

## Inhalt

	Seite
<b>Vorwort</b> .....	2
<b>Anerkennungsnotiz</b> .....	2
<b>Hauptabschnitt 1 – Allgemeines</b> .....	6
<b>1.1 Anwendungsbereich und Zweck</b> .....	6
<b>1.2 Normative Verweisungen</b> .....	6
<b>1.3 Einteilung der Stromrichtergeräte und Ventilbauelemente</b> .....	7
1.3.1 Einteilung der Stromrichtergeräte .....	7
1.3.2 Klassifizierung der Halbleiter-Ventilbauelemente .....	7
<b>1.4 Liste der wichtigen Formelzeichen und Indizes</b> .....	8
1.4.1 Liste der Indizes .....	8
1.4.2 Liste der Formelzeichen (Selbsterklärende Formelzeichen sind nicht aufgelistet) .....	8
<b>1.5 Begriffe</b> .....	9
1.5.1 Halbleiter-Ventilbauelement (IEV 551-03-05, modifiziert) .....	10
1.5.2 Gleichrichterdiode .....	10
1.5.3 Thyristor .....	10
1.5.4 Rückwärts sperrende Thyristor-Triode .....	10
1.5.5 Rückwärts leitende Thyristor-Triode .....	10
1.5.6 Zweirichtungs-Thyristor (Triac) .....	10
1.5.7 Abschalt-Thyristor .....	10
1.5.8 Kombination von Halbleiterbauelementen .....	10
1.5.9 Stromrichterzweige .....	10
1.5.10 Stromrichterschaltung (IEV 551-04-17) .....	11
1.5.11 Steuerbarkeit der Stromrichterzweige .....	11
1.5.12 Betrieb in verschiedenen Quadranten (des Gleichstromsystems) .....	11
1.5.13 Kommutierung und Verlöschen (siehe Bild 1) .....	11

	Seite
1.5.14 Art der Kommutierung . . . . .	12
1.5.15 Selbstführung (IEV 551-05-06) . . . . .	12
1.5.16 Art des Verlöschens. . . . .	12
1.5.17 Kommutierungskreis (IEV 551-05-09) . . . . .	12
1.5.18 Steuerwinkel „ $\alpha$ “ (IEV 551-05-29, modifiziert) . . . . .	14
1.5.19 Steuerwinkel-Vorlauf „ $\beta$ “ . . . . .	14
1.5.20 Innerer Stromverzögerungswinkel „ $\alpha_p$ “ . . . . .	14
1.5.21 Löschwinkel „ $\gamma$ “ (IEV 551-05-30, modifiziert) . . . . .	14
1.5.22 Begriffe für Bemessungswerte. . . . .	15
1.5.23 Begriffe für Bemessungswerte von Stromrichtersätzen und -geräten . . . . .	16
1.5.24 Begriffe für Wirkungsgrade . . . . .	16
1.5.25 Begriffe in Verbindung mit Stromrichterfehlern . . . . .	16
1.5.26 Faktoren auf der Wechselstromseite . . . . .	16
1.5.27 Begriffe in Verbindung mit der Gleichspannung . . . . .	17
1.5.28 Begriffe in Verbindung mit Gleichspannungsänderung . . . . .	18
1.5.29 Begriffe in Verbindung mit Kühlung . . . . .	18
1.5.30 Begriffe für Temperatur . . . . .	19
1.5.31 Elektrische Störung . . . . .	19
1.5.32 Niveau der Störfestigkeit eines Stromrichters . . . . .	19
1.5.33 Ausmaß einer von einem Stromrichter erzeugten Störung . . . . .	20
1.5.34 Bezugsausmaß einer von einem Stromrichter erzeugten Störung . . . . .	20
1.5.35 Kurzschlußleistungsverhältnis, $R_{sc}$ . . . . .	20
1.5.36 Verträglichkeit eines Systems . . . . .	20
1.5.37 Arten und Charakteristiken von Störungen . . . . .	20
1.5.38 Verzerrung durch Oberwellen (IEV 551-06-07) . . . . .	21
<b>Hauptabschnitt 2 – Betriebsbedingungen</b> . . . . .	<b>21</b>
<b>2.1 Kennzeichnung der Kühlart</b> . . . . .	<b>21</b>
2.2.1 Zu verwendende Kennbuchstaben . . . . .	21
2.1.2 Reihenfolge der Kennbuchstaben . . . . .	21
<b>2.2 Umgebungsbedingungen</b> . . . . .	<b>22</b>
2.2.1 Zirkulation der Umgebungsluft. . . . .	22
2.2.2 Normale Betriebsbedingungen . . . . .	22
2.2.3 Ungewöhnliche Betriebsbedingungen . . . . .	23
<b>2.3 Elektrische Betriebsbedingungen</b> . . . . .	<b>23</b>
2.3.1 Festlegung der elektrischen Umgebungsbedingungen . . . . .	23
2.3.2 Unbekannte Bedingungen am Aufstellungsort . . . . .	23
<b>2.4 Lastarten</b> . . . . .	<b>24</b>
<b>2.5 Elektrische Betriebsbedingungen als Grundlage der Bemessungsdaten</b> . . . . .	<b>24</b>
2.5.1 Frequenz . . . . .	24
2.5.2 Wechselspannung . . . . .	24
2.5.3 Spannungsunsymmetrie . . . . .	25
2.5.4 Kurvenform der Wechselspannung . . . . .	25
<b>Hauptabschnitt 3 – Stromrichtergeräte und -sätze</b> . . . . .	<b>26</b>
<b>3.1 Elektrischer Anschluß und Berechnungsfaktoren</b> . . . . .	<b>26</b>
3.1.1 Serienmäßige Stromrichter . . . . .	26
3.1.2 Speziell ausgelegte Stromrichter . . . . .	26

<b>3.2 Berechnungsfaktoren</b> .....	27
3.2.1 Spannungsverhältnisse .....	27
3.2.2 Netzseitiger Stromfaktor .....	27
3.2.3 Spannungsänderung .....	27
3.2.4 Magnetischer Kreis .....	27
3.2.5 Verlustfaktor .....	27
<b>3.3 Verluste und Wirkungsgrad</b> .....	29
3.3.1 Allgemeines .....	29
3.3.2 Eingeschlossene Verluste .....	29
3.3.3 Nicht eingeschlossene Verluste .....	29
<b>3.4 Leistungsfaktor</b> .....	29
3.4.1 Allgemeines .....	29
3.4.2 Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung und Verschiebungsfaktor .....	30
<b>3.5 Gleichspannungsänderung</b> .....	30
3.5.1 Innere Gleichspannungsänderung .....	30
3.5.2 Einfluß von anderen Stromrichtern .....	31
3.5.3 Zwölpulsige Stromrichter .....	31
3.5.4 Stromrichter (in Reihenschaltung) mit Folgesteuerung .....	31
<b>3.6 Oberschwingungen in Netzströmen und -spannungen</b> .....	31
3.6.1 Ordnungszahlen der Oberschwingungen .....	31
3.6.2 Erhöhung der Oberschwingungsströme .....	32
<b>3.7 Spannungswelligkeit auf der Gleichstromseite</b> .....	32
<b>3.8 Wechselstrom im Gleichstromausgang</b> .....	32
<b>3.9 Störungen</b> .....	32
3.9.1 Störungen auf eingebauten Steuer- und Meldeleitungen .....	32
3.9.2 Störungen auf Telefon- und Fernmeldeverbindungen .....	32
<b>3.10 Bemessungswerte für Stromrichter</b> .....	32
3.10.1 Allgemeines .....	32
3.10.2 Bemessungsausgangsspannung .....	32
3.10.3 Bemessungsströme .....	33
3.10.4 Besondere Anmerkungen für Doppel-Stromrichter .....	34
<b>3.11 Kennzeichnung</b> .....	34
3.11.1 Angabe des Herstellers oder Lieferanten .....	35
3.11.2 Kennzeichnung der Geräteart .....	35
3.11.3 Kennzeichnung der Eingangs- und Ausgangsanschlüsse des Hauptstromkreises .....	35
3.11.4 Leistungsschild .....	36
<b>Hauptabschnitt 4 – Prüfung von Stromrichtersätzen (Ventilsätzen) und Stromrichtergeräten</b> .....	36
<b>4.1 Allgemeines</b> .....	36
4.1.1 Typprüfungen .....	36
4.1.2 Stückprüfungen .....	37
4.1.3 Durchführung der Prüfungen .....	37
4.1.4 Prüfprogramm .....	37
<b>4.2 Prüfbedingungen</b> .....	38
4.2.1 Isolationsprüfung .....	38
4.2.2 Schwachlast- und Funktionsprüfung .....	39
4.2.3 Prüfen mit Bemessungsstrom .....	40
4.2.4 Ermittlung der Verluste für Sätze und Geräte .....	40

	Seite
4.2.5 Erwärmungsprüfung .....	41
4.2.6 Ermittlung des Leistungsfaktors .....	41
4.2.7 Prüfen der Hilfseinrichtungen .....	41
4.2.8 Ermittlung der inneren Spannungsänderung .....	41
4.2.9 Prüfen der Eigenschaften der Ventilsteuereinrichtung .....	41
4.2.10 Prüfen der Schutzeinrichtungen .....	41
4.2.11 Prüfen der Störfestigkeit .....	42
4.2.12 Prüfen der Überstrombelastbarkeit .....	42
4.2.13 Funkstörgrad .....	42
4.2.14 Schallpegel .....	42
4.2.15 Ermittlung der überlagerten Wechselgrößen .....	42
4.2.16 Zusätzliche Prüfungen .....	42
<b>4.3 Zulässige Abweichungen .....</b>	<b>42</b>
Anhang A (informativ) Stichwortverzeichnis .....	44
Anhang B (informativ) Literaturhinweise .....	47
Anhang ZA (normativ) Andere in dieser Norm zitierte Internationale Publikationen mit den Verweisungen der entsprechenden Europäischen Publikationen .....	48
 <b>Bilder</b>	
Bild 1 Arten der Stromübernahme .....	13
Bild 2 Darstellung der Winkel .....	14
Bild 3 Spannungsänderung .....	18
Bild 4 Wechselspannungs-Kurvenform .....	26
 <b>Tabellen</b>	
Tabelle 1 Schaltungsarten und Berechnungsfaktoren .....	28
Tabelle 2 Genormte Belastungsklassen .....	34
Tabelle 3 Beispiele von Lastspielen als Leitlinie zur Auswahl der Belastungsklasse .....	35
Tabelle 4 Zusammenfassung der Prüfungen .....	37
Tabelle 5 Prüfspannungen, Niederspannung .....	39
Tabelle 6 Prüfspannungen, Mittelspannung .....	39