

DIN EN 62314
(VDE 0435-202)
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 29.120.70

Einsprüche bis 2019-01-23

Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 62314
(VDE 0435-202):2007-04

Entwurf
Halbleiterrelais
(IEC 94/435/CD:2018);
Text Deutsch und Englisch

Solid-state relays
 (IEC 94/435/CD:2018);
 Text in German and English

Relais statiques
 (IEC 94/435/CD:2018);
 Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-11-23 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

	Inhalt	Seite
	Nationales Vorwort.....	4
1	Anwendungsbereich	5
2	Normative Verweisungen	6
3	Begriffe	7
3.1	Begriffe, die sich auf Relais beziehen	7
3.2	Begriffe und Definitionen, die sich auf die Isolationskoordination beziehen (siehe Anhang A)	8
4	Kennzeichnende Merkmale von Halbleiterrelais	10
4.1	Zusammenstellung der kennzeichnenden Merkmale.....	10
4.2	Art des Halbleiterrelais	11
4.3	Bemessungs- und Grenzwerte für Lastkreise	11
4.4	Lastkategorie	12
4.5	Bemessungs- und Grenzwerte für Steuerstromkreise	12
5	Aufschriften und Dokumentation	13
5.1	Aufschriften.....	13
5.2	Datenangaben	13
5.3	Aufstellungs-, Bedienungs- und Instandhaltungsanweisungen	14
6	Übliche Bedingungen	14
6.1	Übliche Betriebs-, Transport- und Lagerungsbedingungen	14
6.2	Übliche Bedingungen für den Einbau.....	15
7	Anforderungen an den Bau	15
7.1	Werkstoffe	15
7.2	Luft- und Kriechstrecken.....	15
7.3	Hitze- und Feuerbeständigkeit	15
7.4	Anschlüsse	15
8	Anforderungen an das Verhalten	17
8.1	Erwärmung	17
8.2	Überlastprüfung	17
8.3	Lebensdauerprüfung	19
8.4	Isolationsprüfungen	21
8.5	Stoßprüfung	21
8.6	Kugeldruckprüfung	21
8.7	Messung des Ableitstroms im AUS-Zustand.....	21
8.8	Messung des Spannungsabfalls im EIN-Zustand	21
8.9	Schutzgrad	21
9	Typprüfungen	22

Anhang A (normativ) Isolationskoordination.....	23
Anhang B (informativ) Glühdrahtprüfung.....	35
Anhang C (normativ) Flachsteckverbindungen	38
Bilder	
Bild B.1 – Glühdrahtschleife und Anordnung des Thermoelementes	36
Bild B.2 – Einrichtung zur Glühdrahtprüfung (Beispiel).....	37
Tabellen	
Tabelle 1 – Lastkategorien	12
Tabelle 2 – Erforderliche Angaben.....	14
Tabelle 3 – Bedingungen für die Prüfung Tb.....	16
Tabelle 4 – Mindest-Anforderungen für die Prüfung der Überlastfestigkeit	18
Tabelle 5 – Lebensdauerprüfung	20
Tabelle 6 – Typprüfung.....	22
Tabelle A.1 – Bemessungs-Stehstoßspannungen (Spannungsform: 1,2/50 µs) für direkt aus dem Netz gespeiste Halbleiterrelais.....	24
Tabelle A.2 – Mindestluftstrecken	26
Tabelle A.3 – Mindestkriechstrecken für Halbleiterrelais	27
Tabelle A.4 – Vorbehandlung	30
Tabelle C.1 – Leiterquerschnitte, abhängig vom Strom für Widerstandslast über den Anschluss	39

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 94/435/CD:2018 „Solid-state relays“ (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 TC 94 „All-or-nothing electrical relays“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und 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 K 671 „Schaltrelais“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnietsnummer, 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.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 62314 (VDE 0435-202):2007-04** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Ergänzung einer Lastkategorie für Gleichstromlast;
- b) Ergänzung von Steckfassungen als [Abschnitt 7.4.4](#);
- c) Anforderung für den Schutzgrad als [Abschnitt 8.9](#);
- d) Aktualisierung von Verweisungen.

Halbleiterrelais

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm gilt insbesondere für als Halbleiterrelais bezeichnete Schaltrelais, die für die Durchführung elektrischer Betätigungen vorgesehen sind, indem sie den Zustand von elektrischen Stromkreisen zwischen dem AUS-Zustand und dem EIN-Zustand und umgekehrt in Einzelschritten ändern. Sie ist für Halbleiterrelais mit Bemessungsspannungen bis 750 V und einem Ausgangswechselstrom oder Ausgangsleichstrom bis 160 A anwendbar.

Diese Norm behandelt Halbleiterrelais, die für den Einbau in anderen Erzeugnissen oder Ausrüstungen vorgesehen sind. An sich werden Halbleiterrelais wie Bauelemente betrachtet, und diese Norm definiert die grundlegenden sicherheitsrelevanten und funktionalen Anforderungen für Halbleiterrelais wie für eigenständige Bauelemente.

Derartige Halbleiterrelais sind in Erzeugnissen oder Ausrüstungen eingebaut, die selbst der (den) zutreffenden Geräte- und/oder Anwendungsnorm(en) entsprechen müssen, damit ihre vorgesehene Verwendung zweckentsprechend erfolgt. Nachfolgend sind Beispiele für derartige Anwendungen angegeben:

- allgemeine Industrieanrüstung;
- elektrische Anlagen;
- elektrische Maschinen;
- elektrische Geräte für den Hausgebrauch;
- Bürokommunikation;
- Gebäudeautomation und Umgebungskontrolle;
- Automation und Prozesssteuerung;
- elektrische Installationstechnik;
- Medizintechnik;
- Telekommunikation;
- Fahrzeugtechnik;
- Verkehrstechnik;
- Beleuchtungsregelung.

Halbleiterrelais sind Bauelemente (keine eigenständigen Einrichtungen), die an sich keine direkte Funktion ausüben. Folglich werden EMV-Anforderungen in der vorliegenden Norm nicht berücksichtigt.

ANMERKUNG Dies entspricht der Europäischen EMV-Richtlinie.

Wenn der Anwendungsbereich eines Halbleiterrelais zusätzliche Anforderungen, z. B. EMV und Überstromschutz, verlangt, sind die Halbleiterrelais entsprechend der (den) dafür geltenden IEC-Norm(en) zu beurteilen.

Halbleiterschalt Elemente mit monolithischem Aufbau fallen in den Aufgabenbereich von IEC-Unterkomitee 47E und werden in dieser Norm nicht behandelt.

Halbleiterregler und -schütze gehören zum Geltungsbereich der Normenreihe IEC 60947 „Low-voltage switchgear and controlgear“, die vom IEC-Unterkomitee 121A entwickelt wurde, und werden in dieser Norm nicht behandelt.

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

Zweck dieser Norm ist die Festlegung von

- Merkmalen von Halbleiterrelais;
- Anforderungen, denen Halbleiterrelais genügen müssen, in Bezug auf
 - a) deren Betätigung und Verhalten;
 - b) deren Isolationseigenschaften;
 - c) die Schutzart durch Gehäuse, falls anwendbar;
- Prüfungen zum Nachweis, dass diese Anforderungen erfüllt wurden, und die zu verwendenden Verfahren für diese Prüfungen;
- Informationen, die mit dem Halbleiterrelais zu liefern oder die in den Herstellerunterlagen anzugeben sind.

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 60038:2009, *IEC standard voltages*

IEC 60050-444:2002, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 444: Elementary relays*

IEC 60068-2-1:2007, *Environmental testing – Part 2: Tests. Tests A: Cold*

IEC 60068-2-2:2007, *Environmental testing – Part 2: Tests. Tests B: Dry heat*

IEC 60068-2-14:2009, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test N: Change of temperature*
Amendment 1:1986

IEC 60068-2-20:2008, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test T: Soldering*

IEC 60068-2-78:2012, *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

IEC 60112:2003, *Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials*
Amendment 1:2009

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

IEC 60664-1, *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 – Use of coating, potting or moulding for protection against pollution*

IEC 60695-2-10:2013, *Fire hazard testing – Part 2-10: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire apparatus and common test procedure*

IEC 60695-10-2:2014, *Fire hazard testing – Part 10-2: Abnormal heat – Ball pressure test*

IEC 60695-11-10:2013, *Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods*

IEC 60999-1:1999, *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 61210:2010, *Connecting devices – Flat quick-connect terminations for electrical copper conductors – Safety requirements*

IEC 61760-1:2006, *Surface mounting technology – Part 1: Standard method for the specification of surface mounting components (SMDs)*

IEC 61984:2008, *Connectors – Safety requirements and tests*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60050-444 sowie die folgenden Definitionen.

3.1 Begriffe, die sich auf Relais beziehen

3.1.1

Halbleiterrelais

elektrisches Relais, bei dem der vorgesehene Arbeitsvorgang durch elektronische, magnetische, optische oder andere Bauteile ohne mechanische Bewegung erzeugt wird

[QUELLE: IEC 60050-444:2002, 444-01-06]

3.1.2

elektrisches Relais

Einrichtung zur Erzeugung plötzlicher und vorbestimmter Änderungen in einem oder mehreren Ausgangsstromkreisen, wenn bestimmte Bedingungen in den Eingangsstromkreisen, welche die Einrichtung steuern, erfüllt sind

[QUELLE: IEC 60050-444:2002, 444-01-01]

3.1.3

Bemessungsbetriebsspannung

U_e

Spannung, die den Einsatz des Halbleiterrelais bestimmt und auf die sich die zutreffenden Prüfungen und die Lastkategorien beziehen

3.1.4

Bemessungs-Isolationsspannung

U_i

Spannung, auf die sich Isolationsprüfungen und Kriechstrecken beziehen

3.1.5

Bemessungs-Stehstoßspannung

U_{imp}

höchster Wert einer Stoßspannung von festgelegter Form und Polarität, mit dem das Halbleiterrelais unter festgelegten Prüfbedingungen ohne Ausfall beansprucht werden kann und auf den sich die Luftstrecken beziehen

3.1.6

Bemessungsbetriebsstrom

I_e

üblicher Betriebsstrom, wenn sich das Halbleiterrelais im EIN-Zustand befindet, und Bemessungsbetriebsspannung, Bemessungsfrequenz (siehe 4.3), Lastkategorie (siehe 4.4) und die kennzeichnenden Merkmale für Überlast bei 40 °C Umgebungstemperatur, falls nicht anders angegeben, berücksichtigt werden

3.1.7

Bemessungsdauerstrom

I_u

ein vom Hersteller angegebener Strom, den das Halbleiterrelais im Dauerbetrieb führen kann

3.1.8

Bemessungsfrequenz

Frequenz der Stromversorgung, für die ein Halbleiterrelais bestimmt ist und auf die sich die übrigen Kenndaten beziehen

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Halbleiterrelais darf mehrere Bemessungsfrequenzen oder einen Bemessungsfrequenzbereich haben oder sowohl für Wechsel- als auch für Gleichspannung ausgelegt sein.

3.1.9

Überlaststrom-Profil

gibt den Strom-Zeit-Zusammenhang für den Betriebsüberlaststrom an

3.1.10

Funktionsvermögen

symbolisiert die folgenden Eigenschaften:

- Strom-Kommutierung und Strom-Führen im EIN-Zustand und
- Herbeiführen und Aufrechterhalten des AUS-Zustands (Sperrern),

bei voller Spannung unter Bedingungen von üblicher Last und Überlast in Übereinstimmung mit der Lastkategorie, dem Überlaststromprofil und den festgelegten Lastspielen

3.1.11

bedingter Bemessungskurzschlussstrom

vom Hersteller angegebener unbeeinflusster Strom, dem das durch eine vom Hersteller vorgegebene Kurzschlusschutzeinrichtung geschützte Halbleiterrelais während der Betriebsdauer dieser Einrichtung unter den in der jeweiligen Gerätenorm festgelegten Prüfbedingungen standhalten kann

3.1.12

Ableitstrom

I_l

vom Hersteller angegebener höchster Strom (Effektivwert für Wechselstrom), den das Halbleiterrelais im AUS-Zustand führen kann

3.1.13

Spannungsabfall im EIN-Zustand

U_d

vom Hersteller angegebener Spannungsspitzenwert zwischen den Anschlüssen des Halbleiterrelais im EIN-Zustand

3.1.14

Widerstand im EIN-Zustand

R_{on}

vom Hersteller angegebener höchster Widerstandswert zwischen den Anschlüssen des Halbleiterrelais im EIN-Zustand

3.2 Begriffe und Definitionen, die sich auf die Isolationskoordination beziehen (siehe Anhang A)

3.2.1

Luftstrecke

kürzeste Entfernung zwischen zwei leitenden Teilen

[QUELLE: IEC 60664-1:2007, 3.2]

3.2.2

Kriechstrecke

kürzeste Entfernung entlang der Oberfläche eines Isolierstoffes zwischen zwei leitenden Teilen

[QUELLE: IEC 60664-1:2007, 3.3, modifiziert – Abänderung der Definition]

3.2.3

Funktionsisolierung

Isolierung zwischen leitenden Teilen, die nur für die bestimmungsgemäßen Funktionen des Betriebsmittels notwendig ist

[QUELLE: IEC 60664-1:2007, 3.17.1]

3.2.4

feste Isolierung

fester Isolierstoff, eingefügt zwischen zwei leitenden Teilen

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

3.2.5

Basisisolierung

Isolierung gefährlicher unter Spannung stehender Teile, die einen grundlegenden Schutz gegen elektrischen Schlag bietet

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

[QUELLE: IEC 60664-1:2007, 3.17.2, modifiziert – Abänderung der Definition]

3.2.6

zusätzliche Isolierung

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

[QUELLE: IEC 60664-1:2007, 3.17.3, modifiziert – Abänderung der Definition]

3.2.7

doppelte Isolierung

Isolierung, die aus Basisisolierung und zusätzlicher Isolierung besteht

[QUELLE: IEC 60664-1, 3.17.4]

3.2.8

verstärkte Isolierung

Isolierung gefährlicher unter Spannung stehender Teile, die einen gleichwertigen Schutzgrad gegen elektrischen Schlag bietet, wie eine doppelte Isolierung

Anmerkung 1 zum Begriff: Verstärkte Isolierung darf aus mehreren Lagen bestehen, die nicht einzeln als Basisisolierung oder zusätzliche Isolierung geprüft werden können.

[QUELLE: IEC 60664-1:2007, 3.17.5]

3.2.9

Überspannungen

jede Spannung mit einem Scheitelwert, der den entsprechenden Scheitelwert der höchsten Dauerspannung bei normalen Betriebsbedingungen überschreitet

[QUELLE: IEC 60664-1:2007, 3.7]

3.2.10

Überspannungskategorie

Zahlenwert, der eine transiente Überspannung festlegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Es werden die Überspannungskategorien I, II, III und IV verwendet, siehe IEC 60664-1, 4.3.3.2.

[QUELLE: IEC 60664-1:2007, 3.10]

3.2.11

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]

3.2.12

Mikro-Umgebung

unmittelbare Umgebung der Isolierung, die im Besonderen die Bemessung der Kriechstrecken beeinflusst

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

3.2.13

Makro-Umgebung

Umgebung des Raumes oder eines anderen Ortes, in dem das Betriebsmittel aufgestellt oder benutzt wird

[QUELLE: IEC 60664-1:2007, 3.12.1]

3.2.14

Verschmutzungsgrad

Zahlenwert, der die zu erwartende Verschmutzung der Mikroumgebung angibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Es werden die Verschmutzungsgrade 1, 2, und 3 verwendet, siehe A.2.3.

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

3.2.15

Schutzart 1

Schutz gegen Verschmutzung bei Anwendung von Beschichten, Vergießen oder Pressen mit einem angenommenen Verschmutzungsgrad 1 unter dem Schutz

Anmerkung 1 zum Begriff: Anforderungen und Prüfungen sind in IEC 60664-3 enthalten.

Anmerkung 2 zum Begriff: Verschmutzungsgrad 1 ist in A.2.3 festgelegt.

4 Kennzeichnende Merkmale von Halbleiterrelais

4.1 Zusammenstellung der kennzeichnenden Merkmale

Die kennzeichnenden Merkmale von Halbleiterrelais müssen mit den folgenden Begriffen angegeben werden, soweit diese Begriffe anwendbar sind:

- Art des Halbleiterrelais (siehe 4.2);
- Bemessungs- und Grenzwerte für Hauptstromkreise (siehe 4.3);
- Lastkategorie (siehe 4.4);
- Bemessungs- und Grenzwerte für Steuerstromkreise (siehe 4.5).

4.2 Art des Halbleiterrelais

Folgendes muss festgelegt werden:

- Anzahl der Pole;
- Art der Pole.

4.3 Bemessungs- und Grenzwerte für Lastkreise

Die Bemessungs- und Grenzwerte für Halbleiterrelais müssen in Übereinstimmung mit dem Folgenden angegeben werden, aber es ist nicht erforderlich, alle zutreffenden Werte durch Prüfungen zu belegen.

Bemessungsspannungen

- Bemessungsbetriebsspannung (U_e)
- Spannungsabfall im EIN-Zustand (U_d)
- Bemessungsisolationsspannung (U_i)

Die höchste Bemessungsbetriebsspannung darf auf keinen Fall größer als die Bemessungsisolationsspannung sein.

ANMERKUNG Bei Halbleiterrelais ohne festgelegte Bemessungsisolationsspannung ist die höchste Bemessungsbetriebsspannung als Bemessungsisolationsspannung anzusehen.

- Bemessungs-Stehstoßspannung (U_{imp})

Die Bemessungs-Stehstoßspannung eines Halbleiterrelais muss den transienten Überspannungen, die in dem System auftreten, in dem das Halbleiterrelais eingesetzt wird, entsprechen oder größer sein.

Bemessungsströme

- Bemessungsbetriebsstrom (I_e);
- Bemessungsdauerstrom (I_u);
- Ableitstrom (I_l).

Die Anforderungen müssen vom Hersteller vorgegeben werden.

Bemessungsfrequenz

Kennzeichnende Merkmale der üblichen Last und der Überlast

- Überlaststrom-Profil

Der Überlaststrom bezeichnet den Überlaststrom als Vielfaches von I_e (siehe [Tabelle 4](#)) und gibt den Höchstwert des Betriebsstromes im Betriebsüberlastfall an.

Bestimmte Überlastströme, die 10 Zyklen der Netzfrequenz nicht überschreiten, welche die angegebenen Werte aus [Tabelle 4](#) überschreiten dürfen, werden bei der Bestimmung des Überlaststromprofils nicht herangezogen.

- Funktionsvermögen

Die Funktionsfähigkeit wird gekennzeichnet durch:

- Bemessungsbetriebsspannung;
- Bemessungsbetriebsstrom;
- Überlaststrom-Profil;
- Lastkategorie.

Die Anforderungen sind in [Abschnitt 8](#) festgelegt.

4.4 Lastkategorie

Es gelten die in Tabelle 1 aufgeführten Lastkategorien. Jede andere Anwendung muss zwischen Hersteller und Anwender vereinbart werden, aber Angaben im Herstellerkatalog oder im Angebot des Herstellers gelten als Vereinbarung.

Jede Lastkategorie (siehe Tabelle 1) ist gekennzeichnet durch Ströme, Spannungen, Leistungsfaktoren und andere Daten aus den Tabellen 4 und 5 und den in dieser Norm festgelegten Prüfbedingungen.

Einem Halbleiterrelais, dem Bemessungswerte für eine Lastkategorie zugeordnet sind, die durch Prüfungen nachgewiesen wurden, können ohne Prüfung weitere Bemessungswerte unter folgender Voraussetzung zugeordnet werden:

- Der Bemessungsbetriebsstrom und die Bemessungsbetriebsspannung, die durch Prüfung nachgewiesen wurden, dürfen nicht kleiner sein als die Bemessungswerte, die ohne Prüfung zugeordnet werden sollen;
- die Lastkategorie und die Anforderungen an das Lastspiel müssen für die geprüften Bemessungswerte gleich oder strenger in der Anforderung sein als die Bemessungswerte, die ohne Prüfung zugeordnet werden sollen;
- das Überlaststrom-Profil für die geprüften Bemessungswerte muss gleich oder strenger in der Anforderung sein als die Bemessungswerte, die ohne Prüfung zuzuordnen sind.

Tabelle 1 – Lastkategorien

Lastkategorie	Übliche Anwendung
LC A	induktionsfreie oder leicht induktive Lasten
LC B	Motorlasten
LC C	elektrische Entladungslampen
LC D	Glühlampen
LC E	Transformatoren
LC F	kapazitive Lasten
LC N	Steuerung von induktionsfreien Gleichstromlasten und Halbleiter-Gleichstromlasten mittels Trennung durch Optokoppler.
LC O	Steuerung von Gleichstrom-Elektromagneten
LC P	Steuerung von Gleichstrom-Elektromagnet-Lasten, bei welchen Sparwiderstände im Schaltkreis vorhanden sind

4.5 Bemessungs- und Grenzwerte für Steuerstromkreise

Die kennzeichnenden Merkmale von elektronischen Steuerkreisen sind:

- Art des Stromes;
- Leistungsaufnahme;
- Bemessungsfrequenz;
- Bemessungsspannung des Steuerstromkreises, U_C ;
- Bemessungssteuerversorgungsspannung, U_S ;
- Ausschaltspannung;
- Einschaltspannung.

Die Bemessungsspannung des Steuerstromkreises und die Bemessungsfrequenz sind, falls vorhanden, die Werte, auf denen die Betriebs- und Erwärmungsmerkmale des Steuerstromkreises basieren. Der Hersteller muss die absoluten Mindest- und Höchst-Betriebswerte der Spannung des Steuerstromkreises U_c und der Steuerversorgungsspannung U_s angeben.

ANMERKUNG 1 Der Hersteller sollte darauf vorbereitet sein, den oder die bei Bemessungssteuerversorgungsspannung aus dem (den) Steuerstromkreis(en) entnommenen Strom (Ströme) anzugeben.

ANMERKUNG 2 Es wird unterschieden zwischen der Steuerstromkreisspannung U_c , die das Eingangssteuersignal darstellt, und der Steuerversorgungsspannung U_s , die die Versorgungsanschlussklemmen der Steuerkreiseinrichtungen speist und die aufgrund von eingebauten Transformatoren, Gleichrichtern usw. von U_c abweichen kann.

5 Aufschriften und Dokumentation

5.1 Aufschriften

Die Angaben nach 1a), 1b) aus [Tabelle 2](#) müssen derart auf dem Halbleiterrelais angebracht sein, dass sie lesbar und dauerhaft sind. Wenn ausreichend Platz auf dem Halbleiterrelais vorhanden ist, müssen zusätzlich 2a), 2b) und 2c) sowie die Bemessungssteuerversorgungsspannung und die Anschlusskennzeichnung auf dem Halbleiterrelais angegeben werden.

Die nachfolgend angegebene Prüfung wird dann durchgeführt, wenn nur zusätzliche Materialien für die Aufschriften verwendet werden (z. B. Aufdruck mittels Tintenstrahl oder Tampon).

Die Übereinstimmung mit den Anforderungen an die Dauerhaftigkeit der Aufschriften wird durch Reiben der Aufschrift mit der Hand und Kontrolle wie folgt überprüft:

- a) 15 Hin- und Herbewegungen innerhalb etwa 15 s mit einem Stück Stoff, das mit destilliertem Wasser getränkt ist, gefolgt von
- b) 15 Hin- und Herbewegungen innerhalb etwa 15 s mit einem Stück Stoff, das mit Petroleum getränkt ist.

Während der Prüfungen muss das getränkte Stück Stoff mit einem Druck von etwa 2 N/cm^2 auf die Aufschriften gepresst werden.

Nach diesen Prüfungen müssen die Aufschriften immer noch lesbar sein.

ANMERKUNG Das verwendete Petroleum ist festgelegt als eine aliphatische Hexan-Lösung mit einem maximalen Anteil von 0,1 Volumen-Prozent an Aromaten, einem Kauributanolwert von 29, einem anfänglichen Siedepunkt von etwa 65°C , einem Trocknungspunkt von etwa 69°C und einem spezifischen Gewicht von $0,68 \text{ g/cm}^3$.

5.2 Datenangaben

Der Hersteller muss die folgenden in [Tabelle 2](#) aufgeführten Angaben zur Verfügung halten.

Tabelle 2 – Erforderliche Angaben

Nr	Angaben	Ort der Kennzeichnung
1 Identifizierung		
1a	Name des Herstellers oder Handelsmarke	Halbleiterrelais
1b	Typbezeichnung oder Katalognummer	Halbleiterrelais
1c	Nummer dieser Norm	Katalog oder Datenblatt
2 Kennzeichnende Merkmale, grundlegende Bemessungswerte und Gebrauch		
2a	Bemessungsbetriebsspannungen	Halbleiterrelais oder Katalog oder Datenblatt
2b	Bemessungsbetriebsströme	Halbleiterrelais oder Katalog oder Datenblatt
2c	Bedingungen für den Bemessungsstrom	Halbleiterrelais oder Katalog oder Datenblatt
2d	Spannungsabfall im EIN-Zustand oder Widerstand im EIN-Zustand	Katalog oder Datenblatt
2e	Ableitstrom	Katalog oder Datenblatt
2f	Lastkategorie	Katalog oder Datenblatt
2g	Überlaststrom-Profil	Katalog oder Datenblatt
2h	Wert der Bemessungsfrequenz/-frequenzen	Katalog oder Datenblatt
3 Sicherheit und Einbau		
3a	Bemessungsisolationsspannung	Katalog oder Datenblatt
3b	Bemessungs-Stehstoßspannung	Katalog oder Datenblatt
3c	Verschmutzungsgrad	Katalog oder Datenblatt
3d	Sicherheitsgrenzlastintegral $\int I^2 t$ zwischen 1 ms und 10 ms	Katalog oder Datenblatt
3e	Schutzgrad nach IEC 60529 (falls anwendbar)	Katalog oder Datenblatt
4 Steuerstromkreise		
4a	Bemessungssteuerstromkreisspannung (U_c), deren Stromart und Bemessungsfrequenz und, falls erforderlich, Bemessungssteuerspeisespannung (U_s), deren Stromart und Bemessungsfrequenz und jede andere Information (z. B. Anforderungen, die die Impedanzanpassung betreffen), die erforderlich ist, um eine zufriedenstellende Betätigung der Steuerstromkreise sicherzustellen	Halbleiterrelais oder Katalog oder Datenblatt

5.3 Aufstellungs-, Bedienungs- und Instandhaltungsanweisungen

Der Hersteller muss Aufstellungs-, Bedienungs- und Instandhaltungsanweisungen zur Verfügung stellen.

6 Übliche Bedingungen

6.1 Übliche Betriebs-, Transport- und Lagerungsbedingungen

6.1.1 Umgebungstemperatur

Der Vorzugsbereich der Temperatur ist, sofern nicht anders angegeben, –5 °C bis +40 °C für den Betrieb und –25 °C bis +85 °C für den Transport und die Lagerung des Halbleiterrelais.

Für den Betrieb außerhalb dieses Bereichs siehe Herstellerspezifikationen.

6.1.2 Atmosphärische Bedingungen

6.1.2.1 Feuchte und Aufstellhöhe

Der Hersteller muss die maximale relative Feuchte und Aufstellhöhe für Lagerung, Transport und Betrieb festlegen.

6.1.2.2 Verschmutzungsgrad

Wenn vom Hersteller nicht anders festgelegt, sind Halbleiterrelais für den Gebrauch in Umgebungsbedingungen mit Verschmutzungsgrad 2 nach [Anhang A](#) geeignet.

6.2 Übliche Bedingungen für den Einbau

Der Einbau der Geräte muss nach den Angaben des Herstellers erfolgen.

7 Anforderungen an den Bau

7.1 Werkstoffe

Die zulässige Höchsttemperatur von in Halbleiterrelais eingesetzten Werkstoffen darf die maximal zulässigen Betriebsgrenzwerte, die mit Prüfungen nach 7.3 anhand mindestens einer der folgenden Möglichkeiten nachgewiesen werden müssen, nicht überschreiten:

- a) Prüfen des voll bestückten Gerätes oder
- b) Prüfen von Teilstücken oder Gruppen von Teilen, die eine Baugruppe bilden, die dem Gerät entnommen wurden, oder
- c) Prüfen von Proben aus identischem Werkstoff mit repräsentativem Querschnitt.

7.2 Luft- und Kriechstrecken

Siehe [Anhang A.3](#).

7.3 Hitze- und Feuerbeständigkeit

Wenn ein identischer Werkstoff mit repräsentativen Querschnitten bereits die Anforderungen einiger der Prüfungen nach 7.3 erfüllt hat, brauchen diese Prüfungen nicht wiederholt zu werden.

Der Hersteller darf Angaben vom Lieferanten des Isolierstoffes übermitteln, um die Übereinstimmung mit diesen Anforderungen nachzuweisen.

7.3.1 Glühdrahtprüfung

Die Glühdrahtprüfung muss nach [Anhang B](#) durchgeführt werden.

7.3.2 Entflammbarkeitsprüfung

Die Entflammbarkeitsprüfung muss nach [IEC 60695-11-10](#) durchgeführt werden.

7.4 Anschlüsse

7.4.1 Flachsteckanschlüsse

Siehe [Anhang C](#).

7.4.2 Schraubklemmen und schraubenlose Klemmstellen

Siehe IEC 60999-1.

7.4.3 Lötanschlüsse

7.4.3.1 Beständigkeit gegen Lötwärme

Lötanschlüsse und ihre Halterungen müssen eine ausreichende Widerstandsfähigkeit gegen Lötwärme besitzen.

Nach der Prüfung der Beständigkeit gegen Lötwärme und anschließender Abkühlung auf Raumtemperatur muss das Halbleiterrelais wieder seine übliche Funktionsfähigkeit erfüllen.

7.4.3.1.1 Lötstifte

Die Prüfung wird nach Prüfung Tb aus IEC 60068-2-20, wie in Tabelle 3 für Verfahren 1A angegeben, durchgeführt.

Anschlüsse, die auf Leiterplatten angebracht werden, sind mit einer $(1,5 \pm 0,1)$ mm dicken Wärmeabschirmung, die eine gedruckte Platte simuliert, zu überziehen. Während der Prüfung wird nur die Unterseite dieser Abschirmung eingetaucht.

Tabelle 3 – Bedingungen für die Prüfung Tb

Unterabschnitte der IEC 60068-2-20	Bedingungen
5.3	Keine Anfangsmessung
5.4	Verfahren 1A: Lötbad bei 260 °C (siehe Anmerkung)
5.4.3	Eintauchdauer: (5 ± 1) s
5.6	Verfahren 2: LötKolben bei 350 °C (siehe Anmerkung)
5.6.1	LötKolben der Größe B
5.6.3	Keine Kühlvorrichtung
5.6.3	Einsatzdauer des LötKolbens: (10 ± 1) s
ANMERKUNG Aktuelle Verfahrensweisen, z. B. Verwendung von bleifreiem Lot, können eine höhere Prüftemperatur erforderlich machen; dies sollte in der zutreffenden Spezifikation vermerkt sein.	

7.4.3.1.2 Anschlüsse für die Oberflächenmontage

Die Prüfung muss nach dem Verfahren in IEC 61760-1, 7.2.2, wie vom Hersteller festgelegt, durchgeführt werden.

7.4.3.1.3 Andere Lötanschlüsse (z. B. Lötflächen)

Diese Prüfung muss nach den Vorgaben des Herstellers in Übereinstimmung mit der in Tabelle 3 angegebenen Prüfung Tb nach IEC 60068-2-20 durchgeführt werden.

Die Prüfung muss, wie vom Hersteller festgelegt, nach dem Verfahren 1A oder dem Verfahren 2 durchgeführt werden.

7.4.4 Steckfassungen

Steckfassungen müssen die Anforderungen und Prüfungen von IEC 61984 erfüllen.

Für die Messung des Widerstands über Halbleiterrelais und Steckdosenanschlüssen ist es zulässig, eine Nachbildung eines Halbleiterrelais (z. B. mit kurzgeschlossener Lastseite des Halbleiterrelais) zu verwenden.

Die Prüfungen müssen mit den vom Hersteller festgelegten und in der Dokumentation des Halbleiterrelais angegebenen Steckdosen durchgeführt werden.

8 Anforderungen an das Verhalten

8.1 Erwärmung

8.1.1 Allgemeines

Halbleiterrelais werden bei üblichem Betrieb für nicht zugänglich gehalten. Für Anwendungen, bei denen die Zugänglichkeit erforderlich oder zulässig ist, sind die Grenzwerte der Erwärmung in Übereinstimmung mit den entsprechenden Anwendungsanforderungen seitens der Endverbraucher festzulegen.

Der Bemessungsbetriebsstrom von Halbleiterrelais ist für den Betrieb bei Umgebungstemperaturen über 40 °C entsprechend der Herstellerspezifikation zu reduzieren.

8.1.2 Prüfbedingungen

Die Temperaturmessungen müssen in einer Luft durchgeführt werden, die so rein wie möglich sein soll. Dafür ist der Prüfling in einem Gehäuse unterzubringen, das die unmittelbare Umgebung vor Luftbewegungen von außen schützt. Das Gehäuse sollte aus einem Werkstoff sein, der keine Wärme reflektiert.

Die Seitenwände des Gehäuses dürfen beweglich sein, damit unterschiedliche Größen von Prüflingen untergebracht werden können. Der Prüfling muss zu den Seitenwänden einen Abstand von mindestens 200 mm haben. Das Gehäuse darf einen Deckel haben, der einen Ventilator enthalten muss, um den Anstieg der Umgebungstemperatur, der durch die Wärmewirkung des zu prüfenden Prüflings entsteht, zu minimieren.

Der Prüfling ist im Gehäuse in horizontaler Lage, 50 mm über dem Boden, mindestens 150 mm unterhalb des Deckels und parallel zu den Seitenwänden unterzubringen. Der Prüfling ist nach Möglichkeit frei aufzuhängen. Ist dies nicht möglich, darf ein wärmeisolierender Stoff mit einer Wärmeleitfähigkeit von 2 W/mK verwendet werden, vorausgesetzt, dass höchstens 20 % der Oberfläche des Prüflings mit dem Isolierstoff in Berührung kommen.

Werden Temperaturen mit einem Temperaturfühler gemessen, müssen die Zuleitungen des Fühlers durch die Isolierschichten des Gehäuses geführt werden. Weitere Temperatur-Messverfahren sind zulässig.

Der Punkt, an dem die Umgebungstemperatur gemessen wird, muss in einer horizontalen Ebene liegen, in welcher der unterste vertikale Punkt des Prüflings liegt. Diese Stelle muss sich 100 mm bis 150 mm von der Mitte der längsten Seitenfläche des Prüflings befinden. Es ist darauf zu achten, den Messfühler gegen Strahlungswärme zu schützen.

Die Temperaturmessung des Prüflings muss so nahe wie möglich am Endhalbleiter der Prüflinge durchgeführt werden.

Bis zum Erreichen der thermischen Stabilität muss ein Strom bei einer vom Hersteller festgelegten Umgebungstemperatur (z. B. Leistungsverlustkurve) konstant gehalten werden. Dies ist definiert, als ob drei aufeinander folgende Werte der Erwärmung, gemessen im Abstand von 5 min, voneinander um nicht mehr als 2 K abweichen.

8.2 Überlastprüfung

Wenn Halbleiterrelais nach 8.2.1 geprüft werden, wird von ihnen verlangt, dass sie ohne einen Ausfall oder irgendwelche Zerstörungen einen EIN-Zustand herbeiführen, kommutieren, die für eine bestimmte Höhe entworfenen Last- und, wenn zutreffend, die Überlastströme führen und einen AUS-Zustand herbeiführen und aufrechterhalten.

Die zu den Lastkategorien LC A, LC B, LC C, LC D, LC E, LC F gehörigen Halbleiterrelais sind für die Verwendung ohne Überbrückung vorgesehen.

Bemessungswerte müssen unter den in Tabelle 4 festgelegten Bedingungen nachgewiesen werden.

Wenn der Prüfstrom I_c größer als 1 000 A ist, dann muss der Nachweis der Überlastfähigkeit zwischen Hersteller und Anwender gesondert vereinbart werden (z. B. durch Modellrechnungen).

Höhere als die in Tabelle 4 angegebenen Prüfwerte dürfen vom Hersteller festgelegt werden.

Tabelle 4 – Mindest-Anforderungen für die Prüfung der Überlastfestigkeit

Lastkategorie	Einstellwerte für den Prüfstromkreis			Schaltspiel a EIN-Schaltdauer	Schaltspiel a AUS-Schaltdauer	Anzahl der Schaltspiele
	I_c/I_e	U_c/U_e	$\cos \varphi$			
Wechselstromlast				s	s	
LC A	1,5	1,1	0,8	5	10	5
LC B	8	1,1	0,35	1,6	1440	3
LC C	3,0	1,1	0,45	0,05	10	5
LC D	1,5	1,1	b	0,05	60	50
LC E	30	1,1	< 1	0,05	10	5
LC F	d	1,1	c	0,05	10	1 000
Gleichstromlast	I_c/I_e	U_c/U_e	$T_{0,95}$ ms			
LC N	-	-	-	-	-	-
LC O	-	-	-	-	-	-
LC P	10	1,1	15	0,025	10	10
I_c Prüfstrom I_e Bemessungsbetriebsstrom U_e Bemessungsbetriebsspannung U_c Prüfspannung						
Temperaturbedingungen: Die Gehäuseanfangstemperatur T_c darf für jede Prüfung nicht niedriger als 40 °C plus der höchsten Gehäuseerwärmung während der Erwärmungsprüfung sein. Während der Prüfung muss die Umgebungstemperatur zwischen +10 °C und +40 °C liegen.						
a Die Übernahmezeit darf nicht länger als drei volle Zyklen der Netzfrequenz sein. b Prüfungen, die mit einer Glühlampenlast durchgeführt werden müssen. c Prüfungen, die mit einer kapazitiven Last durchgeführt werden müssen. d Kapazitive Bemessungswerte können durch Kondensator-Schaltprüfungen gewonnen oder auf der Basis von etablierter Praxis und Erfahrung erhalten werden. Der Stoßeinschaltstrom des Kondensators muss kleiner als der nicht wiederkehrende Spitzenstoß-Durchlassstrom des Halbleiterrelais oder gleich groß sein.						

8.2.1 Verfahren für die Prüfung der Überlastfestigkeit

a) Prüfbedingungen

- 1) Bezugnahme auf Tabelle 4.
- 2) Halbleiterrelais, die, zusätzlich zu einem Schutz gegen Überlast im EIN-Zustand bietenden Überstromschutz, mit einem stromgesteuerten Ausschalter ausgestattet sind, müssen mit dem Ausschalter in der richtigen Position geprüft werden. Bei dieser Prüfung ist es zulässig, dass der Ausschalter den Prüfling in einer kürzeren Zeit als die EIN-Schaltdauer in den AUS-Zustand versetzt.

- b) Einstellungen des Prüflings
 - 1) Prüflinge müssen justiert werden, um die Zeit bis zum Erreichen des Prüfstrompegels zu reduzieren.
 - 2) Prüflinge mit einer Strombegrenzungsfunktion sind auf die Werte aus [Tabelle 4](#) einzustellen.
- c) Prüfung
 - 1) Einstellen der Anfangswerte.
 - 2) Anlegen der Prüfspannung an die Eingangsklemmen des Hauptstromkreises des Prüflings.
Die Prüfspannung muss während der gesamten Prüfdauer angelegt sein.
 - 3) Prüfling in den EIN-Zustand schalten.
 - 4) Prüfling nach der EIN-Schaltdauer (siehe [Tabelle 4](#)) in den AUS-Zustand schalten.
- d) Überprüfung der Kriterien
 - 1) Kein Verlust der Kommutierungsfähigkeit.
 - 2) Kein Verlust der Sperrfähigkeit.
 - 3) Kein Funktionsverlust.
 - 4) Keine sichtbaren Zeichen von Beschädigung.

8.3 Lebensdauerprüfung

8.3.1 Während der in diesem Abschnitt beschriebenen Lebensdauerprüfung darf kein elektrischer oder struktureller Ausfall des Halbleiterrelais auftreten. Nach der Prüfung muss das Bauelement die Anforderungen an die Bemessungs-Stehstoßspannung nach [Anhang A](#), [Tabelle A.1](#), erfüllen.

8.3.2 Die Bedingungen an die Lebensdauerprüfung sind, außer den Angaben in diesem Abschnitt, die gleichen wie für die in [8.2](#) festgelegte Überlastprüfung.

8.3.3 Die Prüfeinrichtung öffnet und schließt einen Prüfkreis mit dem in [Tabelle 5](#) angegebenen Strom und Leistungsfaktor $\cos \varphi$. Die Anzahl der Prüfzyklen und die Dauer der Prüfzyklen müssen den in [Tabelle 5](#) festgelegten entsprechen. Die Spannung des geschlossenen Prüfkreises muss 100 % bis 110 % der Bemessungsbetriebsspannung U_e betragen.

8.3.4 Wenn Wolframfadenlampen als Last verwendet werden, muss die Last aus der kleinstmöglichen Anzahl von 500-W-Lampen bestehen oder aus größeren Lampen, wenn zwischen Hersteller und Verbraucher vereinbart; ausgenommen eine oder zwei Lampen kleiner als 500 W dürfen, falls es erforderlich ist, verwendet werden, um die erforderliche Last zu bilden.

Tabelle 5 – Lebensdauerprüfung

Vorgesehene Geräteanwendung	Prüfstrom, A	Leistungsfaktor	Anzahl der Zyklen	Dauer der Prüfzyklen s	
				EIN	AUS
Wechselstromlast		$(\cos \varphi)$			
LC A	Bemessungsstrom	0,75 – 0,80	6 000	1	9
LC B	Doppelter Volllast-Strom	0,40 – 0,50	1000	0,5 ¹	0,5 ¹
LC C	Doppelter Bemessungsstrom	0,40 – 0,50	6 000	1	9
LC D	Bemessungsstrom. Siehe 8.3.4 – 8.3.7	1,0	6 000	1 ²	59 ²
LC E	In Beratung	3	In Beratung	In Beratung	In Beratung
LC F	Bemessungsstrom	4	6 000	1	9
Gleichstromlast		$T_{0,95}$ ms			
LC N	Bemessungsstrom	1	6 000	0,025	9
LC O	Bemessungsstrom	$6 \times P^5$	6 000	$T_{0,95}$	9
LC P	Zehnfacher Bemessungs-Einschaltstrom	15	6 000	0,025	9
	Bemessungs-Ausschaltstrom			0,975	

¹ Für Starter zum Reversieren beträgt die Prüfzyklusdauer 0,5 s vorwärts, 0,5 s rückwärts und 1 s Ruhe. Falls der Betrieb des Bauelements diese Zyklusdauer nicht zulässt, ist eine Zeit zu wählen, die so weit als möglich dieser entspricht.

² Eine Steuerung darf schneller als ein Zyklus je Minute betätigt werden, wenn synthetische Lasten verwendet werden, oder wenn eine ausreichende Anzahl von Lampenreihen, die von einem Kommutator gesteuert werden, so eingesetzt wird, dass jede Reihe zwischen aufeinander folgenden Anwendungen mindestens 59 s kühlen kann.

³ Die Last muss aus handelsüblichen Transformatoren bestehen.

⁴ Die Last muss aus handelsüblichen Kondensatoren bestehen.

⁴ Der Wert „ $6 \times P$ “ ist abgeleitet aus der empirischen Beziehung, die für die meisten induktiven Gleichstromlasten bis $P = 50$ W, mit $6 \times P = 300$ ms, geeignet ist. Lasten mit einer Bemessungsleistung größer als 50 W bestehen aus parallel geschalteten kleineren Lasten. Folglich ist 300 ms ein unterer Grenzwert, der unabhängig vom Leistungswert ist.

8.3.5 Unter Berücksichtigung von 8.3.4 muss der Prüfkreis so sein, dass der Spitzenwert des Einschaltstroms nach 1/240 s nach Schließen des Kreises erreicht wird.

8.3.6 Anstelle der Glühlampen darf eine synthetische Last verwendet werden, falls sie sich gleichwertig zu der Glühlampenlast im Prüfkreis verhält und der Einschaltstrom mindestens dem Zehnfachen des normalen Stroms entspricht.

8.3.7 Eine synthetische Last anstelle von Glühlampen darf aus nichtinduktiven Widerständen bestehen, wenn diese so verbunden und gesteuert werden, dass ein Teil des Widerstands während des Schließens des zu prüfenden Schalters parallel geschaltet ist. Eine synthetische Last darf ebenso aus einem nichtinduktiven Widerstand oder nichtinduktiven Widerständen bestehen, die mit einem Kondensator parallel geschaltet sind.

8.4 Isolationsprüfungen

Siehe [Anhang A](#).

8.5 Stoßprüfung

Anwendbar nur, wenn als notwendig erachtet.

8.6 Kugeldruckprüfung

Die Prüfung muss nach [IEC 60695-10-2](#) durchgeführt werden. Diese Prüfung ist nur anwendbar, wenn sie gefordert ist.

8.7 Messung des Ableitstroms im AUS-Zustand

Der Ableitstrom im AUS-Zustand muss der Spezifikation des Herstellers entsprechen. Es wird vorausgesetzt, dass eine geeignete Einrichtung verwendet wird.

8.8 Messung des Spannungsabfalls im EIN-Zustand

Der Spannungsabfall muss der Spezifikation des Herstellers entsprechen. Es wird vorausgesetzt, dass eine geeignete Einrichtung verwendet wird.

8.9 Schutzgrad

Wenn vom Hersteller ein IP-Code für umschlossene Einrichtungen und für ein Gerät einem Gehäuse als festem Bestandteil angegeben ist, muss dieser den Anforderungen nach [IEC 60529](#) entsprechen.

9 Typprüfungen

Die Prüfungen nach dieser Norm sind Typprüfungen.

ANMERKUNG Prüfungen nach dieser Norm können, wenn geeignet, als Stück- oder Stichprobenprüfung verwendet werden.

Tabelle 6 – Typprüfung

Abschnitt	Prüfungen	Prüflos	Anzahl der Prüflinge
5	Aufschriften und Dokumentation	1	1
8.5	Stoßprüfung		
8.6	Kugeldruckprüfung		
7.3	Hitze- und Feuerbeständigkeit		
A.2.4.1	Vergleichszahl für die Kriechwegbildung	2	1
8.4	Luft- und Kriechstrecken sowie Abstände durch feste Isolierung	3	1 (nicht zusammengefasst) und 1 (zusammengefasst)
A.4.1.2	Isolationswiderstand und netzfrequente Wechselspannungsprüfung	4	3
7.4.1	Flachsteckanschlüsse (wenn anwendbar)	5	Nach Herstellerspezifikation
7.4.2	Schraubklemmen und schraubenlose Klemmstellen (wenn anwendbar)		
7.4.3	Lötanschlüsse (wenn anwendbar)		
7.4.4	Steckdosen (wenn anwendbar)		
	Andere Anschlussausführungen (wenn anwendbar)		
8.1	Erwärmung		
8.2	Überlastprüfung		
8.3	Lebensdauerprüfung		
8.7	Ableitstrom im AUS-Zustand		
8.8	Spannungsabfall im EIN-Zustand		

Anhang A (normativ)

Isolationskoordination

A.1 Allgemeines

Die für diesen Anhang geltenden Begriffe und Definitionen sind in [3.2](#) enthalten.

A.2 Grundlage der Isolationskoordination

A.2.1 Grundsätze

Die Anforderungen und Prüfungen dieser Norm basieren auf den Festlegungen in [IEC 60664-1](#), in der weitere Angaben und Hinweise, die sich auf die Isolationskoordination in Niederspannungsanlagen beziehen, enthalten sind.

Die Isolationskoordination impliziert die Auswahl der elektrischen Isolationsmerkmale des Halbleiterrelais bezüglich dessen Verwendungszwecks und dessen Umgebung.

Die Isolationskoordination kann nur erfolgen, wenn die Konstruktion des Halbleiterrelais den Beanspruchungen, denen es während seiner erwarteten Lebensdauer wahrscheinlich ausgesetzt sein wird, entsprechend ausgelegt ist.

ANMERKUNG Die Standardisolierung bei Halbleiterrelais ist die Basisisolierung. Es gibt jedoch Anwendungsfälle, in denen eine höherwertige Isolierung (zusätzliche, verstärkte oder doppelte Isolierung) gefordert wird.

A.2.2 Bemessungs-Stehstoßspannung

Die Bemessungs-Stehstoßspannungen für direkt aus dem Versorgungssystem (Netz) gespeiste Halbleiterrelais sind in [Tabelle A.1](#) angegeben. Diese Tabelle gibt die Bemessungs-Stehstoßspannungen für verschiedene Überspannungskategorien, abhängig von der ausgewählten Leiter-Neutralleiter-Spannung, an. Falls zutreffend, ist Letztere von der Nennspannung des Netzes auch nach [Tabelle A.1](#) abzuleiten.

ANMERKUNG In bestimmten Fällen können zusätzlich die Angaben der entsprechenden IEC-Normen, die Halbleiterrelais behandeln, gelten.

Tabelle A.1 – Bemessungs-Stehstoßspannungen (Spannungsform: 1,2/50 µs) für direkt aus dem Netz gespeiste Halbleiterrelais

Nennspannung des Versorgungssystems (Netz) nach IEC 60038				Leiter-Neutralleiter-Spannung, abgeleitet von den Nennwechsel- oder Nenngleichspannungen bis einschließlich	Bemessungs-Stehstoßspannung			
V					V			
Überspannungskategorie					I	II	III	IV
				V				
AC RMS V	AC RMS V	AC RMS oder DC RMS V	AC RMS oder DC RMS V					
–	–		12,5, 24, 25, 30, 42, 48	50	330	500	800	1 500
66/115	66		60	100	500	800	1 500	2 500
120/208, 127/220	115, 120, 127	120 – 240	110, 120	150	800	1 500	2 500	4 000
220/380, 230/400, 240/415, 260/440, 277/480	220, 230, 240, 260, 277		220	300	1 500	2 500	4 000	6 000
347/600, 380/660, 400/690, 415/720, 480/830	347, 380, 400, 415, 440, 480, 500, 577, 600		480	600	2 500	4 000	6 000	8 000
–	660, 690, 720, 830, 1 000	1 000	–	1 000	4 000	6 000	8 000	12 000
Bemerkung: Die nachfolgenden Beschreibungen der Überspannungskategorien dienen als Information. Die zu betrachtende tatsächliche Überspannungskategorie ist der Gerätenorm, welche die Verwendung des Halbleiterrelais festlegt, zu entnehmen. In besonderen Fällen (vorwiegend für vorhandene Konstruktionen) dürfen Zwischenwerte, die durch Interpolation abgeleitet wurden, verwendet werden. Überspannungskategorie I Gilt für Einrichtungen, die für den Anschluss an ortsfeste Gebäudeausrüstungen vorgesehen sind, wo jedoch Maßnahmen getroffen wurden (entweder an der ortsfesten Anlage oder an der Einrichtung), um transiente Überspannungen auf den festgelegten Wert zu begrenzen. Überspannungskategorie II Gilt für Einrichtungen, die für den Anschluss an ortsfeste Gebäudeausrüstungen vorgesehen sind. Überspannungskategorie III Gilt für Einrichtungen in ortsfesten Anlagen und für Fälle, wo ein höherer Nutzungsgrad der Einrichtung erwartet wird. Überspannungskategorie IV Gilt für Einrichtungen, die für den Einsatz am oder nahe dem Ausgangspunkt der Anlage vorgesehen sind, vom Hauptverteiler bis zum Versorgungsnetz.								