

	Leistungstransformatoren Teil 5: Kurzschlussfestigkeit (IEC 60076-5:2000) Deutsche Fassung EN 60076-5:2000	DIN EN 60076-5
VDE	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Vorstand beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter nebenstehenden Nummern in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekannt gegeben worden.	Klassifikation VDE 0532 Teil 5
ICS 29.180 Power transformers – Part 5: Ability to withstand short circuit (IEC 60076-5:2000); German version EN 60076-5:2000 Transformateurs de puissance – Partie 5: Tenue au court-circuit (CEI 60076-5:2000); Version allemande EN 60076-5:2000 Die Europäische Norm EN 60076-5:2000 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 60076-5 wurde am 2000-08-01 angenommen. Daneben darf DIN 57532-5 (VDE 0532 Teil 5):1984-05 noch bis 2003-08-01 angewendet werden. Nationales Vorwort Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 321 „Transformatoren“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig. Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN IEC 14/314A/CDV (VDE 0532 Teil 105):1998-07. Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 14 „Power transformers“ erarbeitet. Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zum Jahr 2004 unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation – bestätigt, – zurückgezogen, – durch eine Folgeausgabe ersetzt oder – geändert. Fortsetzung Seite 2 und 18 Seiten EN DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Änderungen

Gegenüber **DIN 57532-5 (VDE 0532 Teil 5):1984-05** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die bei IEC erschienene Publikation IEC 60076-5:2000 wurde als EN 60076-5 ratifiziert und übernommen.
- b) Die Berechnungsverfahren zum Nachweis der thermischen Stabilität und für die Sonderprüfung zum Nachweis der dynamischen Festigkeit wurden neu formuliert und präzisiert.

Frühere Ausgaben

DIN 57532-1 (VDE 0532 Teil 1): 1971-11

DIN 57532-5 (VDE 0532 Teil 5): 1984-05

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.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

IEC hat 1997 die Benummerung der IEC-Publikationen geändert. Zu den bisher verwendeten Normnummern wird jeweils 60000 addiert. So ist zum Beispiel aus IEC 68 nun IEC 60068 geworden.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60076-1:1997 + A1:2000	IEC 60076-1:1993 (mod) IEC 60076-1/A1:1999	DIN EN 60076-1 (VDE 0532 Teil 101):1997-12 DIN EN 60076-1/A1 (VDE 0532 Teil 101/A1):2001-xx	VDE 0532 Teil 101 VDE 0532 Teil 101/A1
–	IEC 60076-8:1997	–	–
HD 464 S1:1988 + A2:1991 + A3:1992 HD 464 S1/A4:1995	IEC 60726:1982 (mod)	DIN VDE 0532-6 (VDE 0532 Teil 6):1994-01 DIN VDE 0532-6/A1 (VDE 0532 Teil 6/A1):1996-01	VDE 0532 Teil 6 VDE 0532 Teil 6/A1

Nationaler Anhang NB
(informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60076-1 (VDE 0532 Teil 101), *Leistungstransformatoren – Allgemeines (IEC 60076-1:1993, mod)*; Deutsche Fassung EN 60076-1:1997

DIN EN 60076-1/A1 (VDE 0532 Teil 101/A1), *Leistungstransformatoren – Teil 1: Allgemeines, Änderung A1 (IEC 60076-1:1993/A1:1999)*; Deutsche Fassung EN 60076-1:1997/A1:2000

DIN VDE 0532-6 (VDE 0532 Teil 6), *Transformatoren und Drosselspulen – Trockentransformatoren*

DIN VDE 0532-6/A1 (VDE 0532 Teil 6/A1), *Transformatoren und Drosselspulen – Trockentransformatoren*; Deutsche Fassung HD 464 S1:1988/A4:1995

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 60076-5

November 2000

ICS 29.180

Ersatz für HD 398.5 S1:1983 + A1:1988

Deutsche Fassung

Leistungstransformatoren

Teil 5: Kurzschlussfestigkeit
(IEC 60076-5:2000)

Power transformers
Part 5: Ability to withstand short circuit
(IEC 60076-5:2000)

Transformateurs de puissance
Partie 5: Tenue au court-circuit
(CEI 60076-5:2000)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2000-08-01 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, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Seite 2
EN 60076-5:2000

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 14/346/FDIS, zukünftige 2. Ausgabe von IEC 60076-5, ausgearbeitet von dem IEC TC 14 „Power transformers“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2000-08-01 als EN 60076-5 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt HD 398.5 S1:1983 und seine Änderung A1:1988.

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): 2001-05-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2003-08-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt.

Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.

In dieser Norm sind die Anhänge B und ZA normativ und ist Anhang A informativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60076-5:2000 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Anforderungen an die Kurzschlussfestigkeit	4
3.1 Allgemeines	4
3.2 Kurzschlussstrombedingungen	4
4 Nachweis der Kurzschlussfestigkeit	7
4.1 Thermische Kurzschlussfestigkeit	7
4.2 Festigkeit gegen die dynamischen Auswirkungen des Kurzschlusses	9
Bild 1 – Transformator in Stern/Dreieck-Schaltung	11
Bild 2 – Spartransformator in Stern/Stern-Schaltung	12
Tabelle 1 – Anerkannte Mindestwerte der relativen Kurzschlussspannung von Transformatoren mit zwei getrennten Wicklungen	5
Tabelle 2 – Kurzschluss-Scheinleistung des Netzes	5
Tabelle 3 – Höchstzulässige Werte der mittleren Temperatur jeder Wicklung nach einem Kurzschluss	8
Tabelle 4 – Werte des Faktors $k \cdot \sqrt{2}$	10
Anhang A (informativ) Leitlinie für die Bestimmung eines ähnlichen Transformators	16
Anhang B (normativ) Berechnungsverfahren für den Nachweis der Festigkeit gegen die dynamischen Auswirkungen des Kurzschlusses	17
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	18

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60076 weist die Anforderungen an Leistungstransformatoren aus, um ohne Beschädigung den Wirkungen von Kurzschlussströmen, die durch äußere Kurzschlüsse hervorgerufen werden, zu widerstehen. Er beschreibt die Berechnungsverfahren, die benutzt werden, um die thermische Fähigkeit eines Leistungstransformators nachzuweisen, solchen Kurzschlussströmen zu widerstehen, sowie die besonderen Prüfungen und Berechnungsverfahren, die benutzt werden, um die Fähigkeit nachzuweisen, den entsprechenden dynamischen Wirkungen zu widerstehen. Die Anforderungen gelten für Transformatoren, die durch den Anwendungsbereich von IEC 60076-1 abgedeckt sind.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil dieses Teils der IEC 60076 sind. Bei datierten Verweisungen gelten spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nicht. Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf diesem Teil der IEC 60076 basieren, werden jedoch gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, ob die jeweils neuesten Ausgaben der im Folgenden genannten normativen Dokumente angewendet werden können. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen normativen Dokuments. Die Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

IEC 60076-1:1993, *Power transformers – Part 1: General*

IEC 60076-8:1997, *Power transformers – Part 8: Application guide*

IEC 60726:1982, *Dry-type power transformers*

3 Anforderungen an die Kurzschlussfestigkeit

3.1 Allgemeines

Transformatoren, zusammen mit allen Einrichtungen und Zubehörteilen, müssen so ausgelegt und gebaut sein, dass sie ohne Beschädigung die thermischen und dynamischen Wirkungen äußerer Kurzschlüsse unter den Bedingungen nach 3.2 aushalten.

Äußere Kurzschlüsse sind nicht auf dreiphasige Kurzschlüsse beschränkt. Sie umfassen auch zweiphasige Kurzschlüsse sowie zwei- und einpolige Erdkurzschlüsse. Die Ströme, die unter diesen Bedingungen in den Wicklungen fließen, werden in diesem Teil von IEC 60076 als „Kurzschlussströme“ bezeichnet.

3.2 Kurzschlussstrombedingungen

3.2.1 Allgemeine Gesichtspunkte

3.2.1.1 Anwendungsbedingungen, die besondere Betrachtungen erfordern

Die folgenden Situationen, die die Größe, Dauer oder die Häufigkeit des Auftretens von Kurzschlussströmen beeinflussen, erfordern besondere Betrachtungen und müssen in den Festlegungen für den Transformator deutlich herausgestellt werden:

- Stelltransformatoren mit sehr kleiner Impedanz, die von der Impedanz der direkt angeschlossenen Geräte abhängt, um die Kurzschlussströme zu begrenzen;
- Blocktransformatoren, die empfindlich gegen hohe Überströme sind, die durch asynchrones Zuschalten des Generators hervorgerufen werden;
- Transformatoren, direkt an drehende Maschinen, wie Motoren oder synchronisierten Verdichtern angeschlossen, die als Generatoren arbeiten und Strom in den Transformator einspeisen können, wenn ein Netzfehler vorliegt;
- Spezialtransformatoren und Transformatoren, die in einem Netzbereich mit hoher Fehlerrate betrieben werden; siehe 3.2.6;
- die Betriebsspannung, die an dem/den nicht fehlerbehafteten Anschluss/Anschlüssen während eines Fehlerfalles auftritt, ist höher als bemessen.

3.2.1.2 Begrenzungen des Stroms bezüglich Zusatztransformatoren

Wenn die zusammengefasste Impedanz von Zusatztransformator und Netz eine Größenordnung für den Kurzschlussstrom ergibt, für die im Hinblick auf die Festigkeit die Auslegung des Transformators nicht durchführbar oder unwirtschaftlich ist, müssen Hersteller und Käufer gemeinsam den höchsten zulässigen Kurzschlussstrom vereinbaren. In diesem Fall sollten durch den Käufer Vorkehrungen getroffen werden, um den Kurzschlussstrom auf dem höchsten zulässigen Wert, der durch den Hersteller angegeben und auf dem Leistungsschild aufgeführt wird, zu begrenzen.

3.2.2 Transformatoren mit zwei getrennten Wicklungen

3.2.2.1 Für den Anwendungsbereich dieser Norm werden drei Kategorien der Bemessungsleistung von Drehstromtransformatoren oder von Drehstrombänken aus Einphasentransformatoren unterschieden: