

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Vorwort zu A1	3
1 Allgemeines	9
1.1 Anwendungsbereich und Zweck	9
1.2 Normative Verweisungen	10
2 Begriffe	13
2.1 Allgemeine Begriffe	18
2.2 Schaltgeräte	22
2.3 Teile von Schaltgeräten.....	26
2.4 Betätigung von Schaltgeräten	31
2.5 Kenngrößen.....	37
2.6 Prüfungen	48
2.7 Anschlüsse	48
3 Einteilung.....	49
4 Kennzeichnende Merkmale	49
4.1 Allgemeines	50
4.2 Art des Geräts	51
4.3 Bemessungs- und Grenzwerte für den Hauptstromkreis	51
4.4 Gebrauchskategorie	57
4.5 Steuerstromkreise	58
4.6 Hilfsstromkreise	59
4.7 Relais und Auslöser.....	59
4.8 Zuordnung von Kurzschlusschutzeinrichtungen (SCPD).....	59
4.9 Schaltüberspannungen.....	59
5 Produktinformation	59
5.1 Art der Information.....	59
5.2 Aufschriften.....	60
5.3 Aufstellungs-, Bedienungs- und Wartungsanweisungen.....	61
6 Übliche Betriebs-, Einbau- und Transportbedingungen	62
6.1 Übliche Betriebsbedingungen	62
6.2 Transport- und Lagerbedingungen.....	63
6.3 Einbau.....	63
7 Anforderungen an den Bau und das Verhalten	64
7.1 Bauanforderungen.....	64
7.2 Anforderungen an das Verhalten	71
7.3 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).....	78
8 Prüfungen	80

	Seite
8.1 Arten von Prüfungen	80
8.2 Übereinstimmung mit den Bauanforderungen	81
8.3 Verhalten	88
8.4 Prüfungen auf elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	108
Anhang A (informativ) Beispiele von Gebrauchskategorien für Niederspannungsschaltgeräte	145
Anhang B (informativ) Eignung des Geräts, wenn die Betriebsbedingungen von den üblichen Betriebsbedingungen abweichen	147
Anhang C (normativ) Schutzarten von Betriebsmitteln im Gehäuse	148
Anhang D (informativ) Beispiele für Klemmstellen und der Beziehung zwischen Klemmstellen und dem Verbindungsmaterial	155
Anhang E (informativ) Beschreibung eines Verfahrens für die Einstellung des Lastkreises	161
Anhang F (informativ) Bestimmung des Leistungsfaktors oder der Zeitkonstante des Kurzschlussstromkreises	163
Anhang G (informativ) Messung von Kriech- und Luftstrecken	165
Anhang H (informativ) Zusammenhang zwischen der Nennspannung des Versorgungssystems und der Bemessungsstoßspannungsfestigkeit von Geräten	171
Anhang J (informativ) Punkte, die Vereinbarungen zwischen Hersteller und Anwender beinhalten	173
Anhang K Bleibt frei	174
Anhang L (normativ) Anschlusskennzeichnung und Kennziffer	175
Anhang M (normativ) Entflammbarkeitsprüfung	185
Anhang N (normativ) Anforderungen und Prüfungen für Geräte mit sicherer Trennung	189
Anhang O (informativ) Umweltaspekte und Werkstoffdeklaration	194
Anhang P (informativ) Kabelschuhe für Niederspannungsschaltgeräte zum Anschluss an Kupferleiter	201
Anhang Q (normativ) Sonderprüfungen – Feuchte Wärme, Salznebel, Schwingen und Schock	202
Anhang R (informativ) Anwendung der Metallfolie bei der Hochspannungsprüfung auf die Teile, die bei Betätigung und Einstellung berührbar sind	207
Anhang S (normativ) Digitale Ein- und Ausgänge	213
Anhang T (normativ) Zusatzfunktionen in einem elektronischen Überlastrelais	227
Anhang U (informativ) Beispiele für Steuerkreisanordnungen	233
Literaturhinweise	236
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	237
Anhang ZZ (informativ) Zusammenhang mit grundlegenden Anforderungen von EU-Richtlinien	242
Bild 1 – Prüfeinrichtung für die Biegeprüfung	126
Bild 2 – Lehren der Formen A und B	126
Bild 3 – Schaltbild des Prüfkreises für den Nachweis des Ein- und Ausschaltvermögens einpoliger Geräte in einem einphasigen Wechselspannungskreis oder bei Gleichspannung	127
Bild 4 – Schaltbild des Prüfkreises für den Nachweis des Ein- und Ausschaltvermögens zweipoliger Geräte in einem einphasigen Wechselspannungskreis oder bei Gleichspannung	128
Bild 5 – Schaltbild des Prüfkreises für den Nachweis des Ein- und Ausschaltvermögens dreipoliger Geräte	129

	Seite
Bild 6 – Schaltbild des Prüfkreises für den Nachweis des Ein- und Ausschaltvermögens vierpoliger Geräte.....	130
Bild 7 – Vereinfachte Darstellung der wiederkehrenden Spannung an den Kontakten des erstlöschenden Pols unter idealen Bedingungen.....	131
Bild 8a – Schaltbild zur Einstellung des Lastkreises: Sternpunkt der Last geerdet	132
Bild 8b – Schaltbild zur Einstellung des Lastkreises: Sternpunkt der Einspeisung geerdet.....	133
Bild 9 – Schaltbild des Prüfkreises für den Nachweis des Kurzschlussein- und -ausschaltvermögens einpoliger Geräte in einem einphasigen Wechselspannungskreis oder bei Gleichspannung	134
Bild 10 – Schaltbild des Prüfkreises für den Nachweis des Kurzschlussein- und -ausschaltvermögens zweipoliger Geräte in einem einphasigen Wechselspannungskreis oder bei Gleichspannung.....	135
Bild 11 – Schaltbild des Prüfkreises für den Nachweis des Kurzschlussein- und -ausschaltvermögens dreipoliger Geräte	136
Bild 12 – Schaltbild des Prüfkreises für den Nachweis des Kurzschlussein- und -ausschaltvermögens vierpoliger Geräte.....	137
Bild 13 – Beispiel der Aufzeichnung des Strom- und Spannungsverlaufs bei der Prüfung des Kurzschlussein- und -ausschaltvermögens eines einpoligen Geräts in einem einphasigen Wechselspannungskreis.....	138
Bild 14 – Nachweis des Kurzschlussein- und -ausschaltvermögens bei Gleichspannung	139
Bild 15 – Bestimmung des unbeeinflussten Ausschaltstroms, wenn die erste Einstellung des Prüfkreises bei einem niedrigeren Strom als dem Bemessungsausschaltvermögen erfolgte	140
Bild 16 – Prüfkraft am Bedienteil	140
Bild 17 – Beispiele von Anschlüssen.....	141
Bild 18 – Prüfaufbau für den Nachweis der Störfestigkeit gegen Entladungen statischer Elektrizität	141
Bild 19 – Prüfaufbau für den Nachweis der Störfestigkeit gegen gestrahlte hochfrequente elektromagnetische Felder	142
Bild 20 – Prüfaufbau für den Nachweis der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Bursts	142
Bild 21 – Prüfaufbau für den Nachweis der Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, erzeugt von hochfrequenten Feldern an Hauptleitern.....	143
Bild 22 – Beispiel eines Prüfaufbaus für den Nachweis der Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, erzeugt durch hochfrequente Felder an Mess- und Steuerleitungen, wenn keine Kopplungs-Entkopplungsnetzwerke angewendet werden können	143
Bild 23 – Prüfaufbau für den Nachweis der Störfestigkeit gegen netzfrequente elektromagnetische Felder.....	144
Bild C.1 – IP-Schutzarten	154
Bild D.8 – Klemmstelle in einem Verbindungsmaterial.....	155
Bild D.1 – Schraubklemmen	156
Bild D.2 – Buchsenklemmen.....	157
Bild D.3 – Bolzenanschlüsse/-klemmen	158
Bild D.4 – Laschenanschlüsse/-klemmen.....	158
Bild D.5 – Schraubenflachanschlüsse	159
Bild D.6 – Mantelklemmen.....	160
Bild D.7 – Schraubenlose Klemmen	160

	Seite
Bild E.1 – Bestimmung des tatsächlichen Faktors γ	162
Bild G.1 – Messung von Rippen.....	166
Bild G.2 – Kriechstrecken über die feste und die bewegliche Isolierung von Kontaktträgern.....	166
Bild M.1 – Prüfvorrichtung für die Heißdrahtzündprüfung.....	185
Bild M.2 – Schaltung für Lichtbogenzündprüfung.....	187
Bild N.1 – Beispiel für den Einbau eines Bauteils zwischen sicher getrennten Schaltkreisen.....	193
Bild O.1 – Konzeptionelle Beziehung zwischen Festlegungen in Produktnormen und den dem Produkt während seines Lebenswegs zugeordneten Umweltauswirkungen.....	198
Bild P.1 – Maße.....	201
Bild R.1 – Betätigung außerhalb der Kapselung.....	209
Bild R.2 – Betätigungsraum bei Drucktasterbetätigung.....	210
Bild R.3 – Beispiele für eine Finger schützende Umgebung bei gefährlichen Strom führenden Teilen in einer Drucktaster-Umgebung (etwa 25 mm).....	211
Bild R.4 – Betätigungsraum für die Betätigung bei Drehhebeln.....	212
Bild S.1 – E/A-Parameter.....	215
Bild S.2 – <i>UII</i> -Arbeitsbereiche von Strom ziehenden Eingängen.....	216
Bild S.3 – Schwingungsverlauf bei kurzzeitiger Überlast für digitale Wechselspannungsausgänge.....	219
Bild S.4 – Schwingungsverlauf bei kurzzeitiger Überlast für digitale Gleichspannungsausgänge.....	221
Bild T.1 – Prüfkreis für den Nachweis der Ansprechcharakteristik von Fehlerstrom-empfindlichen elektronischen Relais.....	232
Bild U.1 – Schematische Darstellung einer ECD.....	233
Bild U.2 – Ein einziger Eingang für Speise- und Steuerspannung.....	234
Bild U.3 – Getrennte Eingänge für Speise- und Steuerspannung.....	234
Bild U.4 – Gerät mit nur interner Steuerversorgung und Steuereingang.....	235
Bild U.5 – Gerät mit mehreren externen Steuerversorgungen.....	235
Bild U.6 – Gerät mit Bus-Schnittstelle.....	235
Tabelle 1 – Normquerschnitte runder Kupferleiter und die angenäherte Beziehung zwischen mm ² - und AWG/kcmil-Größen.....	111
Tabelle 2 – Grenzübertemperaturen von Anschlüssen/Klemmen.....	112
Tabelle 3 – Grenzübertemperaturen von berührbaren Teilen.....	112
Tabelle 4 – Anzugsdrehmomente für den Nachweis der mechanischen Festigkeit von Schraubanschlüssen/-klemmen.....	113
Tabelle 5 – Prüfwerte für die Biege- und Herausziehprüfungen von runden Kupferleitern.....	114
Tabelle 6 – Prüfwerte für die Herausziehprüfung von flachen Kupferleitern.....	114
Tabelle 7 – Größte Leiterquerschnitte und dazugehörige Lehren.....	115
Tabelle 7a – Zusammenhang zwischen Leiterquerschnitt und Durchmesser.....	116
Tabelle 8 – Grenzabweichungen der Prüfgrößen.....	117
Tabelle 9 – Prüfleiter aus Kupfer für Prüfströme bis 400 A.....	117
Tabelle 10 – Prüfleiter aus Kupfer für Prüfströme über 400 A bis 800 A.....	118

	Seite
Tabelle 11 – Prüfschienen aus Kupfer für Prüfströme über 400 A bis 3 150 A.....	118
Tabelle 12 – Stoßspannungen für die Prüfung der Isolationsfestigkeit.....	119
Tabelle 12A – Isolationsprüfspannung in Abhängigkeit von der Bemessungsisolationsspannung	119
Tabelle 13 – Mindestluftstrecken.....	120
Tabelle 14 – Prüfspannungen über die offenen Kontakte von Geräten mit Trennfunktion	120
Tabelle 15 – Mindestkriechstrecken	121
Tabelle 16 – Leistungsfaktoren und Zeitkonstanten in Abhängigkeit von den Prüfströmen sowie das Verhältnis n zwischen Scheitelwert und Effektivwert der Prüfströme	122
Tabelle 17 – Prüfkraft am Bedienteil.....	122
Tabelle 18 – Bleibt frei	122
Tabelle 19 – Bleibt frei	122
Tabelle 20 – Prüfwerte für die Schutzrohr-Herausziehprüfung	122
Tabelle 21 – Prüfwerte für die Schutzrohr-Biegeprüfung	123
Tabelle 22 – Prüfwerte für die Schutzrohr-Drehmomentprüfung.....	123
Tabelle 23 – Prüfungen auf elektromagnetische Verträglichkeit – Störfestigkeit.....	124
Tabelle 24 – Annahmekriterien bei Vorliegen elektromagnetischer Störungen	125
Tabelle H.1 – Zusammenhang zwischen Nennspannung des Versorgungssystems und Bemessungsstoßspannungsfestigkeit des Geräts bei Schutz durch Überspannungsableiter nach IEC 60099-1	172
Tabelle M.1 – HWI- und AI-Kennwerte für Werkstoffe, die Strom führende Teile in Position halten	188
Tabelle M.2 – HWI- und AI-Kennwerte für Werkstoffe, die nicht durch die Tabelle M.1 abgedeckt sind	188
Tabelle P.1 – Beispiele für Kabelschuhe für Niederspannungsschaltgeräte zum Anschluss an Kupferleiter	201
Tabelle Q.1 – Prüffolgen.....	204
Tabelle S.1 – Bemessungswerte und Arbeitsbereiche der Netzeinspeisung.....	214
Tabelle S.2 – Normarbeitsbereiche für digitale Eingänge (Strom ziehend)	217
Tabelle S.3 – Nennwerte und Arbeitsbereiche für Strom liefernde digitale Wechselspannungsausgänge.....	218
Tabelle S.4 – Bemessungswerte und Arbeitsbereiche (DC) für Strom liefernde digitale Gleichspannungsausgänge.....	221
Tabelle S.5 – Überlast- und Kurzschlussprüfungen von digitalen Ausgängen	223
Tabelle T.1 – Ansprechzeit für elektronische Fehlerstrom-Überlastrelais.....	229