

	DIN IEC 60034-18-32 (VDE 0530-18-32)	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

ICS 29.080.30

Einsprüche bis 2008-10-31

Vorgesehen als Ersatz für
DIN V VDE V 0530-18-32
(VDE V 0530-18-32):2000-04

Entwurf

**Drehende elektrische Maschinen –
Teil 18-32: Funktionelle Bewertung von Isoliersystemen –
Prüfverfahren für Wicklungen mit vorgeformten Elementen – Elektrische
Bewertung von Isoliersystemen drehender elektrischer Maschinen
(IEC 2/1507/CD:2008)**

Rotating electrical machines –
Part 18-32: Functional evaluation of insulation systems –
Test procedures for form-wound windings - Electrical evaluation of insulation systems used in
rotating electrical machines
(IEC 2/1507/CD:2008)

Machines électriques tournantes –
Partie 18-32: Evaluation fonctionnelle des systèmes d'isolation –
Procédures d'essai pour enroulements préformés – Evaluation électrique des systèmes
d'isolation utilisés dans des machines électriques tournantes
(CEI 2/1507/CD:2008)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2008-08-04 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an **dke@vde.com** in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter **www.dke.de/stellungnahme** abgerufen werden
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 23 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab ...

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 2/1507/CD:2008 „Rotating electrical machines – Part18-32: Functional evaluation of insulation systems – Test procedures for form-wound windings - Electrical evaluation of insulation systems used in rotating electrical machines“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 2 „Rotating machinery“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf prEN nur 2 Monate beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für diesen Norm-Entwurf ist das nationale Arbeitsgremium K 311 „Drehende elektrische Maschinen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Der Teil 32 der 1. Ausgabe der Normenreihe IEC 60034-18 wurde – wie auch die nachfolgenden Teile – vom MT10 des IEC/TC2 „Drehende elektrische Maschinen“ vollständig überarbeitet. Ziele der Überarbeitung sind: Aktualisierung von Inhalt und Status.

Änderungen

Gegenüber DIN V VDE V 0530-18-32 (VDE V 0530-18-32):2000-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Berücksichtigung neuer Materialien, Technologien, Prüfverfahren, Anwendung;
- b) Berücksichtigung neuer normativer Regeln und Harmonisierungsanforderungen;
- c) technische Korrekturen und Verbesserungen;
- d) Berücksichtigung von Prüferfahrungen mit dieser Normenreihe;
- e) Inhaltliche Straffung und Koordinierung zwischen den einzelnen Teilen;
- f) Berücksichtigung neuer Anwendungen im Geltungsbereich.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

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

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

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60034-1:2004	IEC 60034-1:2004	DIN EN 60034-1 (VDE 0530-1):2005-04	VDE 0530-1
EN 60034-15:1996	IEC 60034-15:1995	DIN EN 60034-15 (VDE 0530-15):1996-08	VDE 0530-15
EN 60034-18-1:1994	IEC 60034-18-1:1992 + Corr.:1992	DIN EN 60034-18-1 (VDE 0530-18-1):1995-08	VDE 0530-18-1
EN 60034-18-1A1:1996	IEC 60034-18-1:A1:1996	DIN EN 60034-18-1/A1 (VDE 0530-18-1/A1):1998-06	VDE 60034-18-1/A1
—	IEC 60034-18-33	—	—
—	IEC 60034-18-42	—	—
HD 588.1 S1:1991	IEC 60060-1:1989 + Corr.:1990	DIN IEC 60060-1 (VDE 0432-1):1994-06	VDE 0432-1
—	IEC 61251	—	—
—	IEC 62539	—	—

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

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

DIN EN 60034-15 (VDE 0530-15), *Drehende elektrische Maschinen – Teil 15: Bemessungsstoßspannungen drehender Wechselstrommaschinen mit Formspulen im Ständer*

DIN EN 60034-18-1 (VDE 0530-18-1), *Drehende elektrische Maschinen – Teil 18: Funktionelle Bewertung von Isoliersystemen – Hauptabschnitt 1: Allgemeine Richtlinien*

DIN EN 60034-18-1/A1 (VDE 0530-18-1/A1):1998-06, *Drehende elektrische Maschinen – Teil 18: Funktionelle Bewertung von Isoliersystemen – Hauptabschnitt 1: Allgemeine Richtlinien (IEC 60034-18-1:1992/A1:1996); Deutsche Fassung EN 60034-18-1:1994/A1:1996*

DIN IEC 60060-1 (VDE 0432-1), *Hochspannungs-Prüftechnik – Teil 1: Allgemeine Festlegungen und Prüfbedingungen*

Drehende elektrische Maschinen – Teil 18-32: Funktionelle Bewertung von Isoliersystemen – Prüfverfahren für Wicklungen mit vorgeformten Elementen – Elektrische Bewertung von Isoliersystemen drehender elektrischer Maschinen

Inhalt

	Seite
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen.....	5
3 Begriffe.....	5
4 Allgemeine Betrachtungen.....	6
4.1 Beziehungen zu Teil 1	6
4.2 Auswahl und Kennzeichnung von Prüfverfahren.....	6
4.3 Referenz-Isoliersystem	6
4.4 Prüfverfahren (IEC 61251).....	6
4.5 Umfang der Prüfungen.....	7
5 Prüfobjekte	7
5.1 Konstruktiver Aufbau von Prüfobjekten	7
5.2 Windungszahl	8
5.3 Anzahl der Prüflinge.....	8
5.4 Qualitätssicherungs-Prüfungen	8
6 Elektrische Alterung	8
6.1 Spannungs-Niveaus und vorgesehene Prüf-Lebensdauern	8
6.2 Prüf-Temperaturen während der elektrischen Lebensdauer-Prüfung	8
6.3 Alterungs-Verfahren für die Hauptisolierung	9
6.4 Alterungs-Verfahren für die Windungsisolierung	9
7 Diagnostischer Unterzyklus	9
7.1 Allgemeine Feststellungen.....	9
7.2 Spannungsprüfungen.....	9
7.3 Andere diagnostische Prüfungen.....	10
8 Ausfallkriterien	10
8.1 Fehlerortung und -bestätigung.....	10
8.2 Darstellung der ausgefallenen Prüflinge.....	10
8.3 Nachbesserungen am Endenglimmschutz	10
8.4 Physikalische Messungen	10
9 Funktionelle Bewertung der Daten	10
9.1 Allgemeine Feststellungen.....	10
9.2 Vollständige Bewertung	10
9.3 Vereinfachte Bewertung	11
9.4 Prüfbericht.....	11
 Bild 1 – Beispiel einer Wechselspannungs-Lebensdauer-Kurve für die Isolierung von drehenden Maschinen (Darstellung im doppelt-logarithmischen Netz)	 11
 Tabelle 1 – Kennzeichnung von Prüfverfahren.....	 6

Einleitung

IEC 60034-18-1 enthält allgemeine Leitlinien für die Bewertung von Isoliersystemen für drehende elektrische Maschinen.

Diese IEC 60034-18-32 behandelt ausschließlich Isoliersysteme für Wicklungen mit vorgeformten Elementen und konzentriert sich auf die elektrische funktionelle Bewertung.

1 Anwendungsbereich

Dieser Hauptabschnitt von IEC 60034-18 beschreibt als Technische Spezifikation Prüfverfahren zur Bewertung elektrischer Funktionsprüfungen von Isoliersystemen, die in drehenden elektrischen Wechsel- oder Gleichstrommaschinen mit vorgeformten Wicklungselementen eingesetzt werden. Die Prüfverfahren arbeiten auf Vergleichsbasis in der Weise, dass das Verhalten eines Erprobungs-Isoliersystems mit dem eines Referenz-Isoliersystems mit nachgewiesener Betriebserfahrung verglichen wird.

Die Prüfverfahren gelten hauptsächlich für Isoliersysteme in Maschinen mit Luftkühlung, dürfen aber auch zur Bewertung von Isoliersystemen in Maschinen mit Wasserstoffkühlung angewendet werden. Es ist anzumerken, dass Verfahren zur Qualifizierung von Isoliersystemen mit vorgeformten Elementen bei Umrichterspeisung in IEC 60034-18-42 enthalten sind.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente sind normative Verweisungen in dieser Technischen Spezifikation. Es gelten die jeweils letzten Ausgaben der genannten Dokumente (einschließlich der Ergänzungen).

IEC 60034-1: Rotating electrical machines - Part 1: Rating and performance

IEC 60034-15: Rotating electrical machines - Part 15: Impulse voltage withstand levels of form-wound stator coils for rotating a.c. machines

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

IEC 60034-18-33: Rotating electrical machines – Part 18-33: Functional evaluation of insulation systems – Test procedures for multifunctional evaluation of form-wound windings by endurance under combined thermal and electrical stresses 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 converters*

IEC 60060-1: High-volt test techniques – Part 1: General definitions and test requirements

IEC 61251: Electrical insulating materials – A.C. voltage endurance evaluation – Introduction

IEC 62539: Guide for the statistical analysis of electrical insulation breakdown data

3 Begriffe

3.1

Hauptisolierung

hauptsächliche elektrische Isolierung, die die Kupferleiter vom geerdeten Ständer/Läufer-Blechpaket in Motor- und Generatorwicklungen trennt

3.2

Windungsisolierung

elektrische Isolierung, die die Kupferleiter-Windungen in den Spulen/Stäben voneinander trennt

3.3

Glimmschutzmaterial

Material, das auf einer Ständerspulenhälfte im Nutteil aufgetragen ist, um Nutentladungen zu verhindern

3.4

Material zur Beanspruchungssteuerung

Material, das im allgemeinen eine nichtlineare Widerstandscharakteristik hat und das im Wickelkopf von Statoren aufgetragen wird, um die maximale elektrische Beanspruchung auf der Oberfläche zu reduzieren.

4 Allgemeine Betrachtungen

4.1 Beziehungen zu Teil 1

Falls die Anweisungen oder Empfehlungen dieser Technischen Spezifikation nichts anderes angeben, sollten die Leitlinien des Teils 1 von IEC 60034-18 befolgt werden.

4.2 Auswahl und Kennzeichnung von Prüfverfahren

Ein oder mehrere Prüfverfahren in dieser Technischen Spezifikation sollten für die Mehrzahl von Bewertungen zutreffend sein. Die Bewertung wird gewöhnlich vom Maschinen- oder SpulenhHersteller oder von einem unabhängigen Laboratorium ausgeführt. Es gehört zur Verantwortung des Herstellers, das (die) am besten geeignete(n) Verfahren nach Tabelle 1 auszuwählen, und zwar unter Berücksichtigung früherer Erfahrungen und Kenntnisse über die zu vergleichenden Isoliersysteme.

Das Prüfverfahren sollte nach Tabelle 1 ausgewählt und mit IEC 60034-18-32, Verfahren N gekennzeichnet werden, wobei N das in Tabelle 1 angegebene Kennzeichen des Verfahrens ist. Die Unterabschnitte 4.3, 4.4 und 4.5 geben Anleitungen, wie das Prüfverfahren auszuwählen ist.

Tabelle 1 – Kennzeichnung von Prüfverfahren

Kennzeichen des Prüfverfahrens	angewandte Alterungs-Spannung		diagnostische Prüfung		
	Hauptisolierung	Windungs-isolierung	Hauptisolierung	Windungsisolierung	Enden-glimmschutz
N	(6.3)	(6.3)	(7.2.1)	(7.2.2 oder 7.2.3)	(7.3)
1AA	konstant	keine	nicht gefordert (A)	keine Prüfung (A)	Optional (D)
1BA	konstant	keine	andere Prüfung (C)	keine Prüfung (A)	Optional (D)
2AB	konstant	ja	nicht gefordert (A)	Stoß-Prüfung (B)	Optional (D)
<p>ANMERKUNG 1 Die Buchstaben beim Kennzeichen der diagnostischen Prüfung haben folgende Bedeutung: A – keine Prüfung; B – Stoß-Prüfung; C – andere Prüfung (z. B. Verlustfaktor und Teilentladungsprüfung); D – optional.</p> <p>ANMERKUNG 2 In Fällen, in denen für die Hauptisolierung keine diagnostische Prüfung gefordert wird, wirkt die Alterungs-Spannung gleichzeitig als Diagnosefaktor.</p>					

Alle oben genannten Prüfungen erfolgen bei Raumtemperatur. Falls sie jedoch bei irgendeiner anderen Temperatur ausgeführt werden müssen (siehe 6.2.2), muss der Prüfverfahren-Kennzeichnung der Buchstabe T hinzugefügt werden: IEC 60034-18-32, Verfahren NT. Jedes der Verfahren darf sowohl für die vollständige Bewertung nach 4.5.1 als auch für die vereinfachte Bewertung nach 4.5.2 angewendet werden.

Das Prüfverfahren 1 AA ist bevorzugt zu wählen, wenn der Hersteller nicht über Erfahrungen oder Kenntnisse zu der zu vergleichenden Isolierung verfügt und wenn die Hauptisolierung untersucht werden soll.

4.3 Referenz-Isoliersystem

Ein Referenz-Isoliersystem sollte nach dem gleichen Prüfverfahren wie das Erprobungs-Isoliersystem untersucht werden (siehe IEC 60034-18-1). Das Referenz-Isoliersystem sollte sich im Betrieb bei nicht weniger als 75 % der für das Erprobungs-Isoliersystem vorgesehenen höchsten Bemessungsspannung bewährt haben. Wenn eine Extrapolation der Isolierdicke erfolgt, sollten Angaben darüber verfügbar sein, welche Beziehung zwischen der elektrischen Lebensdauer und der elektrischen Feldstärke bei unterschiedlichen Isolierdicken besteht.

4.4 Prüfverfahren (IEC 61251)

4.4.1 Allgemeine Feststellungen

Funktionelle elektrische Prüfungen werden gewöhnlich bei konstanten Spannungswerten bis zum Ausfall ausgeführt. Aus solchen Prüfungen werden charakteristische Ausfallzeiten bei jedem Spannungswert erhalten. Die Ergebnisse dürfen in einem Diagramm aufgetragen (siehe das Beispiel in Bild 1) und mit denjenigen eines Referenz-Systems verglichen werden. Gegenwärtig existiert keine zuverlässige

physikalische Grundlage, um dieses charakteristische Merkmal auf das Niveau der Betriebsspannung $U_N/\sqrt{3}$ zu extrapolieren, wobei U_N der Effektivwert der Bemessungsspannung ist. Die statistische Auswertung der Prüfergebnisse sollte nach IEC 62539 erfolgen.

4.4.2 Elektrische Alterung der Hauptisolierung

Während des Betriebs wird die elektrische Alterung der Hauptisolierung vorwiegend durch die stetige netzfrequente elektrische Beanspruchung bewirkt. Zusätzlich wird von der Isolierung gefordert, dass sie transiente Überspannungen aushält, die von Schaltspannungen oder durch Umrichterbetrieb verursacht werden. Die Fähigkeit der Hauptisolierung, transienten Überspannungen zu widerstehen, kann durch das Systemverhalten bei Prüfung nach IEC 60034-18-42 nachgewiesen werden, wobei die elektrische Alterung der Hauptisolierung bei 50 Hz oder 60 Hz oder bis zu 10fach erhöhter Frequenz nachgewiesen wird.

4.4.3 Elektrische Alterung der Windungsisolierung

Die elektrische Alterung der Windungsisolierung kann eine Folge der stetig an der Hauptisolierung anliegenden Beanspruchung sein. Dieses könnte besonders an den Kanten der Leiter von Bedeutung sein, wo die elektrische Beanspruchung am größten ist.

In Fällen, in denen Spulen mit mehreren Windungen oder Stäbe verwendet werden, ist die netzfrequente Spannung zwischen den Windungen so niedrig, dass die Alterung als Folge dieser elektrischen Beanspruchung keine größere Bedeutung hat; jedoch können auf die Wicklung auftreffende steile Stoßspannungen, die durch Schalthandlungen oder andere Störungen verursacht werden, eine so große Beanspruchung zwischen den Windungen hervorrufen, dass eine Alterung bewirkt wird. Da die Wellenformen und die Häufigkeit des Auftretens vielfältig sind und von den Parametern des Schaltkreises abhängen, wird in dieser Technischen Spezifikation empfohlen, dass für Vergleichszwecke die elektrische Alterung der Windungsisolierung nach IEC 60034-18-42 durchgeführt wird.

4.5 Umfang der Prüfungen

4.5.1 Vollständige Bewertung

Der Umfang der elektrischen Funktionsprüfungen hängt von dem Zweck der Bewertung ab. Für den Fall, dass wesentliche Unterschiede im Aufbau des Referenz- und des Erprobungs-Systems bestehen, ist eine vollständige Bewertung notwendig. Dazu ist eine angemessene Anzahl von Prüflingen für jedes von drei oder mehr Spannungs-Niveaus erforderlich (siehe 5.3).

4.5.2 Vereinfachte Bewertung

Es gibt Fälle, in denen es ausreicht, eine vereinfachte Bewertung auszuführen, bei der weniger Prüflinge und ein Spannungs-Niveau eingesetzt werden.

Der Vergleich zwischen einem Erprobungs-System und einem Referenz-System mit keinen beabsichtigten oder nur geringfügigen Unterschieden im Aufbau oder in den Fertigungsverfahren (die sogenannten geringfügigen Änderungen, siehe Teil 18-1) darf in der Weise durchgeführt werden, dass nur ein Spannungs-Niveau, jedoch mit der empfohlenen Mindestzahl von Prüflingen, angewendet wird (siehe 5.3). Eine eingeschränkte Bewertung ist nur erlaubt, wenn die Bemessungsspannungen beider Systeme übereinstimmen.

5 Prüfobjekte

5.1 Konstruktiver Aufbau von Prüfobjekten

Die Prüfobjekte sollten so aufgebaut sein, dass sie eine hinreichend genaue Nachbildung der zu bewertenden vollständigen Wicklungskomponente darstellen und sollten alle üblichen oder vorgesehenen Fertigungsverfahren durchlaufen. Wenn einzelne Spulen oder Stäbe als Modelle verwendet werden, müssen Kriechweglängen und Endenglimmschutz-Anordnungen für die Beanspruchungen während der Untersuchungen entsprechend bemessen sein. Eine Elektrode sollte so lang sein wie die volle Nutlänge des Modells und den gesamten Umfang des Nutseitenquerschnitts umhüllen.

Die in 60034-18-42TS beschriebene Vorbereitung der Prüflinge und die Prüfverfahren für das Endenglimmschutz-System im Wickelkopf sollten benutzt werden.