

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Vorwort zu A1	4
1 Allgemeines	10
1.1 Anwendungsbereich	10
1.2 Normative Verweisungen	10
2 Normale und Sonder-Betriebsbedingungen	10
3 Begriffe	11
3.1 Allgemeine Begriffe	11
3.2 Schaltanlagen	11
3.3 Teile von Schaltanlagen	11
3.4 Schaltgeräte	11
3.5 Bestandteile von Schaltgeräten	13
3.6 Betätigung/Schaltung	14
3.7 Kenngrößen	15
4 Bemessungsgrößen	18
4.1 Bemessungsspannung (U_T)	18
4.2 Bemessungs-Isolationspegel	18
4.3 Bemessungsfrequenz (f_T)	18
4.4 Bemessungs-Betriebsstrom und Erwärmung	18
4.5 Bemessungs-Kurzzeitstrom (I_k)	18
4.6 Bemessungs-Stoßstrom (I_p)	19
4.7 Bemessungs-Kurzschlussdauer (t_k)	19
4.8 Bemessungs-Versorgungsspannung der Antriebe und der Hilfsstromkreise (U_a)	19
4.9 Bemessungsfrequenz der Antriebe und der Hilfsstromkreise	19
4.10 Bemessungsdruck der Druckgasversorgung für Isolation und/oder Betätigung	19
4.101 Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom	19
4.102 Bemessungs-Kontaktbereich	19
4.103 Bemessungs-Klemmenzug	20
4.104 Bemessungs-Schaltvermögen von Trennschaltern für Kommutierungsströme	21
4.105 Bemessungs-Schaltvermögen von Erdungsschaltern für eingekoppelte Ströme	21
4.106 Bemessungswerte der mechanischen Lebensdauer von Trennschaltern	22
4.107 Bemessungswerte der elektrischen Funktion von Erdungsschaltern	22
5 Auslegung und Konstruktion	22
5.1 Anforderungen an Flüssigkeiten in Trennschaltern und Erdungsschaltern	22
5.2 Anforderungen an Gase in Trennschaltern und Erdungsschaltern	22
5.3 Erdung von Trennschaltern und Erdungsschaltern	22
5.4 Hilfs- und Steuereinrichtungen	22

5.5	Abhängige Kraftbetätigung	23
5.6	Kraftspeicherbetätigung.....	23
5.7	Unabhängige Handbetätigung.....	23
5.8	Arbeitsbedingungen für Auslöser	23
5.9	Druckverriegelung und -überwachung	23
5.10	Leistungsschilder	23
5.11	Verriegelungseinrichtungen.....	25
5.12	Schaltstellungsanzeige.....	25
5.13	Schutzgrad von Gehäusen	25
5.14	Kriechwege	25
5.15	Dichtheit gegenüber Gasen und Vakuum	25
5.16	Dichtheit gegenüber Flüssigkeiten	25
5.17	Entflammbarkeit.....	25
5.18	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).....	25
5.101	Besondere Anforderungen an Erdungsschalter	25
5.102	Anforderungen an die Trennstrecke von Trennschaltern.....	26
5.103	Mechanische Festigkeit.....	26
5.104	Betätigung von Trennschaltern und Erdungsschaltern – Stellung des beweglichen Kontaktsystems und seine Anzeige- und Meldeeinrichtungen.....	26
5.105	Maximale Kraft für die Handbetätigung	27
5.106	Maßangaben	27
6	Typprüfungen	28
6.1	Allgemeines	28
6.2	Dielektrische Prüfungen	29
6.3	Störspannungsprüfungen	31
6.4	Messung des Widerstandes von Stromkreisen.....	31
6.5	Erwärmungsprüfungen	31
6.6	Kurzzeitstrom- und Stoßstromprüfungen	31
6.7	Überprüfung des Schutzgrades.....	33
6.8	Dichtheitsprüfungen.....	34
6.9	Prüfung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)	34
6.101	Prüfungen zum Nachweis des Kurzschlusseinschaltvermögens von Erdungsschaltern.....	34
6.102	Prüfung der Funktionstüchtigkeit und der mechanischen Lebensdauer	38
6.103	Schalten unter schwerer Vereisung	41
6.104	Funktion bei den Grenztemperaturen.....	44
6.105	Prüfungen zum Nachweis der einwandfreien Funktion des Schaltstellungsanzeigers.....	44
6.106	Prüfungen mit Kommutierungsströmen.....	44
6.107	Prüfungen mit eingekoppelten Strömen.....	45
6.108	Prüfungen des Schaltens kapazitiver Ströme	45

7	Stückprüfungen	45
7.1	Dielektrische Prüfung der Hauptstrombahn	45
7.2	Dielektrische Prüfung an Hilfsstromkreisen	46
7.3	Messung des Widerstandes der Hauptstrombahn	46
7.4	Dichtheitsprüfung	46
7.5	Konstruktions- und Sichtkontrollen.....	46
7.101	Mechanische Funktionsprüfungen	46
8	Auswahl von Trennschaltern und Erdungsschaltern für den Betrieb.....	47
8.101	Allgemeines	47
8.102	Auswahl von Bemessungsgrößen für normale Betriebsbedingungen	47
9	Angaben in Anfragen, Angeboten und Bestellungen	50
9.101	Angaben in Anfragen und Bestellungen	50
9.102	Angaben in Angeboten.....	52
10	Hinweise für Transport, Lagerung, Aufstellung, Betrieb und Instandhaltung	53
10.1	Bedingungen während Transport, Lagerung und Aufstellung	53
10.2	Aufstellung.....	53
10.3	Betrieb	53
10.4	Instandhaltung.....	53
11	Sicherheit	53
11.1	Elektrische Gesichtspunkte.....	53
11.2	Mechanische Gesichtspunkte	53
11.3	Thermische Gesichtspunkte.....	54
11.4	Betriebliche Gesichtspunkte.....	54
Anhang A (normativ) Konstruktion und Prüfung von Schaltstellungsanzeigern.....		61
A.1	Allgemeines	61
A.2	Normale und Sonder-Betriebsbedingungen.....	61
A.3	Begriffe	61
A.4	Bemessungsgrößen	62
A.5	Auslegung und Konstruktion	62
A.6	Typprüfungen	62
A.7	Stückprüfungen	65
Anhang B (normativ) Schalten von Kommutierungsströmen durch Trennschalter		66
B.1	Allgemeines	66
B.2	Normale und Sonder-Betriebsbedingungen.....	66
B.3	Begriffe	66
B.4	Bemessungsgrößen	66
B.5	Auslegung und Konstruktion	67
B.6	Typprüfungen	68

Anhang C (normativ) Schalten eingekoppelter Ströme durch Erdungsschalter	72
C.1 Allgemeines	72
C.2 Normale und Sonder-Betriebsbedingungen	72
C.3 Begriffe	72
C.4 Bemessungsgrößen	73
C.5 Auslegung und Konstruktion	75
C.6 Typprüfungen	75
Anhang D (informativ) Prüfspannung für die ungünstigste dielektrische Stellung des Erdungsschalters während der Schaltung (kurzzeitige Einstellung)	83
Anhang E (normativ) Besondere Anforderungen für den Einsatz von Trennschaltern und Erdungsschaltern in gasisolierten und/oder metallgekapselten Schaltgeräten	84
E.1 Allgemeines	84
E.2 Normale und Sonder-Betriebsbedingungen	84
E.3 Begriffe	84
E.4 Bemessungsgrößen	85
E.5 Auslegung und Konstruktion	85
E.6 Typprüfungen	86
E.7 Stückprüfungen	87
E.8 Auswahl von Trennschaltern und Erdungsschaltern für den Betrieb	88
E.9 Angaben in Anfragen, Angeboten und Bestellungen	88
E.10 Hinweise für Transport, Lagerung, Aufstellung und Instandhaltung	88
Anhang F (normativ) Gasisolierte metallgekapselte Schaltgeräte (Schaltanlagen) für Bemessungsspannungen von 72,5 kV und darüber – Anforderungen für das Schalten kapazitiver Ströme durch Trennschalter	89
F.1 Allgemeines	89
F.2 Normale und Sonder-Betriebsbedingungen	89
F.3 Begriffe	89
F.6 Typprüfungen	90
Anhang G (normativ) Alternative Verfahren zur Prüfung von Kurzschlusseinschaltströmen	97
G.1 Allgemeines	97
G.2 Alternative Verfahren	97
Literaturhinweise	99
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	100
Bilder	
Bild 1 – Festes Schaltstück, parallel zum tragenden Leiter	54
Bild 2 – Festes Schaltstück (wie in Bild 8 dargestellt) rechtwinklig zum tragenden Leiter	54
Bild 3 – Dreipolige Prüfanordnung für Trennschalter und Erdungsschalter mit Bemessungsspannungen unter 52 kV	55
Bild 4 – Einpolige Prüfanordnung für Trennschalter mit waagerechter Trennstrecke und für Erdungsschalter mit Bemessungsspannungen von 52 kV und darüber	56

Bild 5 – Einpolige Prüfanordnung für geteilte Trennschalter (Erdungsschalter) mit senkrechter Trennstrecke mit Bemessungsspannungen von 52 kV und darüber bei Verwendung von flexiblen Leitern	57
Bild 6 – Einpolige Prüfanordnung für geteilte Trennschalter (Erdungsschalter) mit senkrechter Trennstrecke mit Bemessungsspannungen von 52 kV und darüber bei Verwendung von starren Leitern	58
Bild 7 – Beispiel für das Anbringen von Bemessungs-Klemmenzügen an einem Drehtrennschalter.....	59
Bild 8 – Beispiel für das Anbringen von Bemessungs-Klemmenzügen an einem Einsäulen-Trennschalter	60
Bild A.1 – Schaltstellungsanzeiger	65
Bild B.1 – Prüfkreise für Ein- und Ausschaltprüfungen mit Kommutierungsströmen	71
Bild C.1 – Prüfkreis für Ein- und Ausschaltprüfungen für induktiv eingekoppelte Ströme	81
Bild C.2 – Prüfkreise für Ein- und Ausschaltprüfungen für kapazitiv eingekoppelte Ströme	82
Bild F.1 – Prüfkreis für Prüfschaltfolge 1	92
Bild F.2 – Typische Spannungsform (sehr steile (VFT) und steile (FT) transiente Vorgänge enthaltend)	93
Bild F.3 – Prüfkreis für Prüfschaltfolge 2	93
Bild F.4 – Prüfkreis für Prüfschaltfolge 3	94
Tabellen	
Tabelle 1 – Beispiele von Kontaktbereichen für den Festkontakt an flexiblen Leitern.....	20
Tabelle 2 – Beispiele von Kontaktbereichen für den Festkontakt an starren Leitern.....	20
Tabelle 3 – Beispiele für den statischen Klemmenzug	21
Tabelle 3a – Klassifizierung von Trennschaltern hinsichtlich der mechanischen Lebensdauer	22
Tabelle 7 – Klassifizierung von Erdungsschaltern hinsichtlich der elektrischen Lebensdauer	22
Tabelle 4 – Angaben auf dem Leistungsschild.....	24
Tabelle 5 – Betriebsfrequente Stehwechselfspannung (1 min).....	30
Tabelle 8 – Anforderungen an den Einschaltstrom und die Vorlichtbogendauer.....	36
Tabelle 9 – Ungültige Prüfungen	38
Tabelle 6 – Prüfanordnungen für betriebsfrequente Spannungsprüfungen	45
Tabelle B.1 – Bemessungs-Kommutierungsspannungen für Trennschalter.....	67
Tabelle C.1 – Genormte Bemessungswerte für eingekoppelte Ströme und Spannungen bei Erdungsschaltern	74
Tabelle C.2 – Genormte Werte für Wiederkehrspannungen bei Ausschaltprüfungen für induktiv eingekoppelte Ströme	78
Tabelle C.3 – Prüfkreis Kapazitäten (Werte für C_1) bei Ein- und Ausschaltprüfungen für elektrostatisch eingekoppelte Ströme	79
Tabelle F.1 – Prüfspannungswerte für Ein- und Ausschaltversuche	91
Tabelle F.2 – Festgelegte kapazitive Ströme	94
Tabelle F.3 – Festgelegte Anzahl der Prüfungen.....	95