

Deutsche Fassung

**Stromrichtertransformatoren –
Teil 1: Transformatoren für industrielle Anwendungen**

Inhalt

	Seite
1 Allgemeines.....	3
1.1 Anwendungsbereich	3
1.2 Klassifizierung	4
1.3 Übliche Betriebsbedingungen	4
1.4 Bestimmungen über ungewöhnliche Betriebsbedingungen	4
2 Normative Verweisungen.....	4
3 Begriffe.....	5
3.1 Begriffe.....	6
3.2 Abkürzungen.....	7
4 Bemessungsdaten	7
4.1 Bemessungsleistung bei Bemessungsfrequenz und Belastbarkeit.....	8
4.2 Bemessungsspannung und Betriebsspannung	8
4.3 Bemessungsstrom	8
4.4 Phasenverschiebung und Anschlusskennzeichnung für Dreiphasentransformatoren	9
4.5 Leistungsschild	9
4.6 Anlagen mit Tertiärwicklungen, belastet mit Filter und Kompensation.....	10
4.7 Lastumschalter.....	10
5 Lastverluste und Spannungsfall in Transformatoren und Drosselspulen	10
5.1 Ermittlung der Lastverluste des Transformators bei Belastung mit überschwingungsbehaftetem Strom	11
5.2 Stromaufteilung, Verluste und Heißpunkt in Hochstromwicklungen.....	15
5.3 Wirkung der magnetischen Kopplung der Wicklungen auf deren Wirbelstromverluste infolge der Oberschwingungen in Transformatoren mit drei oder mehr Wicklungen auf demselben Kernschenkel	15
5.4 Verluste in Saugdrosseln, stromausgleichenden Drosselspulen, Reihenglättungsdrosseln und Transduktoren.....	20
5.5 Spannungsfall in Transformatoren und Drosselspulen.....	22
6 Prüfungen für Stromrichtertransformatoren	24
6.1 Messung der Kommutierungsreaktanz und Bestimmung des induktiven Spannungsfalls.....	24
6.2 Messung von Übersetzungsverhältnis und Phasenverschiebung	25
6.3 Dielektrische Prüfungen.....	26
6.4 Prüfung der Lastverluste.....	26
6.5 Erwärmungsprüfungen.....	27
7 Lastgeräuschpegel mit Transduktoren und/oder Saugdrosseln	30

	Seite
Anhang A (informativ) Ermittlung der Lastverluste des Transformators im Betrieb bei nichtsinusförmigem Bemessungsstrom des Stromrichters aus Messungen mit dem Bemessungsstrom des Transformators bei Grundfrequenz	34
Anhang B (informativ) Kurzschluss-Prüfströme und Lastverluste in Transformatoren für Einwegstromrichter (Gesamtverlusteinspeisung)	52
Anhang C (informativ) Stromaufteilungsmessung in Hochstromventilwicklungen	53
Anhang D (informativ) Beispiele für Betriebsarten	59
Anhang E (informativ) Leitfaden für die Überprüfung der Auslegung	60
Anhang F (informativ) Ermittlung von Feldverlusten im Transformator-kessel 3D-Simulation und Leitfaden für die Bewertung von Kesselverlusten und für die Berechnung von Kesselheißpunkten.....	63
Anhang G (informativ) Kurzschlussmessungen bei Gleichrichtertransformatoren mit eingebauten Transduktoren	64
Anhang H (informativ) Ermittlung des Transformatorspannungsverhältnisses und der Phasenverschiebung durch Messungen des Windungsverhältnisses.....	66
Anhang I (informativ) Schaltungen der Phasenverschiebung und Anschlussbezeichnungen von Stromrichtertransformatoren	70
Anhang J (normativ) Beziehung zwischen Bemessungsdaten 61378-1 und 60146-1-1	75
 Bilder	
Bild 1 – Streufelder eines Transformators mit drei Wicklungen mit eng gekoppelten Ventilwicklungen.....	17
Bild 2 – Streufelder eines Transformators mit drei Wicklungen mit entkoppelten Ventilwicklungen.....	18
Bild 3 – Streufelder eines Transformators mit drei Wicklungen mit lose gekoppelten doppelkonzentrischen Ventilwicklungen	19
Bild 4 – Streufelder eines Transformators mit drei Wicklungen mit lose gekoppelten Doppelstock-Ventilwicklungen.....	20
Bild 5 – Typische Transduktorregelkurve und Toleranzbereich (mit maximalem Spannungsfall beim Steuerstrom null)	23
Bild A.1 – Querschnitt eines Wicklungsdrahtes	36
Bild A.2 – Kennzeichnung der Wicklungsanschlüsse Y y0y6	38
Bild A.3 – Kennzeichnung der Wicklungsanschlüsse D d0y1	40
Bild C.1 – Beispiel einer Hochstromventilwicklung und der Messgeräteaufstellung.....	54
Bild H.1 – Yd1-Schaltung	66
Bild H.2 – Yd11-Schaltung	67
Bild H.3 – Pd0+7,5-Schaltung	67
Bild H.4 – Oszilloskopschaltung	68
Bild I.1 – Phasenverschiebung gegen den Uhrzeigersinn	70
Bild I.2 – Yd11-Schaltung	70
Bild I.3 – Yd1-Schaltung	70
 Tabellen	
Tabelle 1 – Schaltungen und Berechnungsfaktoren	31