

DIN EN 60172



ICS 29.060.10

Ersatz für
DIN EN 60172:2010-11
Siehe Anwendungsbeginn

**Prüfverfahren zur Bestimmung des Temperaturindex von Lackdrähten
und bandumwickelten Drähten
(IEC 60172:2015);
Deutsche Fassung EN 60172:2015**

Test procedure for the determination of the temperature index of enamelled and tape
wrapped winding wires
(IEC 60172:2015);
German version EN 60172:2015

Méthode d'essai pour la détermination de l'indice de température des fils de bobinage
émaillés et enveloppés de ruban
(IEC 60172:2015);
Version allemande EN 60172:2015

Gesamtumfang 28 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2015-06-16 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2016-02-01.

Für DIN EN 60172:2010-11 besteht eine Übergangsfrist bis 2018-06-16.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 60172:2014-04.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 413 „Wickeldrähte“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 55 „Winding wires“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (stability 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.

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.

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden Deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60172:2010-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) überarbeiteter Abschnitt 1, Anwendungsbereich, um den Text aus dem vorigen Abschnitt 2, Zweck, aufzunehmen;
- b) Streichung von Abschnitt 2, Zweck, durch Unterbringung des Textes in anderen Abschnitten;
- c) neuer Abschnitt 2, Normative Verweisungen;
- d) Überarbeitungen von 5.1.1, 5.3 und 5.4 mit Korrekturen zur Änderung 2 der dritten Ausgabe;
- e) Überarbeitung in Abschnitt 7 zur Klarstellung, welche Prüflinge der Tabelle 3 und Tabelle 4 entsprechen;
- f) Überarbeitung der Bilder mit hochauflösenden Fotografien und Darstellungen.

Frühere Ausgaben

DIN 46453-2: 1967-01, 1977-04
DIN IEC 60172: 1991-02
DIN EN 60172: 1995-11, 2010-11
DIN EN 60172/A1: 1998-05

Prüfverfahren zur Bestimmung des Temperaturindex von Lackdrähten und
bandumwickelten Drähten
(IEC 60172:2015)

Test procedure for the determination of the
temperature index of enamelled and tape
wrapped winding wires
(IEC 60172:2015)

Méthode d'essai pour la détermination de
l'indice de température des fils de bobinage
émaillés et enveloppés de ruban
(IEC 60172:2015)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2015-06-16 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.

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, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

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

CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2015 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60172:2015 D

Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 55/1518/FDIS, zukünftige 4. Ausgabe der IEC 60172, erarbeitet vom IEC/TC 55 „Winding wires“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 60172:2015 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): 2016-03-16
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2018-06-16

Dieses Dokument ersetzt EN 60172:1994.

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 60172:2015 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 60317 (alle Teile)	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60317 (Reihe).
IEC 60455-3-5	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60455-3-5.
IEC 60464-3-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60464-3-2.

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Kurzbeschreibung des Prüfverfahrens	6
5 Probekörper	6
5.1 Herstellung	6
5.1.1 Lackisolierter Runddraht mit einem Nenndurchmesser von 0,224 mm bis einschließlich 2,65 mm	6
5.1.2 Mit Band umwickelter Runddraht und lackisolierter oder mit Band umwickelter Flachdraht	10
5.2 Tränkmittel	12
5.3 Anmerkungen zur Anzahl der Probekörper	13
5.4 Probekörperhalter	13
5.4.1 Für Probekörper nach 5.1.1	13
5.4.2 Für Probekörper nach 5.1.2	14
6 Warmlagerung	14
7 Prüfspannung und Spannungsprüfung	16
8 Auswertung	16
8.1 Lebensdauer des Probekörpers	16
8.2 Mittelwert der Lebensdauer	17
8.3 Linearität der Werte	17
8.4 Berechnung und Darstellung der thermischen Beständigkeit und des Temperaturindex	17
9 Prüfbericht	18
Anhang A (normativ) Verfahren zur Berechnung der Regressionsgeraden	19
Anhang B (normativ) Korrelationskoeffizient	24
Literaturhinweise	25
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	26
Bilder	
Bild 1 – Vorrichtung zum Herstellen von Probekörpern aus lackisoliertem Runddraht	7
Bild 2 – Abstandhalter	8
Bild 3 – Spannvorrichtung	8
Bild 4 – Probekörper mit Abstandhalter in der Spannvorrichtung	9
Bild 5 – Geformter Probekörper mit abgeschnittener Schlaufe	9
Bild 6 – Spannvorrichtung zum Biegen von Magnetdrähten, Probekörper für die Dielektrizitätsprüfung	11
Bild 7 – Spannvorrichtung und Probekörper	12
Bild 8 – Probekörperhalter	13

	Seite
Bild 9 – Probekörperhalter und elektrische Verbindungsvorrichtung	14
Bild 10 – Diagramm der thermischen Beständigkeit – Temperaturindex	18
Bild A.1 – Eingetragene Regressionsgerade, berechnet aus dem Rechenbeispiel (Tabelle A.2)	23

Tabellen

Tabelle 1 – Kraft und Anzahl der Verdrillungen für Probekörper	7
Tabelle 2 – Prüfspannung für lackisolierte Runddrähte	9
Tabelle 3 – Empfohlene Warmlagerungsperioden in Tagen je Zyklus	15
Tabelle 4 – Prüfspannung für mit Band umwickelte Runddrähte und für lackisolierte oder mit Band umwickelte Flachdrähte	16
Tabelle A.1 – Gebräuchliche Prüftemperaturen in Grad Celsius und entsprechend in Kelvin mit ihrem Kehrwert und dem Quadrat des Kehrwerts	21
Tabelle A.2 – Rechenbeispiel	22

1 Anwendungsbereich

Die vorliegende Internationale Norm legt entsprechend den Regeln in IEC 60216-1 ein Verfahren für die Bestimmung des Temperaturindex von lackisolierten, mit einem Tränkmittel imprägnierten oder nicht imprägnierten und mit Band umwickelten Rund- und Flachdrähten bei atmosphärischem Luftdruck fest. Dieses Verfahren beruht auf der periodischen Überwachung der Änderungen des Verhaltens bei Wechselspannungsprüfungen. Es ist nicht anwendbar auf faserisolierte Drähte oder Drähte, die mit Band umwickelt sind, das anorganische Fasern enthält.

ANMERKUNG Die aus diesem Prüfverfahren resultierenden Angaben dienen dem Konstrukteur und Entwicklungsingenieur als Information für die Auswahl der Wickeldrähte für weitere Auswertungen bei Prüfungen von Isoliersystemen und Betriebsmitteln.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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 60216-1, *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 1: Ageing procedures and evaluation of test results*

IEC 60216-3, *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 3: Instructions for calculating thermal endurance characteristics*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Temperaturindex

TI

Zahlenwert der Temperatur in Grad Celsius, der die thermische Leistungsfähigkeit eines Isolierstoffs oder Isoliersystems charakterisiert

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei Isolierstoffen wird der Temperaturindex aus der Beziehung für die thermische Beständigkeit für eine vorgegebene Dauer, üblicherweise 20 000 Stunden, abgeleitet. Er kann als Basis zur Bestimmung der Temperaturklasse des Werkstoffs verwendet werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Bei Isoliersystemen kann der Temperaturindex aus bekannten Betriebserfahrungen oder aus einer bekannten vergleichenden Funktionsbewertung eines bewerteten und etablierten Bezugs-Isoliersystems als Basis abgeleitet werden.

[QUELLE: IEC 60050-212:2010, 212-12-11]

3.2

Lebensdauer des Probekörpers

Anzahl der Stunden, die der Probekörper der Warmlagerungstemperatur ausgesetzt ist, bis dieser bei der Spannungsprüfung ausfällt

3.3

Mittelwert der Lebensdauer

L

Anzahl der Stunden bis zum Ausfall, die aus der Lebensdauer des Probekörpers für eine Gruppe von Probekörpern für eine Warmlagerungstemperatur berechnet wird

4 Kurzbeschreibung des Prüfverfahrens

Ein Satz von Probekörpern nach Abschnitt 5 wird einem Prüfzyklus unterworfen. Dieser Zyklus besteht aus einer Warmlagerungsperiode bei einer Prüftemperatur nach Abschnitt 6, gefolgt von einer Spannungsprüfung bei Raumtemperatur nach Abschnitt 7.

Dieser Zyklus wird wiederholt, bis eine genügende Anzahl von Probekörpern ausgefallen ist. Der Mittelwert der Lebensdauer wird nach Abschnitt 8 berechnet. Die Prüfung wird bei drei oder mehr Prüftemperaturen vorgenommen. Eine Regressionsgerade wird nach 8.4 berechnet und die Mittelwerte der Lebensdauer werden in das Diagramm der thermischen Beständigkeit als Funktion der Prüftemperatur eingetragen.

Diejenige Temperatur in Grad Celsius, die dem Schnittpunkt der Regressionsgeraden mit der 20 000-h-Linie entspricht, verkörpert den Temperaturindex des geprüften Wickeldrahts.

5 Probekörper

5.1 Herstellung

5.1.1 Lackisolierter Runddraht mit einem Nenndurchmesser von 0,224 mm bis einschließlich 2,65 mm

Der für die Bestimmung des Temperaturindex angewendete Isolationsgrad muss Grad 2 oder Grad 2B für Backlack-Wickeldrähte entsprechen.

Drahtdurchmesser von 0,315 mm und 0,28 mm sind zur Anwendung zugelassen, wenn der genaue Größenbereich auf 0,50 mm und feiner begrenzt ist.

ANMERKUNG Für lackisierte Runddrähte hat die Erfahrung gezeigt, dass zur Vermeidung von unerwünschter Brüchigkeit der Probekörper Nenndurchmesser von 0,800 mm bis einschließlich 2,65 mm zur Bearbeitung und Prüfung geeignet sind.

Die Probekörper müssen wie folgt hergestellt werden:

- a) Ein Drahtprobekörper von etwa 400 mm Länge muss mit einer Vorrichtung nach Bild 1 über eine Länge von 125 mm verdreht werden. Die Kraft (Gewicht), die auf das Drahtpaar während der Verdrehung angewendet wird, und die Anzahl der Verdrehungen sind in Tabelle 1 angegeben.

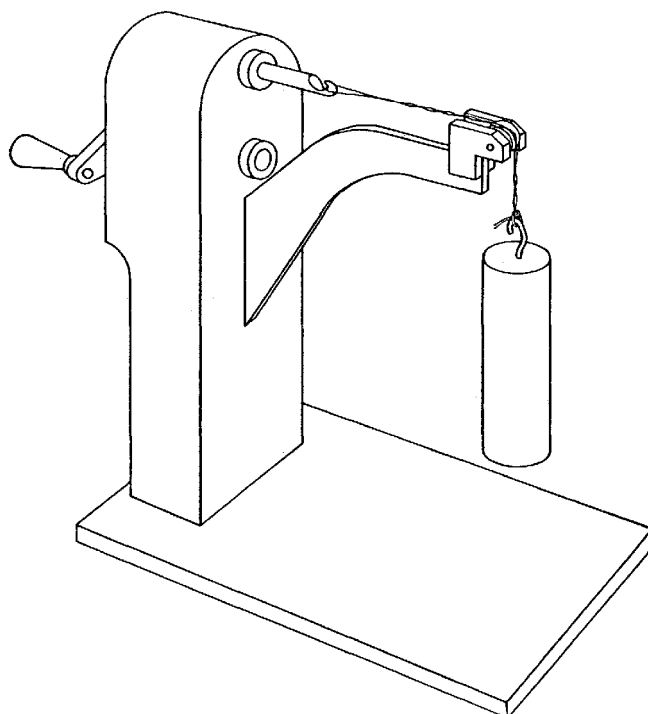


Bild 1 – Vorrichtung zum Herstellen von Probekörpern aus lackisoliertem Runddraht

Tabelle 1 – Kraft und Anzahl der Verdrillungen für Probekörper

Nenn Durchmesser mm		Am Drahtpaar wirkende Kraft N	Anzahl der Verdrillungen auf 125 mm
über	bis einschließlich		
0,224	0,25	0,85	33
0,25	0,35	1,7	23
0,35	0,50	3,4	16
0,50	0,75	7,0	12
0,75	1,05	13,5	8
1,05	1,50	27,0	6
1,50	2,15	54,0	4
2,15	3,50	108,0	3

- b) Abstandhalter dürfen nach Bild 2 vorbereitet werden. Es dürfen thermisch stabile Isolierstoffe wie Keramik oder Glasfaserlaminat verwendet werden. Die Abstandhalter werden mit einem geeigneten Kennbuchstaben oder einer Nummer gekennzeichnet.