

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	1
Vorwort zu Änderung A1.....	13
Vorwort zu Änderung A11.....	17
1 Anwendungsbereich und Zweck	25
2 Normative Verweisungen	26
3 Begriffe	26
3.1 Geräte.....	26
3.2 Allgemeine Begriffe	27
3.3 Konstruktionselemente	29
3.4 Schaltbedingungen.....	31
3.5 Kenndaten	32
3.6 Begriffe, die sich auf Isolations-Koordination beziehen	36
4 Klassifikation.....	38
4.1 Nach der Anzahl der Pole.....	38
4.2 Nach dem Schutz gegen äußere Einflüsse.....	38
4.3 Nach der Befestigungsart	38
4.4 Nach den Anschlussarten.....	38
4.5 Nach dem Sofortauslösestrom (siehe 3.5.17).....	39
4.6 Nach der I^2t -Klassifikation.....	39
5 Charakteristische Eigenschaften der LS-Schalter.....	39
5.1 Übersicht über die charakteristischen Eigenschaften	39
5.2 Bemessungswerte	39
5.3 Normwerte und Vorzugswerte	41
6 Aufschriften und andere Produktinformationen	42
6.1 Normbeschriftung	42
6.2 Zusätzliche Aufschriften	44
6.3 Richttabelle für die Beschriftung.....	45
7 Bestimmungsgemäße Betriebsbedingungen für den Einsatz	46
7.1 Normbedingungen	46
7.2 Einbaubedingungen.....	46
8 Anforderungen an Konstruktion und Betrieb	47
8.1 Mechanischer Aufbau	47
8.2 Schutz gegen Berühren aktiver Teile	54
8.3 Dielektrische Eigenschaften und Trennfähigkeit	54
8.4 Erwärmung	55
8.5 Ununterbrochener Betrieb	55
8.6 Selbsttätiges Auslösen	56
8.7 Mechanische und elektrische Lebensdauer	57

	Seite
8.8 Verhalten bei Kurzschlussströmen.....	58
8.9 Widerstand gegen mechanische Erschütterung und Stoß	58
8.10 Widerstand gegen Hitze.....	58
8.11 Widerstand gegen übermäßige Hitze und Feuer	58
8.12 Widerstand gegen Rosten.....	58
8.13 Verlustleistung.....	58
8.14 Elektromagnetische Störfestigkeit.....	58
8.15 Elektromagnetische Störaussendung	59
9 Prüfungen.....	59
9.1 Typprüfungen und Prüfreiien	59
9.2 Prüfbedingungen	59
9.3 Prüfung der Unverwischbarkeit der Aufschriften.....	60
9.4 Prüfung der Zuverlässigkeit von Schrauben, Strom führenden Teilen und Verbindungen.....	61
9.5 Prüfung der Zuverlässigkeit von Schraubklemmen zum Anschluss von äußeren Kupferleitern	62
9.6 Prüfung des Schutzes gegen Berühren aktiver Teile.....	63
9.7 Prüfung der dielektrischen Eigenschaften und der Trennfunktion	64
9.8 Prüfung der Erwärmung und der Verlustleistung	68
9.9 28-Tage-Prüfung	69
9.10 Prüfung der Auslösecharakteristik	70
9.11 Prüfung der mechanischen und elektrischen Lebensdauer.....	72
9.12 Schaltvermögensprüfungen	73
9.13 Mechanische Beanspruchungen.....	84
9.14 Prüfung der Widerstandsfähigkeit gegen Hitze.....	88
9.15 Prüfung der Widerstandsfähigkeit gegen übermäßige Hitze und gegen Feuer (Glühdrahtprüfung).....	89
9.16 Prüfung der Widerstandsfähigkeit gegen Rosten	89
Anhang A (informativ) Bestimmung des Leistungsfaktors im Kurzschlussstromkreis	101
Anhang B (normativ) Bestimmung von Luft- und Kriechstrecken	102
Anhang C (normativ) Prüfreiien und Anzahl der zum Nachweis der Übereinstimmung mit der Norm notwendigen Prüflinge.....	104
Anhang D (informativ) Koordination von LS-Schalter und einer anderen Kurzschlusschutzeinrichtung im selben Stromkreis unter Kurzschlussbedingungen	110
Anhang E (gestrichen).....	118
Anhang F (informativ) Beispiele von Klemmen	119
Anhang G (leer)	122
Anhang H (normativ) Anordnung für Schaltvermögensprüfungen	123
Anhang I (normativ) Stückprüfungen.....	125
Anhang J (normativ) Besondere Anforderungen an LS-Schalter mit schraubenlosen Klemmen für den Anschluss äußerer Kupferleiter.....	126
Anhang K (normativ) Besondere Anforderungen an LS-Schalter mit Flachsteckverbindungen	134

	Seite
Anhang ZA (normativ) Einteilung von LS-Schaltern in Energiebegrenzungsklassen	141
Literaturhinweise.....	143
Anhang ZB (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	144
Anhang ZC (normativ) Besondere nationale Bedingungen.....	146
Bild 1 – Gewindeformende Schraube (3.3.22)	90
Bild 2 – Gewindeschneidende Schraube (3.3.23)	90
Bild 3 – Einpoliger LS-Schalter oder ein Pol eines mehrpoligen LS-Schalters	90
Bild 4a – Zweipoliger LS-Schalter mit einem geschützten Pol	90
Bild 4b – Zweipoliger LS-Schalter mit zwei geschützten Polen.....	91
Bild 5 – Dreipoliger LS-Schalter (oder drei einpolige LS-Schalter)	91
Bild 6 – Vierpoliger LS-Schalter	91
Bilder 3 bis 6 – Prüfstromkreise für Schaltvermögensprüfungen	91
Bild 7 – Einstellung des Prüfstromkreises	92
Bild 8 – Gerät zur mechanischen Erschütterungsprüfung (9.13.1)	93
Bild 9 – Normprüffinger (9.6)	94
Bild 10 – Schlagprüfgerät (9.13.2).....	95
Bild 11 – Schlagstück des Schlagprüfgerätes (9.13.2).....	95
Bild 12 – Befestigungsrahmen des Prüflings für mechanische Schlagprüfung (9.13.2)	96
Bild 13 – Beispiel der Befestigung eines Einbau-LS-Schalters für die mechanische Schlagprüfung	97
Bild 14 – Beispiel der Befestigung eines LS-Schalters für Schaltschrankbau für die mechanische Schlagprüfung (9.13.2).....	98
Bild 15 – Anwendung der Kraft für die mechanische Prüfung von LS-Schaltern für Schienenbefestigung (9.13.2.3)	99
Bild 16 – Kugeldruck-Prüfgerät.....	99
Bild 17 – Aufbringen der Kraft für die mechanische Prüfung von LS-Schaltern zum Einstecken, die nur durch ihre Steckanschlüsse gehalten werden (9.13.2.4).....	100
Bild B.1 – Erläuterungen der Anwendung der Empfehlungen für Kriechstrecken.....	103
Bild B.2 – Erläuterungen der Anwendung der Empfehlungen für Kriechstrecken.....	103
Bild D.1 – Überstromkoordination zwischen einem LS-Schalter und einer Sicherung oder Backup- Schutz durch eine Sicherung – Ausschaltkennlinien	115
Bild D.2 – Volle Selektivität zwischen zwei LS-Schaltern.....	116
Bild D.3 – Backup-Schutz durch einen LS-Schalter – Ausschaltkennlinien	117
Bild F.1 – Beispiele von Mantel- und Buchsenklemmen	119
Bild F.2 – Beispiele von Flach- und Bolzenklemmen	120
Bild F.3 – Beispiele von Sattelklemmen	120
Bild F.4 – Beispiele von Kabelschuhklemmen.....	121
Bild H.1 – Prüfanordnung	124
Bild H.2 – Gitterstromkreis.....	124
Bild H.3 – Gitterstromkreis.....	124

	Seite
Bild J.1 – Anschluss der Prüflinge	131
Bild J.2 – Beispiele für schraubenlose Klemmen	132
Bild K.1 – Beispiel für die Lage des Thermoelementes für die Messung des Temperaturanstiegs.....	137
Bild K.2 – Maße von Flachsteckern.....	138
Bild K.3 – Maße von runden Rastprägungen (siehe Bild K.2).....	139
Bild K.4 – Maße von rechteckigen Rastprägungen (siehe Bild K.2)	139
Bild K.5 – Maße von Rastlöchern	139
Bild K.6 – Maße von Steckhülsen	140
Tabelle 1 – Normwerte der Bemessungsspannungen	41
Tabelle 2 – Bereiche der Sofortauslösung	42
Tabelle 3 – (leer)	42
Tabelle Z1 – Normbedingungen für den Betrieb	46
Tabelle 4 – Minimale Luft- und Kriechstrecken	49
Tabelle 5 – Anschließbare Kupferleiter für Schraubklemmen.....	52
Tabelle 6 – Erwärmungswerte.....	55
Tabelle 7 – Zeit-Strom-Auslösekennlinie.....	56
Tabelle 8 – (leer)	59
Tabelle 9 – Querschnitte von Prüfkupferleitern (<i>S</i>) für die Prüfungen, die den Bemessungsströmen zugeordnet sind.....	60
Tabelle 10 – Gewindedurchmesser der Schraube und anzuwendendes Drehmoment	61
Tabelle 11 – Zugkräfte.....	62
Tabelle 12 – Leiterabmessungen	63
Tabelle 13 – Prüfungsspannung über die offenen Kontakte von Geräten mit Trennfunktion in Abhängigkeit von der Bemessungsstoßspannungsfestigkeit des LS-Schalters und von der Höhe, in der die Prüfung durchgeführt wurde	67
Tabelle 14 – Prüfspannung für den Nachweis der Stoßspannungsfestigkeit für die Teile, die nicht in 9.7.6.1 geprüft werden	68
Tabelle 15 – Größte Verlustleistung je Pol.....	69
Tabelle 16 – Ausführung der Schaltvermögensprüfungen.....	74
Tabelle 17 – Leistungsfaktorbereiche der Prüfstromkreise.....	76
Tabelle 18 – Verhältnis <i>k</i> zwischen Betriebsschaltvermögen (I_{CS}) und Bemessungsschaltvermögen (I_{CN}).....	80
Tabelle 19 – Prüfungsablauf für I_{CS} im Falle ein- und zweipoliger LS-Schalter	81
Tabelle 20 – Prüfungsablauf für I_{CS} im Falle drei- und vierpoliger LS-Schalter.....	81
Tabelle 21 – Prüfungsdurchführung für I_{CS} im Falle der dreiphasigen Prüfung einpoliger LS-Schalter mit der Bemessungsspannung 230/400 V	82
Tabelle 22 – Prüfungsablauf für I_{CN}	82
Tabelle 23 – Prüfungsdurchführung für I_{CN} im Falle der dreiphasigen Prüfung einpoliger LS-Schalter mit der Bemessungsspannung 230/400 V	83
Tabelle C.1 – Prüfreihen.....	105

	Seite
Tabelle C.2 – Anzahl der Prüflinge für den vollen Prüfvorgang	106
Tabelle C.3 – Anzahl der Prüflinge für den vereinfachten Prüfvorgang	108
Tabelle C.4 – Prüffolge für LS-Schalterreihen mit verschiedenen Klassifikationen der Sofortauslösung.....	109
Tabelle J.1 – Anschließbare Leiter	128
Tabelle J.2 – Querschnitte von Kupferleitern, die an schraubenlose Klemmen anschließbar sind	129
Tabelle J.3 – Zugkräfte	130
Tabelle K.1 – Informative Tabelle für die Farbkennzeichnung der Steckhülsen in Zusammenhang mit dem Querschnitt des Leiters.....	135
Tabelle K.2 – Kräfte für die Überlastprüfung	136
Tabelle K.3 – Steckermaße	137
Tabelle K.4 – Maße von Steckhülsen	140
Tabelle ZA.1 – Zulässige I^2t -(Durchlass-)Werte für LS-Schalter mit Bemessungsströmen bis einschließlich 16 A.....	141
Tabelle ZA.2 – Zulässige I^2t -(Durchlass-)Werte für LS-Schalter mit Bemessungsströmen über 16 A bis einschließlich 32 A.....	141