischen FE und allen Polen einschließlich Neutralleiter, falls vorhanden: ¹⁾	$250\text{ V} + U_0$	1 h
¹⁾ Nicht anwendbar für 1-polige RCBO mit 2 Strompfaden und 3-polige RCBO mit 4 Strompfaden.		



Legende

- D zu prüfender RCBO
- 1 Versorgung mit $1,1\ U_n$
- 2 Stromversorgung

Bild 22 – Beispiel eines Prüfstromkreises zur Prüfung der Alterung von elektronischen Bauteilen

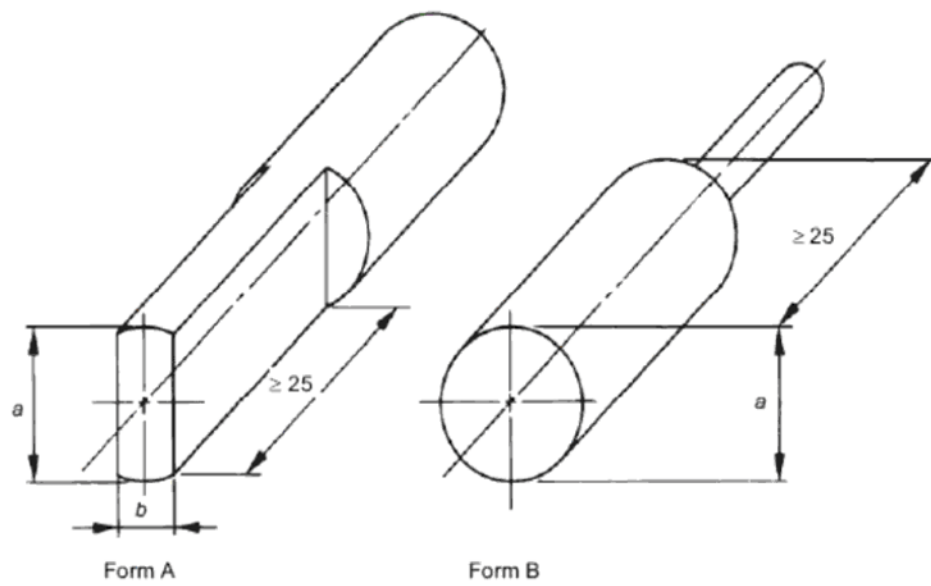


Bild 26 – Prüflehren Form A und Form B