

Inhalt

Entwicklung der nationalen, regionalen und internationalen Normen für Starkstromanlagen über 1 kV	15
Zu 1 Anwendungsbereich	19
Zu 2 Normative Verweisungen	23
Zu 3 Begriffe	25
Zu 3.1.2, 3.1.3, 3.1.4 und 3.1.5 Bemessungsspannungen	25
Zu 3.1.6 Geprüfte Anschlusszone	25
Zu 3.1.8 Freischalten	28
Zu 3.1.10 – 3.1.18 HS/NS/Betrieb/Arbeiten	28
Zu 3.2.3 und 3.2.4 Auffangwanne und Sammelbehälter	28
Zu 3.3.1 – 3.3.5 Anlagenarten	29
Zu 3.5.5 Gefahrenzone	29
Zu 3.5.6 Annäherungszone	29
Zu 3.5.7 Arbeitsabstand	29
Zu 3.7 Begriffe bezüglich Erdung	30
Zu 4 Grundlegende Anforderungen	31
Zu 4.1 Allgemeines	31
Zu 4.2 Elektrische Anforderungen	32
Zu 4.3 Mechanische Anforderungen	33
Zu 4.3.1 Betriebsmittel und Tragkonstruktionen	33
Zu 4.3.2 Zuglast	36
Zu 4.3.3 Montagelast	36
Zu 4.3.4 Eislast	36
Zu 4.3.5 Windlast	37
Zu 4.3.6 Schaltkräfte	37
Zu 4.3.7 Kurzschlusskräfte	37
Zu 4.3.8 Wegfall eines Leiterzugs	38
Zu 4.3.9 Erdbebenkräfte	38
Zu 4.3.10 Bemessung der Tragkonstruktion	39
Zu 4.4 Klima- und Umweltbedingungen	39
Zu 4.4.1 Allgemeines	39
Zu 4.4.2 Normale Bedingungen	40

Zu 4.4.3	Besondere Bedingungen	41
Zu 4.5	Besondere Anforderungen	43
Zu 4.5.1	Auswirkungen von Kleinlebewesen und Mikroorganismen	43
Zu 4.5.2	Geräuschpegel	43
Zu 4.5.3	Transport	44
Zu 5	Isolation	45
Zu 5.1	Allgemeines	45
Zu 5.2	Wahl des Isolationspegels	46
Zu 5.3	Nachweis der Spannungsfestigkeit	46
Zu 5.4	Mindestabstände von aktiven Teilen	47
Zu 5.5	Mindestabstände zwischen Teilen unter besonderen Bedingungen	53
Zu 5.6	Geprüfte Anschlusszonen	57
Zu 6	Betriebsmittel	59
Zu 6.1	Allgemeine Anforderungen	59
Zu 6.1.1	Auswahl	59
Zu 6.1.2	Übereinstimmung	60
Zu 6.1.3	Personensicherheit	60
Zu 6.2	Spezielle Anforderungen	61
Zu 6.2.1	Schaltgeräte	61
Zu 6.2.2	Transformatoren und Drosselpulen	63
Zu 6.2.3	Fabrikfertige typgeprüfte Schaltanlagen	65
Zu 6.2.4	Messwandler	65
Zu 6.2.5	Überspannungsableiter	68
Zu 6.2.6	Kondensatoren	69
Zu 6.2.7	TFH-Sperren	70
Zu 6.2.8	Isolatoren	70
Zu 6.2.9	Kabel/Leitungen	71
Zu 6.2.10	Leiter und Zubehör	77
Zu 6.2.11	Drehende elektrische Maschinen	78
Zu 6.2.12 und 6.2.13	Generatoren und Generatorableitung	79
Zu 6.2.14	Stromrichter	79
Zu 6.2.15	Sicherungen	79
Zu 6.2.16	Elektrische und mechanische Verriegelungen	80
Zu 7	Anlagen	83
Zu 7.1	Allgemeine Anforderungen	83
Zu 7.1.1	Schaltung	84
Zu 7.1.2	Dokumentation	86

Zu 7.1.3	Transportwege	87
Zu 7.1.4	Wege und Zugangsbereiche	88
Zu 7.1.5	Beleuchtung	88
Zu 7.1.6	Betriebssicherheit	89
Zu 7.1.7	Bezeichnungen	90
Zu 7.2	Freiluftanlagen in offener Bauweise	91
Zu 7.2.1	Schutzvorrichtungsabstände für Abdeckungen	91
Zu 7.2.2	Schutzvorrichtungsabstände für Hindernisse	92
Zu 7.2.3	Schutzvorrichtungsabstände an der äußeren Umzäunung	93
Zu 7.2.4	Mindesthöhe über begehbaren Flächen	93
Zu 7.2.5	Abstände zu Gebäuden	97
Zu 7.2.6	Äußere Umzäunungen oder feste Wände und Zugangstüren	99
Zu 7.3	Innenraumanlagen in offener Bauweise	99
Zu 7.4	Aufstellen von fabrikfertigen, typgeprüften Schaltanlagen	100
Zu 7.4.1	Allgemeines	100
Zu 7.4.2	Zusätzliche Anforderungen an gasisolierte, metallgekapselte Schaltanlagen	101
Zu 7.5	Anforderung an Gebäude	103
Zu 7.5.1	Einführung	103
Zu 7.5.2	Baubestimmungen	103
Zu 7.5.3	Schaltanlagenräume	106
Zu 7.5.4	Betriebs- und Instandhaltungsbereiche	107
Zu 7.5.5	Türen	108
Zu 7.5.6	Ableitung von Isolierflüssigkeiten	108
Zu 7.5.7	Klimatisierung und Lüftung	108
Zu 7.5.8	Gebäude, die besondere Überlegungen erfordern	109
Zu 7.6	Fabrikfertige Stationen für Hochspannung/Niederspannung	110
Zu 7.7	Mast- und Turmstationen	111
Zu 8	Schutzmaßnahmen	113
Zu 8.1	Allgemeines	113
Zu 8.2	Schutz gegen direktes Berühren	113
Zu 8.2.1	Maßnahmen zum Schutz gegen direktes Berühren	115
Zu 8.2.2	Schutzanforderungen	118
Zu 8.3	Schutz bei indirektem Berühren	120
Zu 8.4	Schutz bei Arbeiten an elektrischen Anlagen	120
Zu 8.4.1	Einrichtungen zum Freischalten von Anlagen oder Geräten	121
Zu 8.4.2	Einrichtungen zum Sichern gegen Wiedereinschalten	123
Zu 8.4.3	Einrichtungen zum Feststellen der Spannungsfreiheit	125

Zu 8.4.4	Einrichtungen zum Erden und Kurzschließen	125
Zu 8.4.5	Einrichtungen zum Abdecken benachbarter unter Spannung stehender Teile	127
Zu 8.4.6	Aufbewahrung von Ausrüstungen zum Personenschutz	131
Zu 8.5	Schutz vor Gefährdung durch Störlichtbögen	131
Zu 8.6	Schutz gegen direkte Blitzeinschläge	133
Zu Anhang E	Schutzmethoden gegen direkten Blitzeinschlag	135
Zu 8.7	Brandschutz	138
Zu 8.7.2	Transformatoren, Drosselspulen	140
Zu 8.7.3	Kabel und Leitungen	149
Zu 8.7.4	Sonstige Betriebsmittel mit brennbarer Flüssigkeit	150
Zu 8.8	Schutz gegen Leckverlust an Isolierflüssigkeit und SF ₆	150
Zu 8.8.1	Verlust von Isolierflüssigkeit und Grundwasserschutz	150
Zu 8.8.2	SF ₆ -Leckverlust	156
Zu 8.8.3	Betriebsstörung mit SF ₆ -Verlust und dessen Zersetzungsprodukte	158
Zu 8.9	Kennzeichnung und Beschriftung	159
Zu 8.9.1	Allgemeines	159
Zu 8.9.2	Hinweis- und Warnschilder	161
Zu 8.9.3	Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung	161
Zu 8.9.4	Anlagen mit eingebauten Kondensatoren	161
Zu 8.9.5	Rettungszeichen für Fluchtwege	161
Zu 8.9.6	Kennzeichnung der Kabeleinführungen	162
Zu 9	Hilfseinrichtungen, Steuerungs- und Schutzsysteme	163
Zu 9.1	Überwachungs- und Steuerungssysteme	163
Zu 9.2	Gleichstrom- und Wechselstromhilfskreise	166
Zu 9.3	Druckluftanlagen	168
Zu 9.4	SF ₆ -Gas-Wartungsgeräte	169
Zu 9.5	Wasserstoff-Wartungsgeräte	170
Zu 9.6	Grundregeln zur elektromagnetischen Verträglichkeit von Steuerungssystemen	170
Zu 10	Erdungsanlagen	173
Zu 11	Inspektion und Prüfung	175
Zu 11.1	Allgemeines	175
Zu 11.2	Überprüfung der spezifizierten Leistungsmerkmale	177
Zu 11.3	Prüfungen während der Errichtung und Inbetriebnahme	177
Zu 11.4	Probetrieb	177

Zu 12 Betriebs- und Wartungsanleitungen	179
Zu Anhang ZA Besondere nationale Bedingungen (SNCs)	181
Zu Anhang ZB A-Abweichungen	183
Literatur	185
Stichwortverzeichnis	189