

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Vorwort zu A1.....	3
1 Allgemeines.....	9
1.1 Anwendungsbereich und Zweck.....	9
1.2 Normative Verweisungen.....	10
2 Begriffe.....	12
3 Einteilung.....	16
4 Kennzeichnende Merkmale von Leistungsschaltern.....	17
4.1 Zusammenstellung der kennzeichnenden Merkmale.....	17
4.2 Art des Leistungsschalters.....	17
4.3 Bemessungs- und Grenzwerte für den Hauptstromkreis.....	18
4.4 Gebrauchskategorien.....	22
4.5 Steuerstromkreise.....	23
4.6 Hilfsstromkreise.....	23
4.7 Auslöser.....	24
4.8 Integrierte Sicherungen (Leistungsschalter mit integrierten Sicherungen).....	25
5 Produktinformation.....	25
5.1 Art der Information.....	25
5.2 Aufschriften.....	26
5.3 Aufstellungs-, Bedienungs- und Wartungsanleitungen.....	27
6 Übliche Betriebs-, Einbau- und Transportbedingungen.....	27
7 Anforderungen an den Bau und das Verhalten.....	27
7.1 Bauanforderungen.....	27
7.2 Anforderungen an das Verhalten.....	29
7.3 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).....	35
8 Prüfungen.....	35
8.1 Arten der Prüfungen.....	35
8.2 Übereinstimmung mit den Bauanforderungen.....	35
8.3 Typprüfungen.....	36
8.4 Stückprüfungen.....	66
8.5 Sonderprüfungen – Feuchte Wärme, Salznebel, Schwingung und Erschütterung.....	69
Anhang A (normativ) Koordination eines Leistungsschalters mit einem weiteren Kurzschlusschutz- gerät im selben Stromkreis unter Kurzschlussbedingungen.....	71
Anhang B (normativ) Leistungsschalter mit Fehlerstromschutz.....	80
Anhang C (normativ) Einpolige Kurzschlussprüffolge.....	110
Anhang D Bleibt frei.....	111
Anhang E (informativ) Punkte, die zwischen Hersteller und Anwender zu vereinbaren sind.....	112
Anhang F (normativ) Zusätzliche Prüfungen für Leistungsschalter mit elektronischem Überstromschutz.....	113
Anhang G (normativ) Verlustleistung.....	136
Anhang H (normativ) Prüffolge für Leistungsschalter für IT-Systeme.....	138
Anhang J (normativ) Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Anforderungen und Prüfungen für Leistungsschalter.....	140

	Seite
Anhang K (informativ) Verzeichnis von Bild- und Kurzzeichen und graphischer Darstellungen von Kennlinien.....	151
Anhang L (normativ) Leistungsschalter, die die Anforderungen an Überstromschutz nicht erfüllen.....	159
Anhang M (normativ) Modulare Fehlerstromgeräte (ohne integrierte Abschaltvorrichtung)	163
Anhang N (normativ) Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Zusätzliche Anforderungen und Prüfverfahren für in den Anhängen B, F und M nicht behandelte Geräte.....	207
Anhang O (normativ) Unverzögert auslösende Leistungsschalter (ICB).....	211
Literaturhinweise.....	214
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	215
Anhang ZZ (informativ) Zusammenhang mit grundlegenden Anforderungen von EG-Richtlinien.....	218
Bild 1 – Prüfanordnung für Kurzschlussprüfungen (Anschlussleitungen nicht dargestellt)	70
Bild A.1 – Überstromkoordination zwischen einem Leistungsschalter und einer Sicherung oder Back-up-Schutz durch eine Sicherung: Ausschaltkennlinien	76
Bild A.2 Bild A.3 Volle Selektivität zwischen zwei Leistungsschaltern	77
Bild A.4 Bild A.5 Back-up-Schutz durch einen Leistungsschalter – Ausschaltkennlinien	78
Bild A.6 – Prüfkreisbeispiel für die Prüfung des bedingten Kurzschlussausschaltvermögens, mit Leitungsverbindungen für einen dreipoligen Leistungsschalter C ₁	79
Bild B.1 – Prüfkreis zum Nachweis der kennzeichnenden Merkmale der Auslösung (siehe B.8.2).....	103
Bild B.2 – Prüfkreis zum Nachweis des Grenzwerts des Nichtansprechstroms bei Überströmen.....	104
Bild B.3 – Prüfkreis zum Nachweis des Verhaltens von nach B.3.1.2.2 eingeteilten CBRs	105
Bild B.4 – Gedämpfte Stromschwingung (Ring wave) 0,5 µs/100 kHz	106
Bild B.5 – Beispiel eines Prüfkreises zum Nachweis der Festigkeit gegen unbeabsichtigtes Auslösen.....	106
Bild B.6 – Stoßstrom 8/20 µs	107
Bild B.7 – Prüfkreis zum Nachweis der Festigkeit gegen unbeabsichtigtes Auslösen bei Überschlägen ohne Folgestrom.....	107
Bild B.8 – Prüfkreis zum Nachweis des einwandfreien Ansprechens von CBRs bei pulsierenden Fehlergleichströmen.....	108
Bild B.9 – Prüfkreis zum Nachweis des einwandfreien Ansprechens von CBRs bei pulsierenden Fehlergleichströmen mit überlagertem glatten Gleichstrom.....	109
Bild F.1 – Verlauf eines durch antiparallel geschaltete Thyristoren erzeugten Prüfstroms nach F.4.1.....	121
Bild F.2 – Prüfkreis für Prüfungen von Störfestigkeit und Störaussendung in Übereinstimmung mit F.4.1.3, F.4.2, F.4.3, F.4.6, F.4.7.1, F.5.4 und F.6.2 – Zwei Außenleiterpole in Reihe.....	122
Bild F.3 – Prüfkreis für Prüfungen von Störfestigkeit und Störaussendung in Übereinstimmung mit F.4.1.3, F.4.2, F.4.3, F.4.6, F.4.7.1, F.5.4 und F.6.2 – Drei Außenleiterpole in Reihe.....	122
Bild F.4 – Prüfkreis für Prüfungen von Störfestigkeit und Störaussendung in Übereinstimmung mit F.4.1.3, F.4.2, F.4.3, F.4.6, F.4.7.1, F.5.4 und F.6.2 – Drehstromanschluss.....	123
Bild F.5 – Prüfstrom zum Nachweis des Einflusses von Stromeinbrüchen und -unterbrechungen nach F.4.7.1.....	124
Bild F.6 – Prüfkreis für die Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen (EFT/B) nach F.4.4 – Anordnung mit zwei Außenleiterpolen in Reihe	124
Bild F.7 – Prüfkreis für die Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen (EFT/B) nach F.4.4 – Anordnung mit drei Außenleiterpolen in Reihe.....	125
Bild F.8 – Prüfkreis für die Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen (EFT/B) nach F.4.4 – Anordnung bei Drehstrom	125
Bild F.9 – Prüfkreis für den Nachweis des Einflusses von Stoßspannungen im Hauptstromkreis (Leiter gegen Erde) nach F.4.5 – Anordnung mit zwei Außenleiterpolen in Reihe.....	126

	Seite
Bild F.10 – Prüfkreis für den Nachweis des Einflusses von Stoßspannungen im Hauptstromkreis (Leiter gegen Erde) nach F.4.5 – Anordnung mit drei Außenleiterpolen in Reihe	126
Bild F.11 – Prüfkreis für den Nachweis des Einflusses von Stoßspannungen im Hauptstromkreis (Leiter gegen Erde) nach F.4.5 – Anordnung bei Drehstrom	127
Bild F.12 – Prüfkreis für den Nachweis des Einflusses von Stoßströmen im Hauptstromkreis nach F.4.5 – Anordnung mit zwei Außenleiterpolen in Reihe	127
Bild F.13 – Prüfkreis für den Nachweis des Einflusses von Stoßströmen im Hauptstromkreis nach F.4.5 – Anordnung mit drei Außenleiterpolen in Reihe.....	128
Bild F.14 – Prüfkreis für den Nachweis des Einflusses von Stoßströmen im Hauptstromkreis nach F.4.5 – Anordnung bei Drehstrom	128
Bild F.15 – Temperaturwechselzyklen mit festgelegter Überführungsdauer nach F.9.1	129
Bild F.16 – Allgemeiner Prüfaufbau für Störfestigkeitsprüfungen	130
Bild F.17 – Prüfaufbau für den Nachweis der Störfestigkeit gegen gestrahlte elektromagnetische Felder	131
Bild F.18 – Prüfaufbau für den Nachweis der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Bursts (EFT/B) auf Leistungsleitungen.....	131
Bild F.19 – Prüfaufbau für den Nachweis der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Bursts (EFT/B) auf Signalleitungen	132
Bild F.20 – Allgemeiner Prüfaufbau für den Nachweis der Störfestigkeit gegen leitungsgeführte, durch hochfrequente Felder induzierte Störungen (Gleichtakt).....	132
Bild F.21 – Anordnung der Verbindungen für den Nachweis der Störfestigkeit gegen leitungsgeführte, durch hochfrequente Felder induzierte Störungen – Konfiguration für Reihenschaltung zweier Außenleiterpole.....	133
Bild F.22 – Anordnung der Verbindungen für den Nachweis der Störfestigkeit gegen leitungsgeführte, durch hochfrequente Felder induzierte Störungen – Konfiguration für Reihenschaltung dreier Außenleiterpole.....	134
Bild F.23 – Anordnung der Verbindungen für den Nachweis der Störfestigkeit gegen leitungsgeführte, durch hochfrequente Felder induzierte Störungen – Dreiphasige Konfiguration	135
Bild G.1 – Beispiel für die Messung der Verlustleistung nach G.2.1	137
Bild G.2 – Beispiel für die Messung der Verlustleistung nach G.2.2 und G.2.3	137
Bild J.1 – EUT, eingebaut in ein Metallgehäuse	147
Bild J.2 – Prüfaufbau für die Messung gestrahlter HF-Aussendungen.....	148
Bild J.3 – Prüfaufbau für den Nachweis der Störfestigkeit gegen Entladungen statischer Elektrizität	149
Bild J.4 – Prüfaufbau für den Nachweis der Störfestigkeit gegen gestrahlte elektromagnetische Felder	149
Bild J.5 – Prüfaufbau für den Nachweis der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen (EFT/B) auf Leistungsleitungen	150
Bild J.6 – Prüfaufbau für den Nachweis der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen (EFT/B) auf Signalleitungen	150
Bild K.1 – Zuordnung der Kurzzeichen zu Auslösekennlinien	153
Bild K.2 – Vorlage für Kennlinien von Durchlassstrom über unbeeinflusstem Strom von 1 kA bis 200 kA.....	154
Bild K.3 – Vorlage für Kennlinien von Durchlassstrom über unbeeinflusstem Strom von 0,01 kA bis 200 kA.....	154
Bild K.4 – Vorlage für Kennlinien von Durchlassenergie über unbeeinflusstem Strom von 1 kA bis 200 kA.....	155
Bild K.5 – Vorlage für Kennlinien von Durchlassenergie über unbeeinflusstem Strom von 0,01 kA bis 200 kA.....	156
Bild K.6 – Beispiel der Anwendung von Vorlage K.2	157
Bild K.7 – Beispiel der Anwendung von Vorlage K.4	158

	Seite
Bild M.1 – Prüfkreise zum Nachweis des Ansprechens bei stetig ansteigenden Fehlerströmen.....	186
Bild M.2 – Prüfkreise (mit Abschaltvorrichtung) zum Nachweis des Ansprechens bei plötzlichen Fehlerströmen	187
Bild M.3 – Prüfkreise (ohne Abschaltvorrichtung) zum Nachweis des Ansprechens bei plötzlichen Fehlerströmen	188
Bild M.4 – Prüfkreise zum Nachweis des Grenzwerts des Nichtansprechstroms unter Überstrombedingungen	189
Bild M.5 – Prüfkreise zum Nachweis der Festigkeit gegen unbeabsichtigtes Ansprechen beim Laden von Netzkapazitäten	190
Bild M.6 – Prüfkreis zum Nachweis der Festigkeit gegen unbeabsichtigtes Ansprechen bei Überschlägen ohne Folgestrom	191
Bild M.7 – Prüfkreise zum Nachweis des Ansprechens bei stetigem Anstieg von pulsierenden Fehlergleichströmen	192
Bild M.8 – Prüfkreise (ohne Abschaltvorrichtung) zum Nachweis des Ansprechens bei plötzlichen Fehlergleichströmen	193
Bild M.9 – Prüfkreise (mit Abschaltvorrichtung) zum Nachweis des Ansprechens bei plötzlichen pulsierenden Fehlergleichströmen	194
Bild M.10 – Prüfkreise zum Nachweis des Ansprechens bei pulsierenden Fehlergleichströmen mit überlagertem glatten Gleichstrom von 6 mA	195
Bild M.11 – Prüfkreise zum Nachweis des Ansprechens bei langsam ansteigenden glatten Fehlergleichströmen	196
Bild M.12 – Prüfkreise (ohne Abschaltvorrichtung) zum Nachweis des Ansprechens bei plötzlichen glatten Fehlergleichströmen	197
Bild M.13 – Prüfkreise (mit Abschaltvorrichtung) zum Nachweis des Ansprechens bei plötzlichen glatten Fehlergleichströmen	198
Bild M.14 – Prüfkreise zum Nachweis des Ansprechens bei langsam ansteigenden Fehlerströmen infolge eines Fehlers in von einer Dreipuls-Mittelpunktschaltung oder Sechspuls-Brückenschaltung eingespeisten Stromkreisen	199
Bild M.15 – Prüfkreise zum Nachweis des Ansprechens bei langsam ansteigenden Fehlerströmen infolge eines Fehlers in von einer zweipoligen Zweipuls-Brückenschaltung eingespeisten Stromkreisen.....	200
Bild M.16 – Prüfkreis zum Nachweis des Verhaltens von MRCDs mit getrennter Erfassungseinrichtung bei einem Fehler ihrer Leitungsverbindungen.....	201
Bild M.17 – Prüfkreis für den Nachweis des Verhaltens von MRCDs mit getrennter Erfassungseinrichtung unter Kurzschlussbedingungen	202
Bild M.18 – Prüfkreis für den Nachweis des Verhaltens von MRCDs mit integrierter Erfassungseinrichtung unter Kurzschlussbedingungen	203
Bild M.19 – Prüfkreis für den Nachweis des Verhaltens von MRCDs der Bauart mit Anschlüssen unter Kurzschlussbedingungen	204
Bild M.20 – Nachweis der Störfestigkeit gegen gestrahlte elektromagnetische Felder – Prüfaufbau für MRCD mit getrennter Erfassungseinrichtung (zusätzlich zur Prüfung von Anhang B).....	205
Bild M.21 – Nachweis der Störfestigkeit gegen schnelle Transienten/Bursts (EFT/B) auf der Verbindung zum Sensor eines MRCD mit getrenntem Sensor (zusätzlich zur Prüfung von Anhang B)	206
Bild M.22 – Nachweis der Störfestigkeit gegen leitungsgeführte HF – Prüfaufbau für MRCD mit getrennter Erfassungseinrichtung (zusätzlich zur Prüfung von Anhang B).....	206
Tabelle 1 – Übliche Verhältnisse von I_{cs} zu I_{cu}	21
Tabelle 2 – Verhältnis n zwischen Kurzschlussein- und -ausschaltvermögen sowie zugehörigem Leistungsfaktor (bei Leistungsschaltern für Wechselspannung).....	21
Tabelle 3 – Mindestwerte für die Bemessungs-Kurzzeitstromfestigkeit.....	22

	Seite
Tabelle 4 – Gebrauchskategorien.....	23
Tabelle 5 – Vorzugswerte für die Bemessungs-Steuerspeisespannung, wenn sie von der Spannung des Hauptstromkreises abweicht.....	23
Tabelle 6 – Kennzeichnende Merkmale für das Auslösen stromabhängig verzögerter Überstromauslöser bei Bezugstemperatur	31
Tabelle 7 – Grenzübertemperaturen für Anschlüsse und berührbare Teile	32
Tabelle 8 – Anzahl der Schaltspiele.....	34
Tabelle 9 – Übersicht über die Prüffolgen.....	38
Tabelle 9a – Anzuwendende Prüffolgen nach den Beziehungen zwischen I_{cs} , I_{cu} und I_{cw}	39
Tabelle 9b – Anwendbarkeit von Prüfungen oder Prüffolgen auf vierpolige Leistungsschalter einer Konstruktion und Baugröße bei Prüfung nach dem alternativen Programm 1 in 8.3.1.4.....	40
Tabelle 9c – Anwendbarkeit von Prüfungen oder Prüffolgen auf dreipolige Leistungsschalter einer Konstruktion und Baugröße bei Prüfung nach dem alternativen Programm 2 in 8.3.1.4.....	42
Tabelle 10 – Anzahl der Prüfmuster	45
Tabelle 11 – Leistungsfaktoren und Zeitkonstanten in Abhängigkeit vom Prüfstrom.....	47
Tabelle 12 – Prüfkreiskenndaten für das Überlastverhalten	58
Tabelle B.1 – Ansprechkennwerte für unverzögerte Ausführungen	85
Tabelle B.2 – Ansprechkennwerte für verzögerte Ausführungen mit einer Grenznichtauslösezeit von 0,06 s	86
Tabelle B.3 – Anforderungen an CBRs mit netzspannungsabhängiger Wirkungsweise.....	90
Tabelle B.4 – Zusätzliche Prüffolgen	92
Tabelle B.5 – Auslösestrombereich von CBRs bei Erdschlussströmen mit Gleichstromanteil	97
Tabelle F.1 – Prüfparameter für kurzzeitige Stromeinbrüche und -unterbrechungen	118
Tabelle J.1 – EMV – Prüfungen der Störfestigkeit.....	142
Tabelle J.2 – Verweise für Störfestigkeits-Prüfbedingungen	143
Tabelle J.3 – EMV – Prüfungen der Störaussendung	145
Tabelle J.4 – Verweise für Bedingungen der Prüfung der Störaussendung.....	146
Tabelle M.1 – Produktinformation	169
Tabelle M.2 – Anforderungen an MRCDs mit Spannungsquelle	171
Tabelle M.3 – Prüffolgen	173