

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Vorwort zu A1	2
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
3.1 Begriffe der Isolationskoordination.....	6
3.2 Begriffe für Leistungshalbleiter.....	7
3.3 Betriebszustände des Stromrichters	7
3.4 Begriffe zum Aufbau des VSC	8
3.5 Begriffe des Ventilaufbaus	9
4 Allgemeine Anforderungen.....	10
4.1 Leitlinien für die Durchführung von Typprüfungen	10
4.1.1 Ersatznachweis	10
4.1.2 Prüfobjekt	10
4.1.3 Prüfverfahren	10
4.1.4 Umgebungstemperatur für die Prüfungen.....	11
4.1.5 Prüffrequenz.....	11
4.1.6 Prüfberichte	11
4.1.7 Bedingungen, die bei der Festlegung der Parameter für die Typprüfung zu berücksichtigen sind.....	11
4.2 Atmosphärischer Korrekturfaktor	11
4.3 Behandlung der Redundanz	12
4.3.1 Betriebsprüfungen.....	12
4.3.2 Isolationsprüfungen.....	12
4.4 Kriterien für eine erfolgreiche Typprüfung.....	12
4.4.1 Allgemeines.....	12
4.4.2 Für Ventilplätze geltende Kriterien.....	13
4.4.3 Für das Ventil als Ganzes geltende Kriterien.....	14
5 Liste der Typprüfungen	14
6 Betriebsprüfungen.....	14
6.1 Zweck der Prüfungen	14
6.2 Prüfobjekt	15
6.3 Prüfschaltung	15
6.4 Arbeitsprüfung des längsten Dauerbetriebs.....	15
6.5 Arbeitsprüfung der längsten zeitweiligen Überlastung.....	16
6.6 Prüfung mit der kleinsten Gleichspannung	16
7 Spannungsprüfungen an der Ventilbasis	17
7.1 Zweck der Prüfungen	17
7.2 Prüfobjekt	17

	Seite
7.3	Prüfanforderungen..... 17
7.3.1	Gleichspannungsprüfung der Ventilbasis..... 17
7.3.2	Wechselspannungsprüfung der Ventilbasis 18
7.3.3	Schaltstoßspannungsprüfung der Ventilbasis 19
7.3.4	Blitzstoßspannungsprüfung der Ventilbasis 19
8	Spannungsprüfungen an Mehrfachventileinheiten..... 19
8.1	Zweck der Prüfungen 19
8.2	Prüfobjekt 20
8.3	Prüfanforderungen..... 20
8.3.1	Gleichspannungsprüfung der MVU gegen Erde 20
8.3.2	Wechselspannungsprüfung der MVU..... 21
8.3.3	Schaltstoßspannungsprüfung der MVU 22
8.3.4	Blitzstoßspannungsprüfung der MVU..... 22
9	Spannungsprüfungen zwischen Ventilanschlüssen 23
9.1	Zweck der Prüfungen 23
9.2	Prüfobjekt 23
9.3	Prüfanforderungen..... 24
9.3.1	Wechselspannungs-/Gleichspannung-Prüfung des Ventils 24
9.3.2	Stoßspannungsprüfungen des Ventils (allgemein) 26
9.3.3	Schaltstoßspannungsprüfung des Ventils..... 26
9.3.4	Blitzstoßspannungsprüfung des Ventils 27
10	IGBT-Überstromausschaltprüfung..... 27
10.1	Zweck der Prüfung 27
10.2	Prüfobjekt 28
10.3	Prüfanforderungen..... 28
11	Kurzschlussstromprüfung 28
11.1	Zweck der Prüfung 28
11.2	Prüfobjekt 29
11.3	Prüfanforderungen..... 29
12	Prüfungen der Unempfindlichkeit des Ventils gegen elektromagnetische Störgrößen..... 29
12.1	Zweck der Prüfungen 29
12.2	Prüfobjekt 29
12.3	Prüfanforderungen..... 30
12.3.1	Allgemeines 30
12.3.2	Verfahren eins 30
12.3.3	Verfahren zwei..... 30
12.3.4	Annahmekriterium 30
13	Fertigungsprüfungen 31
13.1	Zweck der Prüfungen 31

	Seite
13.2 Prüfobjekt	31
13.3 Prüfanforderungen	31
13.4 Ziele von Fertigungsprüfungen	32
13.4.1 Sichtprüfung	32
13.4.2 Verbindungsprüfung	32
13.4.3 Prüfung der Spannungsteilerkreise	32
13.4.4 Prüfungen der Steuer-, Schutz- und Überwachungskreise	32
13.4.5 Stehspannungsprüfung	32
13.4.6 Teilentladungsprüfungen	32
13.4.7 Schaltprüfung	32
13.4.8 Druckprüfung	32
14 Darstellung der Ergebnisse der Typprüfungen	33
15 Prüfungen für Bremsstellerventile	31
Anhang A (informativ) Übersicht über VSC-Stromrichter für die Hochspannungsgleichstromübertragung (HGÜ)	34
Anhang B (informativ) Fehlzustandstoleranz von Ventilbauelementen	46
Literaturhinweise	47
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	48
Bilder	
Bild A.1 – Eine einzelne VSC-Phaseneinheit und ihre idealisierte Ausgangsspannung	35
Bild A.2 – Ausgangsspannung einer VSC-Phaseneinheit eines 2-Stufen-Stromrichters	35
Bild A.3 – Ausgangsspannung einer VSC-Phaseneinheit eines 15-Stufen-Stromrichters ohne Pulsweitenmodulation	36
Bild A.4 – Grundschtung einer Phaseneinheit eines 2-Stufen-Stromrichters	37
Bild A.5 – Grundschtung einer Phaseneinheit eines 3-Stufen-Stromrichters mit Diodenklemmung	38
Bild A.6 – Grundschtung einer Phaseneinheit eines 5-Stufen-Stromrichters mit Diodenklemmung	38
Bild A.7 – Grundschtung einer Phaseneinheit eines 3-Stufen-Flying-Capacitor-Stromrichters	39
Bild A.8 – Eine einzelne VSC-Phaseneinheit mit Ventilen vom Typ der „steuerbaren Spannungsquelle“	40
Bild A.9 – Die Halbbrücken-MMC-Schaltung	41
Bild A.10 – Die Vollbrücken-MMC-Schaltung	41
Bild A.11 – Die Halbbrücken-CTL-Schaltung	43
Bild A.12 – Begriffe hinsichtlich des Aufbaus von MMC-Ventilen	44
Bild A.13 – Begriffe hinsichtlich des Aufbaus von CTL-Ventilen	44
Tabellen	
Tabelle 1 – Mindestanzahl von zu prüfenden Ventilplätzen als Funktion der Anzahl der Ventilplätze je Ventil	10
Tabelle 2 – Fehler von Ventilplätzen, die bei Typprüfungen zulässig sind	13
Tabelle 3 – Liste der Typprüfungen	14