

DIN EN 62246-1

ICS 29.120.70

Einsprüche bis 2013-05-25
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 62246-1:2011-12

Entwurf

**Reedschalter –
Teil 1: Fachgrundspezifikation
(IEC 94/355/CD:2013)**

Reed switches –
Part 1: Generic specification
(IEC 94/355/CD:2013)

Contacts à lames souples –
Partie 1: Spécification générique
(CEI 94/355/CD:2013)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2013-03-25 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de 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@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme 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 im DIN und VDE (Hausanschrift: 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 153 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Inhalt

	Seite
Einleitung	9
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	10
3 Begriffe	11
3.1 Begriffe für die Arten von Reedschaltern	11
3.2 Begriffe von Ansprechwerten	12
3.3 Begriffe, die sich auf die Ansprechzeit beziehen (siehe Bild 2)	13
3.4 Begriffe, die sich auf Kontakte beziehen	16
4 Bemessungswerte	18
4.1 Allgemeines	18
4.2 Empfohlene Schalthäufigkeit	19
4.3 Relative Einschaltdauer	19
4.4 Leerlaufspannung über den Kontakten	19
4.5 Bemessungsströme	19
4.6 Bemessungslasten	19
4.7 Anzahl der Schaltspiele	19
4.8 Klimakategorie	19
4.9 Schärfegrade für die Klimaprüfungen	20
4.10 Stoßspannung	21
4.11 Klassifikation	21
4.12 Kontaktzuverlässigkeit	21
5 Kennzeichnung	21
6 Qualitätsbewertungsverfahren	22
6.1 Allgemeines	22
6.2 Konformitätserklärung des Lieferanten	22
6.3 Konformitätsbewertung durch eine zweite Stelle	22
6.4 Zertifizierung durch eine dritte Stelle	22
6.5 IECEE-System	22
6.6 IECQ-System	22
6.6.1 Allgemeines	22
6.6.2 Primäre Fabrikationsstufe	23
6.6.3 Strukturell ähnliche Bauelemente	23
6.6.4 Vergabe von Unteraufträgen	23
6.6.5 Verfahren für die Bauartanerkennung	23
6.6.6 Anforderungen an die Qualitätskonformitätskontrolle	23
6.6.7 Auslieferung von Einheiten nach zerstörenden bzw. nicht zerstörenden Prüfungen	24
6.6.8 Verzögerte Auslieferung	24
6.6.9 Zusätzliches Verfahren für Lieferungen	24

	Seite
6.6.10 Ungeprüfte Angaben	24
6.6.11 Freigabe zur Auslieferung vor Beendigung der Prüfungen der Gruppe B	24
6.6.12 Sortierverfahren	24
7 Prüf- und Messverfahren	24
7.1 Allgemeines	24
7.2 Alternative Prüfverfahren	24
7.3 Grundlegende Prüfbedingungen	25
7.4 Sicht- und Maßprüfung	25
7.4.1 Sichtprüfung	25
7.4.2 Außenmaße	25
7.4.3 Masse	25
7.4.4 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation	25
7.5 Funktionsprüfungen	26
7.5.1 Verfahren	26
7.5.2 Anforderungen	27
7.5.3 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation	27
7.6 Remanenz-Prüfung (siehe Bild 3)	27
7.6.1 Verfahren	27
7.6.2 Anforderungen	28
7.6.3 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation	28
7.7 Kontaktwiderstand	28
7.7.1 Verfahren	28
7.7.2 Anforderungen	29
7.7.3 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation	29
7.8 Prüfung der Spannungsfestigkeit	30
7.8.1 Verfahren	30
7.8.2 Anforderungen	30
7.8.3 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation	31
7.9 Isolationswiderstand	31
7.9.1 Verfahren	31
7.9.2 Anforderungen	31
7.9.3 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation	31
7.10 Betriebszeiten (siehe Bilder 2, 5 und 6)	31
7.10.1 Verfahren	31
7.10.2 Anforderungen	32
7.10.3 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation	32
7.11 Kontaktkleben	34
7.11.1 Kleben durch Temperatureinfluss	34
7.11.2 Magnetostriktives Kleben	35

	Seite
7.12 Mechanische Widerstandsfähigkeit der Anschlüsse	36
7.12.1 Verfahren	36
7.12.2 Anforderungen	36
7.12.3 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation	36
7.13 Löten (Lötbarkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Lötwärme)	37
7.13.1 Verfahren	37
7.13.2 Anforderungen	37
7.13.3 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation	37
7.14 Klimafolge	37
7.14.1 Allgemeines	37
7.14.2 Verfahren	37
7.14.3 Anforderungen	38
7.14.4 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation	38
7.15 Feuchte Wärme, konstant	38
7.15.1 Verfahren	38
7.15.2 Anforderungen	38
7.15.3 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation	39
7.16 Rascher Temperaturwechsel	39
7.16.1 Verfahren	39
7.16.2 Anforderungen	39
7.16.3 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation	39
7.17 Salznebel	39
7.17.1 Verfahren	39
7.17.2 Anforderungen	39
7.17.3 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation	39
7.18 Schwingen	39
7.18.1 Schwingen 1 – Funktion	39
7.18.2 Schwingen 2 – Überleben	40
7.19 Schocken	41
7.19.1 Verfahren	41
7.19.2 Anforderungen	41
7.19.3 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation	41
7.20 Gleichförmige Beschleunigung – Nur Funktionsprüfung	42
7.20.1 Verfahren	42
7.20.2 Anforderungen	42
7.20.3 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation	42
7.21 Dichtheit	42
7.21.1 Verfahren	42
7.21.2 Anforderungen	42

	Seite
7.21.3 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation.....	43
7.22 Elektrische Lebensdauer.....	43
7.22.1 Arten der elektrischen Dauerprüfung.....	43
7.22.2 Elektrische Normdauerprüfungen	43
7.22.3 Allgemeine Prüfanordnungen.....	43
7.22.4 Verfahren.....	44
7.22.5 Normlastbedingungen.....	45
7.22.6 Maximale Lastbedingungen	48
7.22.7 Überlastprüfbedingungen.....	49
7.22.8 Anforderungen	49
7.22.9 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation.....	49
7.23 Mechanische Lebensdauer	50
7.23.1 Allgemeine Prüfanordnungen.....	50
7.23.2 Verfahren.....	50
7.23.3 Anforderungen	51
7.23.4 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation.....	51
7.24 Maximale Schalthäufigkeit	52
7.24.1 Verfahren.....	52
7.24.2 Anforderungen	52
7.24.3 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation.....	53
7.25 Stoßspannungsprüfung.....	53
7.25.1 Verfahren.....	53
7.25.2 Anforderungen	53
7.25.3 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation.....	53
7.26 Bemessungswert des Ein- und Ausschaltvermögens.....	54
7.26.1 Allgemeine Prüfanordnungen.....	54
7.26.2 Verfahren.....	54
7.26.3 Anforderungen	54
7.26.4 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation.....	54
7.27 Prüfung des bedingten Kurzschlussstromes.....	56
7.27.1 Allgemeine Prüfanordnungen.....	56
7.27.2 Verfahren.....	56
7.27.3 Anforderungen	56
7.27.4 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation.....	57
7.28 Prüfung der Zuverlässigkeit der Kontakte.....	57
7.28.1 Verfahren.....	57
7.28.2 Anforderungen	58
7.28.3 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation.....	58
7.29 Erwärmung	59

	Seite
7.29.1 Verfahren.....	59
7.29.2 Anforderungen.....	59
7.29.3 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation	60
7.30 Prüfung des Einschaltvermögens.....	60
7.30.1 Allgemeines	60
7.30.2 Verfahren.....	60
7.30.3 Anforderungen.....	60
7.30.4 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation	60
7.31 Prüfung des Ausschaltvermögens.....	61
7.31.1 Allgemeines	61
7.31.2 Verfahren.....	61
7.31.3 Anforderungen.....	61
7.31.4 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation	62
Anhang A (normativ) Genormte Prüfspulen für Reedschalter	63
Anhang B (normativ) Prüfsysteme.....	65
Anhang C (informativ) Stromkreis für die elektrische Dauerprüfung	67
Anhang D (informativ) Einschaltstromlasten	69
D.1 Glühlampenlasten.....	69
D.2 Kapazitive Lasten	69
Anhang E (informativ) Stromkreis für die Prüfung des bedingten Kurzschlussstromes.....	70
Anhang F (informativ) Elektrische Bemessungswerte auf der Grundlage der Klassifikation	71
Anhang G (informativ) Beispiel für die Prüfanordnung für die Prüfung der Kontaktzuverlässigkeit.....	74
Anhang H (informativ) Beispiel einer Prüfanordnung für die Prüfung des Einschaltvermögens	75
Anhang I (informativ) Beispiel einer Prüfanordnung für die Prüfung des Ausschaltvermögens	76
Literaturhinweise.....	77
 Bild 1 – Funktionskennwerte.....	 12
Bild 2 – Definitionen für die Zeit.....	14
Bild 3 – Prüffolge für die Remanenzprüfung.....	28
Bild 4 – Prüffolge bei der Messung des Kontaktwiderstandes	29
Bild 5 – Prüfschaltung für die Messung der Rückfallzeit und der Prellzeit eines Schließers	33
Bild 6 – Prüfschaltung für die Messung der Zeitparameter eines Wechslers.....	33
Bild A.1 – Aufbau von Prüfspulen	63
Bild B.2 – Prüfsystem 2	65
Bild C.1 – Allgemeiner Stromkreis für die elektrische Dauerprüfung	67
Bild C.2 – Funktionsblockdiagramm	68
Bild D.1 – Schaltkreis für Glühlampenlast	69
Bild D.2 – Schaltkreis für kapazitive Last	69
Bild E.1 – Stromkreis für die Prüfung des bedingten Kurzschlussstromes	70

	Seite
Bild G.1 – Schaltung für die Prüfung der Kontaktzuverlässigkeit	74
Bild H.1 – Prüfkreis für die Prüfung des Einschaltvermögens	75
Bild H.2 – Prüffolge für die Prüfung des Einschaltvermögens	75
Bild I.1 – Prüfkreis für die Prüfung des Ausschaltvermögens	76
Bild I.2 – Prüffolge für die Prüfung des Ausschaltvermögens	76
 Tabelle 1 – Klassifikationen	 21
Tabelle 2 – Ohmsche Lasten	46
Tabelle 3 – Lasten	47
Tabelle 4 – Kabel	47
Tabelle 5 – Einschalt- und Ausschaltvermögen bei elektrischen Dauerprüfungen	48
Tabelle 6 – Maximale Lastbedingungen für die Lebensdauerprüfung	48
Tabelle 7 – Überlastprüfbedingungen für die Lebensdauerprüfung	49
Tabelle 8 – Nachweis des Ein- und Ausschaltvermögens unter üblichen Bedingungen	55
Tabelle 9 – Nachweis des Ein- und Ausschaltvermögens unter unüblichen Bedingungen	56
Tabelle A.1 – Liste genormter Prüfspulen (1 von 2)	63
Tabelle F.1 – Beispiele für die Bezeichnung der Kontaktbemessung auf der Grundlage der Klassifikation (1 von 2)	 71
Tabelle F.1 – Beispiele für die Bezeichnung der Kontaktbemessung auf der Grundlage der Klassifikation (2 von 2)	 72
Tabelle F.2 – Beispiele für auf Motorleistung bemessene Schalter in Steuergeräten	73

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 94/355/CD:2013 „Reed switches – Part 1: Generic specification“ (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 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 prEN nur 2 Monate 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 im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnietsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

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

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen 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.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 62246-1:2011-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aufnahme des Abschnitts Einleitung (wie im CDV der IEC 62246-1-1);
- b) Aktualisierung des Anwendungsbereichs und der Bemessungswerte;
- c) Ergänzung der Prüfung der Spannungsfestigkeit, der elektrischen Lebensdauerprüfungen um die maximale elektrische Lebensdauer und der elektrischen Überlast;
- d) Ergänzung der Tabelle F.1 für die elektrischen Bemessungswerte basierend auf der Klassifikation;
- e) Aufnahme der neuen Tabelle F.2 für die Bemessungswerte der Motorleistung basierend auf der Klassifikation.

Reedschalter – Teil 1: Fachgrundspezifikation

Einleitung

Reedschalter sind ein Massenprodukt und in der Praxis weit verbreitet. Sie können durch folgende Eigenschaften klassifiziert werden:

- a) Größe:
 - Normale oder Standard-Reedschalter mit einer Röhre größer als 50 mm in der Länge und 5 mm im Durchmesser;
 - Subminiatur-Reedschalter mit einer Röhre > 25 mm und < 50 mm in der Länge und < 5 mm im Durchmesser;
 - Miniatur-Reedschalter mit einer Röhre > 10 mm und < 25 mm in der Länge und > 2 mm und < 5 mm im Durchmesser;
 - Microminiatur-Reedschalter mit einer Röhre > 4 mm und < 10 mm in der Länge und > 1,5 mm und < 2 mm im Durchmesser.
- b) Bauart der Schaltung des Stromkreises:
 - Schließen oder üblicherweise offen – Bauart A;
 - Öffnen oder üblicherweise geschlossen – Bauart B
 - Wechsler – Bauart C.
- c) Spannungsfestigkeitsniveau:
 - Niederspannung (bis 1 000 V);
 - Hochspannung (über 1 000 V).
- d) Schaltleistung:
 - kleine Leistung (bis 60 W);
 - normale Leistung (100 W bis 1 000 W);
 - hohe Leistung (über 1 000 W).
- e) Art der elektrischen Kontakte:
 - Die Röhre ist gefüllt mit trockener Luft, einer Gasmischung, vakuumisiert oder unter hohem Druck stehend.

Diese Norm legt die Prüfverfahren Reedschalter fest, bei denen erhöhte Anforderungen für die Verifizierung der Fachgrundspezifikation gelten.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der Reihe IEC 62246 ist eine Fachgrundspezifikation und gilt für alle Arten von Reedschaltern einschließlich magnetisch vorgespannte Reedschalter mit bewerteter Qualität für allgemeine und industrielle Anwendungen.

ANMERKUNG 1 Quecksilberbenetzte Reedschalter werden in dieser Norm aufgrund ihrer möglichen Umweltbeeinträchtigung nicht behandelt.

Es werden die Prüf- und Messverfahren angegeben, die zur Anwendung in Bauartspezifikationen für solche Reedschalter ausgewählt werden können. Diese Norm legt auch die anzuwendenden Qualitätsbewertungsverfahren fest.

Die vorliegende Norm gilt für Reedschalter, die durch Anlegen eines magnetischen Feldes betätigt werden; sie ist nicht auf eine bestimmte Art der Kontaktlast beschränkt.

ANMERKUNG 2 Für Elementarrelais mit Reedschaltern wird empfohlen, diese Norm nach Möglichkeit zusammen mit den Normen IEC 61810-1 und IEC 61811-1 anzuwenden.

ANMERKUNG 3 Für die Anwendung von Reedschaltern sollte diese Norm zusammen mit der den speziellen Produktnormen angewendet werden.

ANMERKUNG 4 Wenn aus bestimmten Gründen Widersprüche auftreten, gilt die folgende Rangfolge der Dokumente:

- a) die Bauartspezifikation;
- b) die Rahmenspezifikation;
- c) die Fachgrundspezifikation;
- d) alle sonstigen internationalen Dokumente (z. B. der IEC), auf die verwiesen wird.

Die gleiche Rangordnung gilt für entsprechende nationale Dokumente.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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 60068-2-1:2007, *Environmental testing – Part 2-1: Tests – Test A: Cold*

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

IEC 60068-2-6:2007, *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-7:1983, *Basic environmental testing procedures – Part 2-7: Tests – Test Ga and guidance: Acceleration, steady state*

IEC 60068-2-11:1981, *Basic environmental testing procedures – Part 2-11: Tests – Test Ka: Salt mist*

IEC 60068-2-13:1983, *Basic environmental testing procedures – Part 2-13: Tests – Test M: Low air pressure*

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

IEC 60068-2-17:1994, *Basic environmental testing procedures – Part 2-17: Tests – Test Q: Sealing*

IEC 60068-2-20:2008, *Environmental testing – Part 2-20: Tests – Test T: Test methods for solderability and resistance to soldering heat of devices with leads*

IEC 60068-2-21:2006, *Environmental testing – Part 2-21: Tests – Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices*

IEC 60068-2-27:2008, *Environmental testing – Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-30:2005, *Environmental testing – Part 2-30: Tests – Test Db: Damp heat, cyclic (12 + 12-hour cycle)*

IEC 60068-2-78, *Basic environmental testing procedures – Part 2: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

IEC 377 60096 (alle Teile), *Radio frequency cables*

IEC 60410, *Sampling plans and procedures for inspection by attributes*

IEC 60947-5-1:2003, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-1: Control circuit devices and switching elements – Electromechanical control circuit devices*

IEC 61000-4-5:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test*

IEC 61810-1:2008, *Electromechanical elementary relays – Part 1: General requirements*

IECQ 01, *IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ System) – Basic Rules*

IECQ 001002-1, *IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ) – Rules of Procedure – Part 1: Administration*

IECQ 001002-3, *IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ) – Rules of Procedure – Part 3: Approval procedures*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ANMERKUNG Definitionen von Begriffen, die in der vorliegenden Norm nicht festgelegt sind, sind in der Reihe IEC 60050, insbesondere in IEC 60050-444, angegeben.

3.1 Begriffe für die Arten von Reedschaltern

3.1.1

Bauart

Erzeugnisse mit ähnlichen Konstruktionsmerkmalen und Nennmaßen, die nach ähnlichen Herstellungsverfahren hergestellt werden und die in einen vom Hersteller festgelegten Bereich von Bemessungswerten fallen

ANMERKUNG Befestigungsmittel bleiben unberücksichtigt, sofern sie die Prüfergebnisse nicht nennenswert beeinflussen.

3.1.2

Variante

Abwandlung innerhalb einer Bauart mit spezifischen Kennwerten

3.1.3

Reedschalter

Baugruppe mit Kontaktzungen, die teilweise oder ganz aus magnetischem Werkstoff bestehen, in einem Gehäuse luftdicht eingeschlossen sind und durch ein außerhalb erzeugtes magnetisches Feld (z. B. durch eine an eine Spule angelegte Erregungsgröße) gesteuert werden

3.1.4

Vakuum-Hochspannungs-Reedschalter

Reedschalter, bei dem die Fähigkeit, hohe Spannungen zu schalten, durch ein Hochvakuum in dem luftdicht eingeschlossen Gehäuse erzielt wird

3.1.5

Hochleistungs-Reedschalter

trockener Reedschalter, in dem eine größere Schaltleistung erzielt wird

ANMERKUNG Zungen mit zusätzlichen Kontaktspitzen oder eine Kontaktspitze und eine Feder, die den magnetischen Pfad und den elektrischen Pfad trennen, sind typische technische Beispiele, um die Schaltleistung zu erhöhen.

3.1.6

magnetisch vorgespannter Reedschalter

Reedschalter, an den zur Vorspannung ein magnetisches Feld angelegt wird, um die Konstruktionskennwerte und die Arbeits- und Ruhestellung festzulegen

3.2 Begriffe von Ansprechwerten

3.2.1

bevorzugte Einbaulage

empfohlene Einbaulage für die Anwendung, bei der gewöhnlich auch die Prüfungen durchgeführt werden, falls nichts anderes angegeben ist

3.2.2

Bemessungswert

Wert einer Größe, der für Spezifikationszwecke verwendet wird und für festgelegte Betriebsbedingungen gilt

3.2.3

Arbeitsstellung

Stellung, bei der der Schließer geschlossen und der Öffner offen ist

3.2.4

Ruhestellung

Stellung, bei der der Schließer offen und der Öffner geschlossen ist

3.2.5

Ansprech-Istwert

Wert des magnetischen und des elektromagnetischen Feldes, bei dem der in Ruhestellung befindliche Reed-schalter gerade anspricht (siehe Bild 1)

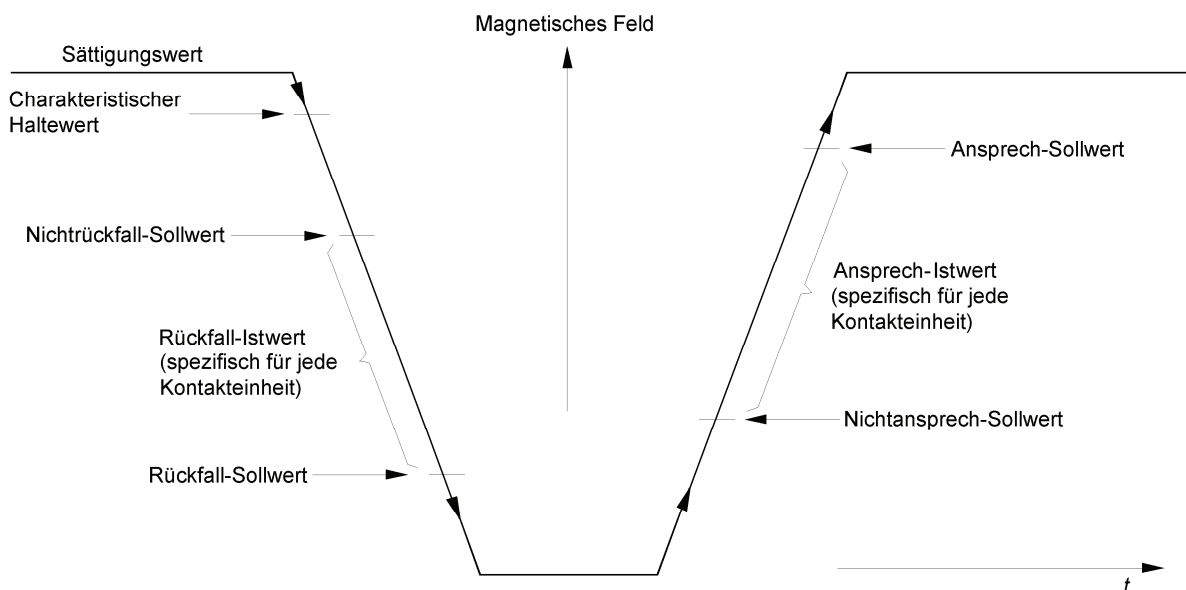


Bild 1 – Funktionskennwerte

3.2.6

Ansprech-Sollwert

festgelegte Grenze des angelegten magnetischen Feldes, bei der der Reedschalter anspricht (siehe Bild 1)

3.2.7

Rückfall-Istwert

Wert des angelegten magnetischen Feldes, bei dem der betätigte Reedschalter gerade rückfällt (siehe Bild 1)

3.2.8

Rückfall-Sollwert

festgelegte Grenze des angelegten magnetischen Feldes, bei der der betätigte Reedschalter rückfällt (siehe Bild 1)

3.2.9

Nichtansprech-Sollwert

festgelegte Grenze des angelegten magnetischen Feldes, bei der der Reedschalter nicht anspricht (siehe Bild 1)

3.2.10

Nichtrückfall-Sollwert

festgelegte Grenze des angelegten magnetischen Feldes, bei der der betätigte Reedschalter noch geschlossen bleibt (siehe Bild 1)

3.2.11

charakteristischer Haltewert

festgelegter Wert des angelegten magnetischen Feldes, oberhalb dessen der betätigte Reedschalter spezifische Eigenschaften erfüllt, z. B. Kontaktwiderstand, Geräuschkennwerte usw. (siehe Bild 1)

3.2.12

Sättigungswert

Wert des angelegten magnetischen Feldes, bei dem der Reedschalter von einer weiteren Steigerung des angelegten magnetischen Feldes unbeeinflusst bleibt (siehe Bild 1)

3.2.13

Kontaktprellen

Vorgang, der beim Schließen oder Öffnen eines Schaltkreises auftreten kann und durch mehrfaches Berühren und Trennen der Kontaktstellen vor dem Erreichen der Endstellung gekennzeichnet ist

3.2.14

Kontakt-Übergangs-Erregungsbereich (nur für Wechselschalter)

Differenz der Werte des angelegten magnetischen Feldes, wenn der Öffner gerade öffnet und der Schließer gerade schließt oder umgekehrt

3.3 Begriffe, die sich auf die Ansprechzeit beziehen (siehe Bild 2)

3.3.1

Prellzeit

bei einem Kontakt, der seinen Schaltkreis schließt/öffnet, die Dauer vom ersten Schließen/Öffnen bis zum endgültigen Schließen/Öffnen des Kontakts

3.3.2

Ansprechzeit

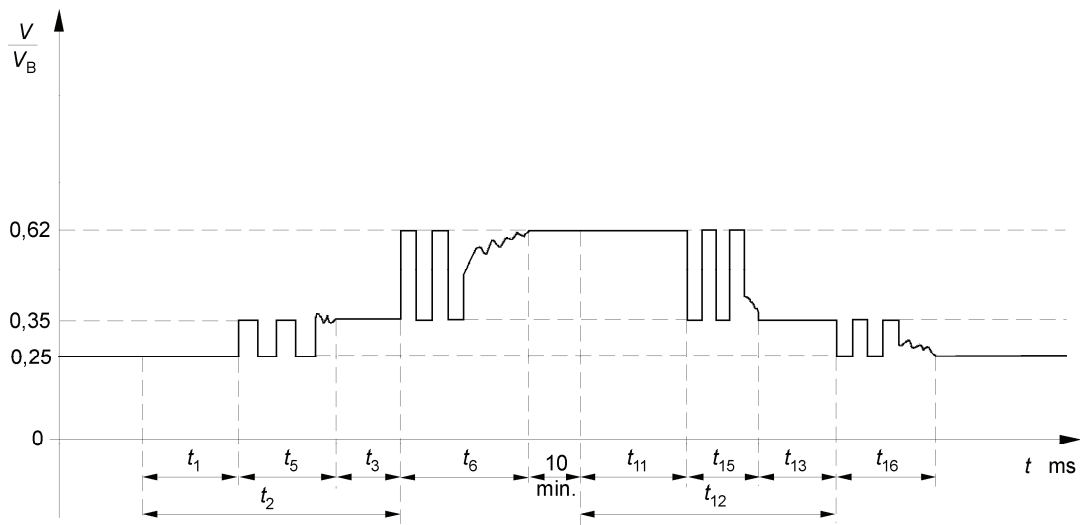
Dauer zwischen dem Anlegen des festgelegten magnetischen Feldes an einen Reedschalter in der Ruhelage und der Zustandsänderung des letzten Ausgangsstromkreises (ohne Berücksichtigung der Prellzeit)

3.3.3

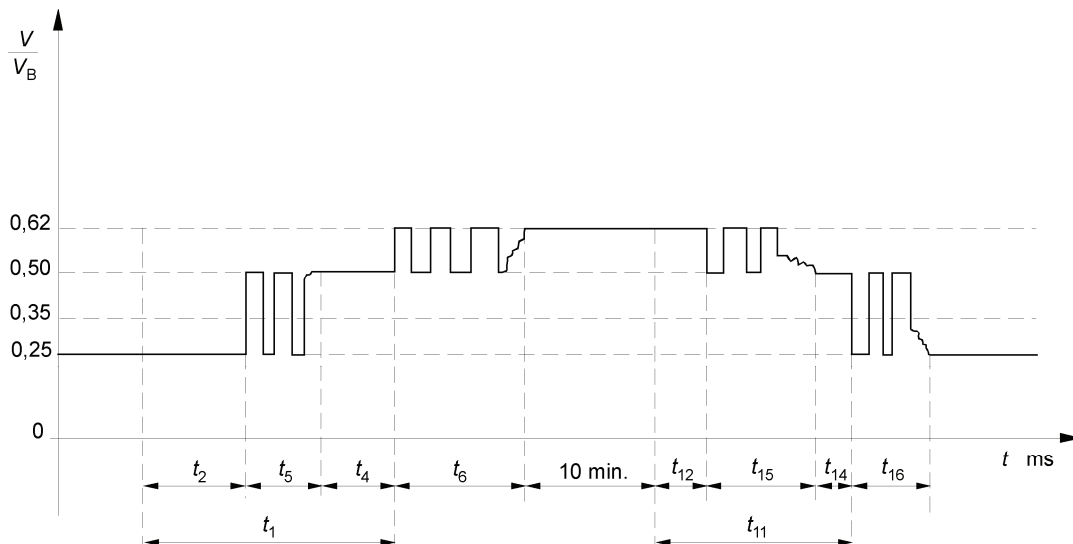
Rückfallzeit

Dauer zwischen dem Abschalten des festgelegten magnetischen Feldes von einem Reedschalter in Arbeitslage und der Zustandsänderung des letzten Ausgangsstromkreises (ohne Berücksichtigung der Prellzeit)

Bild des Oszilloskops



a) Mit Unterbrechung (Öffner-vor-Schließer)



b) Ohne Unterbrechung (Schließer-vor-Öffner)

Erregung der Prüfspule

- t_1 Ansprechzeit des Öffners
 t_2 Ansprechzeit des Schließers
 t_3 Ansprech-Umschlagzeit
 t_4 Ansprech-Überlappungszeit
 t_5 und t_6 Prellzeiten

Erklärung für V_B siehe Bilder 5 und 6.

Abklingen der Erregung der Prüfspule

- t_{11} Rückfallzeit des Öffners
 t_{12} Rückfallzeit des Schließers
 t_{13} Rückfall-Umschlagzeit
 t_{14} Rückfall-Überlappungszeit
 t_{15} und t_{16} Prellzeiten

Bild 2 – Definitionen für die Zeit

3.3.4

Umschlagzeit (Kontaktform C)

Dauer, während der beide Kontaktkreise geöffnet sind (ohne Prellzeit)

3.3.5

Überlappungszeit (Kontaktform D)

Dauer, während der beide Kontaktkreise geschlossen sind (ohne Prellzeit)

3.3.6

Ansprechzeit des Schließers

Dauer zwischen dem Zeitpunkt des Anlegens eines magnetischen Feldes an den Reedschalter bis zum Zeitpunkt des ersten Schließens des Schließers

3.3.7

Ansprechzeit des Öffners

Dauer zwischen dem Zeitpunkt des Anlegens eines magnetischen Feldes an den Reedschalter bis zum Zeitpunkt des ersten Öffnens des Öffners

3.3.8

Rückfallzeit des Schließers

Dauer zwischen dem Zeitpunkt des Aufhebens eines magnetischen Feldes am Reedschalter bis zum Zeitpunkt des ersten Schließens des Öffners

3.3.9

Rückfallzeit des Öffners

Dauer zwischen dem Zeitpunkt des Aufhebens eines magnetischen Feldes am Reedschalter bis zum Zeitpunkt des ersten Öffnens des Schließers

3.3.10

Ansprech-Umschlagzeit (Kontaktform C)

Umschlagzeit, die beim Übergang des Reedschalters mit Unterbrechung von der Ruhe- in die Arbeitsstellung gemessen wird

3.3.11

Rückfall-Umschlagzeit (Kontaktform C)

Umschlagzeit, die beim Übergang des Reedschalters mit Unterbrechung von der Arbeits- in die Ruhestellung gemessen wird

3.3.12

Ansprech-Überlappungszeit (Kontaktform D)

Überlappungszeit, während der der Reedschalter ohne Unterbrechung von der Ruhe- in die Arbeitsstellung übergeht

3.3.13

Rückfall-Überlappungszeit (Kontaktform D)

Überlappungszeit, während der der Reedschalter ohne Unterbrechung von der Arbeits- in die Ruhestellung übergeht

3.3.14

Mindest-Ansprech-Erregungszeit

Mindestdauer vom Zeitpunkt des ersten Anlegens eines magnetischen Feldes (mit einem festgelegten Wert) bis zum Zeitpunkt der Verringerung dieses Feldes auf den charakteristischen Haltewert, um sicherzustellen, dass der Reedschalter im Ansprechzustand gehalten wird

3.3.15

Zeit bis zur stabilen Schließstellung

Dauer zwischen dem Zeitpunkt des Anlegens eines festgelegten magnetischen Feldes bis zu dem Zeitpunkt, an dem der Reedschalter bestimmte Anforderungen erfüllt, z. B. Kontaktwiderstand, Geräuschkenwerte

3.4 Begriffe, die sich auf Kontakte beziehen

3.4.1

Kontaktzunge

Metallzunge, die entweder die Funktionen des Strom- oder des Magnetkreises oder beide Funktionen gemeinsam erfüllt, wie dies bei trockenen und benetzten Reedschaltern der Fall ist

3.4.2

magnetisches Feld zur Vorspannung

Dauermagnetfeld, das dazu dient, die Arbeitsstellung und die Ruhestellung des Kontaktes festzulegen, und das so geregelt werden kann, dass ein monostabiler oder ein bistabiler Schalter gebildet wird

ANMERKUNG Für bistabile Schalter müssen die Ansprech- und Rückfallbedingungen in der Bauartspezifikation unter Bezugnahme auf die Polung des angelegten magnetischen Feldes festgelegt werden.

3.4.3

angelegtes magnetisches Feld

außerhalb (z. B. durch eine Prüfspule) erzeugtes magnetisches Feld mit dem Zweck, die Stellung des Kontaktes zu ändern

3.4.4

Schalter mit mechanischer Vorspannung

Schalter, bei dem die Festlegung der Arbeits- und Ruhestellung durch mechanische Vorspannung erfolgt

3.4.5

Schließer (Kontaktform A)

Kontakt, der in Arbeitsstellung des Reedschalters geschlossen und in Ruhestellung des Schalters geöffnet ist, wenn kein magnetisches Feld angelegt ist

ANMERKUNG Wird auch als ein üblicherweise offener Kontakt (normally open (NO) contact) bezeichnet.

3.4.6

Öffner (Kontaktform B)

Kontakt, der in Arbeitsstellung des Reedschalters geöffnet und in Ruhestellung des Schalters geschlossen ist, wenn kein magnetisches Feld angelegt ist

ANMERKUNG Wird auch als ein üblicherweise geschlossener Kontakt (normally closed (NC) contact) bezeichnet.

3.4.7

Wechsler (Kontaktform C/O)

enthält einen Schließer und einen Öffner in einem einzigen Gehäuse, dabei gehört eine Kontaktzunge zu beiden Kontaktkreisen

3.4.7.1

Reedschalter mit Wechsler mit Unterbrechung (Kontaktform C)

Wechsler, bei dem der Öffnerstromkreis öffnet, bevor der Schließerstromkreis schließt

3.4.7.2

Reedschalter mit Wechsler ohne Unterbrechung (Kontaktform D)

Wechsler, bei dem der Schließerstromkreis schließt, bevor der Öffnerstromkreis öffnet

3.4.7.3

Reedschalter mit Wechsler mit nicht festgelegter Schaltfolge (Kontaktformen A und B)

Reedschalter mit Wechsler, bei dem die Schaltfolge entweder ohne oder mit Unterbrechung erfolgt

3.4.8

maximale Schalthäufigkeit

maximale Anzahl von Schaltspielen je Sekunde, bei der und unter der der Reedschalter die Spezifikationen noch erfüllt

3.4.9

Schließversagen

Fehlerzustand der Kontakte, der durch den Widerstand des Schaltkreises der Einheit angezeigt wird, wenn dieser einen für ein bestimmtes angelegtes magnetisches Feld vorgeschriebenen Wert innerhalb einer bestimmten Zeitdauer überschreitet

3.4.10

Öffnungsversagen

Fehlerzustand der Kontakte, der durch den Widerstand des Schaltkreises der Einheit angezeigt wird, wenn dieser einen für ein bestimmtes angelegtes magnetisches Feld vorgeschriebenen Wert innerhalb einer bestimmten Zeitdauer nicht überschreitet

3.4.11

Kontaktkleben

nicht einwandfreies Öffnen eines Reed Schalters, verursacht durch Restmagnetismus, physikalische oder chemische Einflüsse

3.4.12

maximaler Kontaktstrom

höchstzulässiger geschalteter Gleich- oder Spitzenstrom in Wechselbeziehung mit einer vorgegebenen Anzahl und Häufigkeit von Schaltspielen und einer Last unter vorgeschriebenen Bedingungen

3.4.13

Grenzdauerstrom

größter Wert der Stromstärke, die ein geschlossener Kontaktstromkreis unter vorgeschriebenen Bedingungen dauerhaft führen kann

3.4.14

maximale Kontaktspannung

höchstzulässige geschaltete Gleich-/Wechselspannung oder Spitzenspannung in Wechselbeziehung mit einer vorgegebenen Anzahl von Schaltspielen und einer Last unter vorgeschriebenen Bedingungen

3.4.15

Kontaktrauschen

unerwünschte Spannung, die zwischen den Anschlüssen eines geschlossenen Kontaktes auftritt

3.4.16

Thermo-EMK

elektromotorische Kraft, die vom Reed Schalter erzeugt wird, wenn dieser in Arbeitsstellung an einen Außenkreis angeschlossen und einem Temperaturgefälle ausgesetzt wird

3.4.17

relative Einschaltdauer

Verhältnis der Dauer der Erregung zum gesamten Zeitabschnitt, in dem Aussetz- oder Dauer- oder Kurzzeitbetrieb stattfindet

ANMERKUNG Die relative Einschaltdauer kann als Prozentwert des gesamten Zeitabschnittes angegeben werden.

3.4.18

Bemessungswert des bedingten Kurzschlussstromes

Wert des unbeeinflussten Stroms, der vom Hersteller angegeben wird und dem der durch eine vom Hersteller festgelegte Kurzschlussschutzvorrichtung geschützte Schalter während der Ansprechzeit dieses Bauelements unter festgelegten Bedingungen zufriedenstellend standhalten kann

3.4.19

schaltspielabhängige Ausfallquote

Quotient aus der Anzahl der Ausfälle und der Anzahl der Schaltspiele des Schalters

ANMERKUNG λ_c ist der Kehrwert der mittleren Betriebsdauer zwischen Ausfällen (MTBF_c).

3.4.20**Schalthäufigkeit**

Anzahl der Schaltspiele je Zeiteinheit

3.4.21**mechanische Lebensdauer**

Anzahl der Schaltspiele bis zum Kontaktausfall ohne elektrische Belastung des Ausgangsstromkreises (der Ausgangsstromkreise) und unter festgelegten Betriebsbedingungen

3.4.22**elektrische Lebensdauer**

Anzahl der Schaltspiele bis zum Kontaktausfall bei festgelegter elektrischer Belastung des Ausgangsstromkreises (der Ausgangsstromkreise) und unter festgelegten Betriebsbedingungen

3.4.23**Einschaltvermögen**

größter Wert der Stromstärke, den ein Ausgangsstromkreis unter festgelegten Bedingungen wie Schaltspannung, Anzahl der Schaltvorgänge, Leistungsfaktor und Zeitkonstante einschalten kann

ANMERKUNG Bei Wechselstrom wird der Effektivwert angegeben.

3.4.24**Ausschaltvermögen**

größter Wert der Stromstärke, den ein Ausgangsstromkreis unter festgelegten Bedingungen wie Schaltspannung, Anzahl der Schaltvorgänge, Leistungsfaktor und Zeitkonstante ausschalten kann

ANMERKUNG Bei Wechselstrom wird der Effektivwert angegeben.

3.4.25**Bemessungsspannung der Isolierung**

Spannungswert, auf den Spannungsprüfungen und Kriechstrecken bezogen werden

3.4.26**Leerlaufspannung über den Kontakten**

Spannung zwischen den Anschlüssen eines Schließers in Ruhestellung und zwischen den Anschlüssen eines Öffners in Arbeitsstellung

3.4.27**Bemessungs-Betriebsspannung**

U_e

Wert der Spannung, die kombiniert mit einem Bemessungs-Betriebsstrom die Anwendung der Einrichtung bestimmt und auf die sich die zugehörigen Prüfungen und die Klassifikation beziehen

3.4.28**Bemessungs-Betriebsstrom**

I_e

Wert des Stroms, der kombiniert mit einer Bemessungs-Betriebsspannung die Anwendung der Einrichtung bestimmt und auf die sich die zugehörigen Prüfungen und die Klassifikation beziehen

4 Bemessungswerte

4.1 Allgemeines

Die nachfolgend aufgeführten empfohlenen Werte schließen nicht alle technischen Möglichkeiten ein; wenn es in der Bauartspezifikation nicht anders angegeben ist, dürfen entsprechend den Betriebs- und Anwendungsbedingungen andere Werte angewendet werden.

4.2 Empfohlene Schalthäufigkeit

Empfohlene Häufigkeiten sind: 1; 2; 5; 8; 10; 12,5; 16; 20; 25; 30; 50; 60; 100; 200; 500 Schaltspiele je Sekunde.

4.3 Relative Einschaltdauer

Empfohlener Wert: 50 %.

4.4 Leerlaufspannung über den Kontakten

- a) 0,01; 0,1; 5; 12; 24; 30; 40; 50; 100; 110; 120; 127; 150; 170; 175; 200; 220; 240; 250; 265; 300; 380; 400; 500; 1 000; 1 500; 2 000 V Wechselspannung (Effektivwert).
- b) 0,01; 0,03; 0,05; 0,1; 1; 1,5; 4,5; 5; 6; 6,3; 10; 12; 15; 17; 20; 24; 28; 30; 36; 40; 48; 50; 60; 72; 80; 96; 100; 110; 125; 150; 170; 175; 200; 220; 250; 265; 280; 350; 400; 440; 500; 600; 800; 1 000; 1 200; 1 500; 2 000; 3 500; 5 000; 10 000; 15 000 V Gleichspannung.

4.5 Bemessungsströme

Empfohlene Werte: 1; 1,25; 1,5; 1,6; 2; 2,5; 3; 3,15; 3,5; 4; 5; 6,3; 7; 7,5; 8 A oder die dezimalen Vielfachen oder Teile dieser Zahlen in Ampere.

4.6 Bemessungslasten

Empfohlenen Werte: 0,3; 1; 2; 3; 5; 10; 15; 16; 20; 25; 30; 40; 50; 70; 100; 150; 250; 702 500, 750; 1 000; 1 800; 3 600; 7 200 VA.

Empfohlene Werte: 0,1; 0,3; 1; 2; 3; 5; 10; 15; 16; 20; 25; 30; 40; 50; 70; 100; 150; 250; 500 W.

4.7 Anzahl der Schaltspiele

Empfohlene Anzahl der Schaltspiele: 5 000, 10 000, 20 000, 50 000,

1×10^5 , 2×10^5 , 1×10^6 , 2×10^6 , 5×10^6 , 1×10^7 , 2×10^7 , 5×10^7 , 1×10^8 , 2×10^8 , 5×10^8 , 1×10^9 , 1×10^{10} .

4.8 Klimakategorie

Die Klimakategorie (siehe IEC 60068-1, Anhang A) eines Reedswitchers ist für die Dauer- und Wechselbeanspruchung (konstant und zyklisch) durch eine Auswahl aus den folgenden bevorzugten Normwerten für die untere und die obere Umgebungstemperatur und den Werten für die feuchte Wärme festzulegen.

- a) Die bevorzugten Werte der unteren Umgebungstemperatur sind:
–65 °C, –55 °C, –50 °C, –40 °C, –25 °C, –10 °C
- b) Die bevorzugten Werte der oberen Umgebungstemperatur sind:
40 °C, 55 °C, 70 °C, 85 °C, 100 °C, 125 °C, 150 °C, 180 °C, 200 °C
- c) Die bevorzugten Zeiten für die Einwirkung von feuchter Wärme, konstant, sind:
4, 10, 21, 42, 56 Tage

d) Die bevorzugten Klimakategorien sind:

65 / 125 / 56
 40 / 100 / 56
 40 / 100 / 21
 40 / 85 / 56
 40 / 70 / 21
 25 / 70 / 21
 25 / 55 / 04
 10 / 40 / 04
 10 / 55 / 04

4.9 Schärfegrade für die Klimaprüfungen

a) Schwingen (IEC 60068-2-6, Prüfung Fc)

Frequenz	Schwingungsamplitude oder Beschleunigung	Anzahl Frequenzzyklen
10 Hz bis 500 Hz	0,35 mm oder 49 m/s^2 ($5 g_n$)	10
10 Hz bis 500 Hz	0,75 mm oder 98 m/s^2 ($10 g_n$)	10
10 Hz bis 2 000 Hz	0,75 mm oder 98 m/s^2 ($10 g_n$)	8
10 Hz bis 2 000 Hz	1,5 mm oder 196 m/s^2 ($20 g_n$)	8
10 Hz bis 2 000 Hz	3,5 mm oder 490 m/s^2 ($50 g_n$)	12

Die Beanspruchungsdauer entlang jeder der drei Achsen wird als Anzahl von Frequenzzyklen angegeben. Geschwindigkeit des Frequenzdurchlaufs: 1 Oktave je Minute $\pm 10\%$.

Übergangsfrequenz zwischen 57 Hz und 62 Hz.

b) Schocken (IEC 60068-2-27, Prüfung Ea):

6 ms, 980 m/s^2 , $100 g_n$
 11 ms, 490 m/s^2 , $50 g_n$
 11 ms, 294 m/s^2 , $30 g_n$

c) Beschleunigung (IEC 60068-2-7, Prüfung Ga):

m/s^2	g_n
98	10
196	20
490	50
19 600	2 000
49 000	5 000
98 000	10 000
196 000	20 000
294 000	30 000

Dauer: 1 min in jeder Richtung, wie in der Spezifikation festgelegt.

d) Unterdruck (IEC 60068-2-13, Prüfung M): 80 hPa.

4.10 Stoßspannung

- a) 800 V, 1 500 V, 2 500 V, 3 000 V, 4 000 V.
- b) $1,2 \times 50 \mu\text{s}$, $10 \times 700 \mu\text{s}$ oder $1\,000 \mu\text{s}$.

4.11 Klassifikation

Es werden die in Tabelle 1 angegebenen Klassifikationen bevorzugt. Andere Anwendungsarten müssen auf Vereinbarungen zwischen Hersteller und Anwender beruhen, aber in Herstellerkatalogen oder -angeboten angegebene Informationen können eine solche Vereinbarung darstellen.

Tabelle 1 – Klassifikationen

Stromart	Klassifikation	Typische Anwendung
Wechselstrom	AC induktive Last (Schützspule, Magnetventil)	Steuerung elektromagnetischer Lasten > 72 VA
Gleichstrom	DC induktive Last (Schützspule, Magnetventil)	Steuerung von Elektromagneten

ANMERKUNG 1 Gebrauchskategorien nach IEC 60947-5-1 dürfen ebenfalls angewendet werden. In diesem Fall müssen alle entsprechenden Anforderungen und Prüfungen nach IEC 60947-5-1 erfüllt werden, z. B. die Anforderungen bezüglich der Fähigkeit zum Schließen und Öffnen unter normalen und anormalen Lastbedingungen, bedingtem Kurzschlussstrom usw.

ANMERKUNG 2 Für kapazitive Lasten und Glühlampenlasten können besondere Anforderungen gelten.

4.12 Kontaktzuverlässigkeit

Empfohlene Werte für Ausfallraten: 1, 5, 10 Ausfälle je 10^9 Schaltspiele.

5 Kennzeichnung

Die Rahmen- oder Bauartspezifikationen müssen Festlegungen zur Kennzeichnung und zu weiteren Angaben auf der Einheit und/oder ihrer Verpackung enthalten. Buchstaben- oder Farbcodes sind ausführlich zu beschreiben, oder es ist auf die entsprechenden Spezifikationen zu verweisen. Die Rangfolge bei der Kennzeichnung kleiner Bauelemente muss angegeben werden.

Informationen in den Dokumenten des Herstellers können die Aufschriften der Kontaktbemessungen ersetzen (Beispiele für Kontaktbemessungen sind in Anhang F angegeben).

Die Kennzeichnung muss mindestens bestehen aus:

- dem Handelszeichen oder dem Namen des Herstellers;
- dem Code der Einheit, des Typs und der Variante;
- dem codierten Herstellungsdatum in Monaten oder noch genauer angegeben.

Jede Verpackung von Reedschaltern muss folgenden Aufdruck enthalten:

- Datumscode;
- Nummer der Bauartspezifikation;
- Fabrik-Identifizierungscode des Herstellers;
- zusätzliche Kennzeichnung, wie in der Bauartspezifikation gefordert.

6 Qualitätsbewertungsverfahren

6.1 Allgemeines

Der Hersteller muss ein geeignetes Qualitätsbewertungsverfahren auswählen. Es können drei grundlegende Konformitätsbewertungsverfahren angewendet werden:

- a) Konformitätserklärung des Lieferanten, bei der der Hersteller die Konformität erklärt;
- b) Konformitätsbewertung durch eine zweite Stelle, bei der der Abnehmer die Konformität überprüft;
- c) Zertifizierung durch einen Dritten, bei der ein unabhängiger Dritter die Konformität überprüft.

ANMERKUNG Unabhängig vom ausgewählten Prozess sollten, soweit zutreffend, die Empfehlungen im ISO/IEC-Leitfaden 60 angewendet werden.

6.2 Konformitätserklärung des Lieferanten

Bei Konformitätserklärung des Lieferanten muss der Hersteller mindestens ein Qualitätssicherungssystem wie ISO 9000 oder dergleichen anwenden.

ANMERKUNG 1 Dieser Abschnitt verpflichtet nicht dazu, dass das Qualitätssicherungssystem von einer akkreditierten Stelle zu zertifizieren ist (siehe ISO 9001).

ANMERKUNG 2 Es wird empfohlen, dass die Konformitätserklärung des Herstellers ISO/IEC 17050-1 entspricht.

6.3 Konformitätsbewertung durch eine zweite Stelle

Wird eine Konformitätsbewertung durch eine zweite Stelle ausgewählt, müssen der Hersteller und der Abnehmer mindestens ein Qualitätssicherungssystem wie ISO 9000 oder dergleichen anwenden.

ANMERKUNG 1 Dieser Abschnitt verpflichtet nicht dazu, dass das Qualitätssicherungssystem von einer akkreditierten Stelle zu zertifizieren ist (siehe ISO 9001).

ANMERKUNG 2 Es wird empfohlen, dass die Konformitätserklärung des Herstellers ISO/IEC 17050-1 entspricht.

6.4 Zertifizierung durch eine dritte Stelle

Bei ausgewählter Zertifizierung durch eine dritte Stelle muss zur Bestätigung der Übereinstimmung des Produkts mit der Produktspezifikation ein Zulassungssystem einer anerkannten dritten Stelle angewendet werden. Die Anwendung des internationalen IECQ- oder IECEE-Systems wird empfohlen.

6.5 IECEE-System

Bei Anwendung des IECEE-Systems müssen die Vorschriften und Verfahren des Systems befolgt werden.

6.6 IECQ-System

6.6.1 Allgemeines

Die grundlegenden Vorschriften und Verfahrensregeln müssen dem IECQ-Qualitätsbewertungssystem entsprechen, um dem Abnehmer die Zusicherung zu geben, dass die freigegebenen Bauteile die Anforderungen der entsprechenden Spezifikationen erfüllen.

Ehe ein Hersteller im Rahmen des IECQ-Qualitätsbewertungssystems Bauelemente herstellen, prüfen und ausliefern darf, müssen Organisation und Einrichtungen seiner Fertigung, Lagerung und Auslieferung, seine Organisation und Einrichtungen für Kontrolle und Prüfung der Bauelemente und seine Maßnahmen zum Kalibrieren der Messgeräte den Anforderungen des IECQ-Systems genügen.

Insbesondere muss gezeigt werden, dass alle betreffenden Teile der Organisation und ihrer Einrichtungen unmittelbar von der als Hauptprüfer benannten Person beaufsichtigt oder überwacht werden. Diese Anerkennung von Herstellern erfolgt nach IECQ 001002-1.

Die Verfahren zu Bauartanerkennung von elektronischen Bauteilen, wie in IECQ 001002-1 festgelegt, umfassen die nachstehenden aufeinanderfolgenden grundlegenden Schritte:

- a) Bauartanerkennung;
- b) Qualitätskonformitätskontrolle.

6.6.2 Primäre Fabrikationsstufe

Die primäre Fabrikationsstufe ist definiert als das Plattieren und die weitere Behandlung der Kontaktzungen.

6.6.3 Strukturell ähnliche Bauelemente

Der Vordruck für Bauartspezifikationen muss diejenigen Reedschalter innerhalb seines Anwendungsbereiches festlegen, die als strukturell ähnlich gelten können.

6.6.4 Vergabe von Unteraufträgen

Die Vergabe von Unteraufträgen ist zulässig für alle Phasen, die der primären Fabrikationsstufe (siehe 6.6.2) vorausgehen. Die Untervergabe muss in Übereinstimmung mit den Anforderungen des Anhangs B zu Abschnitt 2 der IECQ 001002-3 erfolgen. Die Untervergabe für die primäre und/oder nachfolgende Fabrikationsstufe an einen nicht zugelassenen Hersteller ist untersagt.

6.6.5 Verfahren für die Bauartanerkennung

Der Hersteller muss den Anforderungen für die primäre Fabrikationsstufe (siehe 6.6.2) sowie den Anforderungen aus Rahmen- und Bauartspezifikationen entsprechen.

Zusätzlich muss der Hersteller durch Prüfungen die Übereinstimmung mit den Anforderungen der Spezifikation nachweisen, und zwar entweder an drei aufeinanderfolgenden Losen bei losweiser Prüfung und an einem Los bei periodischer Prüfung oder an einer festgelegten, den vorgeschriebenen Prüffolgen unterworfenen Stichprobe.

Stichproben sind den Losen nach IEC 60410 zu entnehmen. Die Normalprüfung muss angewendet werden, wenn aber die Stichprobengröße kleiner ist als diejenige, die die Annahmezahl Null ergeben würde, müssen zusätzliche Prüflinge entnommen werden, um die Stichprobengröße zu erhalten, die für die Annahmezahl 1 gefordert ist.

6.6.6 Anforderungen an die Qualitätskonformitätskontrolle

Der Vordruck für Bauartspezifikationen muss den Mindest-Prüfplan festlegen, der in jede Bauartspezifikation für die Reedkontakt-Einheiten aufzunehmen ist, die zum Anwendungsbereich der Spezifikation gehören.

Dieser Plan muss außerdem die Einteilung in Gruppen und Untergruppen (siehe IECQ 001002-3, 3.2.3) für losweise und periodische Prüfungen festlegen.

Der Vordruck für Bauartspezifikationen muss die Reihenfolge festlegen, in der die Prüfungen oder Bedingungen je Untergruppe auszuführen sind, sofern diese Reihenfolge die Prüfergebnisse beeinflussen könnte. Der Vordruck für Bauartspezifikationen muss auch angeben, wo eine bestimmte Prüfreihenfolge in einer Untergruppe einzuhalten ist.

Enthält eine Untergruppe eine zerstörende Prüfung, so ist dies entweder ausführlich anzugeben, oder das Symbol „D“ ist dem Titel der Untergruppe im Prüfplan des Vordrucks für Bauartspezifikationen beizufügen.

6.6.7 Auslieferung von Einheiten nach zerstörenden bzw. nicht zerstörenden Prüfungen

Einheiten, die zerstörenden Prüfungen unterworfen waren, dürfen nicht in dem auszuliefernden Los enthalten sein. Einheiten, die nicht zerstörenden Prüfungen unterworfen waren, dürfen ausgeliefert werden, sofern sie nach den Anforderungen von Gruppe A (siehe IECQ 001002-3, 3.2.3) erneut geprüft wurden und die Prüfung bestanden haben.

6.6.8 Verzögerte Auslieferung

Einheiten, die beim Hersteller länger als 12 Monate nach der Abnahmeprüfung gelagert werden, müssen, wie in der Bauartspezifikation festgelegt, erneut geprüft werden, außer ein anderer Zeitraum ist darin angegeben.

Ist dies für das gesamte Los erfolgt, so ist für einen weiteren Zeitraum von einem Jahr – oder wie abweichend in der Bauartspezifikation festgelegt – keine erneute Prüfung vor der Auslieferung erforderlich.

6.6.9 Zusätzliches Verfahren für Lieferungen

Hersteller dürfen nach eigenem Ermessen Einheiten mit höher bewerteter Qualität liefern anstelle von solchen mit gewünschter niedrigerer Qualität.

6.6.10 Ungeprüfte Angaben

Werden in den Bauartspezifikationen zusätzliche Angaben gemacht, so dürfen diese nicht Gegenstand von Prüfungen werden.

6.6.11 Freigabe zur Auslieferung vor Beendigung der Prüfungen der Gruppe B

Sind die Bedingungen der IEC 60410 für verkürzte Untersuchung für alle Prüfungen der Gruppe B (siehe IECQ 001002-3, 3.2.3) erfüllt worden, so ist es dem Hersteller erlaubt, die Einheiten vor der Beendigung solcher Prüfungen freizugeben.

6.6.12 Sortierverfahren

Ist in der Bauartspezifikation oder der Bestellung eine Sortierprüfung festgelegt, so ist diese an allen Bauteilen des Fertigungsloses vor der Bildung von Stichproben für die Prüfungen zur Qualitätskonformitätskontrolle (losweise und periodisch) durchzuführen.

Die Prüfung ist in der angegebenen Reihenfolge durchzuführen; wird ein Teil der Sortierfolge schon während der Fertigung und in der gleichen Reihenfolge durchgeführt, so muss diese nicht wiederholt werden.

Jedes Bauteil, das während einer der Prüfungen für fehlerhaft befunden wird, ist zu entfernen und für nachfolgende Stichprobenzwecke nicht als Teil des Fertigungsloses zu betrachten.

7 Prüf- und Messverfahren

7.1 Allgemeines

Der Vordruck für Bauartspezifikationen muss Tabellen mit Angabe der durchzuführenden Prüfungen, Angaben, welche Messungen vor und nach jeder Prüfung oder Prüfungsuntergruppe durchzuführen sind und in welcher Folge geprüft werden muss, enthalten.

7.2 Alternative Prüfverfahren

Die in der entsprechenden Spezifikation angegebenen Prüf- und Messverfahren sind nicht unbedingt die einzigen Verfahren, die angewendet werden können. Jedoch muss der Hersteller, der ein anderes Verfahren anwenden möchte, den nationalen Überwachungsstellen nachweisen, dass mit seinem Verfahren gleichwertige Ergebnisse erzielt werden wie bei den vorgeschriebenen Verfahren.

Alternativverfahren dürfen nicht in solchen Fällen angewendet werden, in denen Verfahren als Schieds- oder Referenzverfahren besonders bezeichnet sind.

7.3 Grundlegende Prüfbedingungen

Wenn nicht anders vorgeschrieben, sind die Prüfungen unter Normalklima nach IEC 60068-1 durchzuführen. Die Stufen jeder Prüfung müssen in der beschriebenen Reihenfolge ausgeführt werden.

Bei Messungen, die die Erregung des Reedschalters erfordern, muss dieser in der Prüfspule angeordnet sein, wie in der Bauartspezifikation vorgeschrieben.

Wenn möglich müssen die Prüfspulen und Prüfsysteme aus den in Anhang A aufgeführten genormten Prüfspulen ausgewählt werden.

Die Prüfung ist in einer derartigen Umgebung durchzuführen, dass kein Fremdfeld oder -körper die Prüfergebnisse um einen Wert von 0,5 AW oder 2 % beeinflusst, je nachdem, welcher Wert der größere ist.

Die am Prüfling gemessene Versorgungsspannung darf bei allen Prüfbedingungen, ausgenommen der Spannungsprüfung, um nicht mehr als 0,5 % von der Nennspannung abweichen, sofern nicht anders vorgeschrieben.

7.4 Sicht- und Maßprüfung

7.4.1 Sichtprüfung

Wenn nicht anders in der Bauartspezifikation vorgeschrieben, wird unter normalen Sichtbedingungen geprüft. Bearbeitungsgüte, Abdichtung, Oberflächenzustand und Kennzeichnung müssen den Vorschriften der Bauartspezifikation entsprechen.

Wenn in der Bauartspezifikation vorgeschrieben, sind detaillierte Sichtprüfungen mit den vorgeschriebenen Vergrößerungen zur Fehlererkennung durchzuführen, wie z. B.:

- Glasfehler: Risse, Blasen, Kristallisation, Splitter, kalte Schmelzstellen, zu kurze Abdichtung, unbenetzte Teile usw.;
- Geometriefehler: Kontaktausrichtung, Überlappingsfehler, Grate, Parallelität usw.;
- mechanische Fehler: Abblätterungen, unplattierte Zonen, Verfärbungen, Rost, magnetische und unmagnetische Verunreinigungen, Whisker-Wachstum usw.

7.4.2 Außenmaße

Die Außenmaße müssen geprüft werden und den Angaben in der Bauartspezifikation entsprechen.

7.4.3 Masse

Falls gefordert muss der Nennwert der Masse in der Bauartspezifikation festgelegt sein.

7.4.4 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation

- a) Für die Sichtprüfung gewöhnlich: Licht- und Vergrößerungsbedingungen, Fehlergrenzen;
- b) Außenmaße;
- c) Nennwert der Masse.

7.5 Funktionsprüfungen

7.5.1 Verfahren

7.5.1.1 Verfahren für Reedschalter

Die Funktionsprüfungen müssen in der angegebenen Reihenfolge an dem in einer Prüfspule eingebauten Reedschalter ausgeführt werden. Wenn nicht anders angegeben, dürfen Zu- und Abnahme der Spulenerregung nicht größer sein als:

5 AW/ms für Sättigung und Null-Erregung;

1 AW/ms für Nichtrückfall-Sollwert, Rückfall-Sollwert, Nichtansprech-Sollwert, Ansprech-Sollwert, Rückfall-Istwert und Ansprech-Istwert.

Eines der folgenden Kontrollverfahren kann angewendet werden:

Verfahren 1: Die Kontaktkreise müssen während der gesamten Prüfung auf nicht einwandfreies Schließen und nicht einwandfreies Öffnen des Kontaktes bei entsprechender Erregung der Prüfspule überwacht werden.

Verfahren 2a: Das Öffnen und Schließen des Kontaktes muss während der gesamten Prüfung über die magnetische Induktion oder andere gleichwertige Verfahren überwacht werden.

- 1) Sättigung: Die Prüfspule wird während eines angegebenen Zeitraumes bis zum Sättigungswert erregt. Der Kontakt befindet sich dann in der Arbeitsstellung.
- 2) Nichtrückfall-Sollwert: Wenn vorgeschrieben, muss die Erregung der Spule bis zum Nichtrückfall-Sollwert verringert werden (siehe Anmerkungen 1 und 2).
- 3) Rückfall-Sollwert: Die Erregung der Spule muss vom Nichtrückfall-Sollwert (oder, falls dieser fehlt, vom Sättigungswert) auf den Rückfall-Sollwert verringert werden. Danach muss der erreichte Erregungswert für eine Zeitdauer von mindestens 20 ms auf null verringert werden, wenn nichts anderes festgelegt ist.
- 4) Nichtansprech-Sollwert: Wenn vorgeschrieben, muss die Erregung der Spule von null bis zum Nichtansprech-Sollwert erhöht werden (siehe Anmerkung 1).
- 5) Ansprech-Sollwert: Die Erregung der Spule muss von null (oder vom Nichtansprech-Sollwert, wenn vorgeschrieben) bis zum Ansprech-Sollwert erhöht werden.

Verfahren 2b: Das Öffnen und Schließen des Kontaktes muss während der gesamten Prüfung über die magnetische Induktion oder andere gleichwertige Verfahren überwacht werden.

- 1) Sättigung: Die Prüfspule wird während eines angegebenen Zeitraumes bis zum Sättigungswert erregt.
- 2) Null-Erregung: Die Erregung ist für eine Dauer von 20 ms auf null zu reduzieren.
- 3) Nichtansprech-Sollwert: Wenn vorgeschrieben, muss die Erregung der Spule von null bis zum Nichtansprech-Sollwert erhöht werden (siehe Anmerkung 1).
- 4) Ansprech-Sollwert: Die Erregung der Spule muss von null (oder vom Nichtansprech-Sollwert, wenn vorgeschrieben) bis zum Ansprech-Sollwert erhöht werden.
- 5) Nichtrückfall-Sollwert: Wenn vorgeschrieben, muss die Erregung der Spule bis zum Nichtrückfall-Sollwert verringert werden (siehe Anmerkungen 1 und 2).
- 6) Rückfall-Sollwert: Die Erregung der Spule muss vom Nichtrückfall-Sollwert (oder, falls dieser fehlt, vom Sättigungswert) auf den Rückfall-Sollwert verringert werden.

ANMERKUNG 1 Die Prüfungen von Nichtrückfall-Sollwert und Nichtansprech-Sollwert sind wahlfrei und werden nur durchgeführt, wenn sie in der Bauartspezifikation vorgeschrieben sind.

ANMERKUNG 2 Wenn vorgeschrieben, kann die Funktionsprüfung für den Nichtrückfall-Sollwert durch eine ähnliche Prüfung ersetzt werden, die beim charakteristischen Haltewert durchzuführen ist.

7.5.1.2 Spezielle Verfahren für magnetisch vorgespannte Reedschalter

Die Verfahren in 7.5.1.1 gelten mit einem Wert von 0,1 AW/ms für Nichtrückfall-Sollwert, Rückfall-Sollwert, Nichtansprech-Sollwert, Ansprech-Sollwert, Rückfall-Istwert und Ansprech-Istwert.

Eines der folgenden Prüfsysteme kann angewandt werden (siehe Anhang B):

Verfahren für das Prüfsystem 1

- 1) Die M-Spulenerregung muss null sein.
- 2) Die L-Spulenerregung muss bis zum Sättigungswert der Ruhestellung erhöht und dann auf null abgesenkt werden.
- 3) Die R-Spulenerregung muss von null bis zum Ansprech-Sollwert erhöht werden.
- 4) Die R-Spulenerregung muss weiter bis zum Sättigungswert der Arbeitsstellung erhöht und dann auf null abgesenkt werden.
- 5) Die L-Spulenerregung muss bis zum Rückfall-Sollwert erhöht werden.

Verfahren für das Prüfsystem 2

- 1) Die M-Spulenerregung muss bis zum Sättigungswert der Arbeitsstellung gebracht und dann auf null abgesenkt werden.
- 2) Die Spulenerregung muss dann mit umgekehrter Polarität bis zum Rückfallwert und weiter bis zum Sättigungswert der Ruhestellung erhöht und dann auf null abgesenkt werden.
- 3) Die Spulenerregung muss mit umgekehrter Polarität bis zur Arbeitsstellung erhöht werden.

7.5.2 Anforderungen

Verfahren 1: Die Widerstandsgrenzwerte des Kontaktkreises für nicht einwandfreies Schließen und Öffnen müssen eingehalten werden.

Verfahren 2: Physikalisches Öffnen und Schließen der Kontakte muss innerhalb der Grenzen des Rückfall-Sollwertes, des Nichtrückfall-Sollwertes, des Ansprech-Sollwertes und des Nichtrückfall-Sollwertes liegen.

7.5.3 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation

- a) Prüfspule (und Prüfsystem, falls anwendbar);
- b) Verfahren, um Öffnen und Schließen des Kontaktes zu überwachen;
- c) Sättigungswert und Dauer des Anlegens;
- d) Nichtrückfall-Sollwert (falls anwendbar);
- e) Rückfall-Sollwert;
- f) Nichtansprech-Sollwert (falls anwendbar);
- g) Ansprech-Sollwert;
- h) charakteristischer Haltewert (falls anwendbar);
- i) Grenze des Kontaktwiderstandes für nicht einwandfreies Schließen (bei Verfahren 1);
- j) Grenze des Kontaktwiderstandes für nicht einwandfreies Öffnen (bei Verfahren 1);
- k) Zeit auf Null-Erregung, falls von 20 ms abweichend;
- l) Geschwindigkeit der Erregungszunahme und -abnahme (falls anwendbar).

7.6 Remanenz-Prüfung (siehe Bild 3)

7.6.1 Verfahren

Die Funktionsprüfungen müssen in der angegebenen Reihenfolge an dem in einer Prüfspule eingebauten Reedschalter ausgeführt werden. Die Position des Schalters in der Prüfspule und der Einfluss der äußeren Felder müssen während der Prüfung unverändert bleiben.

Die Schaltkreise müssen während der genannten Prüfungen auf nicht einwandfreies Schließen und Öffnen des Kontaktes bei entsprechender Erregung der Prüfspule überwacht werden.

a) Sättigung:

Wenn nicht anders vorgeschrieben, muss die Prüfspule bis zum angegebenen Sättigungswert während einer Mindestdauer von 20 ms erregt werden. Der Kontakt ist dann in Arbeitsstellung. Die Erregung muss dann auf null verringert und während einer Mindestdauer von 20 ms auf null gehalten werden.

b) Ansprech-Istwert (1):

Die Erregung der Spule muss mit gleicher Polarität von null bis zum Ansprech-Istwert erhöht werden.

c) Sättigung (entgegengesetzte Polarität):

Die Erregung muss vom Ansprech-Istwert über null bis zum Sättigungswert mit entgegengesetzter Polarität verringert und während einer Mindestdauer von 20 ms auf diesem Wert gehalten werden, wenn nicht anders vorgeschrieben.

d) Ansprech-Istwert (2):

Die Erregung muss dann vom Sättigungswert (entgegengesetzte Polarität) über null zu der ursprünglichen Polarität zum Ansprech-Istwert (2) zurückkehren.

7.6.2 Anforderungen

Als Remanenzwert gilt die Differenz zwischen dem Ansprech-Istwert (2) und dem Ansprech-Istwert (1) geteilt durch den Ansprech-Istwert (1) (siehe 7.6.1). Der Grenzwert des Kontaktwiderstandes für nicht einwandfreies Schließen des Kontaktes muss für Verfahren 1 nach 7.5.2 eingehalten werden.

7.6.3 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation

a) Prüfspule;

b) Sättigungswert;

c) Remanenzwert in %: $100 \times \frac{\text{Ansprech-Istwert (2)} - \text{Ansprech-Istwert (1)}}{\text{Ansprech-Istwert (1)}} \%$;

d) Grenzwert des Kontaktwiderstandes für nicht einwandfreies Schließen für Verfahren 1 in 7.5.2;

e) Zeit auf Null-Erregung, falls von 20 ms abweichend.

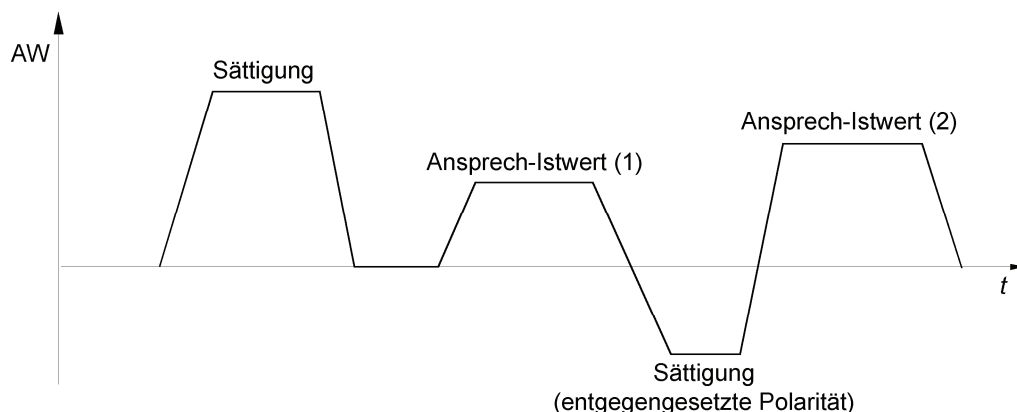


Bild 3 – Prüffolge für die Remanenzprüfung

7.7 Kontaktwiderstand

7.7.1 Verfahren

Der Kontaktwiderstand muss nach der Kelvin-Methode (4-Punkt-Methode) an einer Stelle gemessen werden, die von der Austrittsstelle der Anschlüsse aus dem Gehäuse 6 mm entfernt ist, oder an der in der Bauartspezifikation vorgeschriebenen Stelle.

Falls es in der Bauartspezifikation nicht anders vorgeschrieben ist, dürfen die am Kontaktkreis angelegten Werte für Spannung und Strom 6 V Wechselspannung (Effektivwert) oder Gleichspannung bzw. 1 A Wechselstrom (Effektivwert) oder Gleichstrom nicht überschreiten.

Die Frequenz der Wechselspannung muss im Tonfrequenzbereich liegen.

Der Wert des Kontaktwiderstandes muss der Mittelwert aus den beiden Werten sein.

Der Schalter muss, sofern nichts anderes festgelegt ist, magnetisch gesättigt und die Erregung der Prüfspule auf einen in der Bauartspezifikation vorgeschriebenen Wert verringert werden.

Sofern nichts anderes festgelegt ist, muss der Kontaktwiderstand des Öffners ohne Erregung der Prüfspule gemessen werden.

Der Messkreis kann zu den Zeitpunkten 0 oder t_2 (siehe Bild 4), wie in der Bauartspezifikation vorgeschrieben, an den Schalter angeschlossen werden.

Der Messkreis muss zum Zeitpunkt t_3 , der in der Bauartspezifikation vorgeschrieben ist, vom Schalter abgetrennt werden.

Der Kontaktwiderstand für den Schließer muss zwischen den Zeitpunkten t_2 und t_3 und für den Öffner zwischen den Zeitpunkten t_5 und t_6 gemessen werden, siehe Bild 4.

7.7.2 Anforderungen

Der Kontaktwiderstand darf den in der Bauartspezifikation vorgeschriebenen Wert nicht überschreiten.

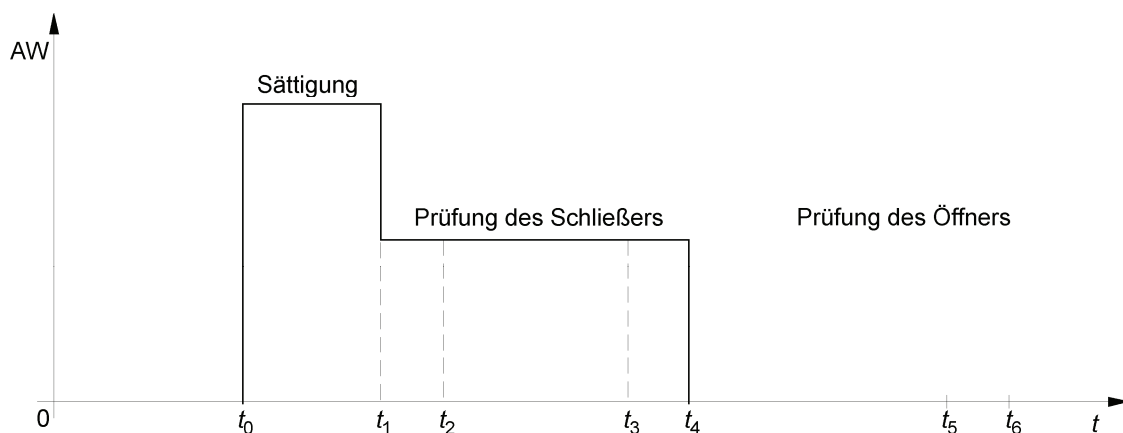


Bild 4 – Prüffolge bei der Messung des Kontaktwiderstandes

7.7.3 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation

- Prüfspule.
- Messstelle, wenn sie nicht im Abstand von 6 mm liegt.
- Kontaktwiderstand.
- Sättigungswert und verringerter Wert.
- t_1 , t_2 , t_3 , t_4 , t_5 und t_6 .
- Messspannung und Messstrom (wenn anwendbar).
- Frequenz der angelegten Größen für die Messung des Kontaktwiderstandes (wenn anwendbar).

7.8 Prüfung der Spannungsfestigkeit

7.8.1 Verfahren

Die Isolierung wird einer sinusförmigen Wechselspannung oder einer Gleichspannung ausgesetzt. Die Prüfspannung muss gleichmäßig von 0 V bis zu dem unten in a) angegebenen Wert gesteigert werden.

Wenn die Anschlussklemmen der Prüfanordnung kurzgeschlossen sind, muss der Strom zwischen 0,1 mA und 1 mA betragen.

a) Verfahren 1

Die Prüfspannung muss aus 4.4 ausgewählt werden, wenn in der Bauartspezifikation nicht anders angegeben:

- zwischen den Anschlüssen eines normalerweise offenen Schalters in der Ruhestellung;
- zwischen den Anschlüssen von Schließer und Öffner sowohl in Arbeits- als auch in Ruhestellung des Schalters, sofern nicht anders in der Bauartspezifikation vorgeschrieben (Kontaktformen C und D);
- zwischen allen elektrisch leitenden Teilen des Schalters.

Die Prüfspannung (Gleich- oder Wechselspannung) (45 Hz bis 65 Hz) muss an die Anschlüsse für einen der folgenden Zeiträume angelegt werden:

- (60 ± 5) s,
- 1 s (beim 1,1fachen Wert der angegebenen Spannung).

b) Verfahren 2

Das oben in a) vorgeschriebene Verfahren kann mit entsprechender Ionisierungs-Vorbehandlung angewendet werden.

Wenn nicht anders in der Bauartspezifikation vorgeschrieben, muss eine der Prüfdauern von Verfahren 1 angewendet werden.

c) Verfahren 3

Bei der maximalen normalen Betriebstemperatur müssen industrielle Steuereinrichtungen einer 60 Hz-Sinusspannung oder einer Gleichspannung für 1 min widerstehen, ohne dass ein Überschlag auftritt.

- zwischen nicht isolierten aktiven Teilen und dem Gehäuse mit geöffneten oder geschlossenen Kontakten;
- zwischen Anschlüssen entgegengesetzter Polarität mit geschlossenen Kontakten; und
- zwischen nicht isolierten aktiven Teilen von verschiedenen Schaltkreisen.

Die Prüfspannung muss für Wechselstrom folgende Werte haben oder für Gleichstrom das 1,414-fache der folgenden Werte:

- 500 V – für industrielle Steuereinrichtungen, die mit weniger als 50 V bemessen sind;
- 1 000 V plus der 2-fachen Bemessungsspannung – für industrielle Steuereinrichtungen, die mit 51 V bis 600 V bemessen sind;
- 1 000 V – für industrielle Steuereinrichtungen, die mit 51 V bis 250 V bemessen sind und für Verschmutzungsgrad 2 bestimmt sind; oder
- 2 000 V plus der 2,25-fachen Bemessungsspannung – für industrielle Steuereinrichtungen, die mit 601 V bis 1 500 V bemessen sind;

7.8.2 Anforderungen

Der durch den Reedschalter fließende Ableitstrom darf einen bestimmten Wert während einer bestimmten Dauer, die in der Bauartspezifikation vorgeschrieben ist, nicht überschreiten.

7.8.3 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation

- a) Verfahren 1, 2 oder 3.
- b) Vorbehandlung, wenn anwendbar.
- c) Spannung an den Anschlussklemmen des Schließers (und Öffners, sowohl für die Arbeits- wie auch für die Ruhestellung des Schalters, Kontaktformen C und D), sofern nicht anders in der Bauartspezifikation vorgeschrieben.
- d) leitfähige Teile.
- e) Dauer des Anlegens der Prüfspannung.
- f) Höchstwert des Ableitstromes.
- g) maximale Dauer des Ableitstromes.
- h) Zeit zwischen der Ionisierungs-Vorbehandlung und dem Messen des Ableitstromes, wenn anwendbar.

7.9 Isolationswiderstand

7.9.1 Verfahren

Die in der Bauartspezifikation vorgeschriebene Prüfspannung muss angelegt werden:

- zwischen den Anschlussklemmen des Schließers (und des Öffners, sowohl in Ruhe- als auch in der Arbeitsstellung des Schalters, Kontaktformen C und D), sofern nicht anders in der Bauartspezifikation vorgeschrieben;
- zwischen allen angegebenen Metallteilen des Reedschalters.

Der Isolationswiderstand des Reedschalters muss bei der in der Bauartspezifikation vorgeschriebenen Gleichspannung gemessen werden, vorzugsweise bei:

- 100 V oder
- 500 V.

Die Spannung muss mindestens 0,5 s angelegt werden oder so lange, wie es erforderlich ist, um einen stabilen Anzeigewert zu erzielen, wobei der Isolationswiderstand danach aufgezeichnet werden muss.

7.9.2 Anforderungen

Der gemessene Wert des Isolationswiderstandes darf nicht niedriger sein als in der Bauartspezifikation vorgeschrieben.

7.9.3 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation

- a) Isolationsprüfspannung.
- b) Mindestwert des Isolationswiderstandes.
- c) leitfähige Teile.

7.10 Betriebszeiten (siehe Bilder 2, 5 und 6)

7.10.1 Verfahren

Es müssen geeignete Prüfschaltungen angewendet werden.

Die Prüfspule muss von einer regelbaren Gleichstromversorgung über einen prellfreien Schalter mit hoher Leerlaufimpedanz und ohne Dämpfungskreis erregt werden.

ANMERKUNG Die Ergebnisse der Zeitmessungen, die an Schaltern, welche in einer Prüfspule angeordnet sind, ausgeführt werden, sind sowohl vom Schalter selbst als auch von der Prüfspule und den Impedanzen des offenen bzw. geschlossenen Gesamtkreises abhängig.

7.10.1.1 Ansprechzeit des Schließers und des Öffners und Umschlag- oder Überlappungszeit

Die Null-Erregung muss während einer Mindestdauer von 10 ms aufrechterhalten werden. Die Gleichstromversorgung ist so einzustellen, dass ein stationärer Strom geliefert wird, der 150 % des Ansprech-Sollwertes entspricht. Dieser ist an die Prüfspule anzulegen, und die Zeiten t_1 (t_2 , t_3 , t_4 , wenn anwendbar) des Reed-schalters sind zu messen.

7.10.1.2 Prellzeit (beim Ansprechen) (t_5 , t_6)

Die Prellzeit (beim Ansprechen) muss unter den gleichen Bedingungen wie die Ansprechzeit gemessen werden. Prellen unter 10 μ s darf vernachlässigt werden, wenn nichts anderes vorgeschrieben ist.

7.10.1.3 Rückfallzeit des Schließers und des Öffners und Überlappungs- oder Umschlagzeit

Die Gleichstromversorgung muss auf 150 % des Ansprech-Sollwertes eingestellt und dieser Wert mindestens 10 ms lang beibehalten werden, bevor die Spulenerregung unterbrochen wird. Die Zeiten t_{11} (t_{12} , t_{13} , t_{14} , wenn anwendbar) des Reed-schalters sind zu messen.

7.10.1.4 Prellzeit (beim Rückfallen) (t_{15} , t_{16})

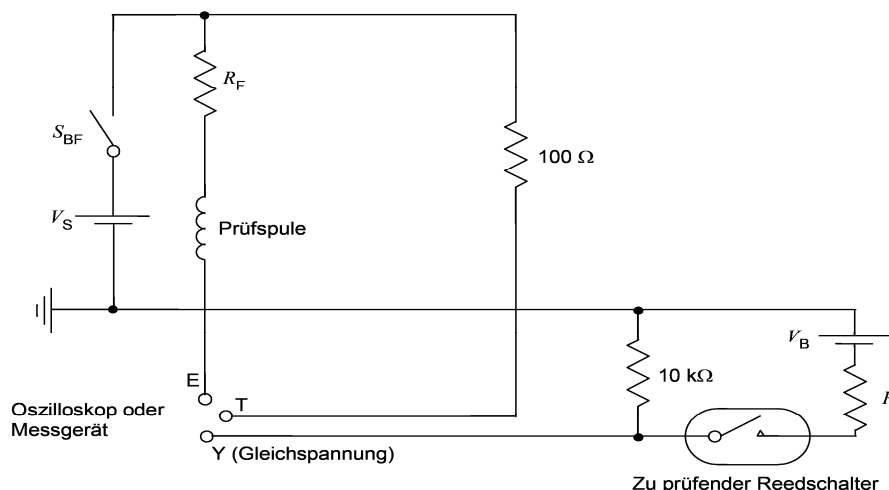
Die Prellzeit (beim Rückfallen) muss unter denselben Bedingungen wie die Rückfallzeit gemessen werden. Prellen unter 10 μ s darf vernachlässigt werden, wenn nichts anderes vorgeschrieben ist.

7.10.2 Anforderungen

Die gemessenen Zeiten dürfen die in der Bauartspezifikation vorgeschriebene(n) Zeit(en) nicht überschreiten.

7.10.3 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation

- a) Nummer der Prüfspule (siehe Anhang A);
 - b) Beschreibung des Prüfsystems;
 - c) Ansprech-Sollwert;
 - d) Höchstwert der Ansprechzeit;
 - e) Höchstwert der Rückfallzeit;
 - f) Höchstwert der Ansprech-Prellzeit (wenn vorgeschrieben);
 - g) Höchstwert der Rückfall-Prellzeit (wenn vorgeschrieben);
 - h) Spannungen und Widerstände der Prüfschaltung;
 - i) Wiederholungshäufigkeit und relative Einschaltdauer;
 - j) Höchst- und Mindestwert der Umschlagzeit
 - k) Höchst- und Mindestwert der Überlappungszeit
- } Kontaktformen C und D.

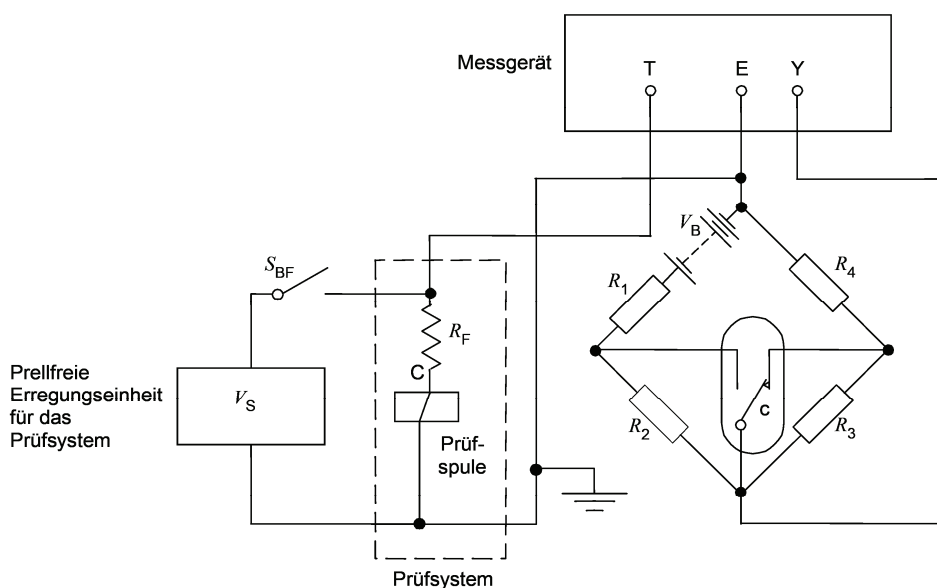


Legende

- E Erde
- T Trigger
- Y Verstärker

ANMERKUNG Alle Symbole, die in diesem Bild nicht definiert sind, befinden sich in der Legende zu Bild 6.

Bild 5 – Prüfschaltung für die Messung der Rückfallzeit und der Prellzeit eines Schließers



Legende

- | | | | |
|----------|-----------------------------|-----------------|----------------|
| C | Prüfspule | R_1 bis R_4 | Widerstände |
| c | Prüfling | R_F | Festwiderstand |
| V_S | Erreger-Spannungsversorgung | T | Triggereingang |
| S_{BF} | prellfreier Schalter | Y und E | Messeingänge |
| V_B | Prüfspannungsversorgung | | |

ANMERKUNG Um zwischen Überlappungs- und Umschlagzeit zu unterscheiden, wird die Verwendung folgender Verhältnisse für die Widerstände empfohlen: $R_1 = 1$, $R_2 = 2$, $R_3 = 2/3$, $R_4 = 1$.

Bild 6 – Prüfschaltung für die Messung der Zeitparameter eines Wechslers

7.11 Kontaktkleben

7.11.1 Kleben durch Temperatureinfluss

Verfahren 1: Änderung von Rückfall- und Ansprechzeit

Die Prüfschaltung nach 7.10 muss verwendet werden.

a) Schließer

Der zu prüfende Schalter ist in einer Prüfspule anzuordnen, und die Spule ist mit 150 % des Ansprech-Sollwertes zu erregen. Bei Raumtemperatur muss die Rückfallzeit des Öffners gemessen werden.

Unter Beibehaltung der Spulenerregung muss die Umgebungstemperatur innerhalb etwa 1 h auf die obere Temperaturgrenze entsprechend der angegebenen Klimakategorie gebracht werden.

Der Reedschalter muss mit 150 % des Ansprech-Sollwertes betätigt und bei dieser Temperatur mindestens 24 h in seiner Arbeitsstellung gehalten werden. Die Spulenerregung muss dann ohne mechanische Erschütterung des zu prüfenden Schalters abgeschaltet und bei dieser Temperatur die Rückfallzeit des Öffners gemessen werden (siehe 7.10.1).

Der Unterschied zwischen erster und zweiter Messung gibt den Klebegrad an.

b) Öffner

Der zu prüfende Schalter ist in einer Prüfspule ohne Spulenerregung anzuordnen. Bei Raumtemperatur ist die Ansprechzeit des Öffners durch Anlegen von 150 % des Ansprech-Sollwertes zu messen.

Die Umgebungstemperatur muss ohne Erregung der Spule innerhalb etwa 1 h auf die obere Temperaturgrenze entsprechend der angegebenen Klimakategorie gebracht werden.

Der Reedschalter muss ohne Spulenerregung mindestens 24 h bei dieser Temperatur gehalten werden.

Ohne mechanische Erschütterung des zu prüfenden Schalters muss die Ansprechzeit des Öffners durch Anlegen von 150 % des Ansprech-Sollwertes gemessen werden, während er noch derselben Temperatur ausgesetzt ist.

Der Unterschied zwischen erster und zweiter Messung gibt den Klebegrad an.

c) Anforderungen

Der Unterschied zwischen beiden Messungen darf den in der Bauartspezifikation vorgeschriebenen Wert nicht überschreiten.

d) Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation

- 1) Prüfspule;
- 2) obere Temperaturgrenze entsprechend der angegebenen Klimakategorie;
- 3) Grenzwert für die Differenz zwischen erster und zweiter Messung;
- 4) Beschreibung der Prüfschaltung;
- 5) Prüfdauer.

Verfahren 2: Änderung von Rückfall-Istwert und Ansprech-Istwert

a) Schließer

Der Rückfall-Istwert ist nach 7.5 zu messen, wobei aber nicht der Sättigungswert anzulegen ist.

Der zu prüfende Schalter ist in einer Prüfspule anzuordnen, und die Prüfspule ist mit 150 % des Ansprech-Sollwertes zu erregen. Bei Raumtemperatur muss dann der Rückfall-Istwert gemessen werden.

Unter Beibehaltung der Spulenerregung muss die Umgebungstemperatur innerhalb 1 h auf die obere Temperaturgrenze entsprechend der angegebenen Klimakategorie gebracht werden.

Der Reedschalter muss mit 150 % des Ansprech-Sollwertes betätigt und mindestens 24 h bei dieser Temperatur in ihrer Arbeitsstellung gehalten werden.

Bei dieser Temperatur muss dann ohne mechanische Erschütterung des zu prüfenden Schalters der Rückfall-Istwert gemessen werden.

Der Unterschied zwischen diesen beiden Messungen gibt den Klebegrad an.

b) Öffner

Die Ansprech-Istwerte sind nach 7.5 zu messen, mit der Ausnahme, dass nicht der Sättigungswert angelegt werden darf.

Der zu prüfende Schalter ist in einer Prüfspule anzuordnen und die Spulenerregung ist von null aus zu erhöhen, und dann muss bei Raumtemperatur der Ansprech-Istwert gemessen werden.

Ohne Spulenerregung muss die Umgebungstemperatur innerhalb 1 h auf die obere Temperaturgrenze entsprechend der angegebenen Klimakategorie gebracht werden.

Der Reedschalter muss ohne Spulenerregung bei dieser Temperatur mindestens 24 h in seiner Arbeitsstellung gehalten werden.

Bei dieser Temperatur muss dann ohne mechanische Erschütterung des zu prüfenden Schalters der Ansprech-Istwert gemessen werden.

Der Unterschied zwischen diesen beiden Messungen gibt den Klebegrad an.

c) Anforderungen

Die Differenz der beiden Messungen darf den in der Bauartspezifikation vorgeschriebenen Wert nicht überschreiten.

d) Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation

- 1) Prüfspule;
- 2) obere Temperaturgrenze entsprechend der angegebenen Klimakategorie;
- 3) Grenzwert für die Differenz der beiden Messungen;
- 4) Geschwindigkeit der Erregungsänderung, falls sie von 1 AW/ms abweicht;
- 5) Überwachungsmethode;
- 6) Grenzwert des Kontaktwiderstandes bei nicht einwandfreiem Öffnen bei Anwendung von Verfahren 1 nach 7.5.1.

7.11.2 Magnetostriktives Kleben

a) Verfahren

1) Schließer

Der zu prüfende Schalter ist in einer Prüfspule anzuordnen, die mit 2 000 Rechteckimpulsen bei festgelegter Pulsrate erregt wird. Der Spitze-Spitze-Wert der Impulse muss zwischen den in der Bauartspezifikation vorgeschriebenen Werten liegen.

Der obere Erregungswert muss über dem Ansprech-Istwert und der untere Erregungswert über dem Nichtrückfall-Sollwert liegen.

Die Spulenerregung ist dann bei dem höheren Wert ohne mechanische Erschütterung des zu prüfenden Schalters abzuschalten, und die Einheit ist auf nicht einwandfreies Öffnen des Kontaktes zu überwachen (siehe 7.5).

Die Prüfspannung für nicht einwandfreies Öffnen muss aufgehoben werden, bevor die Prüfspule wieder erregt wird.

Der beschriebene Prüfzyklus muss mindestens fünfmal wiederholt werden.

Als Fehler wird jedes nicht einwandfreie Öffnen des Kontaktes bezeichnet, gemessen innerhalb eines vorgeschriebenen Zeitraumes nach der Unterbrechung der Prüfspulenerregung.

ANMERKUNG 1 Eine Klebeneigung kann auch durch Vergleichen der Rückfallwerte und Rückfallzeiten des Öffners während der Prüfung nach 7.11.1 ermittelt werden.

2) Öffner

Der zu prüfende Schalter ist in einer Prüfspule anzuordnen, die mit 2 000 Rechteckimpulsen bei festgelegter Pulsrate erregt wird. Der Spitze-Spitze-Wert der Impulse muss zwischen den in der Bauartspezifikation vorgeschriebenen Werten liegen.

Der obere Erregungswert muss unter dem Nichtansprech-Sollwert und der untere Erregungswert unter dem Rückfall-Sollwert liegen.

Die Spulenerregung ist dann auf 150 % des Ansprech-Sollwertes ohne mechanische Erschütterung des zu prüfenden Schalters zu erhöhen, und die Einheit ist auf nicht einwandfreies Öffnen des Kontaktes zu überwachen (siehe 7.5). Die Prüfspannung für nicht einwandfreies Öffnen muss aufgehoben werden, bevor die Erregung der Prüfspule abgeschaltet wird.

Der beschriebene Prüfzyklus muss mindestens fünfmal wiederholt werden.

Als Fehler wird jedes nicht einwandfreie Öffnen des Kontaktes bezeichnet, gemessen innerhalb eines vorgeschriebenen Zeitraumes nach der Erregung der Prüfspule.

ANMERKUNG 2 Eine Klebeneigung kann auch durch Vergleichen von Ansprechwerten und Ansprechzeiten des Öffners während der Prüfung nach 7.11.1 ermittelt werden.

b) Anforderungen

Die Gesamtanzahl der nicht einwandfreien Öffnungsvorgänge darf die in der Bauartspezifikation vorgeschriebene Anzahl nicht überschreiten.

c) Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation

- 1) Prüfspule;
- 2) Pulsrate;
- 3) Grenzwerte für den Spitze-Spitze-Wert der Impulse;
- 4) Anzahl der Zyklen;
- 5) zulässige Anzahl nicht einwandfreier Öffnungsvorgänge;
- 6) Mindestwert des Kontaktwiderstandes, der ein nicht einwandfreies Öffnen bestimmt;
- 7) vorgeschriebene Messdauer.

7.12 Mechanische Widerstandsfähigkeit der Anschlüsse

7.12.1 Verfahren

Der Reedschalter ist den zutreffenden Verfahren von Prüfung U nach IEC 60068-2-21 zu unterziehen.

7.12.2 Anforderungen

Die Anschlüsse und Dichtungen dürfen keine sichtbaren Schäden aufweisen, es sei denn, die Abweichung ist innerhalb eines in der Bauartspezifikation ausdrücklich vorgeschriebenen Ausmaßes zulässig. Die Änderungen der Funktionskennwerte dürfen die in der Bauartspezifikation vorgeschriebenen Werte nicht überschreiten.

7.12.3 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation

- a) Anwendbare Verfahren von Prüfung U nach IEC 60068-2-21;
- b) erforderliche Angaben für die nach IEC 60068-2-21 gewählten Prüfverfahren;
- c) Grenزابweichungen der Funktionswerte;
- d) Prüfverfahren Qk oder Ql nach IEC 60068-2-17 und Leckrate.

7.13 Löten (Lötbarkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Lötwärme)

7.13.1 Verfahren

a) Lötbarkeit

Falls die Bauartspezifikation es festlegt, muss der Reedschalter vor der Prüfung einem beschleunigten Alterungsverfahren unterworfen werden, indem er entweder 1 h lang Dampf oder 16 h lang trockener Wärme bei 155 °C nach IEC 60068-2-20 ausgesetzt wird.

Der Reedschalter muss einem der Verfahren für Lötbarkeit der Prüfung Ta nach IEC 60068-2-20 unterworfen werden.

b) Widerstandsfähigkeit gegen Lötwärme

Der Reedschalter muss einem der Prüfverfahren für die Widerstandsfähigkeit gegen Lötwärme der Prüfung Tb nach IEC 60068-2-20 unterworfen werden.

7.13.2 Anforderungen

Die Anforderungen für die Lötbarkeit und die Widerstandsfähigkeit gegen Lötwärme müssen in der Bauartspezifikation vorgeschrieben werden.

7.13.3 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation

a) Verfahren;

b) erforderliche Angaben für die nach IEC 60068-2-20 gewählten Prüfverfahren.

7.14 Klimafolge

7.14.1 Allgemeines

In der Klimafolge ist eine Unterbrechung bis zu 3 Tagen zwischen jeder dieser Prüfungen zulässig, außer zwischen der Prüfung Feuchte Wärme, zyklisch, erster Zyklus, und Trockene Kälte.

In diesem Fall muss die Kälteprüfung sich unmittelbar an die für die Prüfung Feuchte Wärme vorgeschriebene Erholperiode anschließen.

Die Prüfungen und Messungen sind in der in 7.14.2 bis 7.14.4 angegebenen Reihenfolge auszuführen.

7.14.2 Verfahren

a) Trockene Wärme

Der Reedschalter ist der Prüfung Ba der IEC 60068-2-2 bei der oberen Temperaturgrenze entsprechend der angegebenen Klimakategorie zu unterwerfen.

b) Feuchte Wärme, zyklisch, erster Zyklus

– Diese Prüfung muss in Übereinstimmung mit Prüfung Db nach IEC 60068-2-30 während eines 24-h-Zyklus durchgeführt werden.

– Nach Erholung muss der Reedschalter sofort der Kälteprüfung unterworfen werden.

c) Kälte

Der Reedschalter ist der Prüfung Aa nach IEC 60068-2-1 bei der unteren Temperaturgrenze entsprechend der angegebenen Klimakategorie zu unterwerfen.

d) Unterdruck

Der Reedschalter ist der Prüfung M nach IEC 60068-2-13 nach dem in der Bauartspezifikation vorgeschriebenen Schärfeegrad zu unterwerfen. Der bevorzugte Schärfeegrad ist in 4.8 angegeben.

e) Feuchte Wärme, zyklisch, restliche Zyklen

Der Reedschalter ist der Prüfung Db nach IEC 60068-2-30 zu unterwerfen.

Die Anzahl der Zyklen muss in der Bauartspezifikation vorgeschrieben werden.

Nach der Prüfung muss der Reedschalter den Erholungsbedingungen entsprechend dem gewählten Schärfegrad ausgesetzt werden.

7.14.3 Anforderungen

Nach dem Abschluss der klimatischen Prüffolge müssen die Reedschalter die in der Bauartspezifikation vorgeschriebenen Anforderungen für die folgenden Prüfungen erfüllen:

- a) Sichtprüfung (7.4);
- b) Funktionsprüfungen (7.5);
- c) Kontaktwiderstand (7.7);
- d) Spannungsfestigkeit (7.8);
- e) Prüfung des Isolationswiderstandes (7.9);
- f) Dichtheit (7.21).

7.14.4 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation

- a) Schärfegrad für Prüfung M;
- b) Dauer für Prüfungen Aa und Ba;
- c) Anzahl der Zyklen für Prüfung Db;
- d) Grenzwerte der Funktionskennwerte;
- e) Kontaktwiderstand;
- f) Höchstwert des zulässigen Leckstromes;
- g) Isolationswiderstand;
- h) Prüfverfahren Qk oder Ql nach IEC 60068-2-17 und Leckrate.

7.15 Feuchte Wärme, konstant

7.15.1 Verfahren

Der Reedschalter ist der Prüfung Cab nach IEC 60068-2-78 nach dem in der Bauartspezifikation vorgeschriebenen Schärfegrad zu unterwerfen.

7.15.2 Anforderungen

Nach dem Abschluss dieser Prüfung muss der Reedschalter die in der Bauartspezifikation vorgeschriebenen Anforderungen für die folgenden Prüfungen erfüllen:

- a) Sichtprüfung (7.4);
- b) Funktionsprüfungen (7.5);
- c) Kontaktwiderstand (7.7);
- d) Spannungsfestigkeit (7.8);
- e) Isolationswiderstandsprüfung (7.9);
- f) Dichtheit (7.21);
- g) Lötbarkeit (7.13).

7.15.3 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation

- a) Schärfegrad für Prüfung Cab nach IEC 60068-2-78;
- b) Grenzwerte der Funktionskennwerte;
- c) Kontaktwiderstand;
- d) Höchstwert des zulässigen Leckstromes;
- e) Isolationswiderstand;
- f) Prüfverfahren Qk oder Ql nach IEC 60068-2-17 und Leckrate.

7.16 Rascher Temperaturwechsel

7.16.1 Verfahren

Der Reedschalter ist der Prüfung Na oder Nc nach IEC 60068-2-14 zu unterziehen.

7.16.2 Anforderungen

Der Reedschalter muss einer Sichtprüfung unterworfen werden. Er darf keine sichtbaren Schäden aufweisen, es sei denn, sie sind in der Bauartspezifikation ausführlich beschrieben. Die Kennzeichnung muss wie in der Bauartspezifikation vorgeschrieben lesbar sein. Der Reedschalter muss den Anforderungen der Dichtheitsprüfung (7.21) genügen.

7.16.3 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation

- a) Prüfung Na oder Prüfung Nc nach IEC 60068-2-14;
- b) für die ausgewählte Prüfung erforderliche Angaben (insbesondere Prüfbedingungen und Schärfgrade);
- c) Prüfverfahren Qk oder Ql nach IEC 60068-2-17 und Leckrate.

7.17 Salznebel

7.17.1 Verfahren

Der Reedschalter ist der Prüfung Ka nach IEC 60068-2-11 zu unterziehen.

7.17.2 Anforderungen

Der Reedschalter muss einer Sichtprüfung unterzogen werden. Er darf keine sichtbaren Schäden aufweisen, und die Kennzeichnung muss lesbar sein, wie in der Bauartspezifikation vorgeschrieben.

7.17.3 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation

Wie für Prüfung Ka nach IEC 60068-2-11 angegeben.

7.18 Schwingen

7.18.1 Schwingen 1 – Funktion

a) Verfahren

Der Reedschalter ist der Prüfung Fc nach IEC 60068-2-6 zu unterziehen. Die Abschnitte 8.2 (Untersuchung des Schwingverhaltens), gefolgt von 8.3.1 (Dauerbeanspruchung mit gleitender Frequenz) und schließlich 8.2 (Untersuchung des Schwingverhaltens) nach IEC 60068-2-6:2007 sind anzuwenden. Der bevorzugte Schärfegrad ist in 4.9 angegeben.

Wenn nicht anders in der Bauartspezifikation vorgeschrieben, sind die Schwingungen in drei zueinander senkrechten Achsen auszuführen.

Für diese Prüfung muss der Prüfling fest in der Prüfspule montiert sein.

Während dieser Prüfung ist die Prüfspule wechselweise mit 150 % des Ansprech-Sollwertes zu erregen und dann die Erregung wieder abzuschalten. Die Zustandsänderung ist dabei mit dem Ende jedes Frequenzzyklus zu synchronisieren, wobei die Fehler im Resonanzfrequenzbereich vernachlässigt werden.

Der Reedschalter ist während der Prüfung ständig auf unzulässiges Öffnen und Schließen des Kontaktes zu überwachen.

Geeignete Vorsichtsmaßnahmen müssen getroffen werden, um den Reedschalter gegen das magnetische Feld des Schwingtisches abzuschirmen.

b) Anforderungen

Während der Prüfung darf ein nicht einwandfreies Schließen des Kontaktes (oder ein nicht einwandfreies Öffnen des Kontaktes) 10 µs nicht überschreiten.

Unmittelbar nach den Prüfungen müssen die Reedschalter die in der Bauartspezifikation vorgeschriebenen Anforderungen für die folgenden Prüfungen erfüllen:

- 1) Sichtprüfung (7.4);
- 2) Funktionsprüfungen (7.5);
- 3) Dichtheit (7.21).

c) Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation

- 1) Befestigungsachse, falls von der oben festgelegten abweichend;
- 2) Kennzeichnung der Bewegungsrichtung der Kontakte (falls zutreffend);
- 3) Schärfegrad;
- 4) Grenzwerte der Funktionskennwerte;
- 5) Befestigungsvorrichtung;
- 6) Prüfverfahren Qk oder Ql nach IEC 60068-2-17 und Leckrate.

7.18.2 Schwingen 2 – Überleben

a) Verfahren

Der Reedschalter ist in der in der Bauartspezifikation vorgeschriebenen Befestigungsvorrichtung zu montieren.

Wenn nicht anders in der Bauartspezifikation vorgeschrieben, muss die Schwingprüfung bei einer Frequenz von 50 Hz während 6 h und mit einer Schwingungsamplitude von 0,35 mm durchgeführt werden.

Wenn nicht anders in der Bauartspezifikation festgelegt, dürfen die Schwingungen nur senkrecht zur Längsachse mit Beschleunigung in derselben Richtung wie die Bewegung der Kontakte beim Öffnen und Schließen ausgeübt werden.

b) Anforderungen

Unmittelbar nach den Prüfungen müssen die Reedschalter die in der Bauartspezifikation vorgeschriebenen Anforderungen für die folgenden Prüfungen erfüllen:

- 1) Sichtprüfung (7.4);
- 2) Funktionsprüfungen (7.5);
- 3) Dichtheit (7.21).

c) Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation

- 1) Befestigungsachse, falls von der oben festgelegten abweichend;
- 2) Kennzeichnung der Bewegungsrichtung der Kontakte (falls zutreffend);
- 3) Grenzwerte der Funktionskennwerte;
- 4) Befestigungsvorrichtung;
- 5) Prüfverfahren Qk oder Ql nach IEC 60068-2-17 und Leckrate.

7.19 Schocken

7.19.1 Verfahren

Der Reedschalter ist der Prüfung Ea nach IEC 60068-2-27 zu unterziehen.

Die bevorzugten Schärfegrade sind in 4.9 festgelegt.

Der Schärfegrad muss in der Bauartspezifikation festgelegt werden.

Wenn nicht anders in der Bauartspezifikation vorgeschrieben, sind die Schocks in drei zueinander senkrechten Achsen auszuführen.

a) Prüfverfahren 1 – Funktion

Für diese Prüfung muss der Reedschalter in einer Prüfspule fest montiert sein. Der Prüfling ist dann der Hälfte der Anzahl der Schockbeanspruchungen bei einer Erregung der Prüfspule mit 150 % des Ansprech-Sollwertes zu unterziehen, während der Prüfling der anderen Hälfte der Anzahl der Schockbeanspruchungen bei unerregter Prüfspule auszusetzen ist.

Während der Prüfung muss der Reedschalter ständig auf unzulässiges Schließen oder Öffnen überwacht werden.

b) Prüfverfahren 2 – Überleben

Während dieser Prüfung muss der Reedschalter in der Befestigungsvorrichtung, die in der Bauartspezifikation vorgeschrieben ist, fest montiert sein und der geforderten Anzahl der Schockbeanspruchungen ausgesetzt werden.

7.19.2 Anforderungen

Prüfverfahren 1

Während der Prüfung darf ein nicht einwandfreies Schließen des Kontaktes oder ein nicht einwandfreies Öffnen des Kontaktes 10 µs nicht überschreiten. Unmittelbar nach dem Schocken muss der Reedschalter die in der Bauartspezifikation vorgeschriebenen Anforderungen für die folgenden Prüfungen erfüllen:

- a) Sichtprüfung (7.4);
- b) Funktionsprüfungen (7.5);
- c) Dichtheit (7.21).

Prüfverfahren 2

Unmittelbar nach dem Schocken müssen die Reedschalter die in der Bauartspezifikation vorgeschriebenen Anforderungen für die folgenden Prüfungen erfüllen:

- a) Sichtprüfung (7.4);
- b) Funktionsprüfungen (7.5);
- c) Dichtheit (7.21).

7.19.3 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation

- a) Die für die Prüfung Ea benötigten Angaben;
- b) Prüfverfahren 1 oder 2;
- c) Befestigungsvorrichtung;
- d) Kennzeichnung der Bewegungsebene der Kontakte (wenn zutreffend);
- e) Grenzabweichungen der Funktionskennwerte;
- f) Prüfverfahren Qk oder Ql nach IEC 60068-2-17 und Leckrate.

7.20 Gleichförmige Beschleunigung – Nur Funktionsprüfung

7.20.1 Verfahren

Der Reedschalter ist der Prüfung Ga nach IEC 60068-2-7 zu unterziehen.

Die bevorzugten Schärfegrade sind in 4.9 angegeben.

Wenn nicht anders in der Bauartspezifikation vorgeschrieben, ist die Beschleunigung nur senkrecht zur Längsachse auszuüben, wobei die Beschleunigung in der Richtung der Kontaktbewegung beim Schließen und Öffnen der Kontakte erfolgt.

Für diese Prüfung muss der Prüfling in einer Prüfspule fest montiert sein.

Wenn in der Bauartspezifikation nicht anders vorgeschrieben, muss die Prüfspule während dieser Prüfung wechselweise mit 150 % des Ansprech-Sollwertes erregt und die Erregung wieder abgeschaltet werden, und zwar mindestens zehnmal.

Während der Prüfung muss der Reedschalter ständig auf unzulässiges Öffnen oder Schließen überwacht werden.

7.20.2 Anforderungen

Unmittelbar nach der Prüfung müssen die Reedschalter die in der Bauartspezifikation vorgeschriebenen Anforderungen für die folgenden Prüfungen erfüllen:

- a) Sichtprüfung (7.4);
- b) Funktionsprüfungen (7.5);
- c) Dichtheit (7.21).

7.20.3 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation

- a) Die für die Prüfung Ga nach IEC 60068-2-7 benötigten Angaben;
- b) Befestigungsvorrichtung;
- c) Kennzeichnung der Bewegungsebene der Kontakte (wenn zutreffend);
- d) Grenzwerte der Funktionskennwerte;
- e) Prüfverfahren Qk oder Ql nach IEC 60068-2-17 und Leckrate.

7.21 Dichtheit

7.21.1 Verfahren

Die Reedschalter sind der Prüfung Qk oder Ql nach IEC 60068-2-17 zu unterziehen.

Bei Hochleistungs-Reedschaltern ist die hermetische Dichtheit mittels einer Prüfung der Lichtbogenbrenndauer zu prüfen, während eine Last wie in der Bauartspezifikation angegeben geschaltet wird.

7.21.2 Anforderungen

- a) Die Leckrate darf die in der Bauartspezifikation vorgeschriebene Rate nicht überschreiten.
- b) Die Prüflinge sind einer Sichtprüfung zu unterziehen und elektrisch und mechanisch wie in der betreffenden Spezifikation gefordert zu kontrollieren (Prüfung Ql nach IEC 60068-2-17).
- c) Die Lichtbogenbrenndauer darf einen in der Bauartspezifikation vorgeschriebenen Wert nicht überschreiten (Prüfung der Lichtbogenbrenndauer).

7.21.3 Erforderliche Angaben in der Bauartspezifikation

- a) Prüfverfahren Qk oder Ql nach IEC 60068-2-17 oder Prüfung der Lichtbogenbrenndauer;
- b) Druck und Dauer für Prüfung Ql nach IEC 60068-2-17 oder Schärfegrad für Prüfung Qk nach IEC 60068-2-17 oder Schaltlast und -häufigkeit für die Prüfung der Lichtbogenbrenndauer;
 - für Prüfung Qk: Leckrate;
 - für Prüfung Ql: Angaben zur Art, wie die Sichtprüfung an den Prüflingen durchgeführt werden muss und wie sie elektrisch und mechanisch zu kontrollieren sind;
 - für die Prüfung der Lichtbogenbrenndauer: maximale Lichtbogenbrenndauer.

7.22 Elektrische Lebensdauer

7.22.1 Arten der elektrischen Dauerprüfung

- a) Elektrische Normdauerprüfung.
- b) maximale elektrische Lebensdauer
- c) Überlastprüfung
- d) Anwendungssimulations-Dauerprüfung.

Anwendungssimulationsprüfungen sind elektrische Dauerprüfungen, die unter vorgeschriebenen, sich auf eine genau beschriebene Anwendung beziehenden Bedingungen durchgeführt werden. Aufgrund der Verschiedenheit und der Vielzahl der möglichen Anwendungen können diese Dauerprüfungen nicht in einer harmonisierten Spezifikation beschrieben werden.

ANMERKUNG Bezüglich der Ermittlung und der Bewertung von Zuverlässigkeitsdaten für die Schalter, wie zum Beispiel Auswertung der Ausfallart oder Weibull-Verteilung, ist auf IEC 61810-2 zu verweisen.

7.22.2 Elektrische Normdauerprüfungen

Diese Prüfungen sind weitestgehend genormt, damit der Vergleich zwischen mehreren Produkten möglich ist und Informationen über Zuverlässigkeit und bestätigte Qualität unter genormten Bedingungen gewonnen werden können.

7.22.3 Allgemeine Prüfanordnungen

Die Prüfanordnung entspricht Anhang C.

Die Stromversorgung für die Prüfspulenerregung besitzt eine Stabilisierungsschaltung entsprechend den gegebenen Erregungs- und Scheinwiderstandswerten sowie eine geeignete Überstromschutzeinrichtung. Das Schaltgerät liefert eine Impulsfolge der gewünschten Frequenz, Impulsdauer und -form zur Betätigung des Reedkontaktes durch die Prüfspule.

Die Steuereinrichtung liefert die Signale für die Betätigung des Schaltgerätes und steuert den Beginn und das Ende von Messvorgängen usw.

Die Reedschalter müssen nach Anhang A in Prüfspulen eingebaut sein.

Die Last muss ein Bauteil, ein Kabel oder eine Kombination mehrerer Bauteile und/oder Kabel sein. Die Laststrom-Versorgungsquelle muss die Spannungen oder Ströme für die Versorgung der Last liefern sowie unter Umständen die für die Messungen erforderlichen Spannungen oder Ströme. Die Last und die Laststrom-Versorgungsquelle bestimmen zusammen die Lastbedingungen. Die Lastbedingungen sind aus den Normlasten auszuwählen, wie sie in dem Vordruck für Bauartspezifikation vorgeschrieben bzw. in der Bauartspezifikation beschrieben sind.

Die Mess- und Anzeigeeinrichtung muss zur Durchführung der vorgeschriebenen Messungen geeignet sein. Sie muss die Art des Fehlers, den Reedkontakt, in dem er aufgetreten ist, sowie den Zeitpunkt seines Auftretens anzeigen. Weitere Funktionen, die die Einrichtung unter Umständen liefern kann, sind die Anzeige von Datum und Uhrzeit, von Grenz- und Mittelwerten von Messungen und Prüfungen, von Fehlern der

Prüfeinrichtungen sowie Vorkehrungen in der Steuereinrichtung, um den Erregerstrom für ausgefallene Reedschalter abzuschalten.

Die elektrische Dauerprüfeinrichtung muss in der Lage sein, elektrische Normdauerprüfungen nach diesem Abschnitt oder Anwendungssimulations-Dauerprüfungen nach einer Bauartspezifikation durchzuführen. Anwendungssimulationsprüfungen müssen so abgefasst sein, dass die für die Durchführung der elektrischen Normdauerprüfungen bestimmten Prüfeinrichtungen auch für die Simulationsprüfungen geeignet sind.

Die Prüfung muss bei Normalklima durchgeführt werden.

Schalzhäufigkeit, Lastbedingungen, Anzahl der Schaltspiele, Bemessungs-Schaltstrom und Bemessungs-Schaltspannung sind in der Bauartspezifikation anzugeben.

Die Schalt polarität muss so sein, wie in der Bauartspezifikation angegeben.

Die Verdrahtung der Steuer-, Mess- und Anzeigeeinrichtungen darf den Strom durch und die Spannung am Kontakt während des Betriebes nicht merklich beeinflussen. Die Prüfpunkte können beispielsweise für diesen Zweck schaltbar sein.

7.22.4 Verfahren

Die Prüfung muss bei Normalklima durchgeführt werden.

a) Normale elektrische Lebensdauerprüfung

Die Erregung der Prüfspulen muss mit 150 % des Ansprech-Sollwertes des zu prüfenden Reedschalters erfolgen. Die Erregung zum Rückfallen muss null sein, falls in der Bauartspezifikation nichts anderes festgelegt ist. Falls in der Bauartspezifikation nicht anders festgelegt, muss die Schalzhäufigkeit aus folgenden Werten gewählt werden: 10; 12,5; 16; 20; 25; 50 und 60 Schaltspiele je Sekunde.

Falls in der Bauartspezifikation nicht anders festgelegt, muss die Impulsfolge Rechteckform haben und die relative Einschaltdauer 50 % betragen.

b) Maximale elektrische Lebensdauer- und Überlastprüfung

Die Erregung der Prüfspulen muss mit 150 % des Ansprech-Sollwertes des zu prüfenden Reedschalters erfolgen. Die Erregung zum Rückfallen muss null sein, falls in der Bauartspezifikation nichts anderes festgelegt ist. Die Schalzhäufigkeit muss 6 Schaltspiele je Sekunde betragen.

Falls in der Bauartspezifikation nicht anders festgelegt, muss die Impulsfolge Rechteckform haben und die relative Einschaltdauer 50 % betragen.

Bei der Stromversorgung für Prüfspulenerregung muss es sich um eine Spannungsquelle mit niedrigem Innenwiderstand handeln.

Die Prüfspulen, in die die Reedschalter eingebaut sind, müssen einzeln oder parallel erregt werden, wobei Vorkehrungen gegen Wechselwirkungen zu treffen sind. Wenn eine Spulenbeschaltung (elektrische Bauteile zur Unterdrückung oder Verringerung von unerwünschten transienten Vorgängen) verwendet wird, so ist dies in der Bauartspezifikation zu vermerken.

Jeder Schalter muss wie in der Bauartspezifikation vorgeschrieben mit oder ohne zusätzlichen Kontaktschutz an eine eigene Last angeschlossen werden.

ANMERKUNG 1 Ein Relais kann als Prüfsystem zum Zweck von Dauerprüfungen betrachtet werden.

Jeder Schalter muss bei jedem Schaltspiel auf nicht einwandfreies Schließen oder Öffnen geprüft werden, sofern in der Bauartspezifikation nicht anders vorgeschrieben. Diese Prüfung kann durch Messung des Spannungsabfalls am Schalter unter normalen Lastbedingungen erfolgen.

Die Messzeit τ_1 für nicht einwandfreies Schließen beginnt zum Zeitpunkt t_1 nach Beginn der Spulenerregung.

Die Messzeit τ_2 für nicht einwandfreies Öffnen beginnt zum Zeitpunkt t_2 nach Ende der Spulenerregung.

Die Zeiten t_1 , t_2 , τ_1 und τ_2 müssen in der Bauartspezifikation angegeben werden.

Nach in der Bauartspezifikation vorgeschriebenen Zeiträumen muss der Kontaktwiderstand jedes Kontaktes nach dem Verfahren in 7.7 gemessen werden mit der Abweichung, dass die Messzeit zum Zeitpunkt t_3 beginnt und sich über den Zeitraum τ_3 erstreckt, wie in der Bauartspezifikation angegeben, und die Erregung mit 150 % des Ansprech-Sollwertes erfolgen muss.

Die Integrationszeiten der Messeinrichtung müssen jeweils kürzer als τ_1 , τ_2 bzw. τ_3 sein.

Die Integrationszeit ist die Zeit, die die Überwachungseinrichtung zur Registrierung des Mittelwertes des Signals benötigt. Im Fall einer Stufenspannung in Fehlerkriteriumshöhe ist es die Zeit, die zur Registrierung eines Fehlers benötigt wird.

Die Last muss durch den zu prüfenden Reedschalter ein- und ausgeschaltet werden. Die Verdrahtung zu den Lasten muss so kurz wie möglich sein.

Die Verdrahtung der Steuer-, Mess- und Anzeigeeinrichtungen darf den Strom durch und die Spannung am Reedschalter während des Betriebes nicht merklich beeinflussen. Der Prüfpunkt kann beispielsweise für diesen Zweck schaltbar sein.

Wenn die Laststromversorgung eine Spannungsquelle ist, so muss eine ihrer Klemmen mit Erdpotential verbunden werden. Der Innenwiderstand R_i und der Wellenwiderstand Z_s der Spannungsquelle müssen so bemessen sein, dass die folgenden Bedingungen $R_i < 0,02 \times \text{Widerstand der Gleichstromlast}$ und $Z_s < 0,02 Z$ der Last bis zu einer Frequenz von 1 MHz erfüllt sind (siehe 7.3).

Wenn mehrere Lasten des zu prüfenden Reedschalters mit derselben Spannungsquelle parallel geschaltet sind, so ist die Gesamtlast zu berücksichtigen.

Die Abweichung der Spannungsquelle darf höchstens $\pm 10 \%$ bei 30 mV und höchstens $\pm 2 \%$ bei anderen Werten betragen.

Wenn ein asymmetrischer Reedschalter eine bevorzugte Schalt polarität besitzt, ist dies in der Bauartspezifikation anzugeben.

ANMERKUNG 2 Dieses Verfahren beschreibt nur Prüfungen für den Schließer. Wird der Öffner geprüft, sollten in der Bauartspezifikation ähnliche Prüfbedingungen beschrieben werden. Wenn beide Kontakte zu prüfen sind, müssen die beiden Schaltkreise, falls zwei getrennte Lasten notwendig sind, voneinander unabhängig sein.

7.22.5 Normlastbedingungen

Die Lastbedingungen für elektrische Normdauerprüfungen sind aus den folgenden Lasten auszuwählen:

a) Ohmsche Lasten (siehe Tabelle 2)

Die Last einschließlich der Anschlussdrähte darf eine maximale Anstiegszeit von $0,1 \mu\text{s}$, eine Induktivität von $< 10^{-4} \text{ H}$ und eine Kapazität von $< 50 \text{ pF}$ aufweisen (Überschwingen: in Vorbereitung).

Wenn strengere Prüfbedingungen gefordert werden, sind diese im Vordruck für Bauartspezifikationen anzugeben.

Der Prüfpunkt der Mess- und Anzeigeeinrichtung muss mit dem zu prüfenden Schalter über einen Widerstand von $\geq 50 \text{ k}\Omega$ verbunden werden.

Tabelle 2 – Ohmsche Lasten

Art der Spannung	Spannung der Laststrom- Versorgungsquelle V	Strom über die geschlossenen Kontakte mA
Gleichspannung	<u>0,03</u>	<u>1</u>
	0,03	10
	0,10	1
	5	5
	5	10
	10	100
	<u>12</u>	<u>2</u>
	<u>12</u>	<u>10</u>
	<u>24</u>	<u>50</u>
	<u>50</u>	<u>10</u>
	<u>50</u>	<u>100</u>
	60	10
	60	100
	<u>100</u>	<u>50</u>
	120	50
	<u>200</u>	<u>100</u>
	<u>350</u>	<u>1</u>
	<u>500</u>	<u>1</u>
	<u>1 000</u>	<u>1</u>
	<u>2 000</u>	<u>1</u>
	<u>3 500</u>	<u>1</u>
	<u>5 000</u>	<u>1</u>
	<u>10 000</u>	<u>1</u>
	<u>15 000</u>	<u>1</u>
Wechselspannung	0,03	10
	<u>0,1</u>	<u>1</u>
	<u>230</u>	<u>100</u>
	230	500
	230	1 000
ANMERKUNG Bevorzugte Lasten sind unterstrichen.		

b) Kombinierte Lasten (z. B. für Anwendungen in der Fernsprechtechnik)

Die Laststromversorgung muss eine Gleichspannung liefern. Die Last muss aus einer ohmschen Last und einem Kabel oder Kontaktschutz oder beidem bestehen, die zu verbinden sind. Das Kabel muss den Anforderungen der entsprechenden IEC 60096 genügen. Der Widerstand und die Anschlussdrähte müssen die Anforderungen von a) erfüllen.

Die kombinierten Lasten in diesem Abschnitt werden Tabelle 3 entnommen, wobei die entsprechenden Kabel aus Tabelle 4 gewählt werden.