

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
1 Anwendungsbereich und Zweck.....	21
2 Normative Verweisungen.....	22
3 Begriffe.....	22
3.1 Geräte.....	22
3.2 Allgemeine Begriffe.....	23
3.3 Konstruktionselemente.....	25
3.4 Schaltbedingungen.....	27
3.5 Kenndaten.....	28
3.6 Begriffe, die sich auf Isolations-Koordination beziehen.....	32
4 Klassifikation.....	34
4.1 Nach der Anzahl der Pole:.....	34
4.2 Nach dem Schutz gegen äußere Einflüsse:.....	34
4.3 Nach der Befestigungsart als:.....	34
4.4 Nach der Anschlussart:.....	34
4.5 Nach dem Sofortauslösestrom (siehe 3.5.17).....	34
4.6 Nach der I^2t -Klassifikation.....	35
5 Charakteristische Eigenschaften der LS-Schalter.....	35
5.1 Übersicht über die charakteristischen Eigenschaften.....	35
5.2 Bemessungswerte.....	35
5.3 Normwerte und Vorzugswerte.....	36
6 Aufschriften und andere Produktinformationen.....	38
6.1 Normbeschriftung.....	38
6.2 Zusätzliche Aufschriften.....	39
6.3 Richttabelle für die Beschriftung.....	41
7 Bestimmungsgemäße Betriebsbedingungen für den Einsatz.....	42
7.1 Bereich der Umgebungstemperatur.....	42
7.2 Höhenlage.....	42
7.3 Atmosphärische Bedingungen.....	42
7.4 Einbaubedingungen.....	42
7.5 Verschmutzungsgrad.....	42
8 Anforderungen an Konstruktion und Betrieb.....	42
8.1 Mechanischer Aufbau.....	42
8.2 Schutz gegen Berühren aktiver Teile.....	50
8.3 Dielektrische Eigenschaften und Trennfähigkeit.....	50
8.4 Erwärmung.....	51
8.5 Ununterbrochener Betrieb.....	51
8.6 Selbsttätiges Auslösen.....	51

	Seite
8.7 Mechanische und elektrische Lebensdauer.....	53
8.8 Verhalten bei Kurzschlussströmen.....	53
8.9 Widerstand gegen mechanische Erschütterung und Stoß.....	53
8.10 Widerstand gegen Hitze.....	53
8.11 Widerstand gegen übermäßige Hitze und Feuer.....	54
8.12 Widerstand gegen Rosten.....	54
8.13 Verlustleistung.....	54
8.14 Elektromagnetische Störfestigkeit.....	54
8.15 Elektromagnetische Störaussendung.....	54
9 Prüfungen.....	54
9.1 Typprüfungen und Prüfreiheiten.....	54
9.2 Prüfbedingungen.....	55
9.3 Prüfung der Unverwischbarkeit der Aufschriften.....	56
9.4 Prüfung der Zuverlässigkeit von Schrauben, Strom führenden Teilen und Verbindungen.....	56
9.5 Prüfung der Zuverlässigkeit von Klemmen zum Anschluss von äußeren Leitern.....	57
9.6 Prüfung des Schutzes gegen Berühren aktiver Teile.....	59
9.7 Prüfung der dielektrischen Eigenschaften und der Trennfunktion.....	59
9.8 Prüfung der Erwärmung und der Verlustleistung.....	63
9.9 28-Tage-Prüfung.....	64
9.10 Prüfung der Auslösecharakteristik.....	65
9.11 Prüfung der mechanischen und elektrischen Lebensdauer.....	67
9.12 Schaltvermögensprüfungen.....	68
9.13 Prüfung der Widerstandsfestigkeit gegen mechanische Erschütterung und gegen Strom.....	78
9.14 Prüfung der Widerstandsfähigkeit gegen Hitze.....	82
9.15 Prüfung der Widerstandsfähigkeit gegen übermäßige Hitze und gegen Feuer (Glühdrahtprüfung).....	83
9.16 Prüfung der Widerstandsfähigkeit gegen Rosten.....	83
Anhang A (informativ) Bestimmung des Leistungsfaktors im Kurzschlussstromkreis.....	94
Anhang B (normativ) Bestimmung von Luft- und Kriechstrecken.....	95
Anhang C (normativ) Prüfreiheiten und Anzahl der zum Nachweis der Übereinstimmung mit der Norm notwendigen Prüflinge.....	97
Anhang D (informativ) Koordination von LS-Schalter und einer anderen Kurzschlusschutzeinrichtung im selben Stromkreis unter Kurzschlussbedingungen.....	103
Anhang E (normativ) Besondere Anforderungen an Hilfsstromkreise für Sicherheits-Kleinspannung (SELV) ¹⁾	110
Anhang F (informativ) Beispiele von Klemmen.....	111
Anhang G (leer).....	114
Anhang H (normativ) Anordnung für Schaltvermögensprüfungen.....	115
Anhang I (normativ) Stückprüfungen.....	117
Anhang ZA (normativ) Einteilung von LS-Schaltern in Energiebegrenzungsklassen.....	118
Literaturhinweise.....	120

Anhang ZB (normativ) Normative Verweisungen auf Internationale Publikationen mit ihren entsprechenden Europäischen Publikationen	121
---	-----

Bilder

Bild 1 – Gewindeformende Schraube (3.3.22)	84
Bild 2 – Gewindeschneidende Schraube (3.3.23)	84
Bild 3 – Einpoliger LS-Schalter oder Einzelpol eines mehrpoligen LS-Schalters	84
Bild 4a – Zweipoliger LS-Schalter mit einem geschützten Pol	84
Bild 4b – Zweipoliger LS-Schalter mit zwei geschützten Polen	84
Bild 5 – Dreipoliger LS-Schalter (oder drei einpolige LS-Schalter)	85
Bild 6 – Vierpoliger LS-Schalter	85
Bilder 3 bis 6 – Prüfstromkreise für Schaltvermögensprüfungen	85
Bild 7 – Einstellung des Prüfstromkreises	86
Bild 8 – Gerät zur mechanischen Erschütterungsprüfung (9.13.1)	87
Bild 9 – Normprüffinger (9.6)	88
Bild 10 – Schlagprüfgerät (9.13.2)	89
Bild 11 – Schlagstück des Schlagprüfgerätes (9.13.2)	89
Bild 12 – Befestigungsrahmen des Prüflings für mechanische Schlagprüfung (9.13.2)	90
Bild 13 – Beispiel der Befestigung eines Einbau-LS-Schalters für die mechanische Schlagprüfung	91
Bild 14 – Beispiel der Befestigung eines LS-Schalters für Schalttafeleinbau für die mechanische Schlagprüfung (9.13.2)	92
Bild 15 – Anwendung der Kraft für die mechanische Prüfung von LS-Schaltern für Schienenbefestigung (9.13.2.3)	93
Bild 16 – Kugeldruck-Prüfgerät	93
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)	93
Bild B.1 – Erläuterungen der Anwendung der Empfehlungen für Kriechstrecken	96
Bild B.2 – Erläuterungen der Anwendung der Empfehlungen für Kriechstrecken	96
Bild D.1 – Überstromkoordination zwischen einem LS-Schalter und einer Sicherung oder Backup- Schutz durch eine Sicherung – Ausschaltkennlinien	107
Bild D.2 – Volle Selektivität zwischen zwei LS-Schaltern	108
Bild D.3 – Backup-Schutz durch einen LS-Schalter – Ausschaltkennlinien	109
Bild F.1 – Beispiele von Mantel- und Buchsenklemmen	111
Bild F.2 – Beispiele von Flach- und Bolzenklemmen	112
Bild F.3 – Beispiele von Sattelklemmen	112
Bild F.4 – Beispiele von Kabelschuhklemmen	113
Bild H.1 – Prüfanordnung	116
Bild H.2 – Gitterstromkreis	116
Bild H.3 – Gitterstromkreis	116

Tabellen

Tabelle 1 – Normwerte der Bemessungsspannungen	37
Tabelle 2 – Bereiche der Sofortauslösung	38

	Seite
Tabelle 3 – (leer)	38
Tabelle 4 – Minimale Luft- und Kriechstrecken.....	45
Tabelle 5 – Anschließbare Kupferleiter für Schraubklemmen	48
Tabelle 6 – Erwärmungswerte	51
Tabelle 7 – Zeit/Strom-Auslösekennlinie	52
Tabelle 8 – (leer)	54
Tabelle 9 – Querschnitte von Prüfkupferleitern (<i>S</i>) für die Prüfungen, die den Bemessungsströmen zugeordnet sind	55
Tabelle 10 – Gewindedurchmesser der Schraube und anzuwendendes Drehmoment.....	57
Tabelle 11 – Zugkräfte	58
Tabelle 12 – Leiterabmessungen.....	58
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.....	62
Tabelle 14 – Prüfspannung für den Nachweis der Stoßspannungsfestigkeit für die Teile, die nicht in 9.7.6.1 geprüft werden.....	63
Tabelle 15 – Größte Verlustleistung je Pol	64
Tabelle 16 – Ausführung der Schaltvermögensprüfungen	68
Tabelle 17 – Leistungsfaktorbereiche der Prüfstromkreise	70
Tabelle 18 – Verhältnis <i>k</i> zwischen Betriebsschaltvermögen (<i>I_{cs}</i>) und Bemessungsschaltvermögen (<i>I_{cn}</i>)	75
Tabelle 19 – Prüfungsablauf für <i>I_{cs}</i> im Falle ein- und zweipoliger LS-Schalter.....	75
Tabelle 20 – Prüfungsablauf für <i>I_{cs}</i> im Falle drei- und vierpoliger LS-Schalter.....	76
Tabelle 21 – Prüfungsdurchführung für <i>I_{cs}</i> im Falle der dreiphasigen Prüfung einpoliger LS-Schalter mit der Bemessungsspannung 230/400 V.....	76
Tabelle 22 – Prüfungsablauf für <i>I_{cn}</i>	77
Tabelle 23 – Prüfungsdurchführung für <i>I_{cn}</i> im Falle der dreiphasigen Prüfung einpoliger LS-Schalter mit der Bemessungsspannung 230/400 V.....	77
Tabelle C.1 – Prüfreihen	98
Tabelle C.2 – Anzahl der Prüflinge für den vollen Prüfvorgang.....	99
Tabelle C.3 – Anzahl der Prüflinge für den vereinfachten Prüfvorgang	101
Tabelle C.4 – Prüffolge für LS-Schalterreihen mit verschiedenen Klassifikationen der Sofortauslösung.....	102
Tabelle ZA.1 – Zulässige <i>I²t</i> -(Durchlass-)Werte für LS-Schalter mit Bemessungsströmen bis einschließlich 16 A.....	118
Tabelle ZA.2 – Zulässige <i>I²t</i> -(Durchlass-)Werte für LS-Schalter mit Bemessungsströmen über 16 A bis einschließlich 32 A *)......	118