

	DIN EN 60034-18-41 (VDE 0530-18-41)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
<p>ICS 29.080.30; 29.160.01</p> <p>Ersatz für DIN EN 60034-18-41 (VDE 0530-18-41):2014-11 Siehe Anwendungsbeginn</p> <p>Drehende elektrische Maschinen – Teil 18-41: Qualifizierung und Qualitätsprüfungen für teilentladungsfreie elektrische Isoliersysteme (Typ I) in drehenden elektrischen Maschinen, die von Spannungsumrichtern gespeist werden (IEC 60034-18-41:2014 + A1:2019 + COR1:2020); Deutsche Fassung EN 60034-18-41:2014 + A1:2019 + AC:2020</p> <p>Rotating electrical machines – Part 18-41: Partial discharge free electrical insulation systems (Type I) used in rotating electrical machines fed from voltage converters – Qualification and quality control tests (IEC 60034-18-41:2014 + A1:2019 + COR1:2020); German version EN 60034-18-41:2014 + A1:2019 + AC:2020</p> <p>Machines électriques tournantes – Partie 18-41: Systèmes d'isolation électrique sans décharge partielle (Type I) utilisés dans des machines électriques tournantes alimentées par des convertisseurs de tension – Essais de qualification et de contrôle qualité (IEC 60034-18-41:2014 + A1:2019 + COR1:2020); Version allemande EN 60034-18-41:2014 + A1:2019 + AC:2020</p> <p>Gesamtumfang 51 Seiten</p> <p>DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE</p>		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2014-04-10 angenommene Europäische Norm und die am 2019-07-30 angenommene Änderung A1 als DIN-Norm ist 2021-05-01.

Für **DIN EN 60034-18-41 (VDE 0530-18-41):2014-11** besteht eine Übergangsfrist bis 2022-07-30.

Diese Norm enthält die Berichtigung EN 60034-18-41:2014/A1:2019/AC:2020, die das Corrigendum 1:2020 zu IEC 60034-18-41:2014/A1:2019 übernimmt.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 60034-18-41/A1 (VDE 0530-18-41/A1):2016-11.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 311 „Drehende elektrische Maschinen“ der DKE Deutsche

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DKE (www.dke.de) und DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom IEC/TC 2 „Rotating machinery“ erarbeitet und unterliegt dem Copyright der IEC .

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieses Dokuments bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu diesem Dokument angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees das Dokument

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

AC Das IEC-Corrigendum 1, von CENELEC angenommen als AC:2020, wurde eingearbeitet und mit einer senkrechten Linie und „AC“ am linken Textrand gekennzeichnet.

A1 Die Änderung A1 wurde eingearbeitet und mit einer senkrechten Linie und „A1“ am linken Textrand gekennzeichnet.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60034-18-41 (VDE 0530-18-41):2014-11** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Überarbeitung des Begriffes **3.19** „Impulsspannungsisolierungsklasse“;
- b) Aufnahme zweier neuen Begriffe „Maximal zulässige Klemmenspannung“ und „Prüfspannungsfaktor“;
- c) Überarbeitung des **Abschnittes 12** zu den „Routineprüfungen“;
- d) Ergänzung des **Abschnittes B.3** „Sicherheitsfaktoren bei Teilentladungsprüfungen“ durch Erläuterungen am Abschnittsende;
- e) Überarbeitung des ersten Absatzes von **B.6** zur „Berechnung der Prüfspannungen“;
- f) in **C.1** wird der dritte Absatz durch eine Überarbeitung ersetzt;
- g) Hinzufügen eines neuen Anhangs D mit der „Ableitung der Prüfspannungen für die Routine-Stehspannungsprüfung und ein Beispiel für eine Maschine mit der Bemessungsspannung 500 V“;
- h) die Deutsche Fassung wurde in den **Abschnitten 2** und **3** sowie im **Anhang ZA** an die aktuellen Standardtexte angepasst.

Frühere Ausgaben

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

DIN EN 60034-18-41 (VDE 0530-18-41): 2014-11

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit europäischen und internationalen Dokumenten

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60034-1	IEC 60034-1	DIN EN 60034-1 (VDE 0530-1)	VDE 0530-1
EN 60034-18-1:2010	IEC 60034-18-1:2010	DIN EN 60034-18-1 (VDE 0530-18-1):2010-09	VDE 0530-18-1
EN 60034-18-21	IEC 60034-18-21	DIN EN 60034-18-21 (VDE 0530-18-21)	VDE 0530-18-21
EN 60034-18-31	IEC 60034-18-31	DIN EN 60034-18-31 (VDE 0530-18-31)	VDE 0530-18-31
CLC/TS 60034-18-42 <i>ersetzt durch:</i>	IEC/TS 60034-18-42 <i>ersetzt durch:</i>	DIN CLC/TS 60034-18-42 (VDE V 0530-18-42) <i>ersetzt durch:</i>	VDE V 0530-18-42
EN 60034-18-42	IEC 60034-18-42:2017	DIN EN 60034-18-42 (VDE 0530-18-42)	VDE V 0530-18-42
CLC/TS 60034-25:2008	IEC/TS 60034-25 :2007 <i>ersetzt durch:</i>	DIN VDE 0530-25 (VDE 0530-25):2009-08 <i>ersetzt durch:</i>	VDE 0530-25
–	IEC/TS 60034-25:2014	DIN VDE 0530-25 (VDE 0530-25):2018-12	VDE 0530-25
CLC/TS 60034-27 zurückgezogen	IEC/TS 60034-27 zurückgezogen	DIN CLC/TS 60034-27 (VDE V 0530-27) zurückgezogen	VDE V 0530-27
EN IEC 60034-27-1	IEC 60034-27-1	DIN EN IEC 60034-27-1 (VDE 0530-27-1)	VDE 0530-27-1
EN 60172	IEC 60172	DIN EN 60172	–
EN 60664-1	IEC 60664-1	DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1)	VDE 0110-1
–	IEC/TS 61800-8	–	–
–	IEC/TS 61934	DIN IEC/TS 61934 DIN SPEC 41934	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN CLC/TS 60034-27 (VDE V 0530-27) (zurückgezogen), *Drehende elektrische Maschinen – Teil 27: Off-line-Teilentladungsmessungen an der Statorwicklungsisolierung drehender Maschinen (IEC/TS 60034-27); Deutsche Fassung CLC/TS 60034-27*

DIN EN IEC 60034-27-1 (VDE 0530-27-1), *Drehende elektrische Maschinen – Teil 27-1: Off-line Teilentladungsmessungen an Ständerwicklungsisolierungen drehender elektrischer Maschinen; Deutsche Fassung EN IEC 60034-27-1:2018*

DIN EN 60034-1 (VDE 0530-1), *Drehende elektrische Maschinen – Teil 1: Bemessung und Betriebsverhalten (IEC 60034-1, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60034-1*

DIN EN 60034-18-42 (VDE V 0530-18-42), *Drehende elektrische Maschinen – Teil 18-42: Teilentladungs-resistente Isoliersysteme (Typ II) von drehenden elektrischen Maschinen, die von Spannungsumrichtern gespeist werden - Qualifizierungsprüfungen (IEC 60034-18-42); Deutsche Fassung EN 60034-18-42*

DIN EN 60034-18-1 (VDE 0530-18-1):2010-09, *Drehende elektrische Maschinen – Teil 18-1: Funktionelle Bewertung von Isoliersystemen – Allgemeine Richtlinien (IEC 60034-18-1:2010); Deutsche Fassung EN 60034-18-1:2010*

DIN EN 60034-18-21 (VDE 0530-18-21), *Drehende elektrische Maschinen – Teil 18-21: Funktionelle Bewertung von Isoliersystemen – Prüfverfahren für Runddrahtwicklungen – Thermische Bewertung und Klassifizierung*

DIN EN 60034-18-31 (VDE 0530-18-31), *Drehende elektrische Maschinen – Teil 18-31: Funktionelle Bewertung von Isoliersystemen – Prüfverfahren für Wicklungen mit vorgeformten Elementen – Thermische Bewertung und Klassifizierung von Isoliersystemen für drehende Maschinen*

DIN EN 60172, *Prüfverfahren zur Bestimmung des Temperaturindex von Lackdrähten und bandumwickelten Drähten*

DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1), *Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen*

DIN IEC/TS 61934 DIN SPEC 41934, *Elektrische Isolierstoffe und -systeme – Elektrische Messung von Teilentladungen (TE) bei sich wiederholenden Spannungsimpulsen mit kurzer Anstiegszeit*

DIN VDE 0530-25 (VDE 0530-25):2018-12, *Drehende elektrische Maschinen – Teil 25: Wechselstrommaschinen zur Verwendung in Antriebssystemen – Anwendungsleitfaden (IEC/TS 60034-25:2014)*

– Leerseite –

**Drehende elektrische Maschinen –
Teil 18-41: Qualifizierung und Qualitätsprüfungen für teilentladungsfreie
elektrische Isoliersysteme (Typ I) in drehenden elektrischen Maschinen, die
von Spannungsumrichtern gespeist werden
(IEC 60034-18-41:2014 + A1:2019 + COR1:2020)**

Rotating electrical machines –
Part 18-41: Partial discharge free electrical
insulation systems (Type I) used in rotating
electrical machines fed from voltage converters –
Qualification and quality control tests
(IEC 60034-18-41:2014 + A1:2019 + COR1:2020)

Machines électriques tournantes –
Partie 18-41: Systèmes d'isolation électrique
sans décharge partielle (Type I) utilisés dans
des machines électriques tournantes alimentées
par des convertisseurs de tension –
Essais de qualification et de contrôle qualité
(IEC 60034-18-41:2014 + A1:2019 +
COR1:2020)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2014-04-10, die A1 am 2019-07-30 angenommen. CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Die Berichtigung AC:2020 tritt am 25. Dezember 2020 zur Einarbeitung in die deutsche Fassung der EN in Kraft.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC Management Centre oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

© 2020 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60034-18-41:2014 + A1:2019 + AC:2020 D

Vorwort

Der Text des Dokuments 2/1728/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe der IEC 60034-18-41, erarbeitet vom IEC/TC 2 „Rotating machinery“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als **EN 60034-18-41:2014** angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2015-01-10
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2017-04-10

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC [und/oder CEN] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm **IEC 60034-18-41:2014** wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Europäisches Vorwort zur Änderung A1

Der Text des Dokuments 2/1949/FDIS, zukünftige IEC 60034-18-41/A1, erarbeitet vom IEC/TC 2 „Rotating machinery“ wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 60034-18-41:2014/A1:2019 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene (dop) 2020-04-30 durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument (dow) 2022-07-30 entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60034-18-41:2014/A1:2019 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung ist unter „Literaturhinweise“ zu der aufgelisteten Norm die nachstehende Anmerkung einzutragen:

IEC 60034-1 ANMERKUNG Harmonisiert als EN 60034-1.

Anerkennungsnotiz zu AC

Der Text der Berichtigung IEC 60034-18-41:2014/A1:2019/COR1:2020 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als EN 60034-18-41:2014/A1:2019/AC:2020-12 angenommen.

Anhang ZA (normativ)

Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ANMERKUNG 1 Ist eine internationale Publikation durch gemeinsame Abänderungen modifiziert worden, gekennzeichnet durch (mod.), dann gilt die entsprechende EN oder das HD.

ANMERKUNG 2 Aktualisierte Informationen über die in diesem Anhang aufgeführten aktuellen Fassungen der Europäischen Normen sind hier verfügbar: www.cenelec.eu.

<u>Publikation</u>	<u>Jahr</u>	<u>Titel</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Jahr</u>
IEC 60034-18-1	2010	Rotating electrical machines – Part 18-1: Functional evaluation of insulation systems – General guidelines	EN 60034-18-1	2010
IEC 60034-18-21	–	Rotating electrical machines – Part 18-21: Functional evaluation of insulation systems – Test procedures for wire-wound windings – Thermal evaluation and classification	EN 60034-18-21	–
IEC 60034-18-31	–	Rotating electrical machines – Part 18-31: Functional evaluation of insulation systems – Test procedures for form-wound windings – Thermal evaluation and classification of insulation systems used in rotating machines	EN 60034-18-31	–
IEC 60172	–	Test procedure for the determination of the temperature index of enamelled winding wires	EN 60172	–
IEC 60664-1	–	Insulation coordination for equipment within low- voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests	EN 60664-1	–
IEC/TS 60034-18-42	–	Rotating electrical machines – Part 18-42: Qualification and acceptance tests for partial discharge resistant electrical insulation systems (Type II) used in rotating electrical machines fed from voltage converters	CLC/TS 60034-18-42	–
IEC/TS 60034-25	2007	Rotating electrical machines – Part 25: Guidance for the design and performance of a.c. motors specifically designed for converter supply	CLC/TS 60034-25	2008
IEC/TS 60034-27	–	Rotating electrical machines – Part 27: Off-line partial discharge measurements on the stator winding insulation of rotating electrical machines	CLC/TS 60034-27	–
IEC/TS 61800-8	–	Adjustable speed electrical power drive systems – Part 8: Specification of voltage on the power interface	–	–

<u>Publikation</u>	<u>Jahr</u>	<u>Titel</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Jahr</u>
IEC/TS 61934	–	Electrical insulating materials and systems – Electrical measurement of partial discharges (PD) under short rise time and repetitive voltage impulses	–	–

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Europäisches Vorwort zur Änderung A1	3
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	4
Einleitung	9
1 Anwendungsbereich	10
2 Normative Verweisungen	10
3 Begriffe	11
4 Spannungen an den Klemmen der Maschine im Umrichterbetrieb	14
5 Elektrische Beanspruchungen des Isoliersystems von Maschinenwicklungen.....	18
5.1 Allgemeines	18
5.2 Spannungsbeanspruchung der Phasenisolierung	19
5.3 Spannungsbeanspruchung der Isolierung Phase-Erde	19
5.4 Spannungsbeanspruchung der Windungs- und Teilstabisolierung.....	19
5.5 Mechanismus der Zustandsverschlechterung der Isolierung.....	20
6 Arten der Maschinenisolierung	21
7 Beanspruchungskategorien für Isoliersysteme des Typs I, die in umrichtergespeisten Maschinen verwendet werden.....	21
8 Qualifizierungs- und Typprüfungen für Isoliersysteme des Typs I	23
8.1 Allgemeines	23
8.2 Qualifizierungsprüfung für die Konstruktion	23
8.3 Typprüfung	23
9 Prüfeinrichtung	23
9.1 Teilentladungsmessung bei Betriebsfrequenz	23
9.2 Teilentladungsmessung während der Spannungsimpulse.....	23
9.3 Impulsspannungsgeneratoren	24
9.4 Ansprechempfindlichkeit.....	24
9.5 Teilentladungsprüfungen	24
9.5.1 Mit netzfrequenter Spannung	24
9.5.2 Mit Impulserregung.....	24
10 Qualifizierung der Konstruktion von Isoliersystemen des Typs I.....	25
10.1 Allgemeines	25
10.2 Herangehensweise.....	25
10.2.1 Allgemeines	25
10.2.2 Verdrillte Leiter oder gleichwertige Anordnung	25
10.2.3 Motorette (Runddrahtwicklung) oder Formette (Wicklung mit vorgeformten Elementen).....	25
10.2.4 Vollständige Wicklungen	26
10.3 Vorbereitung der Prüfobjekte	26
10.3.1 Allgemeines	26

10.3.2	Prüflinge für die Windungsisolierung	26
10.3.3	Motoretten/Formetten-Prüflinge oder vollständige Wicklungen	27
10.4	Prüfverfahren für die Qualifizierung	27
10.4.1	Allgemeines.....	27
10.4.2	Vor-diagnostische Prüfungen.....	27
10.4.3	Diagnostische Prüfungen	27
10.4.4	Alterungszyklus	27
10.4.5	Teilentladungsprüfungen.....	28
10.5	Kriterien für das Bestehen der Qualifizierungsprüfung	28
11	Typprüfung für Isoliersysteme des Typs I	28
11.1	Allgemeines.....	28
11.2	Teilentladungsprüfungen bei Netzfrequenz	29
11.3	Teilentladungsprüfungen bei Impulsspannung	29
12	Routine-Prüfungen	30
12.1	Optionale PD-Prüfung	30
12.2	Routine-Stehspannungsprüfung	30
13	Auswertung, Prüfbericht und Klassifizierung	30
Anhang A (informativ) Spannungen an den Anschlussklemmen der umrichtergespeisten Maschine im Betrieb		31
A.1	Berechnung der DC-Bus-Spannung	31
A.2	Berechnung der höchsten Spitzenspannungen für einen 2-Level-Umrichter	32
Anhang B (normativ) Ableitung der Prüfspannungswerte für Isoliersysteme des Typs I.....		34
B.1	Beanspruchungskategorien	34
B.2	Anforderungen an die Impulsspannung	34
B.3	Sicherheitsfaktoren bei Teilentladungsprüfungen.....	35
B.4	Spannung für die Qualifizierung der Ausführung und für Typprüfungen	36
B.5	Beispiele für maximale Spitze-Spitze-Spannungen im Betrieb.....	38
B.6	Berechnung der Prüfspannungen	39
Anhang C (normativ) Ableitung der zulässigen Spannungen im Betrieb		42
C.1	Impulsspannungs-Isolierungsklasse (IVIC) der Maschine.....	42
C.2	Impulsspannungs-Isolierungsklassen bei speziellen konstruktiven Ausführungen	42
Anhang D (informativ) Ableitung der Prüfspannungen für die Routine-Stehspannungsprüfung und ein Beispiel für eine Maschine mit der Bemessungsspannung 500 V		44
Literaturhinweise		45
Bilder		
Bild 1 – Parameter der Wellenform von Spannungsimpulsen.....		14
Bild 2 – Fünfstufige Phase-Phase-Spannung an den Maschinenklemmen bei Speisung durch einen 3-Level-Umrichter.....		16
Bild 3 – Sprungspannungen (U_j) an den Maschinenklemmen bei Umrichterbetrieb		16

Bild 4 – Spannungssteigerung an den Motoranschlussklemmen infolge von Reflexion in Abhängigkeit von der Kabellänge für unterschiedliche Impulsanstiegszeiten	18
Bild 5 – Beispiel für eine Konstruktion mit Runddrahtwicklung	19
Bild 6 – Beispiel für eine Konstruktion mit vorgeformten Elementen.....	19
Bild 7 – Ungünstigste Spannungsbeanspruchung der Windungsisolierung bei einer Reihe von Ständern mit Runddrahtwicklung in Abhängigkeit von der Impulsanstiegszeit.....	20
Bild A.1 – Schaltbild für ein System mit Umrichter und Motor	31
Bild B.1 – Unerlaubter Bereich (schattiert) bei Impulsspannungsprüfungen.....	35
Bild B.2 – Beispiele für Zeitverläufe bei der Prüfung	35
Bild B.3 – Vergleich der Spannungen Phase-Phase, Phase-Erde und Windung-Windung bei einem 2-Level-Umrichter	37
Bild B.4 – Zeitverlauf der Impulsprüfspannungen und Spannungsniveaus für die Prüfung der Windungsisolierung mit der Randbedingung gleicher Spitze-Spitze-Spannung von $2aU_j$ (schematische Darstellung).....	38
Bild B.5 – Prüfspannungen für die Prüfung Phase-Erde und Windung-Windung mit unipolaren Impulsen	40
Tabellen	
Tabelle 1 – Allgemein übliche Kennwertbereiche der Klemmenspannungen von umrichtergespeisten Maschinen.....	15
Tabelle 2 – Definition der Abkürzungen	15
Tabelle 3 – Einfluss der Spannungsmerkmale an den Maschinenanschlussklemmen auf die Bestandteile eines Isoliersystems des Typs I	22
Tabelle 4 – Beanspruchungskategorien für Isoliersysteme des Typs I bei Speisung durch einen 2-Level-Umrichter	22
Tabelle 5 – Zulässige Spannungswellenformen für die Prüfung von Systemkomponenten	26
Tabelle A.1 – Beispiel für die Spitzenwerte der Spannungen	33
Tabelle B.1 – Zusammenfassung der Beanspruchungskategorien.....	34
Tabelle B.2 – Zusammenfassung der Sicherheitsfaktoren für die Betriebsspannungen	36
Tabelle B.3 – Maximale Spitze-Spitze-Spannungen im Betrieb bezogen auf U_{dc} für einen 2-Level-Umrichter und Beanspruchungskategorien nach Tabelle 4	38
Tabelle B.4 – Beispiele für die maximalen Spitze-Spitze-Spannungen im Betrieb an einer Wicklung mit der Bemessungsspannung $500 V_{eff}$ bei Speisung durch einen 2-Level-Umrichter zuordnet den Beanspruchungskategorien nach Tabelle 4.....	39
Tabelle B.5 – Beispiele für maximale Spitze/Spitze Prüfspannung für eine Wicklung mit einer Bemessungsspannung von 500 V, beispielsweise von einem 2-Level Umwandler gespeist, entsprechend der Stresskategorien der Tabelle 4 und mit EF 1,25.....	40
Tabelle B.6 – PD-Prüfpegel für die Windungsisolierung in Sonderwicklungen und bei verdrehten Leitern.....	41
Table C.1 – Maximal zulässige Betriebsspannungen an den Anschlussklemmen der Maschine bezogen auf U_N	42
Tabelle D.1 – Prüfspannungen für die Stehspannungsprüfung entsprechend IVIC-Kennzeichen bei Typ I – Isoliersystemen.....	44

Einleitung

Die Zulassung von elektrischen Isoliersystemen für die Anwendung in Maschinen, die von Spannungsumrichtern gespeist werden, wird in zwei IEC-Dokumenten behandelt. Dabei werden die Systeme eingeteilt in solche, von denen erfahrungsgemäß erwartet werden kann, dass sie unter den festgelegten Bedingungen während des Betriebes keine Teilentladungen aufweisen (Typ I), und in solche, von denen erwartet werden kann, dass sie vorhandenen Teilentladungen in irgendeinem Teil des Isoliersystems während des Betriebes widerstehen (Typ II). Der Projektant des Antriebssystems (Person, die für die Koordinierung des elektrischen Leistungsvermögens des gesamten Antriebssystems verantwortlich ist) muss sowohl für Isoliersysteme vom Typ I als auch für Isoliersysteme vom Typ II den Maschinenhersteller darüber zu informieren, welche Spannungen an den Klemmen der Maschine im Betrieb zu erwarten sind. Der Maschinenhersteller wird danach entscheiden, welcher Schärfegrad der Qualifizierungsprüfungen für das Isoliersystem angemessen ist. Entscheidungsgrundlage für den Schärfegrad sind die Impulsanstiegszeit, die Spitze-Spitze-Spannung und im Falle eines Isoliersystems vom Typ II die Impulsfolgefrequenz. Es wird empfohlen, dass der Systemprojektant nach der Installation des Systems Umrichter/Maschine die tatsächlichen Spannungen zwischen den Leitern und die Phase-Erde-Spannung an den Klemmen der Maschine nachmisst, um Systemfehler zu erkennen.

IEC 60034-18-41

In dieser Norm werden Systeme vom Typ I behandelt. Sie werden im Allgemeinen in drehenden elektrischen Maschinen eingesetzt, die für weniger als $U_{\text{eff}} = 700 \text{ V}$ bemessen sind und die überwiegend eingeträufelte Runddraht-Ständerwicklungen haben. Die hier beschriebenen Verfahren dienen:

- der Qualifizierung des Isoliersystems und
- der Typ- und Routineprüfung der vollständigen Wicklung von betriebsbereiten Maschinen.

Vor der Durchführung der Prüfungen muss der Hersteller über den Schärfegrad der Prüfungen, dem das System standhalten muss, entscheiden. Der Schärfegrad beruht auf der Höhe der Überschwingspannung und auf der Größe der Impulsanstiegszeit an den Anschlussklemmen der Maschine. Der Motorenkonstrukteur trifft dann eine Auswahl nach einer Tabelle, in der der gesamte Umfang der erwarteten Werte für die Überschwingspannung in Bereiche eingeteilt ist. Die Prüfung erfolgt bei den Extremwerten jedes Bereiches. Der Impulsanstiegszeit wird dabei ein Standardwert von $0,3 \mu\text{s}$ zugeschrieben. Andere Werte für die Impulsanstiegszeit oder die Überschwingspannung werden als spezielle Ausführungen behandelt.

Für die Qualifizierungsprüfungen an dem Isoliersystem werden verschiedene repräsentative Prüfobjekte aufgebaut. Diese werden den Prüfungen nach IEC 60034-18-21 oder IEC 60034-18-31 zuzüglich einer Hochfrequenz-Spannungsprüfung und einer Teilentladungsprüfung unterzogen. Letztere muss möglicherweise mit einer Impulsprüfeinrichtung nach IEC/TS 61934 durchgeführt werden. Wenn am Ende aller durchgeführten Prüfungen das Prüfobjekt unter den festgelegten Prüfbedingungen frei von Teilentladungen ist, ist das Isoliersystem für den ausgewählten Schärfegrad qualifiziert.

An vollständigen Wicklungen werden Typ- und optionale Routineprüfungen durchgeführt, um damit zu zeigen, dass sie unter den zum jeweiligen Schärfegrad, der vom Hersteller ausgewählt ist, zugehörigen sinusförmigen oder falls zutreffend impulsförmigen Spannungen teilentladungsfrei sind. Schließlich wird der Maschine eine Impulsspannungs-Isolationsklasse zugeordnet. Außerdem wird beschrieben, wie in speziellen Fällen zu verfahren ist.

IEC 60034-18-42

In dieser Norm werden die Qualifizierungs- und Annahmeprüfungen für elektrische Isoliersysteme des Typs II beschrieben, die für den Einsatz in drehenden elektrischen Maschinen vorgesehen sind. Derartige Isoliersysteme werden im Allgemeinen in drehenden Maschinen eingesetzt, die überwiegend Ständerwicklungen mit vorgeformten Elementen haben und meistens für mehr als $U_{\text{eff}} = 700 \text{ V}$ bemessen sind. Das Qualifizierungsverfahren unterscheidet sich vollkommen von demjenigen, welches für Isoliersysteme des Typs I angewendet wird, und beinhaltet zerstörende Alterung der isolierten Prüfobjekte unter zeitraffenden Bedingungen. Der Hersteller der drehenden Maschine benötigt eine Lebensdauerkurve für das Isoliersystem, welche zur Schätzung der Lebensdauer unter Betriebsbedingungen bei Umrichterbetrieb interpretiert werden kann. Besondere Aufmerksamkeit ist dabei der Qualifizierung des Endenglimmschutzes zu schenken, wobei diesbezügliche Prüfungen mit Impulsspannung durchgeführt werden sollten. Wenn das Isoliersystem unter den gewählten Alterungsbedingungen angemessene Lebensdauer aufweist, ist es für den Einsatz qualifiziert. Die Annahmeprüfung erfolgt als Lebensdauerprüfung an Spulen, die mit diesem Isoliersystem hergestellt worden sind.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 60034 legt Bewertungskriterien für das Isoliersystem von Ständer-/Läuferwicklungen in Antrieben fest, die pulsweitenmoduliert (PWM, en: pulse-width-modulation) angesteuert werden. Er gilt für Ständer-/Läuferwicklungen von einphasigen oder mehrphasigen Wechselstrommaschinen mit Isoliersystemen für den Umrichterbetrieb.

Er beschreibt Qualifizierungs- und Qualitätsprüfungen (Typ- und Routineprüfungen), die an repräsentativen Prüflingen oder an kompletten Maschinen durchg Corrigendum eführt werden, um deren Gebrauchstauglichkeit für den Betrieb an Spannungsumrichtern nachzuweisen.

Dieses Schriftstück gilt nicht für:

- drehende Maschinen, die nur für den Anlauf mit Umrichtern betrieben werden;
- drehende elektrische Maschinen mit einer Bemessungsspannung $U_{N\text{ eff}} \leq 300\text{ V}$;
- Läuferwicklungen von drehenden elektrischen Maschinen mit Bemessungsspannungen $U_{N\text{ eff}} \leq 200\text{ V}$ (Spitzenwert).

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60034-18-1:2010, *Rotating electrical machines – Part 18-1: Functional evaluation of insulation systems – General guidelines*

IEC 60034-18-21, *Rotating electrical machines – Part 18-21: Functional evaluation of insulation systems – Test procedures for wire-wound windings – Thermal evaluation and classification*

IEC 60034-18-31, *Rotating electrical machines – Part 18-31: Functional evaluation of insulation systems – Test procedures for form-wound windings – Thermal evaluation and classification of insulation systems used in rotating machines*

IEC 60034-18-42, *Rotating electrical machines – Part 18-42: Qualification and acceptance tests for partial discharge resistant electrical insulation systems (Type II) used in rotating electrical machines fed from voltage converters¹⁾*

IEC/TS 60034-25:2007, *Rotating electrical machines – Part 25: Guidance for the design and performance of a.c. motors specifically designed for converter supply*

IEC/TS 60034-27^{N1}, *Rotating electrical machines – Part 27: Off-line partial discharge measurements on the stator winding insulation of rotating electrical machines*

IEC 60172, *Test procedure for the determination of the temperature index of enamelled winding wires*

IEC 60664-1, *Insulation co-ordination for equipment within low voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC/TS 61800-8, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 8: Specification of voltage on the power interface*

¹⁾ Diese Technische Spezifikation befindet sich im Transformationsprozess in eine Internationale Norm.

^{N1} Nationale Fußnote: Diese IEC/TS wurde durch die **IEC 60034-27-1** ersetzt