

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Vorwort der Änderung A1.....	13
1 Anwendungsbereich und Zweck.....	23
2 Normative Verweisungen.....	24
3 Begriffe.....	24
3.1 Geräte.....	24
3.2 Allgemeine Begriffe.....	25
3.3 Konstruktionselemente.....	27
3.4 Schaltbedingungen.....	29
3.5 Kenndaten.....	30
3.6 Begriffe, die sich auf Isolations-Koordination beziehen.....	34
4 Klassifikation.....	36
4.1 Nach der Anzahl der Pole:.....	36
4.2 Nach dem Schutz gegen äußere Einflüsse:.....	36
4.3 Nach der Befestigungsart als:.....	36
4.4 Nach den Anschlussarten.....	36
4.5 Nach dem Sofortauslösestrom (siehe 3.5.17).....	37
4.6 Nach der I^2t -Klassifikation.....	37
5 Charakteristische Eigenschaften der LS-Schalter.....	37
5.1 Übersicht über die charakteristischen Eigenschaften.....	37
5.2 Bemessungswerte.....	38
5.3 Normwerte und Vorzugswerte.....	39
6 Aufschriften und andere Produktinformationen.....	40
6.1 Normbeschriftung.....	40
6.2 Zusätzliche Aufschriften.....	42
6.3 Richttabelle für die Beschriftung.....	43
7 Bestimmungsgemäße Betriebsbedingungen für den Einsatz.....	44
7.1 Bereich der Umgebungstemperatur.....	44
7.2 Höhenlage.....	44
7.3 Atmosphärische Bedingungen.....	44
7.4 Einbaubedingungen.....	44
7.5 Verschmutzungsgrad.....	44
8 Anforderungen an Konstruktion und Betrieb.....	44
8.1 Mechanischer Aufbau.....	44
8.2 Schutz gegen Berühren aktiver Teile.....	52
8.3 Dielektrische Eigenschaften und Trennfähigkeit.....	52
8.4 Erwärmung.....	53
8.5 Ununterbrochener Betrieb.....	53

	Seite
8.6	Selbsttätiges Auslösen 54
8.7	Mechanische und elektrische Lebensdauer 56
8.8	Verhalten bei Kurzschlussströmen 56
8.9	Widerstand gegen mechanische Erschütterung und Stoß 56
8.10	Widerstand gegen Hitze 56
8.11	Widerstand gegen übermäßige Hitze und Feuer 57
8.12	Widerstand gegen Rosten 57
8.13	Verlustleistung 57
8.14	Elektromagnetische Störfestigkeit 57
8.15	Elektromagnetische Störaussendung 57
9	Prüfungen 57
9.1	Typprüfungen und Prüfreiheiten 57
9.2	Prüfbedingungen 58
9.3	Prüfung der Unverwischbarkeit der Aufschriften 59
9.4	Prüfung der Zuverlässigkeit von Schrauben, Strom führenden Teilen und Verbindungen 59
9.5	Prüfung der Zuverlässigkeit von Schraubklemmen zum Anschluss von äußeren Kupferleitern 60
9.6	Prüfung des Schutzes gegen Berühren aktiver Teile 62
9.7	Prüfung der dielektrischen Eigenschaften und der Trennfunktion 63
9.8	Prüfung der Erwärmung und der Verlustleistung 67
9.9	28-Tage-Prüfung 68
9.10	Prüfung der Auslösecharakteristik 69
9.11	Prüfung der mechanischen und elektrischen Lebensdauer 71
9.12	Schaltvermögensprüfungen 72
9.13	Mechanische Beanspruchungen 83
9.14	Prüfung der Widerstandsfähigkeit gegen Hitze 87
9.15	Prüfung der Widerstandsfähigkeit gegen übermäßige Hitze und gegen Feuer (Glühdrahtprüfung) 88
9.16	Prüfung der Widerstandsfähigkeit gegen Rosten 88
Anhang A (informativ)	Bestimmung des Leistungsfaktors im Kurzschlussstromkreis 101
Anhang B (normativ)	Bestimmung von Luft- und Kriechstrecken 102
Anhang C (normativ)	Prüfreiheiten und Anzahl der zum Nachweis der Übereinstimmung mit der Norm notwendigen Prüflinge 105
Anhang D (informativ)	Koordination von LS-Schalter und einer anderen Kurzschlusschutzeinrichtung im selben Stromkreis unter Kurzschlussbedingungen 111
Anhang E (normativ)	Besondere Anforderungen an Hilfsstromkreise für Sicherheits-Kleinspannung (SELV) ^{*)} 119
Anhang F (informativ)	Beispiele von Klemmen 120
Anhang G (leer) 123
Anhang H (normativ)	Anordnung für Schaltvermögensprüfungen 124
Anhang I (normativ)	Stückprüfungen 126

	Seite
Anhang J (normativ) Besondere Anforderungen an LS-Schalter mit schraubenlosen Klemmen für den Anschluss äußerer Kupferleiter	127
Anhang K (normativ) Besondere Anforderungen an LS-Schalter mit Flachsteckverbindungen.....	136
Anhang ZA (normativ) Einteilung von LS-Schaltern in Energiebegrenzungsklassen.....	143
Literaturhinweise	145
Anhang ZB (normativ) Normative Verweisungen auf Internationale Publikationen mit ihren entsprechenden Europäischen Publikationen	146
Anhang ZC (normativ) Besondere nationale Bedingungen	148
Bild 1 – Gewindeformende Schraube (3.3.22).....	89
Bild 2 – Gewindeschneidende Schraube (3.3.23).....	89
Bild 3 – Einpoliger LS-Schalter oder ein Pol eines mehrpoligen LS-Schalters.....	89
Bild 4a – Zweipoliger LS-Schalter mit einem geschützten Pol	89
Bild 4b – Zweipoliger LS-Schalter mit zwei geschützten Polen	90
Bild 5 – Dreipoliger LS-Schalter (oder drei einpolige LS-Schalter).....	90
Bild 6 – Vierpoliger LS-Schalter	91
Bild 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 Schalttafeleinbau 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	104
Bild D.1 – Überstromkoordination zwischen einem LS-Schalter und einer Sicherung oder Backup-Schutz durch eine Sicherung – Ausschaltkennlinien.....	116
Bild D.2 – Volle Selektivität zwischen zwei LS-Schaltern	117
Bild D.3 – Backup-Schutz durch einen LS-Schalter – Ausschaltkennlinien	118
Bild F.1 – Beispiele von Mantel- und Buchsenklemmen.....	120
Bild F.2 – Beispiele von Flach- und Bolzenklemmen.....	121
Bild F.3 – Beispiele von Sattelklemmen.....	121
Bild F.4 – Beispiele von Kabelschuhklemmen	122
Bild H.1 – Prüfanordnung.....	125

	Seite
Bild H.2 – Gitterstromkreis	125
Bild H.3 – Gitterstromkreis	125
Bild J.1 – Anschluss der Prüflinge	132
Bild J.2 – Beispiele für schraubenlose Klemmen	134
Bild K.1 – Beispiel für die Lage des Thermoelementes für die Messung des Temperaturanstiegs	139
Bild K.2 – Maße von Flachsteckern	140
Bild K.3 – Maße von runden Rastprägungen (siehe Bild K.2)	141
Bild K.4 – Maße von rechteckigen Rastprägungen (siehe Bild K.2)	141
Bild K.5 – Maße von Rastlöchern	141
Bild K.6 – Maße von Steckhülsen	142
Tabelle 1 – Normwerte der Bemessungsspannungen	39
Tabelle 2 – Bereiche der Sofortauslösung	40
Tabelle 3 – (leer)	40
Tabelle 4 – Minimale Luft- und Kriechstrecken	47
Tabelle 5 – Anschließbare Kupferleiter für Schraubklemmen	50
Tabelle 6 – Erwärmungswerte	53
Tabelle 7 – Zeit-Strom-Auslösekennlinie	55
Tabelle 8 – (leer)	57
Tabelle 9 – Querschnitte von Prüfkupferleitern (<i>S</i>) für die Prüfungen, die den Bemessungsströmen zugeordnet sind	59
Tabelle 10 – Gewindedurchmesser der Schraube und anzuwendendes Drehmoment	60
Tabelle 11 – Zugkräfte	61
Tabelle 12 – Leiterabmessungen	62
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	66
Tabelle 14 – Prüfspannung für den Nachweis der Stoßspannungsfestigkeit für die Teile, die nicht in 9.7.6.1 geprüft werden	67
Tabelle 15 – Größte Verlustleistung je Pol	68
Tabelle 16 – Ausführung der Schaltvermögensprüfungen	73
Tabelle 17 – Leistungsfaktorbereiche der Prüfstromkreise	75
Tabelle 18 – Verhältnis <i>k</i> zwischen Betriebsschaltvermögen (I_{cs}) und Bemessungsschaltvermögen (I_{cn})	79
Tabelle 19 – Prüfungsablauf für I_{cs} im Falle ein- und zweipoliger LS-Schalter	80
Tabelle 20 – Prüfungsablauf für I_{cs} im Falle drei- und vierpoliger LS-Schalter	80
Tabelle 21 – Prüfungsdurchführung für I_{cs} im Falle der dreiphasigen Prüfung einpoliger LS-Schalter mit der Bemessungsspannung 230/400 V	81
Tabelle 22 – Prüfungsablauf für I_{cn}	81
Tabelle 23 – Prüfungsdurchführung für I_{cn} im Falle der dreiphasigen Prüfung einpoliger LS-Schalter mit der Bemessungsspannung 230/400 V	82

	Seite
Tabelle C.1 – Prüfreihen	106
Tabelle C.2 – Anzahl der Prüflinge für den vollen Prüfvorgang.....	107
Tabelle C.3 – Anzahl der Prüflinge für den vereinfachten Prüfvorgang.....	109
Tabelle C.4 – Prüffolge für LS-Schalterreihen mit verschiedenen Klassifikationen der Sofortauslösung.....	110
Tabelle J.1 – Anschließbare Leiter	129
Tabelle J.2 – Querschnitte von Kupferleitern, die an schraubenlose Klemmen anschließbar sind.....	130
Tabelle J.3 – Zugkräfte	131
Tabelle K.1 – Informativ Tabelle für die Farbkennzeichnung der Steckhülsen in Zusammenhang mit dem Querschnitt des Leiters	137
Tabelle K.2 – Kräfte für die Überlastprüfung.....	138
Tabelle K.3 – Steckermaße.....	139
Tabelle K.4 – Maße von Steckhülsen	142
Tabelle ZA.1 – Zulässige I^2t -(Durchlass-)Werte für LS-Schalter mit Bemessungsströmen bis einschließlich 16 A.....	143
Tabelle ZA.2 – Zulässige I^2t -(Durchlass-)Werte für LS-Schalter mit Bemessungsströmen über 16 A bis einschließlich 32 A*).....	143