

## Inhalt

	Seite
Vorwort .....	2
1 Anwendungsbereich .....	8
2 Normative Verweisungen .....	8
3 Begriffe .....	10
3.1 Definitionen zu allgemeinen Begriffen .....	10
3.2 Definitionen zu Relaisarten .....	11
3.3 Definitionen zu Betriebsstellungen und Betriebsvorgängen .....	12
3.4 Begriffe zu Betriebswerten .....	14
3.5 Begriffe zu Kontakten .....	15
3.6 Begriffe zu Zusatzausstattung .....	17
3.7 Begriffe zu Isolierung .....	17
4 Einflussgrößen .....	19
5 Bemessungswerte .....	20
5.1 Allgemeines .....	20
5.2 Spulenbemessungsspannung/-spannungsbereich .....	20
5.3 Arbeitsbereich .....	21
5.4 Rückfallen .....	21
5.5 Rückwerfen .....	21
5.6 Elektrische Lebensdauer .....	21
5.7 Schalthäufigkeit .....	22
5.8 Kontaktlasten .....	22
5.9 Umgebungstemperatur .....	22
5.10 Schutzarten für Relais .....	22
5.11 Relative Einschaltdauer .....	23
6 Allgemein zu den Prüfungen .....	23
7 Dokumentation und Aufschriften .....	25
7.1 Daten .....	25
7.2 Weitere Angaben .....	26
7.3 Aufschriften .....	26
7.4 Symbole .....	27
8 Erwärmung .....	28
8.1 Anforderungen .....	28
8.2 Prüfaufbau .....	28
8.3 Prüfverfahren .....	29
8.4 Anschlüsse .....	30
9 Grundlegende Betriebsfunktion .....	32
9.1 Allgemeine Prüfbedingungen .....	32
9.2 Ansprechen (monostabile Relais) .....	32

	Seite
9.3 Ansprechen/Rückwerfen (bistabile Relais).....	34
10 Spannungsfestigkeit .....	35
10.1 Vorbehandlung .....	35
10.2 Spannungsfestigkeit .....	35
10.3 Sonderfälle für das Prüfverfahren B .....	37
11 Elektrische Lebensdauer .....	38
11.1 Allgemeines .....	38
11.2 Überlast- und Lebensdauerprüfung.....	39
11.3 Kriterien für Ausfall und Fehlfunktion .....	39
11.4 Abschließende Prüfung der Spannungsfestigkeit .....	40
12 Mechanische Lebensdauer .....	42
13 Luft- und Kriechstrecken, feste Isolierung .....	42
13.1 Allgemeine Maßnahmen.....	42
13.2 Luft- und Kriechstrecken.....	43
13.3 Feste Isolierung .....	48
13.4 Berührbare Oberflächen.....	49
13.5 Feste Isolierung in der Spulenbaugruppe als Teil der Isolationskoordination.....	49
14 Anschlüsse .....	49
14.1 Allgemeines .....	49
14.2 Schraubklemmen und schraubenlose Klemmstellen .....	49
14.3 Flachsteckverbindungen.....	49
14.4 Lötanschlüsse.....	50
14.5 Steckfassungen .....	50
14.6 Alternative Anschlussarten .....	51
15 Dichtheit.....	51
16 Hitze- und Feuerbeständigkeit .....	51
Anhang A (normativ) Erläuterungen zu Relais .....	52
Anhang B (informativ) Induktive Kontaktlasten.....	55
Anhang C (normativ) Prüfaufbau .....	60
Anhang D (informativ) Besondere Lasten .....	64
Anhang E (normativ) Anordnung zur Erwärmungsprüfung .....	74
Anhang F (normativ) Messung von Luft- und Kriechstrecken .....	75
Anhang G (normativ) Beziehung zwischen dem Bemessungswert der Stehstoßspannung, der Nennspannung und der Überspannungskategorie .....	80
Anhang H (normativ) Verschmutzungsgrad .....	82
Anhang I (normativ) Kriechstromprüfung.....	83
Anhang J (informativ) Schematische Darstellung der Klemmenfamilien.....	84
Anhang K (normativ) Glühdrahtprüfung.....	85
Anhang L (normativ) Kugeldruckprüfung.....	86

	Seite
Anhang M (informativ) Nadelflammprüfung.....	87
Anhang N (informativ) Beständigkeit bei genormten Lötverfahren .....	88
Anhang O (informativ) Risikobeurteilung.....	90
Alphabetisches Verzeichnis der Begriffe.....	95
Literaturhinweise .....	96
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen .....	97
 <b>Bilder</b>	
Bild A.1 – Diagramm zur Erklärung der auf monostabile Relais bezogenen Begriffe.....	52
Bild A.2 – Beispiel zur Erklärung der auf Kontakte bezogenen Begriffe .....	53
Bild A.3 – Erklärungen zum Arbeitsbereich der Spulenspannung .....	53
Bild A.4 – Erklärung zur Vorbehandlung und Prüfung der Ansprechspannung nach 5.3.1 (Klasse 1) und 9.2 .....	54
Bild A.5 – Erklärung zur Vorbehandlung und Prüfung der Ansprechspannung nach 5.3.2 und 9.2 .....	54
Bild C.1 – Standard-Prüfkreis .....	60
Bild C.2 – Funktionsübersichtsplan .....	61
Bild C.3 – Kontaktlastkategorien .....	63
Bild D.1 – Typisches Schema eines Prüfkreises.....	69
Bild D.2 – Schwingungsform einer Messung von Pulsdauer und Spitzenstrom .....	70
Bild D.3 – Kabellast-Kreis.....	70
Bild D.4 – Prüfkreis für Lasten mit Einschaltstrom (z. B. kapazitive Lasten und nachgebildete Lasten der Wolframdrahtlampe) – Wechselstromschaltungen .....	71
Bild D.5 – Beispiel einer Wolframdrahtlampen-Prüfung für Relais, bemessen für 10/100 A/250 V $\sim$ /2,5 ms.....	72
Bild D.6 – Prüfkreis für Lasten mit Einschaltstrom (z. B. kapazitive Lasten und nachgebildete Lasten der Wolframdrahtlampe) – Gleichstromschaltungen.....	72
Bild D.7 – Prüfkreis für Lasten mit Einschaltstrom (z. B. nachgebildete Lasten der Wolframdrahtlampe) mit Leistungsfaktorkorrektur .....	73
Bild E.1 – Prüfanordnung .....	74
Bild F.1 – Beispiel 1 .....	75
Bild F.2 – Beispiel 2 .....	75
Bild F.3 – Beispiel 3 .....	76
Bild F.4 – Beispiel 4 .....	76
Bild F.5 – Beispiele 5a und 5b.....	76
Bild F.6 – Beispiele 6a und 6b.....	77
Bild F.7 – Beispiele 7a und 7b.....	77
Bild F.8 – Beispiele 8a und 8b.....	78
Bild F.9 – Beispiel 9.....	78
Bild F.10 – Beispiel 10.....	79
Bild F.11 – Beispiel 11.....	79
Bild J.1 – Schematische Darstellung der Klemmenfamilien.....	84

	Seite
Bild L.1 – Anordnung zur Kugeldruckprüfung .....	86
Bild N.1 – Profil für Doppelwellenlötens .....	88
Bild N.2 – Profil für SMT (en: surface mounted device; de: Oberflächenmontagetechnik) und Durchsteck-Aufschmelzlötens .....	89
Bild O.1 – Iterativer Prozess der Risikobeurteilung und Risikoreduzierung .....	90
Bild O.2 – Risikoreduzierung .....	91
 <b>Tabellen</b>	
Tabelle 1 – Bezugswerte der Einflussgrößen .....	20
Tabelle 2 – Schutzarten .....	22
Tabelle 3 – Typprüfung .....	24
Tabelle 4 – Stückprüfung .....	24
Tabelle 5 – Anzahl der Prüflinge .....	24
Tabelle 6 – Erforderliche Datenangaben .....	25
Tabelle 7 – Symbole .....	27
Tabelle 8 – Beispiele für Schreibweisen von Bemessungswerten .....	27
Tabelle 9 – Thermische Klassifikation .....	28
Tabelle 10 – Leiterquerschnitte und -längen, abhängig vom über den Anschluss geführten Strom .....	30
Tabelle 11 – Ansprechen und Rückfallen mit konstanter Spulenspannung .....	33
Tabelle 12 – Ansprechen und Rückfallen mit PWM und/oder anderen Ansprechverfahren .....	34
Tabelle 13 – Spannungsfestigkeit – AC .....	36
Tabelle 14 – Spannungsfestigkeit – DC .....	37
Tabelle 15 – Verfahren der Prüfung der elektrischen Lebensdauer .....	39
Tabelle 16 – Schaltbilder für Kontaktbelastung .....	41
Tabelle 17 – Festlegungen für die Bemessung von Luft- und Kriechstrecken .....	44
Tabelle 18 – Mindestluftstrecken für die Isolationskoordination .....	45
Tabelle 19 – Isolierstoffgruppen .....	46
Tabelle 20 – Mindestkriechstrecken für Betriebsmittel mit langzeitiger Spannungsbeanspruchung .....	47
Tabelle 21 – Zuordnung der Bemessungs-Isolationsspannung zur Spannung des Versorgungssystems .....	48
Tabelle 22 – Prüfbedingungen für die Prüfung Tb .....	50
Tabelle B.1 – Nachweis des Ein- und Ausschaltvermögens (abweichende Bedingungen) .....	56
Tabelle B.2 – Nachweis des Ein- und Ausschaltvermögens (bestimmungsgemäße Bedingungen) .....	57
Tabelle B.3 – Prüfung der elektrischen Lebensdauer .....	58
Tabelle B.4 – Bezeichnungen der Kontaktbemessung und Gleichwertigkeit von Gebrauchskategorien .....	59
Tabelle C.1 – Kennwerte der Stromquellen für Kontaktlasten .....	61
Tabelle C.2 – Kennwerte der Norm für Kontaktlasten .....	62
Tabelle D.1 – Werte für Überlastprüfung .....	64
Tabelle D.2 – Werte der Lebensdauerprüfung .....	65
Tabelle D.3 – Vollastströme (Wechselstrom) für Betriebsmittel mit Leistungsbemessung in PS .....	66

	Seite
Tabelle D.4 – Ströme (Gleichstrom) für Betriebsmittel mit Leistungsbemessung in PS.....	66
Tabelle D.5 – Spannungen für Überlast- und Lebensdauerprüfung .....	66
Tabelle D.6 – Kapazität der Energiemenge .....	68
Tabelle D.7 – Anforderungen an Spitzenstrom .....	69
Tabelle G.1 – Zusammenhang zwischen der Nennspannung des Versorgungssystems und der Bemessungsstoßspannungsfestigkeit des Geräts bei Schutz durch Überspannungsableiter nach IEC 60099-1 .....	80
Tabelle O.1 – Beispiel für den Zusammenhang zwischen Ausfallart, Auswirkungen und Gefährdung.....	92
Tabelle O.2 – Schweregrad der Gefährdung .....	93
Tabelle O.3 – Wahrscheinlichkeit der Gefährdung .....	93
Tabelle O.4 – Risikokategorie .....	94