

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Vorwort zu A1	3
Anerkennungsnotiz	3
1 Allgemeines	10
1.1 Anwendungsbereich	10
1.2 Normative Verweisungen	10
2 Normale und besondere Betriebsbedingungen.....	11
3 Begriffe	11
3.1 Allgemeine Begriffe	11
3.2 Schaltgerätekombinationen.....	13
3.3 Teile von Schaltgerätekombinationen	13
3.4 Schaltgeräte	13
3.5 Bauteile von Überbrückungsschaltern.....	15
3.6 Betätigung	17
3.7 Kenngrößen.....	18
3.8 Begriffe für Reihenkondensatorbatterien.....	23
3.9 Begriffsindex.....	25
4 Bemessungsgrößen	29
4.1 Bemessungsspannung (U_r).....	29
4.2 Bemessungs-Isolationspegel	29
4.3 Bemessungsfrequenz (f_r)	30
4.4 Bemessungs-Betriebsstrom (I_r) und Übertemperatur	30
4.5 Bemessungs-Kurzzeitstrom (I_k)	30
4.6 Bemessungs-Stoßstrom (I_p).....	30
4.7 Bemessungs-Kurzschlussdauer (t_k).....	30
4.8 Bemessungs-Versorgungsspannung von Ein- und Ausschaltvorrichtungen und von Hilfs- und Steuerstromkreisen (U_a).....	30
4.9 Bemessungsfrequenz von Ein- und Ausschaltvorrichtungen und von Hilfsstromkreisen	31
4.10 Bemessungsdrücke der Druckgasversorgung für Isolierung, Betätigung und/oder Überbrücken und Einfügen.....	31
4.101 Bemessungsschaltfolge.....	31
4.102 Bemessungs-Überbrückungseinschaltstrom (I_{BP}).....	31
4.103 Bemessungs-Überbrückungseinfügestrom (I_{INS}).....	32
4.104 Bemessungs-Wiedereinfügespannung (U_{INS}).....	32
4.105 Bemessungszeitgrößen.....	33
4.106 Anzahl mechanischer Schalthandlungen	33

	Seite
5	Konstruktion und Bau 34
5.1	Anforderungen an Flüssigkeiten in Überbrückungsschaltern 34
5.2	Anforderungen an Gase in Überbrückungsschaltern 34
5.3	Erdung von Überbrückungsschaltern 34
5.4	Hilfseinrichtungen 34
5.5	Abhängige Kraftbetätigung 35
5.6	Kraftspeicherbetätigung 35
5.7	Unabhängige Handbetätigung 35
5.8	Arbeitsbedingungen für Auslöser 35
5.9	Drucküberwachung 36
5.10	Leistungsschilder 36
5.11	Verriegelungseinrichtungen 38
5.12	Schaltstellungsanzeige 38
5.13	Schutzgrad von Gehäusen 38
5.14	Kriechwege 38
5.15	Gas- und Vakuumdichtheit 38
5.16	Flüssigkeitsdichtheit 38
5.17	Brandgefahr (Entflammbarkeit) 38
5.18	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) 38
5.19	Röntgenstrahlenemission 39
5.20	Korrosion 39
5.101	Anforderungen an den Gleichlauf innerhalb eines Pols 39
5.102	Allgemeine Betriebsanforderungen 39
5.103	Druckgrenzen des Mediums für Betätigung 39
5.104	Ausblasöffnungen 40
6	Typprüfungen 40
6.1	Allgemeines 41
6.2	Dielektrische Prüfungen 42
6.3	Funk-Störspannungsprüfungen 46
6.4	Messung des Widerstandes der Hauptstrombahn 46
6.5	Erwärmungsprüfungen 46
6.6	Kurzzeitstrom- und Stoßstromprüfungen 47
6.7	Überprüfung des Schutzgrades 47
6.8	Dichtheitsprüfungen 47
6.9	Prüfung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) 47
6.10	Zusätzliche Prüfungen an Hilfs- und Steuerstromkreisen 48
6.11	Prüfverfahren der Röntgenstrahlungs-Emission von Vakuum-Schaltröhren 48
6.101	Mechanische Prüfungen und Klimaprüfungen 49
6.102	Verschiedene Bestimmungen für Überbrückungseinschalt- und Einfügeprüfungen 59

	Seite
6.103 Reihenfolge der Prüfungen	66
6.104 Prüfschaltfolge für den Überbrückungseinschaltstrom.....	67
6.105 Prüfschaltfolge für den Einfügestrom	69
6.106 Kriterien für das Bestehen der Prüfschaltfolgen.....	71
7 Stückprüfungen	71
7.1 Dielektrische Prüfung der Hauptstrombahn	71
7.2 Dielektrische Prüfung an Steuer- und Hilfsstromkreisen.....	72
7.3 Messung des Widerstandes der Hauptstrombahn	72
7.4 Dichtheitsprüfung.....	72
7.5 Konstruktions- und Sichtkontrollen.....	72
7.101 Mechanische Funktionsprüfungen	72
8 Anleitung zur Auswahl von Überbrückungsschaltern für den Betrieb	74
9 Angaben in Anfragen, Angeboten und Bestellungen	74
9.101 Angaben in Anfragen und Bestellungen.....	74
9.102 Angaben bei Angeboten.....	75
10 Hinweise für Transport, Lagerung, Aufstellung, Betrieb und Instandhaltung.....	77
10.1 Bedingungen während Transport, Lagerung und Aufstellung.....	77
10.2 Aufstellung.....	77
10.3 Betrieb	83
10.4 Instandhaltung	83
11 Sicherheit.....	83
12 Durch das Produkt verursachte Umwelteinflüsse	84
Anhang A (normativ) Toleranzen für Prüfgrößen bei Typprüfungen	102
Anhang B (normativ) Aufzeichnungen und Berichte von Typprüfungen	106
Anhang C (informativ) Liste der verwendeten Symbole und Abkürzungen.....	109
Anhang D (informativ) Beispiele für Bemessungswerte von Überbrückungsschaltern	112
Anhang E (normativ) Überbrückungsschalter als primäre Überbrückungseinrichtungen	122
Anhang F (informativ) Erklärende Hinweise bezüglich der transienten Wiederkehrspannung während eines Wiedereinfügevorganges.....	124
Anhang G (normativ) Anwendung der mechanischen Kennlinien und zugehörige Anforderungen.....	135
Literaturhinweise.....	137
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	138
Anhang ZB (informativ) A-Abweichungen	140
 Bilder	
Bild 1 – Überbrückungsschalter – Öffnen und Schließen.....	85
Bild 2 – Überbrückungsschalter – Ein-Aus-Schaltspiel	86
Bild 3 – Überbrückungsschalter – Aus-Ein-Schaltspiel	87
Bild 4a – Prüfung bei unterer Grenztemperatur.....	88

	Seite
Bild 4b – Prüfung bei oberer Grenztemperatur	88
Bild 4 – Prüffolgen bei Grenztemperaturprüfungen.....	88
Bild 5 – Statische Klemmenzugkräfte.....	89
Bild 6 – Richtungen für die Prüfung des statischen Klemmenzuges.....	90
Bild 7 – Bezugskennlinie (idealisierte Verlauf) der mechanischen Bewegung	91
Bild 8 – Bezugskennlinie (idealisierte Verlauf) der mechanischen Bewegung mit den vorgeschriebenen Grenzkurven, die auf die Bezugskennlinie zentriert sind ($\pm 5\%$), Kontakttrennung in diesem Beispiel bei $t = 20\text{ ms}$	91
Bild 9 – Bezugskennlinie (idealisierte Verlauf) der mechanischen Bewegung mit den vorgeschriebenen Grenzkurven, bezüglich der Bezugskennlinie vollständig nach oben verschoben ($+10\%$), Kontakttrennung in diesem Beispiel bei $t = 20\text{ ms}$	92
Bild 10 – Bezugskennlinie (idealisierte Verlauf) der mechanischen Bewegung mit den vorgeschriebenen Grenzkurven, bezüglich der Bezugskennlinie vollständig nach unten verschoben (-10%), Kontakttrennung in diesem Beispiel bei $t = 20\text{ ms}$	92
Bild 11 – Gleichwertiger Prüfaufbau für die Elementprüfung von Überbrückungsschaltern mit mehr als einem getrennten Überbrückungselement	93
Bild 12 – Empfohlener Prüfkreis für die Prüfschaltfolge für den Überbrückungseinschaltstrom.....	94
Bild 13 – Oszillogramm, aufgenommen am empfohlenen Prüfkreis für die Prüfschaltfolge für den Überbrückungseinschaltstrom.....	95
Bild 14 – Empfohlener Prüfschwingkreis für die Prüfschaltfolge für den Einfügestrom	96
Bild 15 – Oszillogramm, aufgenommen am empfohlenen Prüfschwingkreis für die Prüfschaltfolge für den Einfügestrom	97
Bild 16 – Empfohlener Prüfkreis für die Prüfschaltfolge für den Einfügestrom (hauptsächlich für hohen Bemessungs-Einfügestrom)	98
Bild 17 – Oszillogramm, aufgenommen am empfohlenen Prüfkreis nach Bild 16 für die Prüfschaltfolge für den Einfügestrom.....	99
Bild 18 – Empfohlener direkter Prüfkreis für die Prüfschaltfolge für den Einfügestrom	100
Bild 19 – Oszillogramm, aufgenommen am empfohlenen direkten Prüfkreis für die Prüfschaltfolge für den Einfügestrom	101
Bild E.1 – Typische Anordnung der Bauelemente für Überbrückungsschalter, die als primäre Überbrückungseinrichtung eingesetzt werden.....	122
Bild F.1 – Typisches Beispiel einer transienten Wiedereinfügespannung über dem Überbrückungsschalter für ein System mit geringem Kompensationsfaktor ($k = 0,2$) und für eine Leistungsschwankung von 1,8 p.u.	132
Bild F.2 – Typisches Beispiel einer transienten Wiedereinfügespannung über dem Überbrückungsschalter für ein System mit hohem Kompensationsfaktor ($k = 0,5$) und für eine Leistungsschwankung von 1,8 p.u.	132
Bild F.3 – Vergleich der für Beispiele berechneten transienten Wiedereinfügespannungen mit möglichen Hüllkurven für Prüfungen für 50-Hz-Netze	133
Bild F.4 – Vergleich der für Beispiele berechneten transienten Wiedereinfügespannungen mit möglichen Hüllkurven für Prüfungen für 60-Hz-Netze	133
Tabellen	
Tabelle 1 – Angaben auf Leistungsschildern	37
Tabelle 2 – Typprüfungen.....	41

	Seite
Tabelle 3 – Ungültige Prüfungen	42
Tabelle 4 – Zahl der Schaltfolgen	52
Tabelle 5 – Beispiele horizontaler und vertikaler Kräfte für die Prüfung mit statischem Klemmenzug	59
Tabelle 7 – Prüfverfahren für Überbrückungseinschaltstrom-Prüfungen	68
Tabelle 6 – Anlegen der Spannung bei der Spannungsprüfung der Hauptstrombahn	72
Tabelle A.1 – Toleranzen für Prüfgrößen bei Typprüfungen	103
Tabelle D.1 – Typische Bemessungs-Werte für Reihenkapazitor-Überbrückungsschalter – Fälle 1 bis 6	113
Tabelle D.2 – Typische Bemessungs-Werte für Reihenkapazitor-Überbrückungsschalter – Fälle 7 bis 12	116
Tabelle D.3 – Typische Bemessungs-Werte für Reihenkapazitor-Überbrückungsschalter – Fälle 13 bis 18	119
Tabelle F.1 – Typische Beispiele der transienten Wiedereinfügespannung für Systeme, die weder Leistungsschwankungen noch Notfall-Lastströme haben, $I_{load} = 1,0$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ und $f = 50$ Hz	125
Tabelle F.2 – Typische Beispiele der transienten Wiedereinfügespannung für Systeme, die keine Leistungsschwankungen, jedoch Notfall-Lastströme haben, $I_{load} = 1,2$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ und $f = 50$ Hz	125
Tabelle F.3 – Typische Beispiele der transienten Wiedereinfügespannung für Systeme, die keine Leistungsschwankungen, jedoch Notfall-Lastströme haben, $I_{load} = 1,4$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ und $f = 50$ Hz	126
Tabelle F.4 – Typische Beispiele der transienten Wiedereinfügespannung für Systeme, die keine Leistungsschwankungen, jedoch Notfall-Lastströme haben, $I_{load} = 1,6$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ und $f = 50$ Hz	126
Tabelle F.5 – Typische Beispiele der transienten Wiedereinfügespannung für Systeme, die Leistungsschwankungen haben, $I_{load} = 1,8$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ und $f = 50$ Hz	127
Tabelle F.6 – Typische Beispiele der transienten Wiedereinfügespannung für Systeme, die Leistungsschwankungen haben, $I_{load} = 2,0$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ und $f = 50$ Hz	127
Tabelle F.7 – Typische Beispiele der transienten Wiedereinfügespannung für Systeme, die Leistungsschwankungen haben, $I_{load} = 2,3$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ und $f = 50$ Hz	127
Tabelle F.8 – Typische Beispiele der transienten Wiedereinfügespannung für Systeme, die Leistungsschwankungen haben, $I_{load} = 2,5$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ und $f = 50$ Hz	128
Tabelle F.9 – Typische Beispiele der transienten Wiedereinfügespannung für Systeme, die weder Leistungsschwankungen noch Notfall-Lastströme haben, $I_{load} = 1,0$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ und $f = 60$ Hz	128
Tabelle F.10 – Typische Beispiele der transienten Wiedereinfügespannung für Systeme, die keine Leistungsschwankungen, jedoch Notfall-Lastströme haben, $I_{load} = 1,2$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ und $f = 60$ Hz	129
Tabelle F.11 – Typische Beispiele der transienten Wiedereinfügespannung für Systeme, die keine Leistungsschwankungen, jedoch Notfall-Lastströme haben, $I_{load} = 1,4$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ und $f = 60$ Hz	129
Tabelle F.12 – Typische Beispiele der transienten Wiedereinfügespannung für Systeme, die keine Leistungsschwankungen, jedoch Notfall-Lastströme haben, $I_{load} = 1,6$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ und $f = 60$ Hz	130

Tabelle F.13 – Typische Beispiele der transienten Wiedereinfügespannung für Systeme, die Leistungsschwankungen haben, $I_{load} = 1,8$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ und $f = 60$ Hz	130
Tabelle F.14 – Typische Beispiele der transienten Wiedereinfügespannung für Systeme, die Leistungsschwankungen haben, $I_{load} = 2,0$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ und $f = 60$ Hz	131
Tabelle F.15 – Typische Beispiele der transienten Wiedereinfügespannung für Systeme, die Leistungsschwankungen haben, $I_{load} = 2,3$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ und $f = 60$ Hz	131
Tabelle F.16 – Typische Beispiele der transienten Wiedereinfügespannung für Systeme, die Leistungsschwankungen haben, $I_{load} = 2,5$ p.u.; $U_{PL} = 2,2$ p.u.; $\beta = 0,85$ und $f = 60$ Hz	131
Tabelle G.1 – Zusammenfassung der Typprüfungen hinsichtlich der mechanischen Kennlinien	136