DIN EN IEC 61810-7-41

DIN

ICS 29.120.70

Einsprüche bis 2022-11-02

Entwurf

Elektromechanische Elementarrelais – Mess- und Prüfverfahren – Teil 7-41: Koordinierung der Isolierung (IEC 94/642/CD:2022); Text Deutsch und Englisch

All-or-nothing electrical relays – Tests and Measurements – Part 7-41: Insulation coordination (IEC 94/642/CD:2022); Text in German and English

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-09-02 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, Merianstraße 28, 63069 Offenbach 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 50 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

AVA Documents Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61810-7-41:2022-10

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 94/642/CD:2022-01 „All-or-nothing electrical relays – Tests and Measurements – Part 7-41: Insulation coordination“ (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 beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom IEC/TC 94 „All-or-nothing electrical relays“ 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/K 671 „Schaltrelais“ 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.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61810-7-41:2022-10

Inhalt

Seite

1 Anwendungsbereich ... 5
2 Normative Verweisungen ... 5
3 Begriffe ... 6
3.1 Begriffe, die sich auf Isolierung beziehen ... 6
4 Luftstrecken, Kriechstrecken und feste Isolierung ... 8
4.1 Allgemeine Bestimmungen ... 8
4.1.1 Luft- und Kriechstrecken ... 9
4.1.2 Berechnung der minimalen Kriechstreckenanforderungen: ... 10
4.1.3 Feste Isolierungen ... 13
4.1.4 Feste Isolierung in der Spulenbaugruppe als Teil der Isolationskoordination ... 14
4.2 Messabstände ... 15
4.3 Bewertung der Isolationskoordination als System ... 15
4.3.1 Allgemeines ... 15
4.3.2 Besonderes Verfahren ... 15
4.3.3 Bedingung ... 15
4.3.4 Prüfverfahren ... 16
4.3.5 Auswertung der Daten ... 16
Anhang A (normativ) Messung von Luft- und Kriechstrecken ... 18
Anhang B (normativ) Verhältnis zwischen Bemessungs-Stoßspannung, Nennspannung und Überspannungskategorie ... 23
Anhang C (normativ) Verschmutzungsgrade ... 24
Literaturhinweise ... 25

Bilder

Bild 1 – Schematische Darstellung der Bewertung der Kriechstrecke über Teile verschiedener Isolierstoffgruppen oder Verschmutzungsgrade ... 10
Bild 2 – Prüfverfahren der Systembewertung ... 17
Bild F.1 – Beispiel 1 ... 18
Bild F.2 – Beispiel 2 ... 18
Bild F.3 – Beispiel 3 ... 19
Bild F.4 – Beispiel 4 ... 19
Bild F.5 – Beispiel 5a und 5b ... 19
Bild F.6 – Beispiel 6 a und 6b ... 20
Bild F.7 – Beispiel 7 a und 7b ... 20
Bild F.8 – Beispiel 8 a und 8b ... 21
Bild F.9 – Beispiel 9 ... 21
Bild F.10 – Beispiel 10 ... 22
Bild F.11 – Beispiel 11 ... 22

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61810-7-41:2022-10

Tabellen

Tabelle 1 – Bestimmungen für die Bemessung von Luft- und Kriechstrecken..... 9
Tabelle 2 – Mindestluftstrecken für die Koordination der Isolierung..... 11
Tabelle 3 – Isolierstoffgruppen..... 12
Tabelle 4 – Mindestkriechstrecken für Geräte für Dauerbeanspruchungen..... 12
Tabelle 5 – Bemessungs-Isolationsspannung entsprechend der Spannung des Versorgungsnetzes..... 13
Tabelle G.1 – Zusammenhang zwischen Nennspannung des Versorgungssystems und Bemessungs-Stoßspannungsfestigkeit des Geräts bei Schutz durch Überspannungsableiter nach IEC 60099-1..... 23

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61810-7-41:2022-10

Elektromechanische Elementarrelais – Mess- und Prüfverfahren – Teil 7-41: Koordinierung der Isolierung

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 61810, Teil 7, wird für den Entwurf und die Prüfung der Isolationskoordination von elektromechanischen Elementarrelais und ähnlichen Bauteilen im Anwendungsbereich des Technischen Komitees 94 der IEC verwendet. Dieser Teil darf auch bei ähnlichen Bauelementen angewendet werden, wenn dies in der Bauartspezifikation angegeben ist.

Zweck dieser Prüfung ist die Festlegung von Normprüfverfahren für die Messung von Kriechstrecken, Luftstrecken, festen Isolierungen und Isoliersystemen.

Als Grundlage dient die Normenreihe IEC 60664.

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 60028, *International standard of resistance for copper*

IEC 60060-1:2010, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60068-2-14, *Environmental testing – Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature*

IEC 60068-2-17, *Basic environmental testing procedures – Part 2-17: Tests – Test Q: Sealing*

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

IEC 60068-2-64:2008, *Environmental testing – Part 2-64: Tests – Test Fh: Vibration, broadband random and guidance*

IEC 60270, *High-voltage test techniques – Partial discharge measurements*

IEC 60664-1:2007, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60664-3:2016, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 3: Use of coating, potting or moulding for protection against pollution*

IEC 60947-1:2007, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules*

IEC 60999-1, *Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units – Part 1: General requirements and particular requirements for clamping units for conductors from 0,2 mm² up to 35 mm² (included)*

IEC 60999-2,*Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units – Part 2: Particular requirements for clamping units for conductors above 35 mm² up to 300 mm² (included)*

IEC 61810-1:2015, *Electromechanical elementary relays – Part 1: General and safety requirements*

ISO 16750-1:2018, *Road vehicles – Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment – Part 1: General*

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61810-7-41:2022-10

ISO 16750-2:2012, *Road vehicles – Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment – Part 2: Electrical loads*

3 Begriffe

Es gilt IEC 61810-7-0, Abschnitt 3.

3.1 Begriffe, die sich auf Isolierung beziehen

3.1.1
Funktionsisolierung
Isolierung zwischen leitenden Teilen, die nur für die bestimmungsgemäßen Funktionen des Relais notwendig ist

[QUELLE: IEC 60664-1:1992, 1.3.17.1, modifiziert – Modifizierung des Begriffs]

3.1.2
Basisisolierung
Isolierung von gefährlichen aktiven Teilen als Basisschutz gegen elektrischen Schlag

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Basisisolierung schließt nicht ohne Weiteres die Funktionsisolierung mit ein.

[QUELLE: IEC 60664-1:2002, 3.17.2, modifiziert – Modifizierung des Begriffs]

3.1.3
Zusatzisolierung
unabhängige Isolierung zusätzlich zur Basisisolierung, die den Schutz gegen elektrischen Schlag im Falle eines Versagens der Basisisolierung sicherstellt

[QUELLE: IEC 61140:2001, 3.10.2, modifiziert – Modifizierung des Begriffs]

3.1.4
doppelte Isolierung
Isolierung, die aus der Basisisolierung und der zusätzlichen Isolierung besteht

[QUELLE: IEC 61140:2001, 3.10.3]

3.1.5
verstärkte Isolierung
Isolierung von gefährlichen aktiven Teilen, die im gleichen Maße Schutz gegen elektrischen Schlag bietet wie die doppelte Isolierung

[QUELLE: IEC 61140:2001, 3.10.4, modifiziert – Modifizierung des Begriffs]

3.1.6
leitfähiges Teil
Teil, das Strom leiten kann, auch wenn es nicht für diesen Zweck benutzt wird

3.1.7
aktives Teil
Leiter oder leitfähiges Teil, der/das dazu vorgesehen ist, im üblichen Betrieb unter Spannung zu stehen, einschließlich eines Neutralleiters, vereinbarungsgemäß jedoch nicht eines PEN-Leiters

Anmerkung 1 zum Begriff: PEN-Leiter, der zugleich die Funktionen eines Schutzerdungsleiters und eines Neutralleiters erfüllt.

[QUELLE: IEC 60050-195:1998, 195-02-19, modifiziert – Modifizierung des Begriffs]

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61810-7-41:2022-10

3.1.8
Luftstrecke
kürzeste Entfernung in Luft zwischen zwei leitfähigen Teilen oder zwischen einem leitfähigen Teil und der berührbaren Fläche eines Relais

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Beispiel für eine berührbare Fläche ist das Betätigungsteil eines Relais, das für den manuellen Betrieb verwendet wird.

[QUELLE: IEC 60664-1:2007, 3.2, modifiziert – Modifizierung des Begriffs]

3.1.9
feste Isolierung
fester Isolierstoff, eingefügt zwischen zwei leitenden Teilen

[QUELLE: IEC 60664-1:2007, 3.4]

3.1.10
Kriechstrecke
kürzeste Entfernung entlang der Oberfläche eines Isolierstoffes zwischen zwei leitenden Teilen

[QUELLE: IEC 60664-1:2007, 3.3, modifiziert – Modifizierung des Begriffs]

3.1.11
Kriechwegbildung
die fortschreitende Zerstörung eines festen Isolierstoffes durch die Wirkung örtlicher elektrischer Entladungen unter Ausbildung elektrisch leitfähiger bzw. teilweise elektrisch leitfähiger Pfade

Anmerkung 1 zum Begriff: Kriechwegbildung tritt in der Regel durch Oberflächenverunreinigung auf.

[QUELLE: IEC 60050-212:2010, 212-11-56, modifiziert – Modifizierung des Begriffs]

3.1.12
Prüfzahl der Kriechwegbildung
PTI (en: proof tracking index)
Zahlenwert der Nachweis-Prüfspannung angegeben in Volt, der ein Werkstoff unter festgelegten Prüfbedingungen ohne Kriechwegbildung widerstehen kann

[QUELLE: IEC 60050-212:2010, 212-11-60, modifiziert – Modifizierung des Begriffs]

3.1.13
Verschmutzung
jede Ablagerung fester, flüssiger oder gasförmiger Fremdstoffe, die die elektrische Festigkeit oder den Oberflächenwiderstand der Isolierung verringern kann

[QUELLE: IEC 60664-1:2007, 3.11]

3.1.14
Verschmutzungsgrad
Zahlenwert, der die zu erwartende Verschmutzung der Mikro-Umgebung angibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Es werden die Verschmutzungsgrade 1, 2 und 3 verwendet, siehe Anhang C.

[QUELLE: IEC 60664-1:2007, 3.13]

3.1.15
Mikro-Umgebung
unmittelbare Umgebung der Isolierung, die im Besonderen die Bemessung der Kriechstrecken beeinflusst

[QUELLE: IEC 60664-1:2007, 3.12.2]

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61810-7-41:2022-10

4 Luftstrecken, Kriechstrecken und feste Isolierung

4.1 Allgemeine Bestimmungen

Die in diesem Abschnitt beschriebenen Anforderungen und Prüfungen basieren auf IEC 60664-1.

Diese Norm behandelt nicht die Abstände durch Flüssigkeitsisolierung, andere Gase als Luft und Druckluft.

ANMERKUNG 1 Falls ein anderer Isolierstoff mit besseren Eigenschaften als Luft verwendet wird, können reduzierte Luft- und Kriechstrecken anwendbar sein, wenn sie für die gesamte Lebensdauer des Relais überprüft werden.

Auf der Grundlage anderer Teile der Normenreihe IEC 60664 an Sicherheitsgrundnormen im Bereich Isolationskoordination von Niederspannungsanlagen, kann sich der Hersteller für eine oder mehrere der folgenden Möglichkeiten a) bis c) entscheiden:

a) Wenn alle Bedingungen von IEC 60664-5 erfüllt sind, kann stattdessen die Bemessung der Luft- und Kriechstrecken für Abstände bis zu 2 mm, wie in dieser Norm angegeben, angewendet werden.

   ANMERKUNG 2 IEC 60664-5 gilt für Leiterplatten und ähnliche Konstruktionen, bei denen die Luft- und Kriechstrecken identisch sind und entlang der Oberfläche der festen Isolierung verlaufen (siehe Beispiele 1, 5 und 11 in Anhang A). Abhängig von den Wasserabsorptionseigenschaften des festen Isolierstoffs kann eine geringere Bemessung als die nach IEC 60664-1 erreicht werden. Entsprechend IEC 60664-5 können die Maße für verstärkte oder doppelte Isolierung 2 mm überschreiten.

b) Bei Konstruktionen nach IEC 60664-3, bei denen der Schutz gegen Verschmutzung durch Anwendung einer angemessenen Verbindung, Beschichtung, Eingießen oder Vergießen erzielt wird, dürfen die verringerten Luft- und Kriechstrecken nach IEC 60664-3 angewendet werden. Sämtliche Anforderungen und Prüfungen von IEC 60664-3 müssen erfüllt werden. Die folgenden Punkte gelten, wenn sie in den Sicherheitsgrundnormen festgelegt sind:

   – Wert für die tiefe Temperatur nach IEC 60664-3:2003, 5.7.1: −10 °C;
   – Temperaturwechsel nach IEC 60664-3:2003, 5.7.3: Schärfegrad 1;
   – die Teilentladungsprüfung nach IEC 60664-3:2003, 5.8.5;
   – keine der weiteren Prüfungen nach IEC 60664-3:2003, 5.9.

   Die Temperatur für die Vorbehandlung nach IEC 60664-3:2003, 5.7.2, und die obere Temperatur nach IEC 60664-3:2003, 5.7.3, müssen während einer Erwärmungsprüfung an einer Einzelprobe unter Nennbedingungen und höchster Umgebungstemperatur bestimmt werden. Das Thermoelement muss in der Nähe des zu untersuchenden Bereichs platziert werden. Nach IEC 60079-15:2010, 22.5 muss die gemessene Temperatur um 10 °C erhöht werden. Es ist zulässig, die Prüfdauer der Prüfung Trockene Wärme nach der folgenden Gleichung zu verkürzen:

$$\text{Duration}[h] = 2685 \times 10^{-0{,}0693 \times (T_2 - T_1)}$$

   Dabei ist

   T_2 die gewählte Prüftemperatur, unter Berücksichtigung aller Grenztemperaturen der Werkstoffe im untersuchten Bereich;

   T_1 die gemessene Temperatur +10 °C.

   ANMERKUNG 3 Dabei können die funktionellen, mechanischen und elektrischen Eigenschaften der beteiligten Werkstoffe berücksichtigt werden.

   Die Bestimmungen für die feste Isolierung (siehe 13.3) bleiben unverändert.

   ANMERKUNG 4 In Anhang F zeigen die Beispiele 5b, 6b, 7b und 8b die Bestimmung der Luft- und Kriechstrecken für diesen Fall.

c) Bei Relais für Frequenzen der Arbeitsspannung über 30 kHz wird dringend empfohlen, die Vorschriften für die Isolationskoordination nach IEC 60664-4 anzuwenden.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61810-7-41:2022-10

4.1.1 Luft- und Kriechstrecken

Luftstrecken und Kriechstrecken müssen nach den Kriterien aus Tabelle 1 bemessen werden.

Tabelle 1 – Bestimmungen für die Bemessung von Luft- und Kriechstrecken

Zu prüfende Merkmale	Luftstrecken	Kriechstrecken
	Die Luftstrecken müssen so bemessen sein, dass sie den Anforderungen der Tabelle 18 entsprechen, und zwar in Abhängigkeit von der vom Hersteller angegebenen Steh-Stoßspannung, gegebenenfalls unter Berücksichtigung der Überspannungskategorie nach Anhang B und des Verschmutzungsgrads nach Anhang C. Einzelheiten zur Messung der Luftstrecken sind in Anhang A beschrieben.	Kriechstrecken müssen entsprechend Tabelle 20 für die höchste Spannung bemessen werden, die in dem/den Stromkreis(en) bei bestimmungsgemäßem Gebrauch auftreten kann, wobei der Verschmutzungsgrad nach Anhang C und die Isolierstoffgruppe aus Tabelle 19 berücksichtigt werden müssen. Eine Kriechstrecke darf nicht kleiner sein als die zugehörige Luftstrecke. Einzelheiten zur Messung der Kriechstrecken sind in Anhang A beschrieben.
Funktionsisolierung [f]	Es gibt keine Anforderungen an die Luftstrecken.	Es gibt keine Anforderungen an die Kriechstrecken.
Basisisolierung [e]	Die Bemessungswerte entsprechend Tabelle 2 gelten für alle relevanten Teile des Relais. Innerhalb des Relaisgehäuses müssen die Nennwerte unter Berücksichtigung des Verschmutzungsgrades nach Anhang C gewählt werden.	Die Nennwerte entsprechend Tabelle 4 gelten für alle relevanten Teile des Relais. Innerhalb des Relaisgehäuses müssen die Nennwerte unter Berücksichtigung des Verschmutzungsgrades nach Anhang C gewählt werden.
Zusatzisolierung	Entspricht der Basisisolierung.	Entspricht der Basisisolierung.
Doppelte Isolierung	Umfasst die Basis- und Zusatzisolierung.	Umfasst die Basis- und Zusatzisolierung.
Verstärkte Isolierung [c]	Entspricht der Basisisolierung, jedoch eine Stufe höher als die Reihe der Bemessungs-Vorzugswerte der Stoßspannung, oder 160 % der Bemessungs-Stoßspannung für die Basisisolierung.[a] [b]	Zweifacher Wert für die Basisisolierung.
Über offenen Kontakt für Mikro-Abschaltung [d]	Innerhalb des Relaisgehäuses gibt es keine Anforderungen an die Luftstrecken. Die Abstände zwischen den Kontaktgliedern und anderen leitfähigen Teilen des Kontakts bis zu seiner Befestigung im Relais dürfen nicht kleiner sein als der Kontaktabstand.	Innerhalb des Relaisgehäuses gibt es keine Anforderungen an die Kriechstrecken. Die Abstände zwischen den Kontaktgliedern und anderen leitfähigen Teilen des Kontakts bis zu seiner Befestigung im Relais dürfen nicht kleiner sein als der Kontaktabstand.
Über offenen Kontakt für Vollabschaltung	Bemessungswert wie bei der Basisisolierung nach Tabelle 2. Die Abstände zwischen den Kontaktgliedern und anderen leitfähigen Teilen des Kontakts bis zu seiner Befestigung im Relais dürfen nicht kleiner sein als der Kontaktabstand.	Bemessungswert wie bei der Basisisolierung nach Tabelle 4. Die Abstände zwischen den Kontaktgliedern und anderen leitfähigen Teilen des Kontakts bis zu seiner Befestigung im Relais dürfen nicht kleiner sein als der Kontaktabstand.

ANMERKUNG Die Eigenschaften der Funktionsisolierung werden mit den Typprüfungen dieser Norm bewertet. Die Anforderungen an die Funktionsisolierung können durch die Anwendung und die entsprechenden Normen für die Anwendung vorgegeben sein.

[a] Die Bemessung der Luftstrecken für verstärkte Isolierung muss unter Verwendung eines der vom Hersteller aus Tabelle 2 entnommenen Werte für die Bemessungs-Stoßspannung erfolgen, gegebenenfalls unter Berücksichtigung der Überspannungskategorie nach Anhang B und des Verschmutzungsgrads nach Anhang C, jedoch eine Stufe höher in der Reihe der in Tabelle 2 angegebenen Vorzugswerte als der für die Basisisolierung festgelegte Wert. Wenn die geforderte Steh-Stoßspannung für Basisisolierung nicht einen Wert aus der Reihe der Vorzugswerte hat, muss die verstärkte Isolierung so bemessen werden, dass sie 160 % der für Basisisolierung geforderten Stehstoßspannung standhält.

[b] Im Falle von Relais mit doppelter Isolierung, in denen die Basis- und die Zusatzisolierung nicht getrennt geprüft werden können, wird das Isoliersystem als verstärkte Isolierung betrachtet.

[c] Im Falle eines vorhersehbaren Einzelfehlers – z. B. Drahtbruch oder gelockerte Spulenwicklungen – müssen die Anforderungen an die Basisisolierung durch die Konstruktion erfüllt bleiben.

[d] Die Anforderungen an die Mikro-Abschaltung umfassen auch die Anforderungen an die Mikro-Unterbrechung.

AVA Documents Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61810-7-41:2022-10

	Luftstrecken	Kriechstrecken
Zu prüfende Merkmale	Die Luftstrecken müssen so bemessen sein, dass sie den Anforderungen der Tabelle 18 entsprechen, und zwar in Abhängigkeit von der vom Hersteller angegebenen Steh-Stoßspannung, gegebenenfalls unter Berücksichtigung der Überspannungskategorie nach Anhang B und des Verschmutzungsgrads nach Anhang C. Einzelheiten zur Messung der Luftstrecken sind in Anhang A beschrieben.	Kriechstrecken müssen entsprechend Tabelle 20 für die höchste Spannung bemessen werden, die in dem/den Stromkreis(en) bei bestimmungsgemäßem Gebrauch auftreten kann, wobei der Verschmutzungsgrad nach Anhang C und die Isolierstoffgruppe aus Tabelle 19 berücksichtigt werden müssen. Eine Kriechstrecke darf nicht kleiner sein als die zugehörige Luftstrecke. Einzelheiten zur Messung der Kriechstrecken sind in Anhang A beschrieben.

[e] Zwischen Anschlüssen mit entgegengesetzter Polarität muss mindestens eine Basisisolierung vorhanden sein (alle Möglichkeiten):

- zwischen nicht isolierten spannungsführenden Teilen und dem Relaisgehäuse bei geöffneten und geschlossenen Kontakten;
- zwischen Anschlüssen mit entgegengesetzter Polarität bei geschlossenen Kontakten;
- zwischen nicht isolierten spannungsführenden Teilen verschiedener Stromkreise.

[f] Zwischen den Anschlüssen der Relaisspulen gilt Funktionsisolierung. Nicht erforderlich für bestehende Konstruktionen.

Alternativ zu den in Anhang A genannten Messverfahren könnte eine Prüfung der Steh-Stoßspannung (1,2/50 µm) verwendet werden, wenn dies in den Sicherheitsgrundnormen festgelegt ist, um die Luftstrecke zu überprüfen, wenn diese den Anforderungen in Tabelle 2 entspricht. Es gilt ebenfalls das in IEC 60664-1:2007, 6.1.2.2.1, beschriebene Prüfverfahren.

4.1.2 Berechnung der minimalen Kriechstreckenanforderungen:

Dieses Verfahren könnte für die Bewertung der minimalen Kriechstromanforderungen verwendet werden, wenn die Strecke an verschiedenen Teilen mit unterschiedlichen PTI/CTI = Isolierstoffgruppen oder Verschmutzungsgraden vorbeiführt. Beispiel: Messung von der Innenseite des Relais durch nicht geeignetes Epoxidharz für die Befestigung der Abdeckung auf dem Sockelteil zu einem stromführenden Teil auf der Leiterplatte (siehe Bild 1).

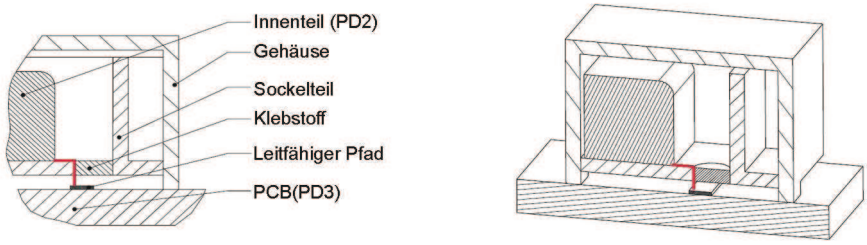

Bild 1 – Schematische Darstellung der Bewertung der Kriechstrecke über Teile verschiedener Isolierstoffgruppen oder Verschmutzungsgrade

$$\sum S_{PD2_ACTUAL} \cdot F_{PD2} + \sum S_{PD3_ACTUAL} \cdot F_{PD3} \geq U_{RMS}$$

$$F_{PD3} = \frac{U_{RMS}}{S_{PD3_REF}}$$

$$F_{PD2} = \frac{U_{RMS}}{S_{PD2_REF}}$$

S_{PD2_ACTUAL} [mm] ist die tatsächlich gemessene Entfernung in Verschmutzungsgrad 2

S_{PD3_ACTUAL} [mm] ist der tatsächlich gemessene Abstand bei Verschmutzungsgrad 3

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61810-7-41:2022-10

S_{PD2_REF} [mm]	ist der erforderliche Abstand bei Verschmutzungsgrad 2 auf Grundlage von Tabelle 4 bei entsprechender Spannung
S_{PD3_REF} [mm]	ist der erforderliche Abstand bei Verschmutzungsgrad 3 auf Grundlage von Tabelle 4 bei entsprechender Spannung
F_{PD2} [V/mm]	ist der Faktor für Verschmutzungsgrad 2
F_{PD3} [V/mm]	ist der Faktor für Verschmutzungsgrad 3
U_{RMS} [V]	ist die höchste Spannung, die in dem/den Stromkreis(en) bei bestimmungsgemäßem Gebrauch auftreten kann

Tabelle 2 – Mindestluftstrecken für die Koordination der Isolierung

Steh-Stoßspannung[a]	**Mindestluftstrecken bis zu einer Höhe von 2 000 m über Meeresspiegel** [c] [d]		
	Verschmutzungsgrad [e]		
	1	2	3
kV	mm	mm	mm
0,33 [b]	0,01	0,2 [c]	0,8
0,40	0,02	0,2 [c]	0,8
0,50 [b]	0,04	0,2 [c]	0,8
0,60	0,06	0,2	0,8
0,80 [b]	0,10	0,2	0,8
1,0	0,15	0,2	0,8
1,2	0,25		0,8
1,5 [b]	0,5		0,8
2,0	1,0		
2,5 [b]	1,5		
3,0	2,0		
4,0 [b]	3,0		
5,0	4,0		
6,0 [b]	5,5		
8,0 [b]	8,0		
10	11		
12 [b]	14		

[a] Diese Spannung ist

- für die Basisisolierung, die direkt transienten Überspannungen von der Niederspannungsquelle ausgesetzt ist oder signifikant beeinflusst wird: die Bemessungs-Stoßspannungsfestigkeit des Betriebsmittels;
- für andere Basisisolierungen: die höchste Stoßspannung, die in dem Stromkreis auftreten kann;
- für verstärkte Isolierung, siehe Anmerkungen a und b in Tabelle 1.

In besonderen Fällen (vorwiegend bei vorhandenen Konstruktionen) dürfen für die Bemessung der Luftstrecken durch Interpolation abgeleitete Zwischenwerte verwendet werden.

[b] Vorzugswerte in Bezug auf die Überspannungskategorie (siehe Anhang B).

[c] Bei Leiterplattenmaterial gelten die Werte des Verschmutzungsgrades 1 mit der Ausnahme, dass, wie in Tabelle 4 festgelegt, der Wert von 0,04 mm nicht unterschritten werden darf.

[d] Da die Maße aus Tabelle 2 für Höhen bis einschließlich 2 000 m über Meeresspiegel gelten, sind Luftstrecken für Höhen über 2 000 m mit dem in IEC 60664-1:2007, Tabelle A.2, festgelegten Höhenkorrekturfaktor zu multiplizieren.

[e] Einzelheiten zum Verschmutzungsgrad sind in Anhang C festgelegt.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61810-7-41:2022-10

Die Beziehung zwischen der Isolierstoffgruppe und den Werten der Prüfzahl der Kriechwegbildung ist in Tabelle 3 angegeben.

Tabelle 3 – Isolierstoffgruppen

Isolierstoffgruppe I	600 ≤ PTI
Isolierstoffgruppe II	400 ≤ PTI < 600
Isolierstoffgruppe IIIa	175 ≤ PTI < 400
Isolierstoffgruppe IIIb (nur für bestehende Konstruktionen)	100 ≤ PTI < 175

Die PTI-Werte stammen aus der in der IEC 61810-7-43 angegebenen Prüfung der Kriechwegbildung.

Tabelle 4 – Mindestkriechstrecken für Geräte für Dauerbeanspruchungen

Effektivwert der Spannung [a] [e] V	Kriechstrecken								
	Verschmutzungsgrad [d]								
	Leiterplatte (PCB)		Sonstige Isolierstoffe						
	1	2	1	2			3		
				Isolierstoffgruppe			Isolierstoffgruppe		
	[b]	[c]	[b]	I	II	IIIa	I	II	IIIa
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
10	0,025	0,04	0,08	0,4			1		
12,5	0,025	0,04	0,09	0,42			1,05		
16	0,025	0,04	0,1	0,45			1,1		
20	0,025	0,04	0,11	0,48			1,2		
25	0,025	0,04	0,125	0,5			1,25		
32	0,025	0,04	0,14	0,53			1,3		
40	0,025	0,04	0,16	0,56	0,8	1,1	1,4	1,6	1,8
50	0,025	0,04	0,18	0,6	0,85	1,2	1,5	1,7	1,9
63	0,04	0,063	0,2	0,63	0,9	1,25	1,6	1,8	2
80	0,063	0,1	0,22	0,67	0,95	1,3	1,7	1,9	2,1
100	0,1	0,16	0,25	0,71	1	1,4	1,8	2	2,2
125	0,16	0,25	0,28	0,75	1,05	1,5	1,9	2,1	2,4
160	0,25	0,4	0,32	0,8	1,1	1,6	2	2,2	2,5
200	0,4	0,63	0,42	1	1,4	2	2,5	2,8	3,2
250	0,56	1	0,56	1,25	1,8	2,5	3,2	3,6	4
320	0,75	1,6	0,75	1,6	2,2	3,2	4	4,5	5
400	1	2	1	2	2,8	4	5	5,6	6,3
500	1,3	2,5	1,3	2,5	3,6	5	6,3	7,1	8
630	1,8	3,2	1,8	3,2	4,5	6,3	8	9	10
800	2,4	4	2,4	4	5,6	8	10	11	12,5
1 000	3,2	5	3,2	5	7,1	10	12,5	14	16
1 250			4,2	6,3	9	12,5	16	18	20
1 600			5,6	8	11	16	20	22	25

[a] Diese Spannung ist

– für Basis- und Zusatzisolierung eines direkt vom Niederspannungsnetz gespeisten Stromkreises: die Bemessungsspannung oder die Bemessungs-Isolationsspannung;

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61810-7-41:2022-10

Effektivwert der Spannung [a] [e] V	Kriechstrecken									
	Verschmutzungsgrad [d]									
	Leiterplatte (PCB)		Sonstige Isolierstoffe							
	1	2	1	2			3			
				Isolierstoffgruppe			Isolierstoffgruppe			
	[b]	[c]	[b]	I	II	IIIa	I	II	IIIa	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	

– für die Basis- und Zusatzisolierung eines Stromkreises, die nicht direkt an das speisende Niederspannungsnetz angeschlossen ist, der höchste Wert der Spannung, die in der Anlage oder internen Stromkreisen auftreten kann, wenn Bemessungsspannung anliegt und die ungünstigste Kombination von Betriebsbedingungen herrschen, für die die Anlage ausgelegt ist.

[b] Isolierstoffgruppen I, II, IIIa, and IIIb (siehe Tabelle 3).

[c] Isolierstoffgruppen I, II, and IIIa (siehe Tabelle 3).

[d] Einzelheiten zum Verschmutzungsgrad sind in Anhang C festgelegt.

[e] In besonderen Fällen dürfen für die Bemessung der Kriechstrecken durch Interpolation abgeleitete Zwischenwerte verwendet werden.

Die Beziehung zwischen der Bemessungs-Isolationsspannung und der Spannung des Versorgungsnetzes ist in Tabelle 5 angegeben.

Tabelle 5 – Bemessungs-Isolationsspannung entsprechend der Spannung des Versorgungsnetzes

					Bemessungsspannung des Versorgungsnetzes [a] V (effektive Wechselspannung, oder Gleichspannung)										
	12,5	**24**	30	**42**	**60**	**100**	**150**	208	220	**277**	380	440	575	1 000	1 500 [b]
		25		**48**		110			**230**	300	**400**	**480**	600		
				50		**120**			**240**			500			
						125			**250**						
						127									
Bemessungs-Isolationsspannung V	**12,5**	**25**	**32**	**50**	**63**	**125**	**160**	**200**	**250**	**320**	**400**	**500**	**630**	**1 000**	**1 500**

[a] Die Bemessungsspannung kann L-E (Leitung zu Erde) oder L-L (Leitung zu Leitung) sein.

[b] Nur Gleichspannung.

4.1.3 Feste Isolierungen

Die feste Isolierung muss die elektrischen und mechanischen Beanspruchungen sowie Temperatur- und Umgebungseinflüsse dauerhaft aushalten können, die während der voraussichtlichen Lebensdauer des Relais auftreten können.

Die Qualifikation der festen Isolierung muss durch dielektrische Prüfungen nach IEC 61810-7-4 unmittelbar nach der Vorbehandlung nach 10.1 überprüft werden.

Es bestehen keine maßlichen Anforderungen an die Dicke von Funktionsisolierung und Basisisolierung.

Die Basisisolierung befindet sich immer direkt neben dem gefährlichen Potenzial.

AVA Documents Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61810-7-41:2022-10

Die Abstände durch Isolierung für zusätzliche und verstärkte Isolierung dürfen nicht kleiner als 1,0 mm sein.

ANMERKUNG 1 Der Abstand durch Isolierung darf jedoch verringert werden, wenn die entsprechende IEC-Norm für das spezifische Betriebsmittel, in das das Relais eingebaut werden soll, dies zulässt.

Die oben genannte Anforderung bedeutet nicht, dass der festgelegte Abstand durch die Isolierung nur durch eine feste Isolierung erreicht werden muss. Die Isolierung darf aus Feststoff und einem oder mehreren Luftspalten bestehen.

Diese Anforderung gilt jedoch nicht, wenn die Isolierung aus dünnen Schichten besteht, mit Ausnahme von Glimmer und ähnlichem verzundertem Werkstoff, und wenn

- die Isolierung bei zusätzlicher Isolierung aus mindestens zwei Schichten besteht, vorausgesetzt, dass jede der Schichten der Prüfung der Durchschlagfestigkeit nach IEC 61810-7-4 (einschließlich Vorbehandlung) für Zusatzisolierung standhält;
- die Isolierung bei verstärkter Isolierung aus mindestens drei Schichten besteht, vorausgesetzt, dass zwei dieser Schichten die Prüfung der Durchschlagsfestigkeit nach IEC 61810-7-4 (einschließlich Vorbehandlung) für verstärkte Isolierung bestehen.

ANMERKUNG 2 Die Verwendung von Vergussmaterialien zur zusätzlichen und verstärkten Isolierung wird in Betracht gezogen.

4.1.3.1 Teilentladung

Bei Komponenten, die für eine Spitzenspannung von mehr als 700 V ausgelegt sind, kann eine Teilentladung auftreten. Die Prüfung nach IEC 60664-1:2007, 6.1.3.5, muss durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass keine Teilentladung 282 auftritt. Der Prüfaufbau muss IEC 60664-1:2007, C.1.2, entsprechen. Die Faktoren F1 bis F4 müssen angewendet werden, eine Teilentladungsgrenze von 5pC muss festgelegt werden und muss 5 s sein, und t2 284 muss 10 s betragen. Die Messung muss mit einer schmalbandigen Prüfvorrichtung nach IEC 60270 durchgeführt werden. Werden auf Anforderung des Herstellers andere Bedingungen angewendet, so müssen die Abweichungen im Prüfbericht vermerkt werden.

ANMERKUNG Die Wahl der geeigneten Messung der Teilentladung – Wechselspannung oder Gleichspannung – muss sehr gründlich getroffen werden. Das Verfahren der Wechselspannungsprüfung wird bevorzugt. Bei speziellen Konstruktionen für Gleichspannungsanwendungen mit gepolten Kontakten kann die Verwendung des Wechselspannungsverfahrens jedoch zu falschen oder fehlerhaften Ergebnissen führen.

4.1.3.2 Berührbare Oberflächen

Relaisoberflächen, die für Berührungen vorgesehen sind (z. B. Betätigungsglieder), müssen mindestens die Anforderungen an die Basisisolierung erfüllen.

ANMERKUNG Da in diesem Dokument nur Relais als Bauteile zum Einbau in Betriebsmittel behandelt werden, wird davon ausgegangen, dass nur fachkundige oder unterwiesene Personen Zugriff auf das Relais haben. Diese Personen sind sich der Tatsache bewusst, dass die Relaisoberflächen nicht berührt werden dürfen, ohne Vorsichtsmaßnahmen gegen die Gefahren eines elektrischen Schlages zu treffen. Sie verwenden insbesondere geeignete (isolierte) Werkzeuge zur Bedienung von Betätigungsgliedern.

4.1.4 Feste Isolierung in der Spulenbaugruppe als Teil der Isolationskoordination

Wenn der Spulenkörper (oder ein anderes Teil der Spulenbaugruppe) zumindest eine Basisisolierung aufweist und seine Dicke weniger als 0,33 mm beträgt, muss er den unter a) bis d) beschriebenen Prüfungen unterzogen werden. Während dieser Prüfungen darf es zu keinem Ausfall der Spulenbaugruppe kommen.

c) Drei getrennte Proben der Baugruppe aus Spule und Rahmen müssen dieser Prüfung unterzogen werden, nachdem konstante Temperaturen als Ergebnis des Betriebs unter den in 8.2 und 8.3 festgelegten Bedingungen erreicht wurden. Während der Prüfung bei normaler Temperatur müssen die Anschlüsse der Spule an eine Wechselstromquelle mit der doppelten üblichen Bemessungsspannung bei einer Frequenz von bis zu 400 Hz angeschlossen werden.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN IEC 61810-7-41:2022-10

d) Die unter a) festgelegte erforderliche Prüfspannung muss erreicht werden, indem mit einem Viertel oder weniger des vollen Bemessungswerts begonnen und dieser in höchstens 15 s auf den doppelten vollen Bemessungswert erhöht wird. Nach einer Haltezeit von 7 200 elektrischen Zyklen oder 60 s, je nachdem, was kürzer ist, muss die Spannung innerhalb von 5 s auf ein Viertel oder weniger des maximalen Bemessungswerts reduziert und der Stromkreis geöffnet werden.

e) Während der Erwärmung nach dem Betrieb bei 110 % der Bemessungsspannung muss jede der drei Proben der unter a) und b) beschriebenen Prüfung unterzogen werden, mit der Ausnahme, dass die Prüfspannung 130 % der Temperaturprüfspannung betragen muss.

f) Wenn die Temperatur, die eine Spulenwicklung bei den unter a) und c) beschriebenen Prüfungen erreicht, bekannt ist, darf ein Ofen, der auf die erforderliche Temperatur eingestellt werden kann, verwendet werden, um die Probe vor der Durchführung der Prüfung auf diese Temperatur zu konditionieren.

4.2 Messabstände

Da sich die Geometrie für die Umsetzung der Isolationskoordination immer mehr zu einer echten Herausforderung entwickelt, wird die Messung immer schwieriger. Daher ist die Bewertung mittels CAD in Kombination mit realen Daten aus einem CT-Scan ein geeignetes Verfahren für die Bewertung von sowohl Luftstrecken als auch Kriechstrecken.

Die herkömmlichen Verfahren sind:

- Schieblehre
- Messmaschinen
- Mikrometer
- Messung mittels Schnittbildern
- usw.

4.3 Bewertung der Isolationskoordination als System

4.3.1 Allgemeines

Isolationssysteme, auf die die Normenreihe IEC 60664 nicht oder nur teilweise anwendbar ist, werden nach diesem Abschnitt bewertet. Ein typisches Beispiel sind gasgefüllte Relais.

In solchen Fällen muss die Bewertung in ähnlicher Weise erfolgen wie die statistische Bewertung nach IEC 60060-1.

4.3.2 Besonderes Verfahren

Die Isolationskoordination von gasgefüllten Relais muss wie folgt bewertet werden. Dieses Verfahren muss für die Bewertung der Isolation zwischen offenen Kontakten angewendet werden und kann für Systeme angewendet werden, bei denen sich die Isolationsabstände aus einem Teil in Luft und einem anderen Teil zusammensetzen, für die IEC 60664 nicht gilt.

Bei zusammengesetzten Isolationsabständen muss mindestens einer der Abstände den gegebenen Isolationsanforderungen standhalten. In Fällen, in denen eine doppelte oder verstärkte Isolierung erforderlich ist, muss entweder ein Abstand die Anforderungen an eine doppelte oder verstärkte Isolierung erfüllen oder jeder Abstand muss die Anforderungen an eine Basisisolierung erfüllen. In diesem Fall muss das Isolationssystem entsprechend den Anforderungen von 4.1.1 bzw. 4.3 bewertet werden.

4.3.3 Bedingung

Es müssen die grundsätzlichen Bedingungen für die Anwendung des folgenden Verfahrens festgelegt sein:

- die Konstruktion muss als teilentladungsfrei angesehen werden;
- die Dichtheit muss für die gesamte Lebensdauer des Produkts sichergestellt sein;

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61810-7-41:2022-10