

DIN EN 50588-1

ICS 29.180

Ersatzvermerk
siehe unten**Mittelleistungstransformatoren 50 Hz, mit einer höchsten Spannung für Betriebsmittel nicht über 36 kV –****Teil 1: Allgemeine Anforderungen;
Deutsche Fassung EN 50588-1:2015**

Medium power transformers 50 Hz, with highest voltage for equipment not exceeding 36 kV –

Part 1: General requirements;
German version EN 50588-1:2015

Transformateurs 50 Hz de moyenne puissance, de tension la plus élevée pour le matériel ne dépassant pas 36 kV –

Partie 1: Exigences générales;
Version allemande EN 50588-1:2015

Ersatzvermerk

Ersatz für DIN EN 50464-1 (VDE 0532-221):2012-06 und DIN EN 50541-1 (VDE 0532-241):2012-08
Siehe Anwendungsbeginn

Gesamtumfang 32 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2015-06-25 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2016-03-01.

Für DIN EN 50464-1 (VDE 0532-221):2012-06 und DIN EN 50541-1 (VDE 0532-241):2012-08 besteht eine Übergangsfrist bis 2018-06-25.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 50588-1:2015-03.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 321.2 „Transformatoren, Leistungen und Abmessungen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

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 50464-1 (VDE 0532-221):2012-06 und DIN EN 50541-1 (VDE 0532-241):2012-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die flüssigkeitsgefüllten Transformatoren und die Trockentransformatoren werden jetzt gemeinsam in diesem Dokument behandelt;
- b) der Anwendungsbereich wird bezüglich der Bemessungsleistung auf 5 kVA bis 40 MVA erweitert;
- c) es werden neue Werte für Leerlauf- und Kurzschlussverluste sowie Schallleistungspegel für unterschiedliche Werte der Bemessungsspannung festgelegt;
- d) für Transformatoren mit einer Bemessungsleistung von mehr als 3 150 kVA, wird das Prinzip des Peak Efficiency Index (PEI) vorgestellt;
- e) dieses Dokument wurde unter dem Europäischen Mandat M/495 (Ecodesign) zur Umsetzung der Europäischen Richtlinie 2009/125/EC (Ecodesign of energy-related products) erarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 42500: 1942-05, 1944-07, 1945-03, 1947-05, 1967-04, 1984-09
DIN 42500-1: 1993-12
DIN 42500-1/A1: 1996-04
DIN 42500-3: 1995-04
DIN 42503: 1942-05, 1944-07, 1951-04, 1957-03, 1959-08, 1964-01, 1968-11
DIN 42511: 1961-09, 1964-05, 1968-11
DIN 42520: 1950-04, 1956-10, 1962-04, 1969-12
DIN 42523: 1973-07, 1987-05
DIN 42523-1: 1993-12
DIN 42523-2: 1996-02
DIN 42524-1: 1948-01
DIN 42524: 1959-07, 1967-01, 1973-07, 1987-05
DIN EN 50464-1 (VDE 0532-221): 2007-12, 2012-06
DIN EN 50541-1 (VDE 0532-241): 2012-08

– Leerseite –

Mittelleistungstransformatoren 50 Hz, mit einer höchsten Spannung für
Betriebsmittel nicht über 36 kV –
Teil 1: Allgemeine Anforderungen

Medium power transformers 50 Hz, with highest
voltage for equipment not exceeding 36 kV –
Part 1: General requirements

Transformateurs 50 Hz de moyenne puissance,
de tension la plus élevée pour le matériel ne
dépassant pas 36 kV –
Partie 1: Exigences générales

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2015-06-25 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

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Umgebungsklassen	7
5 Elektrische Kennwerte.....	7
5.1 Höchste Spannungen für Betriebsmittel für Wicklungen mit $U_m > 1,1$ kV.....	7
5.2 Bemessungsspannung für Wicklungen mit $U_m \leq 1,1$ kV	7
5.3 Anzapfungen	8
5.4 Schaltungen für Drehstromtransformatoren.....	8
6 Kurzschlussverluste, Leerlaufverluste, PEI, Schalleistungspegel, Kurzschlussimpedanz.....	8
6.1 Allgemeines	8
6.2 Transformatoren mit Bemessungsleistung $S_r \leq 3\,150$ kVA	9
6.2.1 Allgemeine Informationen.....	9
6.2.2 Eine Wicklung mit $U_m \leq 24$ kV und eine andere mit $U_m \leq 1,1$ kV	10
6.2.3 Kurzschlussverluste und Leerlaufverluste für andere Isolationspegel.....	12
6.2.4 Kurzschlussverluste und Leerlaufverluste für umschaltbare Oberspannung.....	12
6.3 Transformatoren mit Bemessungsleistung $3\,150$ kVA $< S_r < 40\,000$ kVA	13
6.4 Transformatoren mit besonderen Anforderungen	14
6.4.1 Bemessungsleistung ist nicht in der Tabelle enthalten	14
6.4.2 Transformatoren mit Anzapfungen, die unter Last oder unter Spannung geschaltet werden können, mit einer Bemessungsleistung $S_r \leq 3\,150$ kVA.....	14
6.4.3 Flüssigkeitsgefüllte Masttransformatoren.....	14
6.4.4 PEI-Werte für flüssigkeitsgefüllte Einphasentransformatoren mit $S_r \leq 100$ kVA	15
7 Toleranzen.....	16
7.1 Toleranzen bei der Werksabnahmeprüfung	16
7.1.1 Allgemeines	16
7.1.2 Transformatoren bezüglich maximaler Verluste.....	16
7.1.3 Transformatoren bezüglich minimalem PEI	16
7.2 Toleranzen für die Marktüberwachung.....	16
7.2.1 Abnahmekriterien	16
7.2.2 Transformatoren bezüglich maximaler Verluste.....	16
7.2.3 Transformatoren bezüglich PEI.....	16
7.3 Unsicherheiten bei der Marktüberwachungsprüfung.....	17
8 Leistungsschild	17
9 Prüfungen	18
9.1 Stückprüfungen	18

	Seite
9.2	Typprüfungen 18
9.3	Sonderprüfungen 18
9.4	Sonderprüfung für Wellwandkessel 18
9.4.1	Allgemeines 18
9.4.2	Temperaturschwankungen 18
9.4.3	Verschleißtemperatur 18
9.4.4	Berechnung der Volumenänderung 19
9.4.5	Prüfverfahren 19
9.5	Andere Technologien mit Verlustpegel der Leerlaufverluste nach AAA_0 20
10	Anforderung an die Auslegung 20
10.1	Flüssigkeitsgefüllte Transformatoren 20
10.1.1	Art und Abschluss des Flüssigkeitssystems 20
10.1.2	Anschlussbezeichnung 20
10.1.3	Anschlüsse 20
10.1.4	Abstand zwischen den Durchführungen 21
10.1.5	Fahrrollen 21
10.2	Trockentransformatoren 21
10.2.1	Anschlüsse 21
10.2.2	Gehäuse 21
11	Zubehör 22
11.1	Flüssigkeitsgefüllte Transformatoren 22
11.2	Trockentransformatoren 22
Anhang A (informativ)	Berechnung von PEI und k_{PEI} 24
A.1	Berechnung des Höchstwertes des Effizienzindex 24
A.2	Berechnung von k_{PEI} 24
Anhang ZZ (informativ)	Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den Anforderungen der Verordnung (EU) der Kommission Nr. 548/2014 vom 21. Mai 2014 zur Umsetzung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich Kleinleistungs-, Mittelleistungs- und Großleistungstransformatoren 26
Literaturhinweise	 28

Vorwort

Dieses Dokument (EN 50588-1:2015) wurde vom Technischen Komitee CLC/TC 14 „Power Transformers“ erarbeitet.

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): 2016-06-25
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2018-06-25

Dieses Dokument ersetzt EN 50464-1:2007 und EN 50541-1:2011.

In Bezug auf EN 50464-1:2007 und EN 50541-1:2011 enthält EN 50588-1:2015 die folgenden wesentlichen technischen Änderungen:

- flüssigkeitsgefüllte Transformatoren und Trockentransformatoren werden in demselben Dokument behandelt;
- der Anwendungsbereich wird bezüglich der Bemessungsleistung erweitert;
- neue Werte für Leerlauf-, Kurzschlussverluste und Schalleistungspegel für unterschiedliche Werte der Bemessungsleistung werden festgelegt;
- für Transformatoren mit einer Bemessungsleistung oberhalb von 3 150 kVA, wird das Prinzip des Höchstwertes des Effizienzindex (PEI) vorgestellt.

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

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone an CENELEC erteilt haben und unterstützt die Anforderungen der Verordnung der Kommission (EC).

Der Zusammenhang mit den Anforderungen der EU-Richtlinien wird im informativen Anhang ZZ dargestellt, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm gilt für Mittelleistungstransformatoren. Ein „Mittelleistungstransformator“ ist ein Leistungstransformator mit einer höchsten Spannung für Betriebsmittel über 1,1 kV und nicht über 36 kV, mit einer Bemessungsleistung von 5 kVA bis 40 MVA.

Nationale Verfahrensweisen können die Anwendung von höchsten Spannungen für Betriebsmittel bis < 52 kV erforderlich machen, wenn die Bemessungsspannung kleiner als 36 kV ist (wie z. B. $U_m = 38,5$ kV oder $U_m = 40,5$ kV). Dies wird bei großen Leistungstransformatoren als unüblicher Fall betrachtet, wo die Anforderungen für einen Mittelleistungstransformator mit $U_m = 36$ kV sind.

ANMERKUNG 1 „Großer Leistungstransformator“ gilt für einen Leistungstransformator mit einer höchsten Spannung für Betriebsmittel über 36 kV und einer Bemessungsleistung ≥ 5 kVA oder einer Bemessungsleistung ≥ 40 MVA ohne Berücksichtigung der höchsten Spannung für Betriebsmittel. Große Leistungstransformatoren gehören in den Anwendungsbereich von EN 50629.

ANMERKUNG 2 Transformatoren mit Stufenschaltern (DETC oder OLTC) werden in diese Norm einbezogen, auch wenn sie getrennte Wicklungen zur Bildung der Stufen besitzen.

Es ist das Anliegen dieser Europäischen Norm, Anforderungen bezüglich der elektrischen Kennwerte und der Auslegung von Mittelspannungstransformatoren festzulegen.

Folgende Transformatoren werden von dieser Europäischen Norm ausgeschlossen:

- Messwandler, die speziell zur Versorgung von Messgeräten, Zählern, Relais und weiteren ähnlichen Geräten ausgelegt sind;
- Transformatoren mit Unterspannungswicklungen, die speziell in Verbindung mit Gleichrichtern zur Gleichstromversorgung ausgelegt sind;
- Transformatoren, die zum direkten Anschluss an einen Ofen ausgelegt sind;
- Transformatoren für Offshore-Anwendungen und schwimmende Offshore-Anwendungen;
- Transformatoren, die speziell für Notfallanlagen ausgelegt sind;
- Transformatoren und Spartransformatoren, die speziell für die Stromversorgung von Eisenbahnen ausgelegt sind;
- Erdungstransformatoren, d. h. Dreiphasentransformatoren, die einen Neutralpunkt für die Betriebserdung bilden;
- auf Schienenfahrzeugen montierte Bahntransformatoren, d. h. Transformatoren, die direkt oder über einen Stromrichter mit einer Wechselstrom- oder Gleichstrom-Fahrleitung verbunden sind und in ortsfesten Eisenbahnanlagen eingesetzt werden;
- Anlasstransformatoren, die für den Anlauf von Drehstrommotoren ausgelegt sind, um Einbrüche der Versorgungsspannung zu verhindern;
- Prüftransformatoren, die in einem Stromkreis zum Erzeugen einer bestimmten Spannung oder eines bestimmten Stromes zur Prüfung von elektrischen Betriebsmitteln angewendet werden;
- Schweißtransformatoren, die zur Verwendung in Lichtbogen- oder Widerstandsschweißeinrichtungen ausgelegt sind;
- Transformatoren, die speziell für explosionsgeschützte Anwendungen und Anwendungen im Untertagebau ausgelegt sind;
- Transformatoren für Tiefsee-Anwendungen (unter Wasser);
- Netzkupplungstransformatoren von Mittelspannung zu Mittelspannung bis 5 MVA;
- Großleistungstransformatoren, wenn nachgewiesen wird, dass es für eine bestimmte Anwendung keine technisch möglichen Alternativen gibt, mit denen die Anforderungen an die Energieeffizienz nach der Ökodesign-Verordnung (EU) Nr. 548/2014 eingehalten werden;

- Großleistungstransformatoren, die einen gleichwertigen Ersatz am gleichen Standort bzw. in der gleichen Anlage für vorhandene Großleistungstransformatoren sind, deren Transport und/oder Einbau nicht ohne unverhältnismäßige Kosten realisiert werden kann.

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).

EN 50180, *Durchführungen über 1 kV bis 52 kV und von 250 A bis 3,15 kA für flüssigkeitsgefüllte Transformatoren – Teil 1: Allgemeine Anforderungen für Durchführungen*

EN 50181, *Steckbare Durchführungen über 1 kV bis 52 kV und von 250 A bis 2,50 kA für Anlagen anders als flüssigkeitsgefüllte Transformatoren*

EN 50216 (alle Teile), *Zubehör für Transformatoren und Drosselspulen*

EN 50386, *Durchführungen bis 1 kV und von 250 A bis 5 kA für flüssigkeitsgefüllte Transformatoren*

EN 50387, *Schienendurchführungen bis 1 kV und von 1,25 kA bis 5 kA für flüssigkeitsgefüllte Transformatoren*

EN 50464-4, *Ölgefüllte Drehstrom-Verteilungstransformatoren 50 Hz, 50 kVA bis 2 500 kVA mit einer höchsten Spannung für Betriebsmittel bis 36 kV – Teil 4: Anforderungen und Prüfungen für druckbeanspruchte Wellwandkessel*

EN 60076 (alle Teile), *Leistungstransformatoren (IEC 60076, alle Teile)*

EN 60076-19, *Leistungstransformatoren – Teil 19: Regeln für die Bestimmung von Unsicherheiten in der Messung der Verluste von Leistungstransformatoren und Drosselspulen (IEC/TS 60076-19)*

EN 60085, *Elektrische Isolierung – Thermische Bewertung und Bezeichnung*

EN 60505, *Bewertung und Kennzeichnung von elektrischen Isoliersystemen (IEC 60505)*

EN 61100, *Einteilung von Isolierflüssigkeiten nach dem Brennpunkt und dem spezifischen Heizwert (IEC 61100)*

IEC/TR 60616, *Terminal and tapping markings for power transformers*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 60076-1:2011 und die folgenden Begriffe.

3.1

Lastfaktor

k

Verhältnis des tatsächlichen Eingangsstroms bezogen auf den Bemessungsstrom des Transformators, bei dem der Istwert des Stroms und des Bemessungsstroms zeitlich konstant sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Üblicherweise ist $0 \leq k \leq 1$.

3.2

übertragene Scheinleistung

kS_r

Produkt aus Lastfaktor und Bemessungsleistung