

**Inhalt**

	Seite
Einleitung .....	8
1 Anwendungsbereich .....	9
2 Normative Verweisungen .....	9
3 Begriffe .....	10
4 Einflüsse durch den Umrichterbetrieb .....	12
5 Elektrische Beanspruchungen des Isoliersystems von Maschinenwicklungen.....	16
5.1 Allgemeines .....	16
5.2 Spannungsbeanspruchung der Isolierung zwischen Außenleitern .....	17
5.3 Spannungsbeanspruchung der Isolierung zwischen Außenleiter und Erde .....	17
5.4 Spannungsbeanspruchung der Windungs- und Teilstabisolierung .....	17
5.5 Mechanismus der Zustandsverschlechterung der Isolierung .....	18
6 Arten der Maschinenisolierung .....	18
7 Beanspruchungskategorien für Isoliersysteme des Typs I, die in umrichtergespeisten Maschinen verwendet werden.....	19
8 Qualifizierungs- und Typprüfungen für Isoliersysteme des Typs I .....	20
8.1 Überblick.....	20
8.2 Qualifizierungsprüfung.....	20
8.3 Typprüfungen .....	20
9 Prüfeinrichtung .....	21
9.1 Teilentladungsmessung bei Betriebsfrequenz .....	21
9.2 Teilentladungsmessung während der Spannungsimpulse.....	21
9.3 Spannungsimpulsgeneratoren.....	21
9.4 Ansprechempfindlichkeit.....	22
9.5 PDIV- und RPDIV-Messung .....	22
10 Qualifizierung von Isoliersystemen des Typs I.....	22
10.1 Allgemeines .....	22
10.2 Herangehensweise.....	22
10.3 Vorbereitung der Prüfobjekte.....	24
10.4 Prüfverfahren für die Qualifizierung.....	24
10.5 Kriterien für das Bestehen der Qualifizierungsprüfung .....	25
11 Typprüfung für Isoliersysteme des Typs I .....	26
11.1 Allgemeines .....	26
11.2 Typprüfverfahren .....	26
11.3 Kriterium für das Bestehen der Typprüfung .....	26
12 Auswertung, Prüfbericht und Klassifizierung.....	26
Anhang A (informativ) Spannungen an den Anschlussklemmen der umrichtergespeisten Maschine .....	27
A.1 Spannungen an den Anschlussklemmen der umrichtergespeisten Maschine.....	27
A.2 Berechnung der höchsten Scheitelspannungen für einen Zweipunktumrichter.....	29

# – Vornorm –

## DIN IEC/TS 60034-18-41 (VDE V 0530-18-41):2007-04

	Seite
Anhang B (normativ) Ableitung der Prüfspannungswerte für Isoliersysteme des Typs I.....	31
B.1 Berechnung der Beanspruchungskategorien .....	31
B.2 Sicherheitsfaktoren für PDIV-Messungen .....	31
B.3 Qualifizierungs- und Typprüfungen.....	31
B.4 PDIV-Prüfpegel zwischen Windungen für Sonderwicklungen und verdrehte Doppelleiter.....	33
B.5 Beispiele für Prüfspannungen.....	34
Literaturhinweise .....	34
Bild 1 – Parameter der Wellenform von Spannungsimpulsen .....	12
Bild 2 – Sinusförmige Wechselfeldspannung .....	14
Bild 3 – Spannung an den Anschlussklemmen eines von einem Zweipunktumrichter gespeisten Motors .....	14
Bild 4 – Spannung an den Anschlussklemmen eines Motors, der mit einem Dreipunktumrichter gespeist wird .....	14
Bild 5 – Typische Anzeige eines Oszilloskopes für einen Impuls mit schnellem Anstieg, wie er zwischen Außenleiter und Erde an den Motoranschlussklemmen gemessen wird (1 $\mu$ s/Teilung) .....	14
Bild 6 – Spannungssteigerung an den Motoranschlussklemmen in Abhängigkeit von der Kabellänge für unterschiedliche Impulsanstiegszeiten .....	16
Bild 7 – Beispiel einer Konstruktion mit Träufelwicklung .....	17
Bild 8 – Beispiel einer Konstruktion mit vorgeformten Elementen .....	17
Bild 9 – Ungünstigste Spannungsbeanspruchung der Isolierung zwischen den Windungen bei einer Reihe von Ständern mit Träufelwicklung in Abhängigkeit von der Impulsanstiegszeit .....	18
Bild A.1 – Schaltbild für ein System mit Umrichter und Motor .....	27
Bild A.2 – Grenzkurven der Impulsspannung $U_{pk}$ , die zwischen zwei Außenleiterklemmen des Motors zulässig ist, in Abhängigkeit von der Impulsanstiegszeit $t_r$ .....	30
Bild B.1 – Vergleich der Spannung zwischen Außenleitern mit der Spannung zwischen Außenleiter und Erde (Zweipunktumrichter) (schematische Darstellung, die für die Spannung zwischen Außenleitern und die Spannung zwischen Außenleiter und Erde nicht maßstabsgerecht ist).....	32
Tabelle 1 – Allgemeine Bereiche von Kennwerten der Klemmenspannungen von umrichtergespeisten Maschinen .....	13
Tabelle 2 – Definition der Abkürzungen.....	13
Tabelle 3 – Einfluss der Spannungsmerkmale an den Maschinenanschlussklemmen auf die Bestandteile eines Isoliersystems des Typs I.....	19
Tabelle 4 – Beanspruchungskategorien für Isoliersysteme des Typs I auf der Basis eines Zweipunktumrichters.....	20
Tabelle 5 – Zulässige Spannungswellenformen für die Prüfung von Systembestandteilen.....	23
Tabelle A.1 – Beispiele für Höchstwerte der Spannungen, die die Isolierung der Ständerwicklung an verschiedenen Stellen beanspruchen, für eine Maschine in Sternschaltung mit Träufelwicklung bei unterschiedlichen Versorgungsbedingungen (einstufiger Zweipunktumrichter) .....	29
Tabelle A.2 – Beispiel für die Scheitelwerte der Spannungen.....	30
Tabelle B.1 – Zusammenfassung der Beanspruchungskategorien .....	31

Tabelle B.2 – Scheitel-Scheitel-Prüfpegel, bezogen auf $U_{dc}$ für Zweipunktumrichter (× Sicherheitsfaktor von 1,3).....	33
Tabelle B.3 – PDIV-Prüfpegel zwischen Windungen für Sonderwicklungen und verdrehte Doppelleiter.....	34
Tabelle B.4 – Beispiel für Typprüfspannungen für eine Ständerwicklung mit 480 V (Effektivwert), die von einem Zweipunktumrichter gespeist wird, unter der Annahme einer Impulsanstiegszeit von 0,3 $\mu$ s und eines ungünstigsten Faktors von 0,7 aus Bild 9.....	34