

	DIN EN 60034-29 (VDE 0530-29)	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 29.160.01 Ersatz für DIN EN 61986 (VDE 0530-2-20):2002-10 Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit Drehende elektrische Maschinen – Teil 29: Verfahren der äquivalenten Belastung und Überlagerung – Indirekte Prüfung zur Ermittlung der Übertemperatur (IEC 60034-29:2008); Deutsche Fassung EN 60034-29:2008 Rotating electrical machines – Part 29: Equivalent loading and superposition techniques – Indirect testing to determine temperature rise (IEC 60034-29:2008); German version EN 60034-29:2008 Machines électriques tournantes – Partie 29: Techniques par charge équivalente et par superposition – Essais indirects pour déterminer l'échauffement (CEI 60034-29:2008); Version allemande EN 60034-29:2008 Gesamtumfang 30 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2008-06-01 angenommene EN 60034-29 gilt als DIN-Norm ab 2009-01-01.

Daneben darf **DIN EN 61986 (VDE 0530-2-20):2002-10** noch bis 2010-08-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 60034-29 (VDE 0530-29):2006-02.

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

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 2 „Rotating machinery“ erarbeitet.

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

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

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 61986 (VDE 0530-2-20):2002-10** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) neue Einteilung des Überlagerungsverfahrens;
- b) neue Einteilung des Verfahrens mit äquivalenter Belastung;
- c) neue Gliederung in den Abschnitten:
 - zunächst allgemeine Grundlagen, dann;
 - einzelne Prüfungen und ihre Auswertungen;
- d) Verwendung des Begriffes „Messunsicherheit“ anstelle von „Genauigkeit“;
- e) Nennung von Schätzwerten für die Messunsicherheit;
- f) klarere Definition der verschiedenen Prüfungen;
- g) Überarbeitung der gesamten Gleichungen unter Berücksichtigung der bisherigen Erfahrungen;
- h) Aufnahme eines Beispiels für eine Iteration.

Frühere Ausgaben

DIN EN 61986 (VDE 0530-2-20): 2002-10

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
–	IEC 60027-4	–	–
EN 60034-1:2004	IEC 60034-1:2004	DIN EN 60034-1 (VDE 0530-1):2005-04	VDE 0530-1
EN 60034-2:1996 + A1:1996 + A2:1996	IEC 60034-2:1972 + IEC 60034-2A:1974 + A1:1995 + A2:1996	DIN EN 60034-2 (VDE 0530-2):1998-09	VDE 0530-2
EN 60034-2-1:2007	IEC 60034-2-1:2007	DIN EN 60034-2-1 (VDE 0530-2):2008-08	VDE 0530-2-1

Nationaler Anhang NB

(informativ)

Literaturhinweise

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

DIN EN 60034-2 (VDE 0530-2), *Drehende elektrische Maschinen – Teil 2: Verfahren zur Bestimmung der Verluste und des Wirkungsgrades von drehenden elektrischen Maschinen aus Prüfungen (ausgenommen Maschinen für Schienen- und Straßenfahrzeuge)*

DIN EN 60034-2-1 (VDE 0530-2-1), *Drehende elektrische Maschinen – Teil 2-1: Standardverfahren zur Bestimmung der Verluste und des Wirkungsgrades von drehenden elektrischen Maschinen aus Prüfungen (ausgenommen Maschinen für Schienen- und Straßenfahrzeuge)*

– Leerseite –

**Drehende elektrische Maschinen –
Teil 29: Verfahren der äquivalenten Belastung und Überlagerung –
Indirekte Prüfung zur Ermittlung der Übertemperatur
(IEC 60034-29:2008)**

Rotating electrical machines –
Part 29: Equivalent loading and superposition
techniques –
Indirect testing to determine temperature rise
(IEC 60034-29:2008)

Machines électriques tournantes –
Partie 29: Techniques par charge équivalente et
par superposition –
Essais indirects pour déterminer l'échauffement
(CEI 60034-29:2008)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2008-06-01 angenommen. Die 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.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat 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 Zentralsekretariat 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, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 2008 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60034-29:2008 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 2/1476/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 60034-29, ausgearbeitet von dem IEC/TC 2 „Rotating machinery“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2008-06-01 als EN 60034-29 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 61986:2002.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2009-03-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2011-06-01

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60034-29:2008 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Formelzeichen und Einheiten	4
4 Allgemeine Prüfungsanforderungen	5
5 Überlagerungsverfahren	6
5.1 Grundlagen	6
5.2. Induktionsmotoren	8
5.3 Synchronmaschinen	12
5.4 Gleichstrommaschinen	15
6 Verfahren mit äquivalenter Belastung	15
6.1 Grundlagen	15
6.2 Induktionsmotoren	16
6.3 Synchronmaschinen – Leistungsfaktor Null	22
7 Bevorzugte Verfahren.....	24
Anhang A (informativ) Beispiel für eine Iteration	25
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	26
 Bild 1 – Graphisches Überlagerungsverfahren für Induktionsmotoren.....	10
Bild 2 – Ableitung der Feldwicklungs-Übertemperatur bei Bemessungslast (Synchronmaschinen).....	14
Bild 3 – Prüfschaltung für die Prüfung bei äquivalenter Last mit Gleichstromeinkopplung	18
Bild 4 – Prüfung mit bifrequenter Speisung – Generatoren in Reihenschaltung	19
Bild 5 – Verfahren mit bifrequenter Speisung – Transformator in Reihenschaltung	20
Bild 6 – Zusammenfassung von Drehmoment und Strom bei einer Prüfung mit bifrequenter Speisung.....	21
Bild 7 – Bifrequentes Verfahren mit Läuferspeisung	22
 Tabelle 1 – Bevorzugte Verfahren	24

Einleitung

Das Ziel dieser Norm ist die Bereitstellung verschiedener indirekter Belastungsprüfungen zum Zweck der Ermittlung der Übertemperatur von drehenden elektrischen Maschinen, einschließlich Wechselstrom-Induktionsmaschinen, Wechselstrom-Synchronmaschinen und Gleichstrommaschinen. In manchen Fällen geben die Prüfverfahren zusätzlich die Möglichkeit zur Messung oder Schätzung anderer Parameter wie Verluste oder Schwingungen, aber die Verfahren sind nicht speziell zur Erfassung solcher Daten ausgelegt.

Die vorgeschlagenen Prüfverfahren sind als äquivalent zu betrachten; ihre Wahl hängt nur von den lokalen Gegebenheiten, der Prüfeinrichtung, der Maschinenart und der Genauigkeit der Prüfergebnisse ab.

Diese Norm ist nicht so zu interpretieren, dass die Durchführung einer oder aller der beschriebenen Prüfungen an irgendeiner gegebenen Maschine erforderlich ist. Die einzelnen durchzuführenden Prüfungen sind Gegenstand besonderer Vereinbarung zwischen Hersteller und Käufer.

ANMERKUNG Da die Verfahren die thermischen Bedingungen der Maschinen unter Bemessungsbedingungen nur näherungsweise wiedergeben, können die aus Prüfungen nach diesen Verfahren ermittelten Übertemperaturen nach Vereinbarung zwischen Hersteller und Käufer als Grundlage zur Bestimmung der Maschinenerwärmung nach IEC 60034-1, 8.10, verwendet werden.

1 Anwendungsbereich

Diese internationale Norm ist anwendbar auf Maschinen nach IEC 60034-1, die nicht mit festgelegten Bedingungen (mit Bemessungslast oder anderer Last) betrieben werden können. Sie gilt sowohl für Motoren als auch für Generatoren.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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 60034-1, *Rotating electrical machines — Part 1: Rating and performance*

IEC 60034-2-1, *Rotating electrical machines — Part 2-1: Standard methods for determining losses and efficiency of rotating electrical machines from tests (excluding machines for traction vehicles)*

3 Formelzeichen und Einheiten

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Formelzeichen und Einheiten.

K Steigung der Temperaturerhöhung, K/W

ANMERKUNG 1 Die vollständige Benennung von K ist „Steigung der Geraden, welche die Temperaturerhöhung mit den Verlusten angibt“, siehe IEC 60027-4, Nr. 901 ^{N1)}.

$\Delta\theta$ Übertemperatur, K

θ Temperatur, °C

P Leistung, Verluste, W

I Strom, A

R Widerstand, Ω

X Reaktanz, Ω

U Spannung, V

E EMK, V

f Frequenz, Hz

$f_{1,2}$ Haupt-/Hilfsfrequenz, Hz

Δt Zeitintervall, s

^{N1)} Nationale Fußnote: Im Manuskript DIN EN 60027-4, Manuskript Februar 2008, Nr. 901, lautet der Name der Größe „Steigung der Geraden, welche die Änderung der Temperatur mit den Verlusten angibt“.

T	Drehmoment, N m
J	Massenträgheitsmoment, kg m ²
$\cos \varphi$	Wirkfaktor (Grundswingungs-Leistungsfaktor) ^{N2)}
γ	Messunsicherheit des Verfahrens, %

ANMERKUNG 2 Die Definition bedeutet, dass bei $\gamma > 0$ die in der Prüfung ermittelte Übertemperatur größer ist als bei der tatsächlichen Belastung.

δ_f	Amplitude der Frequenzabweichung, Hz
λ	Quotient aus Hilfs- und Hauptspannung
σ	Korrekturfaktor
ω	Winkelgeschwindigkeit, rad/s

Indizes

m, n, o, p Prüfbedingungen
1, 2, 3 usw. Maschinenkomponente (z. B. Ständerwicklung, Läuferwicklung, Ständereisen usw.)

ANMERKUNG 3 Falls nicht anders angegeben, werden die Ziffern 1, 2, 3 in der oben bezeichneten Weise verwendet.

t	Prüfung
f	Erregerfeld
a	Umgebung, bezogen auf das Referenz-Kühlmittel (siehe IEC 60034-1, 8.2)
c	infolge der konstanten Verluste
L	Streuung
s	Ständer
r	Läufer
N	Bemessungswert
equiv	Prüfung mit äquivalenter Belastung
super	Überlagerungsprüfung

4 Allgemeine Prüfungsanforderungen

Die Messung der elektrischen Parameter ist wie folgt durchzuführen:

- die Genauigkeitsklasse der Messinstrumente darf nicht größer als 0,5 sein;
- der Messbereich der Instrumente ist so zu wählen, dass die Ablesewerte mehr als 30 % vom Vollausschlag betragen. Diese Anforderung braucht im Falle der dreiphasigen Leistungsmessung mit zwei Wattmetern nicht erfüllt zu werden, aber Ströme und Spannungen der Messkreise müssen wenigstens 20 % der Bemessungswerte der verwendeten Wattmeter betragen. Der Messbereich der anderen Instrumente ist so zu wählen, dass die Messfehler nicht größer werden;
- Kurvenform und Symmetrie der speisenden Spannung an den Maschinenklemmen müssen mit den Anforderungen in IEC 60034-1, Abschnitt 7, übereinstimmen;
- jeder Leiterstrom muss gemessen werden. Zur Bestimmung des Maschinen-Arbeitspunktes ist der arithmetische Mittelwert zu verwenden;

ANMERKUNG Bei Verwendung des Zweiwattmeterverfahrens reicht es aus, nur zwei Ströme zu messen.

- die Aufnahmeleistung einer dreiphasigen Maschine ist entweder mittels zweier Einphasen-Wattmeter, die nach dem Zweiwattmeterverfahren geschaltet sind, oder durch ein Mehrphasen-Wattmeter oder mittels dreier Einphasen-Wattmeter zu messen. Die an einem Wattmeter abgelesene Gesamtleistung muss um die Stromwärmeverluste in den Spannungskreisen oder in den Stromkreisen der Messgeräte entsprechend ihrer Schaltung vermindert werden, wann immer diese Verluste einen messbaren Anteil der Gesamtleistung ausmachen;

Sofern nichts anderes angegeben ist, sind alle zu messenden elektrischen Größen Effektivwerte.

^{N2)} Nationale Fußnote: Im Englischen steht „power factor“; es wurde jedoch nach IEC 60027-4, Nr. 322, der zutreffende Name „Wirkfaktor“ (englisch „active factor“) und zusätzlich als nicht genormte Bezeichnung „Grundswingungs-Leistungsfaktor“ eingesetzt.