

Anwendungsbereich

Anwendungsbereich dieser Norm ist ...

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	10
1 Anwendungsbereich.....	12
2 Normative Verweisungen	12
3 Begriffe	13
3.1 Allgemeine Begriffe	13
3.2 Schaltgerätekombinationen.....	15
3.3 Teile von Schaltgerätekombinationen	15
3.4 Schaltgeräte	15
3.5 Bauteile von Überbrückungsschaltern.....	17
3.6 Betrieb	19
3.7 Kenngrößen.....	20
3.8 Begriffe für Reihenkondensatorbatterien.....	29
3.9 Begriffsindex.....	32
4 Normale und besondere Betriebsbedingungen.....	36
5 Bemessungsgrößen	36
5.1 Allgemeines	36
5.2 Bemessungsspannung (U_r).....	36
5.2.1 Allgemeines	36
5.2.101 Bemessungsspannung gegen Erde (U_{re}).....	36
5.2.102 Bemessungsspannung über dem Überbrückungsschalter (U_{rp}).....	37
5.2.2 Bereich I für Bemessungsspannungen bis einschließlich 245 kV.....	37
5.2.3 Bereich II für Bemessungsspannungen über 245 kV.....	37
5.3 Bemessungs-Isolationspegel (U_p, U_d, U_s).....	37
5.3.101 Bemessungs-Isolationspegel gegen Erde (U_{pe}, U_{de}, U_{se}).....	37
5.3.102 Bemessungs-Isolationspegel über dem Überbrückungsschalter (U_{pp}, U_{dp}, U_{sp}).....	37
5.4 Bemessungsfrequenz (f_r).....	37
5.5 Bemessungs-Dauerstrom (I_r).....	38
5.6 Bemessungs-Kurzzeitstrom (I_k).....	38
5.7 Bemessungs-Stoßstrom (I_p).....	38
5.8 Bemessungs-Kurzschlussdauer (t_k).....	38
5.9 Bemessungs-Versorgungsspannung der Steuer- und Hilfsstromkreise (U_a).....	38
5.10 Bemessungs-Versorgungsfrequenz der Steuer- und Hilfsstromkreise	38
5.11 Bemessungsdruck der Druckgasversorgung für gesteuerte Drucksysteme	38

	Seite
5.101 Bemessungsschaltfolge	38
5.102 Bemessungs-Überbrückungseinschaltstrom (I_{BP})	39
5.103 Bemessungs-Überbrückungseinfügestrom (I_{INS})	39
5.104 Bemessungs-Wiedereinfügespannung (U_{INS})	40
5.105 Anzahl der mechanischen Schaltungen	40
6 Konstruktion und Bau	40
6.1 Anforderungen an Flüssigkeiten in Überbrückungsschaltern	40
6.2 Anforderungen an Gase in Überbrückungsschaltern	40
6.3 Erdung von Überbrückungsschaltern	40
6.4 Hilfs- und Steuereinrichtungen und -stromkreise	41
6.4.1 Allgemeines	41
6.4.2 Schutz gegen elektrischen Schlag	41
6.4.3 In Gehäuse eingebaute Bauteile	41
6.5 Abhängige Kraftbetätigung	42
6.6 Kraftspeicherbetätigung	42
6.7 Unabhängige entriegelte Betätigung (unabhängige Hand- oder Kraftbetätigung)	42
6.8 Handbetriebene Bedienteile	42
6.9 Arbeitsbedingungen für Auslöser	42
6.9.1 Allgemeines	42
6.9.2 Spannungsauslöser für die Einschaltung	42
6.9.3 Spannungsauslöser für die Ausschaltung	42
6.9.4 Kondensatorbetrieb von Spannungsauslösern	43
6.9.5 Unterspannungsauslöser	43
6.9.101 Mehrere Auslöser	43
6.9.102 Betriebsgrenzen von Auslösern	43
6.9.103 Leistungsaufnahme von Auslösern	43
6.10 Gasdruck-/Flüssigkeitspegel-Überwachungseinrichtung	43
6.10.101 Drucküberwachung	43
6.11 Leistungsschilder	43
6.12 Verriegelungseinrichtungen	45
6.13 Schaltstellungsanzeige	45
6.14 Schutzgrad von Gehäusen	45
6.15 Kriechweglängen für Freiluftisolatoren	45
6.16 Gas- und Vakuumdichtheit	45
6.17 Dichtheit von Flüssigsystemen	45
6.18 Brandgefahr (Entflammbarkeit)	45
6.19 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	46
6.20 Röntgenstrahlenemission	46
6.21 Korrosion	46

	Seite
6.22 Füllstände für Isolierung, Überbrücken, Einfügen und/oder Betätigung	46
6.101 Anforderungen an den Gleichlauf innerhalb eines Pols	46
6.102 Allgemeine Betriebsanforderungen	46
6.103 Druckgrenzen des Mediums für Betätigung	46
6.104 Ausblasöffnungen	47
6.105 Zeitgrößen	47
6.106 Statische mechanische Lasten	47
7 Typprüfungen	48
7.1 Allgemeines	48
7.1.1 Grundlagen	48
7.1.2 Angaben zur Identifikation von Prüfobjekten	49
7.1.3 In die Typprüfberichte aufzunehmende Informationen	49
7.1.101 Ungültige Prüfungen	49
7.1.102 Typprüfungen, die für Überbrückungsschalter mit alternativen Antrieben wiederholt werden müssen	50
7.2 Dielektrische Prüfungen	50
7.2.1 Allgemeines	50
7.2.2 Umgebungsbedingungen während der Prüfungen	50
7.2.3 Regenprüfung	50
7.2.4 Zustand des Überbrückungsschalters während der dielektrischen Prüfungen	50
7.2.5 Kriterien für das Bestehen der Prüfung	51
7.2.6 Anlegen der Prüfspannung und Prüfbedingungen	51
7.2.7 Prüfungen von Überbrückungsschaltern mit $U_{re} \leq 245$ kV oder $U_{rp} \leq 245$ kV	51
7.2.8 Prüfungen von Überbrückungsschaltern mit $U_{re} > 245$ kV oder $U_{rp} > 245$ kV	52
7.2.9 Prüfung unter künstlicher Verschmutzung	52
7.2.10 Teilentladungsprüfungen	52
7.2.11 Dielektrische Prüfungen an Hilfs- und Steuerstromkreisen	53
7.2.12 Spannungsprüfung als Zustandsüberprüfung	53
7.3 Funkstörspannungsprüfung	54
7.4 Messung des Widerstands	54
7.5 Dauerstromprüfungen	54
7.5.1 Zustand des Prüfobjekts	54
7.5.2 Prüfaufbau	54
7.5.3 Prüfstrom und Prüfdauer	55
7.5.4 Temperaturmessung während der Prüfung	55
7.5.5 Widerstand des Hauptstromkreises	55
7.5.6 Kriterien für das Bestehen der Prüfung	55
7.6 Kurzzeitstrom- und Stoßstromprüfungen	55
7.6.1 Allgemeines	55

	Seite	
7.6.2	Anordnung des Überbrückungsschalters und des Prüfkreises.....	55
7.6.3	Prüfstrom und Prüfdauer.....	55
7.6.4	Zustand des Überbrückungsschalters nach der Prüfung.....	55
7.7	Überprüfung des Schutzgrades	55
7.7.1	Überprüfung der IP-Kodierung.....	55
7.7.2	Prüfung der IK-Kodierung	55
7.8	Dichtheitsprüfungen	55
7.9	Prüfungen der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV).....	55
7.9.1	Emissionsprüfungen.....	55
7.9.2	Prüfungen der Störfestigkeit von Hilfs- und Steuerstromkreisen.....	56
7.9.3	Zusätzliche EMV-Prüfungen an Hilfs- und Steuerstromkreisen.....	56
7.10	Zusätzliche Prüfungen an Hilfs- und Steuerstromkreisen.....	56
7.10.1	Allgemeines.....	56
7.10.2	Funktionsprüfungen	56
7.10.3	Nachweis der Betriebskenndaten von Hilfskontakten.....	57
7.10.4	Umweltprüfungen	57
7.10.5	Dielektrische Prüfung	57
7.11	Prüfung der Röntgenstrahlungs-Emission von Vakuum-Unterbrechereinheiten	57
7.101	Mechanische Prüfungen und Umweltprüfungen.....	57
7.101.1	Verschiedene Bestimmungen für mechanische Prüfungen und Umweltprüfungen	57
7.101.2	Mechanische Funktionsprüfung bei Umgebungstemperatur	59
7.101.3	Grenztemperaturprüfungen.....	62
7.101.4	Feuchteprüfung	68
7.101.5	Schaltprüfung bei schwerer Vereisung	68
7.102	Verschiedene Bestimmungen für Überbrückungseinschalt- und Einfügeprüfungen	68
7.102.1	Allgemeines.....	68
7.102.2	Anzahl von Prüfmustern.....	69
7.102.3	Anordnung des Überbrückungsschalters für die Prüfung	69
7.102.4	Allgemeines zu den Prüfverfahren.....	70
7.102.5	Synthetische Prüfungen.....	73
7.102.6	Leerschaltungen vor den Prüfungen.....	73
7.102.7	Alternative Antriebe.....	73
7.102.8	Verhalten des Überbrückungsschalters während der Prüfungen	74
7.102.9	Zustand des Überbrückungsschalters nach den Prüfungen.....	75
7.103	Überbrückungseinschaltstrom-Prüfschaltfolge und Einfügestrom-Prüfschaltfolge: Reihenfolge der Prüfungen	76
7.103.1	Prüfschaltfolge für den Überbrückungseinschaltstrom	76
7.103.2	Prüfschaltfolge für den Einfügestrom.....	81
7.103.3	Kriterien für das Bestehen der Prüfschaltfolgen	90

	Seite
8	Stückprüfungen 90
8.1	Allgemeines 90
8.2	Dielektrische Prüfung der Hauptstrombahn 90
8.2.101	Teilentladungsprüfung 91
8.3	Prüfungen an Hilfs- und Steuerstromkreisen 92
8.3.1	Inspektion der Hilfs- und Steuerstromkreise und Nachweis der Konformität mit den Schalt- und Verdrahtungsplänen 92
8.3.2	Funktionsprüfungen 92
8.3.3	Nachweis des Schutzes gegen elektrischen Schlag 92
8.3.4	Dielektrische Prüfungen 92
8.4	Messung des Widerstands der Hauptstrombahn 92
8.5	Dichtheitsprüfung 93
8.5.1	Allgemeines 93
8.5.2	Gesteuerte Gasdrucksysteme 93
8.5.3	Geschlossene Gasdrucksysteme 93
8.5.4	Hermetisch abgeschlossene Drucksysteme 93
8.5.5	Prüfungen der Flüssigkeitsdichtheit 93
8.6	Konstruktions- und Sichtkontrollen 93
8.101	Mechanische Funktionsprüfungen 93
9	Anleitung zur Auswahl von Überbrückungsschaltern (informativ) 95
10	Angaben in Anfragen, Angeboten und Bestellungen (informativ) 95
10.1	Allgemeines 95
10.2	Angaben in Anfragen und Bestellungen 95
10.3	Angaben in Angeboten 96
11	Transport, Lagerung, Aufstellung, Betriebsanleitungen und Instandhaltung 98
11.1	Allgemeines 98
11.2	Bedingungen während Transport, Lagerung und Aufstellung 98
11.3	Aufstellung 98
11.4	Betriebsanleitung 98
11.5	Instandhaltung 98
11.101	Anleitung für Inbetriebnahmeprüfungen 99
11.101.1	Allgemeines 99
11.101.2	Inbetriebnahmekontrollen und Programm für die Inbetriebnahmeprüfungen 99
11.101.3	Widerstände und Kondensatoren (falls zutreffend) 105
12	Sicherheit 105
12.1	Allgemeines 105
12.2	Vom Hersteller zu treffende Vorkehrungen 105
12.3	Vom Betreiber zu treffende Vorkehrungen 105
13	Durch das Produkt verursachte Umwelteinflüsse 105

	Seite
Anhang A (normativ) Toleranzen für Prüfgrößen bei Typprüfungen	106
A.1 Arten von Toleranzen	106
Anhang B (normativ) Aufzeichnungen und Berichte von Typprüfungen	110
B.1 Aufzunehmende Informationen und Ergebnisse	110
B.2 In die Typprüfberichte aufzunehmende Informationen	110
B.2.1 Allgemeines	110
B.2.2 Geprüftes Gerät	110
B.2.3 Bemessungsdaten des Überbrückungsschalters einschließlich seiner Antriebe und Hilfseinrichtungen	110
B.2.4 Prüfbedingungen (für jede Prüfserie, soweit zutreffend)	111
B.2.5 Kurzzeitstrom- und Stoßstromprüfungen	111
B.2.6 Leerschaltung	111
B.2.7 Prüfschaltfolge für den Überbrückungseinschaltstrom	111
B.2.8 Prüfschaltfolge für den Einfügestrom	111
B.2.9 Oszillogramme und andere Aufzeichnungen	112
Anhang C (informativ) Liste der verwendeten Symbole und Abkürzungen	113
Anhang D (informativ) Beispiele für Bemessungswerte von Überbrückungsschaltern	115
Anhang E (normativ) Überbrückungsschalter als primäre Überbrückungseinrichtungen	123
Anhang F (informativ) Erklärende Hinweise bezüglich der wiederkehrenden Spannung während eines Wiedereinfügevorgangs	125
Anhang G (normativ) Anwendung der mechanischen Kennlinien und zugehörige Anforderungen	135
Literaturhinweise	138
 Bilder	
Bild 1 – Verschiedene Anordnungen für Reihenkapazitorbatterien	16
Bild 2 – Überbrückungsschalter – Öffnen und Schließen	22
Bild 3 – Überbrückungsschalter – Ein-Aus-Schaltspiel	23
Bild 4 – Überbrückungsschalter – Aus-Ein-Schaltspiel	24
Bild 5 – Beispiel für die Messung der Windgeschwindigkeit	64
Bild 6 – Prüffolgen bei Grenztemperaturprüfungen	65
Bild 7 – Gleichwertiger Prüfaufbau für die Elementprüfung von Überbrückungsschaltern mit mehr als einem getrennten Überbrückungselement	71
Bild 8 – Typischer Prüfkreis für die Prüfschaltfolge für den Überbrückungseinschaltstrom	78
Bild 9 – Oszillogramm, aufgenommen am typischen Prüfkreis für die Prüfschaltfolge für den Überbrückungseinschaltstrom	79
Bild 10 – Typischer Prüfschwingkreis für die Prüfschaltfolge für den Einfügestrom	83
Bild 11 – Oszillogramm, aufgenommen am typischen Prüfschwingkreis für die Prüfschaltfolge für den Einfügestrom	84
Bild 12 – Typischer Prüfkreis für die Prüfschaltfolge für den Einfügestrom (hauptsächlich für hohen Bemessungs-Einfügestrom)	85
Bild 13 – Oszillogramm, aufgenommen am typischen Prüfkreis nach Bild 12 für die Prüfschaltfolge für den Einfügestrom	86

	Seite
Bild 14 – Typischer direkter Prüfkreis für die Prüfschaltfolge für den Einfügestrom	87
Bild 15 – Oszillogramm, aufgenommen am typischen direkten Prüfkreis für die Prüfschaltfolge für den Einfügestrom	88
Bild 16 – Bezugskennlinie (idealisierte Verlauf) der mechanischen Bewegung	94
Bild E.1 – Typische Anordnung der Bauelemente für Überbrückungsschalter, die als primäre Überbrückungseinrichtung eingesetzt werden	123
Bild F.1 – Typisches Beispiel einer Wiedereinfügespannung über einem 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 Wiedereinfügespannung über einem 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 Wiedereinfügespannungen mit möglichen Hüllkurven für Prüfungen für 50-Hz-Netze	133
Bild F.4 – Vergleich der für Beispiele berechneten Wiedereinfügespannungen mit möglichen Hüllkurven für Prüfungen für 60-Hz-Netze	133
Bild G.1 – Bezugskennlinie (idealisierte Verlauf) der mechanischen Bewegung	136
Bild G.2 – Bezugskennlinie (idealisierte Verlauf) der mechanischen Bewegung mit den vorgeschriebenen Einhüllenden, die auf die Bezugskennlinie zentriert sind ($\pm 5\%$), Kontakttrennung in diesem Beispiel bei $t = 20$ ms	136
Bild G.3 – Bezugskennlinie (idealisierte Verlauf) der mechanischen Bewegung mit den vorgeschriebenen Einhüllenden, bezüglich der Bezugskennlinie vollständig nach oben verschoben ($\begin{smallmatrix} +10 \\ 0 \end{smallmatrix} \%$), Kontakttrennung in diesem Beispiel bei $t = 20$ ms	137
Bild G.4 – Bezugskennlinie (idealisierte Verlauf) der mechanischen Bewegung mit den vorgeschriebenen Einhüllenden, bezüglich der Bezugskennlinie vollständig nach unten verschoben ($\begin{smallmatrix} +10 \\ 0 \end{smallmatrix} \%$), Kontakttrennung in diesem Beispiel bei $t = 20$ ms	137
Tabellen	
Tabelle 1 – Angaben auf Leistungsschildern	44
Tabelle 2 – Beispiele horizontaler und vertikaler Kräfte für statischen Klemmenzug	48
Tabelle 3 – Typprüfungen	49
Tabelle 4 – Ungültige Prüfungen	50
Tabelle 5 – Anzahl der Schaltfolgen	61
Tabelle 6 – Prüfverfahren für Überbrückungseinschaltstrom-Prüfungen	80
Tabelle 7 – Anlegen der Spannung bei der Spannungsprüfung der Hauptstrombahn	91
Tabelle 8 – Prüfspannungen für Teilentladungsmessungen	92
Tabelle A.1 – Toleranzen für Prüfgrößen bei Typprüfungen	107
Tabelle D.1 – Typische Bemessungswerte für Reihenkapazitorbatterie-Überbrückungsschalter – Fälle 1 bis 6	116
Tabelle D.2 – Typische Bemessungswerte für Reihenkapazitorbatterie-Überbrückungsschalter – Fälle 7 bis 12	118
Tabelle D.3 – Typische Bemessungswerte für Reihenkapazitorbatterie-Überbrückungsschalter – Fälle 13 bis 18	120
Tabelle F.1 – Typische Beispiele der 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.....	126
Tabelle F.2 – Typische Beispiele der 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.....	126
Tabelle F.3 – Typische Beispiele der 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.....	127
Tabelle F.4 – Typische Beispiele der 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.....	127
Tabelle F.5 – Typische Beispiele der 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 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	128
Tabelle F.7 – Typische Beispiele der 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	128
Tabelle F.8 – Typische Beispiele der 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 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.....	129
Tabelle F.10 – Typische Beispiele der 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 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 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 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 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	130
Tabelle F.15 – Typische Beispiele der 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 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