

## Inhalt

	Seite
Vorwort .....	2
Vorwort zu A1 .....	3
Europäisches Vorwort zu A2 .....	4
1 Anwendungsbereich .....	9
2 Normative Verweisungen .....	9
3 Begriffe .....	9
3.1 Begriffe der Isolationskoordination .....	9
3.2 Begriffe für Leistungshalbleiter .....	10
3.3 Betriebszustände des Stromrichters .....	10
3.4 Begriffe zum Aufbau des VSC .....	11
3.5 Begriffe des Ventilaufbaus .....	12
4 Allgemeine Anforderungen .....	13
4.1 Leitlinien für die Durchführung von Typprüfungen .....	13
4.1.1 Ersatznachweis .....	13
4.1.2 Auswahl des Prüfobjekts .....	13
4.1.3 Prüfverfahren .....	13
4.1.4 Umgebungstemperatur für die Prüfungen .....	14
4.1.5 Prüffrequenz .....	14
4.1.6 Prüfberichte .....	14
4.1.7 Bedingungen, die bei der Festlegung der Parameter für die Typprüfung zu berücksichtigen sind .....	14
4.2 Atmosphärischer Korrekturfaktor .....	14
4.3 Behandlung der Redundanz .....	15
4.3.1 Betriebsprüfungen .....	15
4.3.2 Isolationsprüfungen .....	15
4.4 Kriterien für eine erfolgreiche Typprüfung .....	15
4.4.1 Allgemeines .....	15
4.4.2 Für Ventilplätze geltende Kriterien .....	16
4.4.3 Für das Ventil als Ganzes geltende Kriterien .....	17
5 Liste der Typprüfungen .....	17
6 Betriebsprüfungen .....	17
6.1 Zweck der Prüfungen .....	17
6.2 Prüfobjekt .....	18
6.3 Prüfschaltung .....	18
6.4 Arbeitsprüfung des längsten Dauerbetriebs .....	18
6.5 Arbeitsprüfung der längsten zeitweiligen Überlastung .....	19
6.6 Prüfung mit der kleinsten Gleichspannung .....	19
7 Spannungsprüfungen an der Ventilbasis .....	20

	Seite
7.1	Zweck der Prüfungen ..... 20
7.2	Prüfobjekt ..... 20
7.3	Prüfanforderungen..... 20
7.3.1	Gleichspannungsprüfung der Ventilbasis..... 21
7.3.2	Wechselspannungsprüfung der Ventilbasis ..... 22
7.3.3	Schaltstoßspannungsprüfung der Ventilbasis..... 22
7.3.4	Blitzstoßspannungsprüfung der Ventilbasis ..... 23
8	Spannungsprüfungen an Mehrfachventileinheiten ..... 23
8.1	Zweck der Prüfungen ..... 23
8.2	Prüfobjekt ..... 23
8.3	Prüfanforderungen..... 23
8.3.1	Gleichspannungsprüfung der MVU gegen Erde ..... 23
8.3.2	Wechselspannungsprüfung der MVU..... 24
8.3.3	Schaltstoßspannungsprüfung der MVU ..... 25
8.3.4	Blitzstoßspannungsprüfung der MVU..... 26
9	Spannungsprüfungen zwischen Ventilanschlüssen ..... 27
9.1	Zweck der Prüfungen ..... 27
9.2	Prüfobjekt ..... 27
9.3	Prüfanforderungen..... 27
9.3.1	Wechselspannung-Gleichspannung-Prüfung des Ventils ..... 27
9.3.2	Stoßspannungsprüfungen des Ventils (allgemein) ..... 29
9.3.3	Schaltstoßspannungsprüfung des Ventils..... 29
9.3.4	Blitzstoßspannungsprüfung des Ventils ..... 30
9.4	Prüfverfahren..... 31
9.4.1	Allgemeines ..... 31
9.4.2	Verfahren 1 ..... 31
9.4.3	Verfahren 2..... 31
10	IGBT-Überstromausschaltprüfung..... 32
10.1	Zweck der Prüfung ..... 32
10.2	Prüfobjekt ..... 32
10.3	Prüfanforderungen..... 32
11	Kurzschlussstromprüfung ..... 33
11.1	Zweck der Prüfung ..... 33
11.2	Prüfobjekt ..... 33
11.3	Prüfanforderungen..... 33
12	Prüfungen der Unempfindlichkeit des Ventils gegen elektromagnetische Störgrößen..... 33
12.1	Zweck der Prüfungen ..... 33
12.2	Prüfobjekt ..... 34
12.3	Prüfanforderungen..... 34

	Seite
12.3.1 Allgemeines.....	34
12.3.2 Verfahren eins.....	34
12.3.3 Verfahren zwei.....	34
12.3.4 Annahmekriterium.....	35
15 Prüfungen für Bremsstellerventile.....	35
13 Fertigungsprüfungen.....	35
13.1 Zweck der Prüfungen.....	35
13.2 Prüfbjekt.....	36
13.3 Prüfanforderungen.....	36
13.4 Ziele von Fertigungsprüfungen.....	36
13.4.1 Sichtprüfung.....	36
13.4.2 Verbindungsprüfung.....	36
13.4.3 Prüfung der Spannungsteilerkreise.....	36
13.4.4 Prüfungen der Steuer-, Schutz- und Überwachungskreise.....	36
13.4.5 Stehspannungsprüfung.....	37
13.4.6 Teilentladungsprüfungen.....	37
13.4.7 Schaltprüfung.....	37
13.4.8 Druckprüfung.....	37
14 Darstellung der Ergebnisse der Typprüfungen.....	37
Anhang A (informativ) Übersicht über VSC-Stromrichter für die Hochspannungsgleichstromübertragung (HGÜ).....	38
Anhang B (informativ) Fehlzustandstoleranz von Ventilbauelementen.....	50
Literaturhinweise.....	51
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen.....	52
<b>Bilder</b>	
Bild A.1 – Eine einzelne VSC-Phaseneinheit und ihre idealisierte Ausgangsspannung.....	39
Bild A.2 – Ausgangsspannung einer VSC-Phaseneinheit eines 2-Stufen-Stromrichters.....	39
Bild A.3 – Ausgangsspannung einer VSC-Phaseneinheit eines 15-Stufen-Stromrichters ohne Pulsbreitenmodulation.....	40
Bild A.4 – Grundschtaltung einer Phaseneinheit eines 2-Stufen-Stromrichters.....	41
Bild A.5 – Grundschtaltung einer Phaseneinheit eines 3-Stufen-Stromrichters mit Diodenklemmung.....	42
Bild A.6 – Grundschtaltung einer Phaseneinheit eines 5-Stufen-Stromrichters mit Diodenklemmung.....	42
Bild A.7 – Grundschtaltung einer Phaseneinheit eines 3-Stufen-Flying-Capacitor-Stromrichters.....	43
Bild A.8 – Eine einzelne VSC-Phaseneinheit mit VSC-Ventilen, Typ der steuerbaren Spannungsquelle.....	44
Bild A.9 – Die Halbbrücken-MMC-Schaltung.....	45
Bild A.10 – Die Vollbrücken-MMC-Schaltung.....	45
Bild A.11 – Die Halbbrücken-CTL-Schaltung.....	47
Bild A.12 – Begriffe hinsichtlich des Aufbaus von MMC-Ventilen.....	48

	Seite
Bild A.13 – Begriffe hinsichtlich des Aufbaus von CTL-Ventilen .....	48
<b>Tabellen</b>	
Tabelle 1 – Mindestanzahl von Ventilplätzen, die den Betriebs-Typprüfungen zu unterziehen sind, als Funktion der Anzahl der Ventilplätze je Ventil .....	13
Tabelle 1 – Fehler von Ventilplätzen, die bei Typprüfungen zulässig sind .....	16
Tabelle 2 – Liste der Typprüfungen .....	17