

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
1 Allgemeines	7
1.1 Anwendungsbereich und Zweck	7
1.2 Normative Verweisungen	8
2 Begriffe	11
2.1 Allgemeine Begriffe	16
2.5 Kenngrößen.....	33
2.6 Prüfungen	44
3 Einteilung.....	45
4 Kennzeichnende Merkmale.....	45
4.1 Allgemeines	46
4.2 Art des Geräts	46
4.3 Bemessungs- und Grenzwerte für den Hauptstromkreis	47
4.4 Gebrauchskategorie	53
4.5 Steuerstromkreise	53
4.6 Hilfsstromkreise	54
4.7 Relais und Auslöser.....	54
4.8 Zuordnung von Kurzschlusschutzeinrichtungen (SCPD)	54
4.9 Schaltüberspannungen.....	55
5 Produktinformation	55
5.1 Art der Information.....	55
5.2 Aufschriften.....	56
5.3 Aufstellungs-, Bedienungs- und Wartungsanweisungen.....	56
6 Übliche Betriebs-, Einbau- und Transportbedingungen	57
6.1 Übliche Betriebsbedingungen	57
6.2 Transport- und Lagerbedingungen.....	58
6.3 Einbau.....	59
7 Anforderungen an den Bau und das Verhalten.....	59
7.1 Bauanforderungen.....	59
7.2 Anforderungen an das Verhalten	66
7.3 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).....	73
8 Prüfungen	74
8.1 Arten von Prüfungen.....	74
8.2 Übereinstimmung mit den Bauanforderungen.....	76
8.3 Verhalten	82
8.4 Prüfungen auf elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	101
Anhang A (informativ) Beispiele von Gebrauchskategorien für Niederspannungsschaltgeräte.....	138
Anhang B (informativ) Eignung des Geräts, wenn die Betriebsbedingungen von den üblichen Betriebsbedingungen abweichen	140
Anhang C (normativ) Schutzarten von Betriebsmitteln im Gehäuse	141
Anhang D (informativ) Beispiele für Anschlüsse/Klemmen	147
Anhang E (informativ) Beschreibung eines Verfahrens für die Einstellung des Lastkreises.....	153

	Seite
Anhang F (informativ) Bestimmung des Leistungsfaktors oder der Zeitkonstante des Kurzschlussstromkreises	155
Anhang G (informativ) Messung von Kriech- und Luftstrecken	157
Anhang H (informativ) Zusammenhang zwischen der Nennspannung des Versorgungssystems und der Bemessungsstoßspannungsfestigkeit von Geräten	163
Anhang J (informativ) Punkte, die Vereinbarungen zwischen Hersteller und Anwender beinhalten.....	165
Anhang K Bleibt frei	166
Anhang L (normativ) Anschlusskennzeichnung und Kennziffer	167
Anhang M (normativ) Entflammbarkeitsprüfung	178
Anhang N (normativ) Anforderungen und Prüfungen für Geräte mit sicherer Trennung.....	181
Anhang O (informativ) Umweltaspekte und Werkstoffdeklaration	186
Anhang P (informativ) Kabelschuhe für Niederspannungsschaltgeräte zum Anschluss an Kupferleiter.....	193
Anhang Q (normativ) Sonderprüfungen – Feuchte Wärme, Salznebel, Schwingen und Schock	194
Anhang R (informativ) Anwendung der Metallfolie bei der Hochspannungsprüfung auf die Teile, die bei Betätigung und Einstellung berührbar sind.....	199
Anhang S (normativ) Digitale Ein- und Ausgänge	205
Literaturhinweise	218
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen.....	219
Anhang ZZ (informativ) Zusammenhang mit grundlegenden Anforderungen von EG-Richtlinien	223
Bild 1 – Prüfeinrichtung für die Biegeprüfung	119
Bild 2 – Lehren der Formen A und B	119
Bild 3 – Schaltbild des Prüfkreises für den Nachweis des Ein- und Ausschaltvermögens einpoliger Geräte in einem einphasigen Wechselspannungskreis oder bei Gleichspannung	120
Bild 4 – Schaltbild des Prüfkreises für den Nachweis des Ein- und Ausschaltvermögens zweipoliger Geräte in einem einphasigen Wechselspannungskreis oder bei Gleichspannung	121
Bild 5 – Schaltbild des Prüfkreises für den Nachweis des Ein- und Ausschaltvermögens dreipoliger Geräte	122
Bild 6 – Schaltbild des Prüfkreises für den Nachweis des Ein- und Ausschaltvermögens vierpoliger Geräte	123
Bild 7 – Vereinfachte Darstellung der wiederkehrenden Spannung an den Kontakten des erstlöschenden Pols unter idealen Bedingungen	124
Bild 8a – Schaltbild zur Einstellung des Lastkreises: Sternpunkt der Last geerdet.....	125
Bild 8b – Schaltbild zur Einstellung des Lastkreises: Sternpunkt der Einspeisung geerdet.....	126
Bild 9 – Schaltbild des Prüfkreises für den Nachweis des Kurzschlussein- und -ausschaltvermögens einpoliger Geräte in einem einphasigen Wechselspannungskreis oder bei Gleichspannung.....	127
Bild 10 – Schaltbild des Prüfkreises für den Nachweis des Kurzschlussein- und -ausschaltvermögens zweipoliger Geräte in einem einphasigen Wechselspannungskreis oder bei Gleichspannung	128
Bild 11 – Schaltbild des Prüfkreises für den Nachweis des Kurzschlussein- und -ausschaltvermögens dreipoliger Geräte.....	129
Bild 12 – Schaltbild des Prüfkreises für den Nachweis des Kurzschlussein- und -ausschaltvermögens vierpoliger Geräte	130
Bild 13 – Beispiel der Aufzeichnung des Strom- und Spannungsverlaufs bei der Prüfung des Kurzschlussein- und -ausschaltvermögens eines einpoligen Geräts in einem einphasigen Wechselspannungskreis.....	131

Bild 14 – Nachweis des Kurzschlussein- und -ausschaltvermögens bei Gleichspannung	132
Bild 15 – Bestimmung des unbeeinflussten Ausschaltstroms, wenn die erste Einstellung des Prüfkreis bei einem niedrigeren Strom als dem Bemessungsausschaltvermögen erfolgte	133
Bild 16 – Prüfkraft am Bedienteil	133
Bild 17 – Beispiele von Anschlüssen	134
Bild 18 – Prüfaufbau für den Nachweis der Störfestigkeit gegen Entladungen statischer Elektrizität	134
Bild 19 – Prüfaufbau für den Nachweis der Störfestigkeit gegen gestrahlte hochfrequente elektromagnetische Felder	135
Bild 20 – Prüfaufbau für den Nachweis der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Bursts	135
Bild 21 – Prüfaufbau für den Nachweis der Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, erzeugt von hochfrequenten Feldern an Hauptleitern	136
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	136
Bild 23 – Prüfaufbau für den Nachweis der Störfestigkeit gegen netzfrequente elektromagnetische Felder	137
Bild C.1 – IP-Schutzarten	146
Bild D.1 – Schraubklemmen	147
Bild D.2 – Buchsenklemmen	148
Bild D.3 – Bolzenanschlüsse/-klemmen	149
Bild D.4 – Laschenanschlüsse/-klemmen	150
Bild D.5 – Schraubenflachanschlüsse	151
Bild D.6 – Mantelklemmen	152
Bild D.7 – Schraubenlose Klemmen	152
Bild E.1 – Bestimmung des tatsächlichen Faktors γ	154
Bild G.1 – Messung von Rippen	158
Bild G.2 – Kriechstrecken über die feste und die bewegliche Isolierung von Kontaktträgern	158
Bild M.1 – Prüfvorrichtung für die Heißdrahtzündprüfung	178
Bild M.2 – Schaltung für Lichtbogenzündprüfung	179
Bild N.1 – Beispiel für den Einbau eines Bauteils zwischen sicher getrennten Schaltkreisen	185
Bild O.1 – Konzeptionelle Beziehung zwischen Festlegungen in Produktnormen und den dem Produkt während seines Lebenswegs zugeordneten Umweltauswirkungen	190
Bild P.1 – Maße	193
Bild R.1 – Betätigung außerhalb der Kapselung	201
Bild R.2 – Betätigungsraum bei Drucktasterbetätigung	202
Bild R.3 – Beispiele für eine Finger schützende Umgebung bei gefährlichen Strom führenden Teilen in einer Drucktaster-Umgebung (etwa 25 mm)	203
Bild R.4 – Betätigungsraum für die Betätigung bei Drehhebeln	204
Bild S.1 – E/A-Parameter	207
Bild S.2 – U/I -Arbeitsbereiche von Strom ziehenden Eingängen	208
Bild S.3 – Schwingungsverlauf bei kurzzeitiger Überlast für digitale Wechselspannungsausgänge	211
Bild S.4 – Schwingungsverlauf bei kurzzeitiger Überlast für digitale Gleichspannungsausgänge	213
Tabelle 1 – Normquerschnitte runder Kupferleiter und die angenäherte Beziehung zwischen mm^2 - und AWG/kcmil-Größen	104
Tabelle 2 – Grenzübertemperaturen von Anschlüssen/Klemmen	105

	Seite
Tabelle 3 – Grenzübertemperaturen von berührbaren Teilen	105
Tabelle 4 – Anzugsdrehmomente für den Nachweis der mechanischen Festigkeit von Schraubanschlüssen/-klemmen.....	106
Tabelle 5 – Prüfwerte für die Biege- und Herausziehprüfungen von runden Kupferleitern	107
Tabelle 6 – Prüfwerte für die Herausziehprüfung von flachen Kupferleitern	107
Tabelle 7 – Größte Leiterquerschnitte und dazugehörige Lehren	108
Tabelle 7a – Zusammenhang zwischen Leiterquerschnitt und Durchmesser	109
Tabelle 8 – Grenzabweichungen der Prüfgrößen	110
Tabelle 9 – Prüfleiter aus Kupfer für Prüfströme bis 400 A	110
Tabelle 10 – Prüfleiter aus Kupfer für Prüfströme über 400 A bis 800 A.....	111
Tabelle 11 – Prüfschienen aus Kupfer für Prüfströme über 400 A bis 3 150 A	111
Tabelle 12 – Stoßspannungen für die Prüfung der Isolationsfestigkeit	112
Tabelle 12A – Isolationsprüfspannung in Abhängigkeit von der Bemessungsisolationsspannung.....	112
Tabelle 13 – Mindestluftstrecken	113
Tabelle 14 – Prüfspannungen über die offenen Kontakte von Geräten mit Trennfunktion	113
Tabelle 15 – Mindestkriechstrecken	114
Tabelle 16 – Leistungsfaktoren und Zeitkonstanten in Abhängigkeit von den Prüfströmen sowie das Verhältnis n zwischen Scheitelwert und Effektivwert der Prüfströme.....	115
Tabelle 17 – Prüfkraft am Bedienteil.....	115
Tabelle 18 – Bleibt frei	115
Tabelle 19 – Bleibt frei	115
Tabelle 20 – Prüfwerte für die Schutzrohr-Herausziehprüfung.....	115
Tabelle 21 – Prüfwerte für die Schutzrohr-Biegeprüfung.....	116
Tabelle 22 – Prüfwerte für die Schutzrohr-Drehmomentprüfung	116
Tabelle 23 – Prüfungen auf elektromagnetische Verträglichkeit – Störfestigkeit	117
Tabelle 24 – Annahmekriterien bei Vorliegen elektromagnetischer Störungen.....	118
Tabelle H.1 – Zusammenhang zwischen Nennspannung des Versorgungssystems und Bemessungsstoßspannungsfestigkeit des Geräts bei Schutz durch Überspannungsableiter nach IEC 60099-1	164
Tabelle M.1 – HWI- und AI-Kennwerte für Werkstoffe, die Strom führende Teile in Position halten	180
Tabelle M.2 – HWI- und AI-Kennwerte für Werkstoffe, die nicht durch die Tabelle M.1 abgedeckt sind	180
Tabelle P.1 – Beispiele für Kabelschuhe für Niederspannungsschaltgeräte zum Anschluss an Kupferleiter.....	193
Tabelle S.1 – Bemessungswerte und Arbeitsbereiche der Netzeinspeisung	206
Tabelle S.2 – Normarbeitsbereiche für digitale Eingänge (Strom ziehend).....	209
Tabelle S.3 – Nennwerte und Arbeitsbereiche für Strom liefernde digitale Wechselspannungsausgänge	210
Tabelle S.4 – Bemessungswerte und Arbeitsbereiche (DC) für Strom liefernde digitale Gleichspannungsausgänge	213
Tabelle S.5 – Überlast- und Kurzschlussprüfungen von digitalen Ausgängen.....	215