

	DIN EN IEC 61810-10 (VDE 0435-2023)	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
<p>ICS 29.120.70</p> <p>Elektromechanische Elementarrelais – Teil 10: Hochleistungsrelais – Zusätzliche funktionale Aspekte und Sicherheitsanforderungen (IEC 61810-10:2019); Deutsche Fassung EN IEC 61810-10:2019</p> <p>Electromechanical elementary relays – Part 10: Additional functional aspects and safety requirements for high-capacity relays (IEC 61810-10:2019); German version EN IEC 61810-10:2019</p> <p>Relais électromécaniques élémentaires – Partie 10: Aspects fonctionnels et exigences de sécurité supplémentaires pour les relais à grande capacité (IEC 61810-10:2019); Version allemande EN IEC 61810-10:2019</p> <p style="text-align: right;">Gesamtumfang 71 Seiten</p> <p style="text-align: center;">DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE</p>		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2019-08-15 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2020-07-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 61810-10 (VDE 0435-2023):2017-07.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 671 „Schaltrelais“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 94 „All-or-nothing electrical relays“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieses Dokuments bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu diesem Dokument angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees das Dokument

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit europäischen und internationalen Dokumenten

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.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1 (1 von 2)

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60028	IEC 60028	DIN EN 60028 (VDE 0468-1)	(VDE 0468-1)
EN 60038	IEC 60038	DIN EN 60038 (VDE 0175-1)	(VDE 0175-1)
EN 60060-1:2010	IEC 60060-1:2010	DIN EN 60060-1 (VDE 0432-1):2011-10	(VDE 0432-1)
EN 60068-2-14	IEC 60068-2-14	DIN EN 60068-2-14 (VDE 0468-2-14)	(VDE 0468-2-14)
EN 60068-2-17	IEC 60068-2-17	DIN EN 60068-2-17	–
EN 60068-2-20	IEC 60068-2-20	DIN EN 60068-2-20	–
EN 60068-2-27	IEC 60068-2-27	DIN EN 60068-2-27 (VDE 0468-2-27)	(VDE 0468-2-27)
EN 60068-2-64:2008	IEC 60068-2-64:2008	DIN EN 60068-2-64 (VDE 0468-2-64):2009-04	(VDE 0468-2-64)
EN 60085	IEC 60085	DIN EN 60085 (VDE 0301-1)	(VDE 0301-1)
EN 60270	IEC 60270	DIN EN 60270 (VDE 0434)	(VDE 0434)
EN 60664 (alle Teile)	IEC 60664 (alle Teile)	DIN EN 60664 (VDE 0110) (alle Teile)	(VDE 0110)
EN 60664-1:2007	IEC 60664-1:2007	DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2008-01	(VDE 0110-1)
EN 60664-3:2017	IEC 60664-3:2016	DIN EN 60664-3 (VDE 0110-3):2017-11	(VDE 0110-3)
EN 60695-2-10	IEC 60695-2-10	DIN EN 60695-2-10 (VDE 0471-2-10)	(VDE 0471-2-10)
EN 60947-1:2007 <i>ersetzt durch:</i>	IEC 60947-1:2007 <i>ersetzt durch:</i>	DIN EN 60947-1 (VDE 0660-100):2008-04 <i>ersetzt durch:</i>	(VDE 0660-100)
EN 60947-1:2007 + A1:2011 + A2:2014	IEC 60947-1:2007 + A1:2010 + A2:2014	DIN EN 60947-1 (VDE 0660-100):2015-09	(VDE 0660-100)

Tabelle NA.1 (2 von 2)

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60947-2:2017	IEC 60947-2:2016 + COR1:2016	DIN EN 60947-2 (VDE 0660-101):2018-05	(VDE 0660-101)
EN 60947-5-1	IEC 60947-5-1	DIN EN 60947-5-1 (VDE 0660-200)	(VDE 0660-200)
EN 60999-1	IEC 60999-1	DIN EN 60999-1 (VDE 0609-1)	(VDE 0609-1)
EN 60999-2	IEC 60999-2	DIN EN 60999-2 (VDE 0609-101)	(VDE 0609-101)
EN 61210	IEC 61210	DIN EN 61210 (VDE 0613-6)	(VDE 0613-6)
EN 61810-1:2015	IEC 61810-1:2015	DIN EN 61810-1 (VDE 0435-201):2015-10	(VDE 0435-201)
EN 61810-7:2006	IEC 61810-7:2006	DIN EN 61810-7:2007-02	–
EN 61984	IEC 61984	DIN EN 61984 (VDE 0627)	(VDE 0627)
–	ISO 16750-1:2018	–	–
–	ISO 16750-2:2012	–	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60028 (VDE 0468-1), *Umgebungseinflüsse – Teil 1: Allgemeines und Leitfaden*

DIN EN 60038 (VDE 0175-1), *CENELEC-Normspannungen*

DIN EN 60060-1 (VDE 0432-1):2011-10, *Hochspannungs-Prüftechnik – Teil 1: Allgemeine Begriffe und Prüfbedingungen (IEC 60060-1:2010); Deutsche Fassung EN 60060-1:2010*

DIN EN 60068-2-14 (VDE 0468-2-14), *Umgebungseinflüsse – Teil 2-14: Prüfverfahren – Prüfung N: Temperaturwechsel*

DIN EN 60068-2-17, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfung Q: Dichtheit*

DIN EN 60068-2-20, *Umgebungseinflüsse – Teil 2-20: Prüfungen – Prüfung T: Prüfverfahren für die Lötbarkeit und Lötwärmebeständigkeit von Bauelementen mit herausgeführten Anschlüssen*

DIN EN 60068-2-27 (VDE 0468-2-27), *Umgebungseinflüsse – Teil 2-27: Prüfverfahren – Prüfung Ea und Leitfaden: Schocken*

DIN EN 60068-2-64 (VDE 0468-2-64):2009-04, *Umgebungseinflüsse – Teil 2-64: Prüfverfahren – Prüfung Fh: Schwingen, Breitbandrauschen (digital geregelt) und Leitfaden (IEC 60068-2-64:2008); Deutsche Fassung EN 60068-2-64:2008*

DIN EN 60085 (VDE 0301-1), *Elektrische Isolierung – Thermische Bewertung und Bezeichnung*

DIN EN 60270 (VDE 0434), *Hochspannungs-Prüftechnik – Teilentladungsmessungen*

DIN EN 60664 (VDE 0110) (alle Teile), *Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen*

DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2008-01, *Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen (IEC 60664-1:2007); Deutsche Fassung EN 60664-1:2007*

DIN EN 60664-3 (VDE 0110-3):2017-11, *Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 3: Anwendung von Beschichtungen, Eingießen oder Vergießen zum Schutz gegen Verschmutzung (IEC 60664-3:2016); Deutsche Fassung EN 60664-3:2017*

DIN EN 60695-2-10 (VDE 0471-2-10), *Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 2-10: Prüfverfahren mit dem Glühdraht – Glühdrahtprüfeinrichtung und allgemeines Prüfverfahren*

DIN EN 60947-1 (VDE 0660-100):2015-09, *Niederspannungsschaltgeräte – Teil 1: Allgemeine Festlegungen (IEC 60947-1:2007 + A1:2010 + A2:2014); Deutsche Fassung EN 60947-1:2007 + A1:2011 + A2:2014*

DIN EN 60947-2 (VDE 0660-101):2018-05, *Niederspannungsschaltgeräte – Teil 2: Leistungsschalter (IEC 60947-2:2016 + COR1:2016); Deutsche Fassung EN 60947-2:2017*

DIN EN 60947-5-1 (VDE 0660-200), *Niederspannungsschaltgeräte – Teil 5-1: Steuergeräte und Schaltelemente – Elektromechanische Steuergeräte*

DIN EN IEC 61810-10 (VDE 0435-2023):2020-07

DIN EN 60999-1 (VDE 0609-1), *Verbindungsmaterial – Elektrische Kupferleiter; Sicherheitsanforderungen für Schraubklemmstellen und schraubenlose Klemmstellen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und besondere Anforderungen für Klemmstellen für Leiter von 0,2 mm² bis einschließlich 35 mm²*

DIN EN 60999-2 (VDE 0609-101), *Verbindungsmaterial – Elektrische Kupferleiter – Sicherheitsanforderungen für Schraubklemmstellen und schraubenlose Klemmstellen – Teil 2: Besondere Anforderungen für Klemmstellen für Leiter über 35 mm² bis einschließlich 300 mm²*

DIN EN 61210 (VDE 0613-6), *Verbindungsmaterial – Flachsteckverbindungen für elektrische Kupferleiter – Sicherheitsanforderungen*

DIN EN 61810-1 (VDE 0435-201):2015-10, *Elektromechanische Elementarrelais – Teil 1: Allgemeine und Sicherheitsanforderungen (IEC 61810-1:2015); Deutsche Fassung EN 61810-1:2015*

DIN EN 61810-7:2007-02, *Elektromechanische Elementarrelais – Teil 7: Mess- und Prüfverfahren (IEC 61810-7:2006); Deutsche Fassung EN 61810-7:2006*

DIN EN 61984 (VDE 0627), *Steckverbinder – Sicherheitsanforderungen und Prüfungen*

Elektromechanische Elementarrelais –
Teil 10: Hochleistungsrelais – Zusätzliche funktionale Aspekte und
Sicherheitsanforderungen
(IEC 61810-10:2019)

Electromechanical elementary relays –
Part 10: Additional functional aspects and safety
requirements for high-capacity relays
(IEC 61810-10:2019)

Relais électromécaniques élémentaires –
Partie 10: Aspects fonctionnels et exigences de
sécurité supplémentaires pour les relais à
grande capacité
(IEC 61810-10:2019)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2019-08-15 angenommen. CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC Management Centre oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

© 2019 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN IEC 61810-10:2019 D

Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 94/453/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe der IEC 61810-10, erarbeitet vom IEC/TC 94 „All-or-nothing electrical relays“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN IEC 61810-10:2019 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2020-05-15
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2022-08-15

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

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61810-10:2019 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 60038	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60038.
IEC 60060-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60060-1.
IEC 60068-2-20	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60068-2-20.
IEC 60085	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60085.
IEC 60364-4-44	ANMERKUNG	Harmonisiert als HD 60364-4-444.
IEC 60664 (Reihe)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 60664.
IEC 60695-2-10	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60695-2-10.
IEC 60947-2:2016	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60947-2:2017 (nicht modifiziert).
IEC 60947-5-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60947-5-1.
IEC 61210	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61210.
IEC 61810-7:2006	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61810-7:2006 (nicht modifiziert).
IEC 61984	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61984.

Anhang ZA (normativ)

Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen

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).

ANMERKUNG 1 Ist eine internationale Publikation durch gemeinsame Abänderungen modifiziert worden, gekennzeichnet durch (mod.), dann gilt die entsprechende EN oder das HD.

ANMERKUNG 2 Aktualisierte Informationen über die in diesem Anhang aufgeführten aktuellen Fassungen der Europäischen Normen sind hier verfügbar: www.cenelec.eu.

<u>Publikation</u>	<u>Jahr</u>	<u>Titel</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Jahr</u>
IEC 60028	–	International standard of resistance for copper	–	–
IEC 60060-1	2010	High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements	EN 60060-1	2010
IEC 60068-2-14	–	Environmental testing – Part 2: Tests – Test N: Change of temperature	–	–
IEC 60068-2-17	–	Basic environmental testing procedures – Part 2-17: Tests – Test Q: Sealing	EN 60068-2-17	–
IEC 60068-2-27	–	Environmental testing – Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock	EN 60068-2-27	–
IEC 60068-2-64	2008	Environmental testing – Part 2-64: Tests – Test Fh: Vibration, broadband random and guidance	EN 60068-2-64	2008
IEC 60270	–	High-voltage test techniques – Partial discharge measurements	EN 60270	–
IEC 60664-1	2007	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests	EN 60664-1	2007
IEC 60664-3	2016	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 3: Use of coating, potting or moulding for protection against pollution	EN 60664-3	2017
IEC 60947-1	2007	Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules	EN 60947-1	2007
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 mm ² up to 35 mm ² (included)	EN 60999-1	–
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 mm ² up to 300 mm ² (included)	EN 60999-2	–

<u>Publikation</u>	<u>Jahr</u>	<u>Titel</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Jahr</u>
IEC 61810-1	2015	Electromechanical elementary relays – Part 1: General and safety requirements	EN 61810-1	2015
ISO 16750-1	2019	Road vehicles – Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment – Part 1: General	–	–
ISO 16750-2	2012	Road vehicles – Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment – Part 2: Electrical loads	–	–

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort	2
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	3
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Einflussgrößen	8
5 Bemessungswerte	8
6 Allgemeine Prüfbestimmungen	9
7 Dokumentation und Kennzeichnung	10
8 Erwärmung	11
9 Grundlegende Betriebsfunktion	12
10 Spannungsfestigkeit	13
11 Elektrische Lebensdauer	15
12 Mechanische Lebensdauer	15
13 Luft- und Kriechstrecken, feste Isolierung	15
14 Anschlüsse	19
15 Dichtheit	20
16 Hitze- und Feuerbeständigkeit	20
17 Spezielle Prüfungen	20
Anhang A (normativ) Erläuterungen zu Relais	21
Anhang B (normativ) Induktive Kontaktlasten	22
Anhang C (normativ) Prüfaufbau	25
Anhang D (informativ) Besondere Lasten	26
Anhang E (normativ) Anordnung zur Erwärmungsprüfung	27
Anhang F (normativ) Messung von Luft- und Kriechstrecken	28
Anhang G (normativ) Beziehung zwischen dem Bemessungswert der Stehstoßspannung, der Nennspannung und der Überspannungskategorie	29
Anhang H (normativ) Verschmutzungsgrad	31
Anhang I (normativ) Kriechstromprüfung	32
Anhang J (informativ) Schematische Darstellung der Klemmenfamilien	33
Anhang K (normativ) Glühdrahtprüfung	34
Anhang L (normativ) Kugeldruckprüfung	35
Anhang M (informativ) Nadelflammprüfung	36
Anhang N (informativ) Beständigkeit bei genormten Lötverfahren	37
Anhang O (informativ) Risikobeurteilung	38
Anhang P (informativ) Mechanische Eigenschaften von Anschlüssen	39
Anhang Q (informativ) Langzeitstabilität der Dichtheit (Bewertung der Leckrate)	45
Anhang R (informativ) Kurzschluss-Schaltvermögen	47
Anhang S (informativ) Spezielle Prüfungen für Anwendungen – Photovoltaikanlagen	50
Anhang T (informativ) Spezielle Prüfungen für Anwendungen – Straßenfahrzeuge	54

	Seite
Literaturhinweise	64
Bilder	
Bild 1 – Prüfverfahren zur Systemauswertung	19
Bild P.1 – Prüfeinrichtung für die Biegeprüfung	43
Bild Q.1 – Temperaturzyklus	45
Bild R.1 – Prüfstromkreis für das Kurzschluss-Schaltvermögen	48
Bild T.1 – Kurzzeitiger Spannungsfall eines mit Nennspannung versorgten Systems	56
Bild T.2 – Versorgungsspannungsprofil für die Rücksetzprüfung	57
Bild T.3 – PSD der Beschleunigung in Abhängigkeit von der Frequenz	60
Bild T.4 – PSD der Beschleunigung in Abhängigkeit von der Frequenz	62
Tabellen	
Tabelle 1 – Typprüfung	10
Tabelle 2 – Erforderliche Relaisdaten	10
Tabelle 3 – Leiter für einen Prüfstrom über 400 A und bis einschließlich 800 A, abhängig vom Strom über den Anschluss	12
Tabelle 4 – Starre Kupferleiter für einen Prüfstrom über 400 A und bis einschließlich 1 000 A, abhängig vom Strom über den Anschluss	12
Tabelle 5 – Spannungsfestigkeit – Wechselspannung	13
Tabelle 6 – Spannungsfestigkeit – Gleichspannung	14
Tabelle 7 – Mindestluftstrecken für die Isolationskoordination	16
Tabelle B.1 – Nachweis des Ein- und Ausschaltvermögens (abweichende Bedingungen)	22
Tabelle B.2 – Nachweis des Ein- und Ausschaltvermögens (bestimmungsgemäße Bedingungen)	23
Tabelle B.3 – Prüfung der elektrischen Lebensdauer	24
Tabelle G.1 – Zusammenhang zwischen der Nennspannung des Versorgungssystems und der Bemessungsstoßspannungsfestigkeit des Geräts bei Schutz durch Überspannungsableiter nach IEC 61810-1	29
Tabelle P.1 – Anzugsdrehmomente für den Nachweis der mechanischen Festigkeit von Schraubanschlüssen	40
Tabelle P.2 – Prüfwerte für die Biege- und Herausziehprüfungen von runden Kupferleitern	42
Tabelle P.3 – Prüfwerte für die Herausziehprüfung von flachen Kupferleitern	44
Tabelle S.1 – Spezielle Prüfungen für Photovoltaikanlagen	51
Tabelle S.2 – Anzahl der Schaltspiele	52
Tabelle S.3 – Spezielle Prüfungen	53
Tabelle T.1 – Spezielle Prüfungen für Straßenfahrzeuge	54
Tabelle T.2 – Versorgungsspannung für System-Prüflinge mit $U_N = 12\text{ V}$	58
Tabelle T.3 – Versorgungsspannung für System-Prüflinge mit $U_N = 24\text{ V}$	58
Tabelle T.4 – Werte für PSD und Frequenz	61
Tabelle T.5 – Werte für PSD und Frequenz	62
Tabelle T.6 – Werte für PSD und Frequenz, zusätzliche Prüfung bei Eigenfrequenzen, f_n , des Prüflings unter 30 Hz	63

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 61810 mit funktionalen und sicherheitsbezogenen Aspekten ist anzuwenden für elektromechanische Elementarrelais (elektromechanische Schaltrelais ohne festgelegtes Zeitverhalten) mit Hochleistungsanforderungen wie Ausschalt- und Kurzschluss-Schaltvermögen und Ähnlichem für den Einbau in Niederspannungsanlagen. Diese Relais dürfen über eine spezielle Konstruktion zum Funken löschen bei elektrischer Lichtbogenentladung zwischen den Kontakten (z. B. durch magnetische Blaseinrichtung) verfügen oder eine Isolationskoordination verwenden, welche nicht durch die IEC 61810-1 abgedeckt ist (z. B. durch gasgefüllte Kontaktkammern), oder Sicherheitsbewertungen erfordern, die nicht durch die IEC 61810-1 abgedeckt sind (z. B. für höhere Lasten).

Er definiert zusätzliche Anforderungen für Hochleistungsrelais mit generischer Leistung für den Einsatz in intelligenten Stromnetzen, Elektrofahrzeugen und anderen Anwendungen, bei denen z. B. eine Umschaltung vom Batterielade zum -entladebetrieb erfolgt, wie beispielsweise:

- Elektrische Energiespeichersysteme (EES);
- Solar-Photovoltaikanlagen;
- Elektrische Straßenfahrzeuge und Industriefahrzeuge;
- Leistungselektroniksysteme und -Einrichtungen;
- Sekundärzellen und Batterien;
- Straßenfahrzeuge.

Die Übereinstimmung mit den Anforderungen dieser Norm wird durch die aufgeführten Typprüfungen nachgewiesen.

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*

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach **IEC 61810-1** 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>

ANMERKUNG Im Text dieses Dokuments wird der Begriff „Relais“ an Stelle von „Elementarrelais“ verwendet, um die Lesbarkeit zu verbessern.

3.5 Begriffe zu Kontakten

*Ergänzung zur **IEC 61810-1:2015**:*

3.5.23

Kontaktpolarität

Kennzeichen, welcher Anschluss eines Kontaktblocks mit der positiven bzw. mit der negativen Versorgungsleitung verbunden ist

3.5.24

Lichtbogenbrenndauer

<in einem Pol oder einer Sicherung> Zeitintervall vom Beginn des Lichtbogens in einem Pol bzw. einer Sicherung bis zum endgültigen Erlöschen des Lichtbogens in diesem Pol bzw. dieser Sicherung

[QUELLE: IEC 60050-441:1984, 441-17-37]

4 Einflussgrößen

IEC 61810-1, Abschnitt 4, ist anzuwenden.

5 Bemessungswerte

IEC 61810-1, Abschnitt 5, ist mit den folgenden Ausnahmen anzuwenden.

5.6 Elektrische Lebensdauer

Empfohlene Anzahl an Schaltspielen: 1; 2; 5; 10; 20; 50; 100; 200; 500; 1 000; 2 000; 3 000; 5 000; 6 000; 10 000; 20 000; 25 000; 30 000; 50 000; 100 000; 200 000; 300 000; 500 000; usw.

5.7 Schalthäufigkeit

Empfohlene Werte für die Schalthäufigkeit: 180/h, 360/h, 720/h, 900/h und Vielfache davon.

0,05 Hz; 0,1 Hz; 0,2 Hz; 0,25 Hz und Vielfache davon.

5.8 Kontaktlasten

a) Ohmsche Lasten, empfohlene Werte

Strom: 0,1 A; 0,5 A; 1 A; 2 A; 3 A; 5 A; 6 A; 8 A; 10 A; 12 A; 16 A; 20 A; 25 A; 30 A; 35 A; 60 A; 100 A; 120 A; 150 A; 200 A; 300 A; 400 A; 600 A; 800 A; 1 000 A (AC/DC).

Spannung: 4,5 V; 5 V; 12 V; 24 V; 36 V; 42 V; 48 V; 110 V; 125 V; 230 V; 250 V; 300 V; 380 V; 400 V; 480 V; 500 V; 575 V; 600 V; 690 V; 1 000 V (AC/DC); 1 200 V DC; 1 500 V DC.

b) Empfohlene induktive Lasten: siehe [Anhang B](#).

c) Empfohlene kapazitive Lasten: siehe [IEC 61810-1:2015, Anhang D](#).

6 Allgemeine Prüfbestimmungen

[IEC 61810-1, Abschnitt 6](#), ist mit den folgenden Ausnahmen anzuwenden.

In Abweichung von der [IEC 61810-1](#) müssen die Proben in 8 Prüflöse unterteilt werden, und die zugehörigen Prüfungen müssen [Tabelle 1](#) in diesem Dokument entnommen werden.

[Tabelle 1](#) dieses Dokuments ersetzt [IEC 61810-1:2015, Tabelle 3](#).

Tabelle 1 – Typprüfung

Prüflos	Prüfungen	Abschnitt	Zusätzliche Verweisungen
1	Kennzeichnung und Dokumentation	7	IEC 60417
	Erwärmung (alle Spulenspannungen)	8	IEC 60085
	Grundlegende Betriebsfunktion (alle Spulenspannungen)	9	
2	Spannungsfestigkeit	10	
3	Elektrische Lebensdauer (je Kontaktlast und Kontaktwerkstoff)	11	
4	Mechanische Lebensdauer	12	
5	Luft- und Kriechstrecken sowie Abstände durch feste Isolierung	13	IEC 60664-1
6	Systembewertung der Isolationskoordination (falls zutreffend)	13.6	IEC 60060-1
	Schraubklemmstellen und schraubenlose Klemmstellen (falls zutreffend)	14.2	IEC 60999-1
	Flachsteckverbindungen (falls zutreffend)	14.3	IEC 61210
	Lötanschlüsse (wenn anwendbar)	14.4	IEC 60068-2-20
	Steckfassungen (falls zutreffend)	14.5	IEC 61984
	Andere Anschlussausführungen (wenn anwendbar)	14.6	
	Dichtheit (sofern anwendbar)	15	IEC 60068-2-17
7	Hitze- und Feuerbeständigkeit	16	IEC 60695-2-10
8	Leckageprüfung (nur abgedichtetes Relais)	Anhang Q	IEC 60068-2-14
			IEC 60068-2-17

ANMERKUNG Die Anzahl der zu prüfenden Spulenspannungen in Prüflos 1 kann unter bestimmten Bedingungen, die in den Abschnitten 8 und 9 erläutert sind, verringert werden.

Neben den festgelegten Mindestanforderungen könnten vom Hersteller Abweichungen von den Prüfbedingungen und -verfahren in Prüflos 8 angegeben werden.

7 Dokumentation und Kennzeichnung

IEC 61810-1:2015, Abschnitt 7, ist mit den in Tabelle 2 dieses Dokuments angegebenen Ergänzungen anzuwenden.

Tabelle 2 – Erforderliche Relaisdaten

Nr.	Datenangaben	Anmerkungen	Ort der Angabe
2d	Polarität der Spulenanschlüsse	N/A bei Spulenanschlüssen ohne Polarität	Relais und/oder Katalog oder Datenblatt
3h	Klassifizierung der Last und Polarität der Kontakte	Nur Gleichstrom: +, - Wechselstrom/Gleichstrom: +/~, -/~, ~	Relais und/oder Katalog oder Datenblatt
5l	Kurzschluss-Schaltvermögen	Sicherungen oder strombegrenzendes Gerät festlegen (falls zutreffend)	Katalog oder Datenblatt

8 Erwärmung

IEC 61810-1:2015, Abschnitt 8, ist mit den folgenden Abweichungen/Ergänzungen anzuwenden.

8.4.4 Schraubklemmen und schraubenlose Klemmstellen

Die elektrischen Verbindungen zwischen den Relais werden mit starren blanken Leitern (entspricht dem Standard, die Verwendung flexibler Leiter ist jedoch zulässig, wenn vom Hersteller festgelegt; dies muss in der Dokumentation und im Prüfbericht vermerkt sein) nach IEC 61810-1:2015, Tabelle 10, mit höchstens 400 A und nach Tabelle 3 mit höchstens 800 A hergestellt. Die Verbindungen von Relais zu(r) Spannungs- bzw. Stromquelle(n) erfolgen durch flexible Leiter nach IEC 61810-1:2015, Tabelle 10, mit höchstens 400 A und nach Tabelle 3 mit höchstens 800 A. Die elektrischen Verbindungen zwischen den Relais werden mit starren Kupferleitern nach Tabelle 4 mit höchstens 1 000 A hergestellt. Halterungen zur Fixierung der mit flexiblen Leitern verbundenen Prüflinge dürfen keinen Einfluss auf die Ergebnisse haben.

Die Temperaturerhöhung an den Anschlüssen darf 45 K nicht überschreiten. Dies darf ohne Beeinflussung der Temperaturerhöhung der Relaiskontakte und der Spule nachgewiesen werden (z. B. durch überbrückte, kurzgeschlossene oder verlötete Relaiskontakte).

8.4.5 Alternative Anschlussarten

Die elektrischen Verbindungen zwischen den Relais werden mit starren Leitern nach IEC 61810-1:2015, Tabelle 10, mit höchstens 400 A und nach Tabelle 3 mit höchstens 800 A hergestellt. Die Verbindungen von Relais zu(r) Spannungs- bzw. Stromquelle(n) erfolgen durch flexible Leiter nach IEC 61810-1:2015, Tabelle 10, mit höchstens 400 A und nach Tabelle 3 mit höchstens 800 A. Die elektrischen Verbindungen zwischen den Relais werden mit starren Kupferleitern nach Tabelle 4 mit höchstens 1 000 A hergestellt.

Die Temperaturerhöhung an den Anschlüssen darf 45 K nicht überschreiten. Dies darf ohne Beeinflussung der Temperaturerhöhung der Relaiskontakte und der Spule nachgewiesen werden (z. B. durch überbrückte, kurzgeschlossene oder verlötete Relaiskontakte).

8.4.6 Steckfassungen

Die maximal zulässigen Grenzwerte der Dauertemperatur für die Verbindungen zwischen dem Relais und der Steckfassung sowie für die an die Verbindung angrenzenden Isolierstoffe von Relais und Steckfassung dürfen nicht überschritten werden.

Die elektrischen Verbindungen zwischen den Relais werden mit starren Leitern nach IEC 61810-1:2015, Tabelle 10, mit höchstens 400 A und nach Tabelle 3 mit höchstens 800 A hergestellt. Die Verbindungen von Relais zu(r) Spannungs- bzw. Stromquelle(n) erfolgen durch flexible Leiter nach IEC 61810-1:2015, Tabelle 10, mit höchstens 400 A und nach Tabelle 3 mit höchstens 800 A.

Die elektrischen Verbindungen zwischen den Steckfassungen werden mit starren Kupferleitern nach Tabelle 4 mit höchstens 1 000 A hergestellt.

Der Montageabstand zwischen den Steckfassungen muss vom Hersteller festgelegt werden.

Tabelle 3 – Leiter für einen Prüfstrom über 400 A und bis einschließlich 800 A, abhängig vom Strom über den Anschluss

Über den Anschluss geführter Strom ^a A		Leiter ^{b,c,d,e}			
größer als	bis einschließlich	Anzahl	Größe mm ²	Anzahl	Größe kcmil
400	500	2	150	2	250
500	630	2	185	2	350
630	800	2	240	3	300

^a Der Wert des Prüfstroms muss größer sein als der erste Wert in der ersten Spalte und darf höchstens so groß sein wie der zweite Wert in der betreffenden Spalte.

^b Zur Erleichterung der Prüfung und mit Zustimmung des Herstellers dürfen kleinere Leiter als die für einen angegebenen Prüfstrom festgelegten verwendet werden.

^c In den Tabellen sind alternative Größen für Leiter im metrischen und AWG/kcmil-System und bei starren Leitern in Millimetern und Zoll angegeben. Ein Vergleich zwischen AWG/kcmil-Größen und metrischen Größen ist in IEC 60947-1:2007, Tabelle 1, angegeben.

^d Beide für einen angegebenen Prüfstrombereich festgelegten Leiter dürfen verwendet werden.

^e Wenn ein Leitermaß nicht verfügbar ist, muss die nächst kleinere verfügbare Normdrahtgröße verwendet werden.

^f Die Mindestleitungslänge für die Prüfung beträgt 1 400 mm.

ANMERKUNG Diese Tabelle basiert auf IEC 60947-1:2007, Tabelle 10.

Tabelle 4 – Starre Kupferleiter für einen Prüfstrom über 400 A und bis einschließlich 1 000 A, abhängig vom Strom über den Anschluss

Über den Anschluss geführter Strom ^a A		2 starre Kupferleiter ^{b,c,d,e}		
größer als	bis einschließlich	Anzahl	Maß mm ²	Maß Zoll
400	500	2	30 × 5	1 × 0,250
500	630	2	40 × 5	1,25 × 0,250
630	800	2	50 × 5	1,5 × 0,250
800	1 000	2	60 × 5	2 × 0,250

^a Der Wert des Prüfstroms muss größer sein als der erste Wert in der ersten Spalte und darf höchstens so groß sein wie der zweite Wert in der betreffenden Spalte.

^b Zur Erleichterung der Prüfung und mit Zustimmung des Herstellers dürfen kleinere Leiter als die für einen angegebenen Prüfstrom festgelegten verwendet werden.

^c Beide für einen angegebenen Prüfstrombereich festgelegten Leiter dürfen verwendet werden.

^d Bei starren Leitern wird angenommen, dass ihre langen Seitenflächen vertikal angeordnet sind. Die Anordnung der langen Seitenflächen in horizontaler Richtung darf erfolgen, wenn vom Hersteller festgelegt.

^e Die Mindestleitungslänge für die Prüfung beträgt 1 400 mm (einschließlich der Länge der flexiblen Leiter).

^f In den Tabellen sind alternative Größen für Leiter in Millimetern und Zoll angegeben.

ANMERKUNG Diese Tabelle basiert auf IEC 60947-1:2007, Tabelle 11.

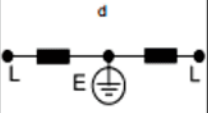
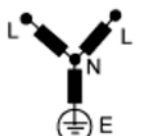
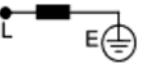
9 Grundlegende Betriebsfunktion

IEC 61810-1:2015, Abschnitt 9, ist anzuwenden.

10 Spannungsfestigkeit

IEC 61810-1:2015, Abschnitt 10, ist mit den folgenden Abweichungen/Ergänzungen anzuwenden: Tabelle 5 und Tabelle 6 dieses Dokuments ersetzen IEC 61810-1:2015, Tabelle 13 und Tabelle 14.

Tabelle 5 – Spannungsfestigkeit – Wechselspannung

Zu prüfende Isolierung oder Abschaltung ^g	Prüfspannung ^{a b} in Abhängigkeit von der Bemessungsspannung der Versorgung (Effektivwerte)								
	^c Bis einschließlich 50 V	50 V bis 120 V	100 V bis 200 V 120 V bis 240 V 125 V bis 250 V		230 V / 400 V 277 V / 480 V		400 V / 400/ $\sqrt{3}$ V 480 V / 480/ $\sqrt{3}$ V		> 480 V
									
	L – E	L – E	L – E	L – L	L – E	L – L	L – E	L – L	L – E
	V	V	V		V		V		
Funktionsisolierung ^h	500	1 300	1 300	1 500	1 500	1 700	1 700	1 700	$U_n + 1\,200\text{ V}$ (gerundet)
Basisisolierung ⁱ	500	1 300	1 300	---	1 500	---	1 700	---	$U_n + 1\,200\text{ V}$ (gerundet)
Basisisolierung (Prüfverfahren B)	500	1 000 + 2-fache Bemessungsspannung							
Zusätzliche Isolierung ^j	---	1 300	1 300	---	1 500	---	1 700	---	$U_n + 1\,200\text{ V}$ (gerundet)
Verstärkte Isolierung oder doppelte Isolierung ^j	500	2 600	2 600	---	3 000	---	3 400	---	$2 \times (U_n + 1\,200\text{ V})$ (gerundet)
Mikro-Abschaltung ^j	400	400	400	500	500	700	700	700	$U_n + 250\text{ V}$
Volle Abschaltung	500	1 300	1 300	1 500	1 500	1 700	1 700	1 700	$U_n + 1\,200\text{ V}$ (gerundet)

^a Der für die Prüfung verwendete Hochspannungstransformator muss so gebaut sein, dass der Ausgangsstrom mindestens 200 mA beträgt, wenn die Ausgangsklemmen kurzgeschlossen werden, nachdem die Ausgangsspannung auf die Prüfspannung eingestellt wurde. Das Überstromrelais darf nicht auslösen, wenn der Ausgangsstrom kleiner als 3 mA ist. Es muss darauf geachtet werden, dass die Effektivwerte der Prüfspannung mit einer Messunsicherheit von $\pm 3\%$ gemessen werden.

^b Für Funktions-, Basis- und zusätzliche Isolierung und für volle Abschaltung werden die Werte mit der Formel $U_n + 1\,200\text{ V}$ (gerundet) hergeleitet. Für verstärkte Isolierung ist der Wert ab 50 V folglich doppelt so groß. Für Mikro-Abschaltung werden die Werte aus der Gleichung $U_n + 250\text{ V}$ (gerundet) hergeleitet, wobei U_n die Nennspannung des Versorgungssystems ist.

^c Bis einschließlich 50 V: nicht für den direkten Anschluss an das Netz. Es wird kein Auftreten zeitweiliger Überspannungen nach IEC 60364-4-44 erwartet.

^d Einphasen-System, Mittelpunkt geerdet.

^e Dreiphasen-System, Mittelpunkt geerdet.

^f Dreiphasen-System, eine Phase geerdet.

^g Besondere Bauelemente, welche die Prüfung möglicherweise praktisch undurchführbar machen könnten, wie z. B. Leuchtdioden, Freilaufdioden oder Varistoren, werden an einem Pol getrennt, überbrückt oder entfernt entsprechend der zu prüfenden Isolierung.

^h Ein Beispiel ist die Isolierung zwischen Kontakten, die nur für die ordnungsgemäße Funktion erforderlich ist.

ⁱ Für die Prüfung von Basis-, zusätzlicher und verstärkter Isolierung werden alle aktiven Teile miteinander verbunden, dabei müssen sich alle beweglichen Teile in der ungünstigsten Stellung befinden.

^j Kontaktabstand zur Sicherstellung der einwandfreien Funktion des Kontaktes (deckt die Mikrounterbrechung mit ab).

Tabelle 6 – Spannungsfestigkeit – Gleichspannung

Zu prüfende Isolierung oder Abschaltung ^d	Prüfspannung ^{a b} in Abhängigkeit von der Bemessungsspannung der Versorgung						
	^c Bis einschließlich 50 V	Über 50 V bis einschließlich 120 V	120 V bis 250 V 125 V bis 250 V		240 V bis 480 V		> 480V
	L – E	L – E	L – E	L – L	L – E	L – L	L – E
	V		V		V		
Funktionsisolierung ^e	500	1 300	1 300	1 500	1 500	1 700	$U_n + 1\,200\text{ V}$ (gerundet)
Basisisolierung ^f	500	1 300	1 300	---	1 500	---	$U_n + 1\,200\text{ V}$ (gerundet)
Basisisolierung (Prüfverfahren B)	500	1 000 + 2-fache Bemessungsspannung					
Zusätzliche Isolierung ^f	---	1 300	1 300	---	1 500	---	$U_n + 1\,200\text{ V}$ (gerundet)
Verstärkte oder doppelte Isolierung ^f	500	2 600	2 600	---	3 000	---	$2 \times (U_n + 1\,200\text{ V})$ (gerundet)
Mikro-Abschaltung ^g	400	400	400	500	500	700	$U_n + 250\text{ V}$
Volle Abschaltung	500	1 300	1 300	1 500	1 500	1 700	$U_n + 1\,200\text{ V}$ (gerundet)

^a Der für die Prüfung verwendete Hochspannungstransformator muss so gebaut sein, dass der Ausgangsstrom mindestens 200 mA beträgt, wenn die Ausgangsklemmen kurzgeschlossen werden, nachdem die Ausgangsspannung auf die Prüfspannung eingestellt wurde. Das Überstromrelais darf nicht auslösen, wenn der Ausgangsstrom kleiner als 3 mA ist. Es muss darauf geachtet werden, dass die Effektivwerte der Prüfspannung mit einer Messunsicherheit von $\pm 3\%$ gemessen werden.

^b Für Funktions-, Basis- und zusätzliche Isolierung und für volle Abschaltung werden die Werte mit der Formel $U_n + 1\,200\text{ V}$ (gerundet) hergeleitet. Für verstärkte Isolierung ist der Wert ab 50 V folglich doppelt so groß.
Für Mikro-Abschaltung werden die Werte aus der Gleichung $U_n + 250\text{ V}$ (gerundet) hergeleitet, wobei U_n die Nennspannung des Versorgungssystems ist.

^c Bis einschließlich 50 V: Nicht für den direkten Anschluss an das Netz. Es wird kein Auftreten zeitweiliger Überspannungen nach IEC 60364-4-44 erwartet.

^d Besondere Bauelemente, welche die Prüfung möglicherweise praktisch undurchführbar machen könnten, wie z. B. Leuchtdioden, Freilaufdioden oder Varistoren, werden an einem Pol getrennt, überbrückt oder entfernt entsprechend der zu prüfenden Isolierung.

^e Ein Beispiel ist die Isolierung zwischen Kontakten, die nur für die ordnungsgemäße Funktion erforderlich ist.

^f Für die Prüfung von Basis-, zusätzlicher und verstärkter Isolierung werden alle aktiven Teile miteinander verbunden, dabei müssen sich alle beweglichen Teile in der ungünstigsten Stellung befinden.

^g Kontaktabstand zur Sicherstellung der einwandfreien Funktion des Kontaktes (deckt die Mikrounterbrechung mit ab).

11 Elektrische Lebensdauer

IEC 61810-1:2015, Abschnitt 11, ist mit den folgenden Abweichungen/Ergänzungen anzuwenden.

11.1 Allgemeines

Wenn das Relais eine festgelegte Kontaktpolarität besitzt, muss der Hersteller für die Prüfung ein entsprechendes Schaltbild für die Kontaktbelastung festlegen, das vom Schaltbild in IEC 61810-1:2015, Tabelle 16, abweichen darf.

Die Erwärmungsprüfung nach der Prüfung der elektrischen Lebensdauer ist verbindlich, sofern sie im relevanten Anhang der Produktanwendung dieses Dokuments (z. B. Anhang S für Photovoltaikanlagen) oder durch Anwendungsnormen (z. B. IEC 60730-1 oder IEC 60669-1) vorgeschrieben ist.

11.2 Überlastprüfung

Für die Überlastprüfung ist eine vom Hersteller festgelegte Anzahl von Schaltspielen zulässig.

11.3 Schärfegrad

Die erste erfasste vorübergehende Fehlfunktion ist als ein Ausfall (Schärfegrad A nach IEC 61810-7:2006, 4.30.2) definiert.

12 Mechanische Lebensdauer

IEC 61810-1:2015, Abschnitt 12, ist mit Tabelle 5 und Tabelle 6 anzuwenden.

13 Luft- und Kriechstrecken, feste Isolierung

IEC 61810-1:2015, Abschnitt 13, ist mit den folgenden Abweichungen/Ergänzungen anzuwenden.

13.1 Allgemeine Bestimmungen

Die ersten beiden Sätze dieses Unterabschnitts der IEC 61810-1:2015 werden gestrichen und ersetzt durch:

Die in diesem Abschnitt angegebenen Anforderungen und Prüfungen basieren auf IEC 60664-1 und lassen zusätzlich die Einschätzung der Systembewertung der Isolierung auf Grundlage der IEC 60060-1 zu.

13.1.b) Der dritte Aufzählungspunkt wird wie folgt geändert:

- die Teilentladungsprüfung nach IEC 60664-3:2016, 5.8.5, ist für Spitzenspannungen über 700 V erforderlich;

13.2 Luft- und Kriechstrecken

IEC 61810-1:2015, Tabelle 18, wird ersetzt durch die folgende Tabelle 7.

Tabelle 7 – Mindestluftstrecken für die Isolationskoordination

Steh-Stoßspannung ^a	Mindestluftstrecken bis 2 000 m über Meereshöhe (NN) ^{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		
15 ^b	18		
18 ^b	22		
20 ^b	25		

- ^a Diese Spannung ist
- für die Basisisolierung, welche transienten Überspannungen aus dem Niederspannungsnetz direkt ausgesetzt oder wesentlich durch diese beeinflusst ist: die Bemessungs-Stoßspannung des Betriebsmittels;
 - für andere Basisisolierungen: die höchste Stoßspannung, die im Stromkreis auftreten kann;
 - für die verstärkte Isolierung: siehe Fußnoten a und b in [IEC 61810-1:2015, Tabelle 17](#).
- In Sonderfällen dürfen für die Bemessung der Luftstrecken Zwischenwerte interpoliert werden.
- ^b Vorzugswerte für die Zuordnung der Überspannungskategorie (siehe [Anhang G](#)).
- ^c Bei Leiterplatten gelten die Werte des Verschmutzungsgrades 1 mit der Ausnahme, dass wie in [IEC 61810-1:2015, Tabelle 20](#), festgelegt, der Wert von 0,04 mm nicht unterschritten werden darf.
- ^d Da die Maße in [IEC 61810-1:2015, Tabelle 18](#), nur für Höhen bis 2 000 m über dem Meeresspiegel gültig sind, müssen Luftstrecken für Höhen über 2 000 m über dem Meeresspiegel mit den in [IEC 60664-1:2007, Tabelle A.2](#), angegebenen Höhenkorrekturfaktoren multipliziert werden.
- ^e Einzelheiten zum Verschmutzungsgrad sind in [IEC 61810-1:2015, Anhang H](#), festgelegt.