

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist ...

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	10
2 Normative Verweisungen	10
3 Begriffe	12
3.1 Definitionen zu allgemeinen Begriffen	12
3.2 Definitionen zu Relaisarten	13
3.3. Definitionen zu Betriebszuständen und Betriebsvorgängen	14
3.4 Begriffe zu Betriebswerten	16
3.5 Begriffe zu Kontakten	17
3.6 Begriffe zu Zusatzausstattung	20
3.7 Begriffe zu Isolierung	20
4 Einflussgrößen	22
5 Bemessungswerte	23
5.1 Allgemeines	23
5.2 Spulenbemessungsspannung/-spannungsbereich	23
5.3 Arbeitsbereich	24
5.4 Rückfallen	24
5.5 Rückwerfen	24
5.6 Elektrische Lebensdauer	24
5.7 Schalthäufigkeit	25
5.8 Kontaktlasten	25
5.9 Umgebungstemperatur	25
5.10 Schutzarten für Relais	25
5.11 Relative Einschaltdauer	26
6 Allgemeines zu den Prüfungen	26
7 Aufschriften und Dokumentation	28
7.1 Daten	28
7.2 Weitere Angaben	29
7.3 Aufschriften	30
7.4 Symbole	30
8 Erwärmung	31
8.1 Anforderungen	31
8.2 Prüfaufbau	32
8.3 Prüfverfahren	32
8.4 Anschlüsse	33
8.4.1 Allgemeines	33

	Seite
8.4.2	Lötanschlüsse 33
8.4.3	Flachsteckanschlüsse 35
8.4.4	Schraubklemmen und schraubenlose Klemmstellen 36
8.4.5	Alternative Anschlussarten 36
8.4.6	Steckfassungen 36
9	Grundlegende Betriebsfunktion 36
9.1	Allgemeine Prüfbedingungen 36
9.2	Ansprechen (monostabiler Relais) 36
9.2.1	Ansprechen mit (konstanter) Spulenspannung 36
9.2.2	Ansprechen mit PWM und/oder anderen Ansprechverfahren 38
9.3	Ansprechen/Rückwerfen (bistabile Relais) 38
10	Spannungsfestigkeit 39
10.1	Vorbehandlung 39
10.2	Spannungsfestigkeit 39
10.3	Sonderfälle für das Prüfverfahren B 41
11	Elektrische Lebensdauer 42
11.1	Allgemeines 42
11.2	Überlast- und Lebensdauerprüfung 43
11.3	Kriterien für Ausfall und Fehlfunktion 43
11.4	Abschließende Prüfung der Spannungsfestigkeit 44
12	Mechanische Lebensdauer 46
13	Luft- und Kriechstrecken, feste Isolierung 46
13.1	Allgemeine Maßnahmen 46
13.2	Luft- und Kriechstrecken 47
13.3	Feste Isolierung 51
13.3.1	Allgemeines 51
13.3.2	Teilentladung 52
13.4	Berührbare Oberflächen 52
13.5	Feste Isolierung in der Spulenbaugruppe als Teil der Isolationskoordination 52
13.6	Systembewertung der Isolationskoordination 52
13.6.1	Besonderes Vorgehen 52
13.6.2	Bedingung 52
13.6.3	Prüfverfahren 53
13.6.4	Auswertung der Daten 53
14	Anschlüsse 54
14.1	Allgemeines 54
14.2	Schraubklemmen und schraubenlose Klemmstellen 54
14.3	Flachsteckverbindungen 54
14.4	Lötanschlüsse 55

	Seite
14.4.1 Lötwärmebeständigkeit	55
14.4.2 Lötstifte	55
14.4.3 Anschlüsse für Oberflächenmontage (SMD).....	55
14.4.4 Andere Lötanschlüsse (z. B. Löffahnen)	55
14.5 Steckfassungen	55
14.6 Alternative Anschlussarten	56
15 Dichtheit.....	56
16 Hitze- und Feuerbeständigkeit	56
17 Kurzschlussfestigkeit.....	56
17.1 Allgemeines	56
17.2 Prüfverfahren.....	57
17.2.1 Vorbehandlung	58
17.2.2 Kalibrierung der Prüfschaltung	58
17.2.3 Prüfverfahren und/oder Prüffolge	58
17.3 Anforderungen.....	58
18 Spezielle Anwendungsprüfungen.....	58
Anhang A (normativ) Erläuterungen zu Relais	59
Anhang B (normativ) Induktive Kontaktlasten	62
Anhang C (normativ) Prüfaufbau	67
C.1 Prüfkreis	67
C.2 Beschreibung und Anforderungen.....	69
C.2.1 Stromquelle zur Spulenerregung.....	69
C.2.2 Schalteinrichtung (Spulensteuerung)	69
C.2.3 Stromquelle für die Kontaktlasten	69
C.2.4 Regel- und Steuereinrichtung.....	70
C.2.5 Mess- und Anzeigerät.....	70
C.3 Schaltbilder für die Prüfung	70
C.4 Kontaktlastkategorien (CC)	70
C.5 Besondere Lasten	70
Anhang D (informativ) Besondere Lasten	71
D.1 Prüfungen und Prüffolgen von bestimmten Geräte-Anwendungen	71
D.2 Besondere Lasten für Telekommunikations- und Signalrelais	77
D.3 Besondere Lasten mit Einschaltstrom.....	77
Anhang E (normativ) Anordnung zur Erwärmungsprüfung	80
Anhang F (normativ) Messung von Luft- und Kriechstrecken	81
Anhang G (normativ) Beziehung zwischen dem Bemessungswert der Stehstoßspannung, der Nennspannung und der Überspannungskategorie	86
Anhang H (normativ) Verschmutzungsgrad	88
Anhang I (normativ) Kriechstromprüfung.....	89

	Seite
Anhang J (informativ) Schematische Darstellung der Klemmenfamilien	90
Anhang K (normativ) Glühdrahtprüfung	91
Anhang L (normativ) Kugeldruckprüfung.....	92
Anhang M (informativ) Nadelflammprüfung.....	93
Anhang N (informativ) Beständigkeit bei genormten Lötverfahren	94
N.1 Allgemeines.....	94
N.2 Verfahren des Doppelwellenlötens	94
N.2.1 Profil	94
N.2.2 Bedingungen	94
N.3 Verfahren SMT und Durchsteck-Aufschmelzlöten (THR)	95
N.3.1 Profil	95
N.3.2 Bedingungen	95
N.4 Bewertung	95
Anhang O (informativ) Risikobeurteilung.....	96
O.1 Allgemeines.....	96
O.2 Verfahren der Risikobeurteilung.....	96
O.3 Erreichen eines tolerierbaren Risikos	97
O.4 Eine Anwendung von Verfahren der Risikobeurteilung (Vorschlag für Anwender)	99
Anhang P (informativ) Mechanische Eigenschaften von Anschlüssen	101
P.1 Allgemeines.....	101
P.2 Prüfungen der mechanischen Festigkeit von Anschlüssen	101
P.2.1 Allgemeines.....	101
P.2.2 Prüfverfahren.....	101
P.2.3 Anforderungen.....	102
P.3 Biegeprüfung (Prüfung der Leiter auf Beschädigung und unbeabsichtigtes Lösen)	102
P.3.1 Allgemeines.....	102
P.3.2 Prüfverfahren.....	102
P.3.3 Anforderungen.....	104
P.4 Herausziehprüfung.....	104
P.4.1 Allgemeines.....	104
P.4.2 Prüfverfahren.....	105
P.4.3 Anforderungen.....	105
Anhang Q (informativ) Dichtheitsprüfung	106
Q.1 Allgemeines.....	106
Q.2 Prüfverfahren.....	106
Q.3 Anforderungen.....	106
Anhang R (informativ) Spezielle Anwendungsprüfungen.....	107
R.1 Allgemeines.....	107
R.2 Straßenfahrzeuge.....	107

	Seite
R.2.1 Kurzzeitiger Abfall der Versorgungsspannung	108
R.2.1.1 Zweck	108
R.2.1.2 Prüfverfahren	108
R.2.1.3 Anforderungen	109
R.2.2 Rücksetzverhalten bei Abfall der Versorgungsspannung	109
R.2.2.1 Zweck	109
R.2.2.2 Prüfverfahren	109
R.2.2.3 Anforderungen	110
R.2.3 Spulenüberspannung	110
R.2.3.1 Zweck	110
R.2.3.2 Prüfverfahren	110
R.2.3.3 Anforderungen	110
R.2.4 Elektrische Lebensdauer	111
R.2.4.1 Zweck	111
R.2.4.2 Prüfverfahren	111
R.2.4.3 Anforderungen	111
R.2.5 Akustisches Rauschen	111
R.3 Photovoltaikanlagen	112
R.3.1 Temperaturwechselprüfung	112
R.3.2 Klimaprüfung	112
R.3.3 Spezielle Prüfungen – Feuchte Wärme, Salznebel, Schwingung und Schock	112

Bilder

Bild 1 – Prüfverfahren zur Systemauswertung	54
Bild XX1 – Prüfschaltung zur Kurzschlussfestigkeit	57
Bild A.1 – Diagramm zur Erklärung der auf monostabile Relais bezogenen Begriffe	59
Bild A.2 – Beispiel zur Erklärung der auf Kontakte bezogenen Begriffe	60
Bild A.3 – Erklärungen zum Arbeitsbereich der Spulenspannung	60
Bild A.4 – Erklärung zur Vorbehandlung und Prüfung der Ansprechspannung nach 5.3.1 (Klasse 1) und 9.2	61
Bild A.5 – Erklärung zur Vorbehandlung und Prüfung der Ansprechspannung nach 5.3.2 und 9.2	61
Bild C.2 – Standard-Prüfkreis	67
Bild C.3 – Funktionsübersichtsplan	68
Bild C.4 – Kontaktlastkategorien	70
Bild D.1 – Typisches Schema eines Prüfkreises	76
Bild D.2 – Schwingungsform einer Messung von Pulsdauer und Spitzenstrom	76
Bild D.3 – Kabellast-Kreis	77
Bild D.4 – Prüfkreis für Lasten mit Einschaltstrom (z. B. kapazitive Lasten und nachgebildete Lasten der Wolframdrahtlampe) – Wechselstromschaltungen	78
Bild D.5 – Beispiel einer Wolframdrahtlampen-Prüfung für Relais, bemessen für	

	Seite
10/100 A/250 V~/2,5 ms.....	78
Bild D.6 – Prüfkreis für Lasten mit Einschaltstrom (z. B. kapazitive Lasten und nachgebildete Lasten der Wolframdrahtlampe) – Gleichstromschaltungen.....	79
Bild D.7 – Prüfkreis für Lasten mit Einschaltstrom (z. B. nachgebildete Lasten der Wolframdrahtlampe) mit Leistungsfaktorkorrektur	79
Bild E.1 – Prüfanordnung	80
Bild F.1 – Beispiel 1	81
Bild F.2 – Beispiel 2.....	81
Bild F.3– Beispiel 3.....	82
Bild F.4 – Beispiel 4.....	82
Bild F.5 – Beispiele 5a und 5b.....	82
Bild F.6 – Beispiel 6a und 6b.....	83
Bild F.7 – Beispiele 7a und 7b.....	83
Bild F.8 – Beispiele 8a und 8b.....	84
Bild F.9 – Beispiel 9.....	84
Bild F.10 – Beispiel 10.....	85
Bild F.11 – Beispiel 11.....	85
Bild J.1 – Schematische Darstellung der Klemmenfamilien.....	90
Bild N.1 – Profil für Doppelwellenlötén.....	94
Bild N.2 – Profil für SMT (en: surface mounted device; de: Oberflächenmontagetechnik) und Durchsteck-Aufschmelzlötén.....	95
Bild O.1 – Iterativer Prozess der Risikobeurteilung und Risikoreduzierung.....	96
Bild O.2 – Risikoreduzierung.....	97
Bild P.1 – Prüfeinrichtung für die Biegeprüfung	104
Bild R.1 – Kurzzeitiger Spannungsfall eines mit Nennspannung versorgten Systems.....	109
Bild R.2 – Versorgungsspannungsprofil für die Rücksetzprüfung.....	110
Tabellen	
Tabelle 1 – Bezugswerte der Einflussgrößen.....	23
Tabelle 2 – Schutzarten.....	25
Tabelle 3 – Typprüfung.....	27
Tabelle 4 – Stückprüfung.....	28
Tabelle 5 – Anzahl der Prüflinge	28
Tabelle 6 – Erforderliche Datenangaben (1 von 2).....	28
Tabelle 7 – Symbole.....	30
Tabelle 8 – Beispiele für Schreibweisen von Bemessungswerten.....	31
Tabelle 9 – Thermische Klassifikation.....	31
Tabelle 10 – Leiterquerschnitte und -längen, abhängig vom Strom über den Anschluss (1 von 2)	33
Tabelle 10a – Leiter für einen Prüfstrom über 400 A und bis einschließlich 800 A, abhängig vom Strom über den Anschluss.....	34
Tabelle 10b – Starre Kupferleiter für einen Prüfstrom über 400 A und bis einschließlich 1 000 A, abhängig vom Strom über den Anschluss	35

	Seite
Tabelle 11 – Ansprechen und Rückfallen mit konstanter Spulenspannung	37
Tabelle 12 – Ansprechen und Rückfallen mit PWM und/oder anderen Ansprechverfahren	38
Tabelle 13 – Spannungsfestigkeit – AC	40
Tabelle 14 – Spannungsfestigkeit – DC	41
Tabelle 15 – Verfahren der Prüfung der elektrischen Lebensdauer.....	43
Tabelle 16 – Schaltbilder für Kontaktbelastung	45
Tabelle 17 – Festlegungen für die Bemessung der Luft- und Kriechstrecken	48
Tabelle 18 – Mindestluftstrecken für die Isolationskoordination.....	49
Tabelle 19 – Isolierstoffgruppen	49
Tabelle 20 – Mindestkriechstrecken für Betriebsmittel mit langzeitiger Spannungsbeanspruchung	50
Tabelle 21 – Zuordnung der Bemessungs-Isolationsspannung zur Bemessungsspannung des Versorgungssystems	51
Tabelle 22 – Prüfbedingungen für die Prüfung Tb.....	55
Tabelle B.1 – Nachweis des Ein- und Ausschaltvermögens (abweichende Bedingungen)	63
Tabelle B.2 – Nachweis des Ein- und Ausschaltvermögens (bestimmungsgemäße Bedingungen)	64
Tabelle B.3 – Prüfung der elektrischen Lebensdauer	65
Tabelle B.4 – Bezeichnungen der Kontaktbemessung und Gleichwertigkeit von Gebrauchskategorien	66
Tabelle C.1 – Kennwerte der Stromquellen für Kontaktlasten	68
Tabelle C.2 – Kennwerte der Norm für Kontaktlasten	69
Tabelle D.1 – Werte für Überlastprüfung	71
Tabelle D.2 – Werte der Lebensdauerprüfung	72
Tabelle D.3 – Volllastströme (Wechselstrom) für Betriebsmittel mit Leistungsbemessung in PS.....	73
Tabelle D.4 – Ströme (Gleichstrom) für Betriebsmittel mit Leistungsbemessung in PS	73
Tabelle D.5 – Spannungen für Überlast- und Lebensdauerprüfung.....	73
Tabelle D.6 – Kapazität der Energiemenge.....	75
Tabelle D.7 – Anforderungen an Spitzenstrom	75
Tabelle G.1 – Zusammenhang zwischen der Nennspannung des Versorgungssystems und der Bemessungsstoßspannungsfestigkeit des Geräts bei Schutz durch Überspannungsableiter nach IEC 60099-1 (1 von 2)	86
Tabelle O.1 – Beispiel für den Zusammenhang zwischen Ausfallart, Auswirkungen und Gefährdung	98
Tabelle O.2 – Schweregrad der Gefährdung.....	99
Tabelle O.3 – Wahrscheinlichkeit der Gefährdung.....	99
Tabelle O.4 – Risikokategorie.....	100
Tabelle P.1 – Anzugsdrehmomente für den Nachweis der mechanischen Festigkeit von Schraubanschlüssen	102
Tabelle P.2 – Prüfwerte für die Biege- und Herausziehprüfungen von runden Kupferleitern	103
Tabelle P.3 – Prüfwerte für die Herausziehprüfung von flachen Kupferleitern	105
Tabelle R.1 – Spezielle Prüfungen für Elektrofahrzeuge.....	107
Tabelle R.2 – Spezielle Prüfungen für Photovoltaikanlagen	112