

	DIN IEC 61558-2-15 (VDE 0570-2-15)	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 29.180

Einsprüche bis 2008-10-31

Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 61558-2-15
(VDE 0570-2-15):2001-11

Entwurf

**Sicherheit von Transformatoren, Drosseln, Netzgeräten und dergleichen für Versorgungsspannungen bis 1 100 V –
Teil 2-15: Besondere Anforderungen an und Prüfverfahren für Trenntransformatoren zur Versorgung medizinischer Räume (IEC 96/291/CD:2008)**

Safety of transformers, reactors, power supply units and similar products for supply voltages up to 1 100 V –

Part 2-15: Particular requirements and tests for isolating transformers for the supply of medical locations
(IEC 96/291/CD:2008)

Sécurité des transformateurs alimentations, bobines d'inductance et produits analogues pour les tensions d'alimentation jusqu'à 1 100 V –

Partie 2-15: Règles particulières et essais pour transformateurs de séparation de circuits pour locaux à usages médicaux
(CEI 96/291/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 35 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab ...

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 96/291/CD:2008 „Safety of transformers, reactors, power supply units and similar products for supply voltages up to 1 100 V – Part 2-15: Particular requirements and tests for isolating transformers for the supply of medical locations“ (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 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 96 „Small power transformers, reactors, power supply units and similar products“ 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 323 „Transformatoren, Drosseln, Netzgeräte und ähnliche Produkte für Niederspannung, jedoch bis 1 100 V“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Dieser Teil 2-15 ist vorgesehen, zusammen mit der letzten Ausgabe der IEC 61558-1 und ihren Ergänzungen angewandt zu werden.

Dieser Teil 2-15 ergänzt oder ändert die entsprechenden Abschnitte der IEC 61558-1, um diese Veröffentlichung in die IEC Norm: *Besondere Anforderungen an und Prüfverfahren für Trenntransformatoren zur Versorgung medizinischer Räume*.

Eine Liste mit allen Teilen der Reihe IEC 61558, kann unter dem Titel: „*Publications issued by TC 96*“ auf der IEC-Website gefunden werden.

Wird ein bestimmter Abschnitt oder Unterabschnitt von Teil 1 in diesem Teil 2-15 nicht erwähnt, so gilt dieser Abschnitt oder Unterabschnitt, soweit er zutrifft. Wird in diesem Teil 2-15 „Ergänzung“, „Änderung“ oder „Ersatz“ angegeben, so gilt der im Teil 1 entsprechend angepasste Text.

In diesem Teil 2-15 werden die folgenden Schriftarten verwendet:

- Anforderungen: in Normalschrift;
- Prüfungen: in Kursivschrift;
- Anmerkungen in Kleinschrift.

Die im Normtext dieses Teils 2-15 **fett** gedruckten Begriffe sind in Abschnitt 3 definiert.

Zusätzliche Abschnitte, Anmerkungen, Bilder und Tabellen zu Teil 1 sind mit 101 beginnend nummeriert; zusätzliche Anhänge sind mit AA, BB usw. überschrieben.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 61558-2-15 (VDE 0570-2-15):2001-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Technisch überarbeitet;
- b) Anpassung an Teil 1;
- c) Erhöhung der Versorgungsspannung bis auf 1 100 V zur Anpassung an Normen des TC 14.

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 60252:1994 ersetzt durch EN 60252-1:2001	IEC 60252:1993 ersetzt durch IEC 60252-1:2001	DIN EN 60252 (VDE 0560-8):1994-11 ersetzt durch DIN EN 60252-1 (VDE 0560-8):2002-05	VDE 0560-8 VDE 0560-8
prHD 60364-1:2007	IEC 60364-1:2005 modifiziert	—	—
HD 60364-4-41:2007	IEC 60364-4-41:2005 modifiziert	DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06	VDE 0100-410
—	IEC 60364-5-53 (in Beratung)	—	—
—	IEC 60364-7-710:2002 modifiziert	E DIN VDE 0100-710 (VDE 0100-710):2004-06	VDE 0100-710
EN 60601-1-1	IEC 60601-1-1	DIN EN 60601-1-1 (VDE 0750-1-1)	VDE 0750-1-1
EN 60950-1	IEC 60950 ersetzt durch IEC 60950-1 modifiziert	DIN EN 60950-1 (VDE 0805-1)	VDE 0805-1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 61557-8:2007	IEC 61557-8:1997 ersetzt durch IEC 61557-8:2007 + Corrigendum 2007-05	DIN EN 61557-8 (VDE 0413-8):2007-12	VDE 0413-8

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60252-1 (VDE 0560-8):2002-05, *Motorkondensatoren – Teil 1: Allgemeines – Leistung, Prüfung und Bemessung – Sicherheitsanforderungen – Leitfaden für die Installation und den Betrieb (IEC 60252-1:2001); Deutsche Fassung EN 60252-1:2001*

DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag (IEC 60364-4-41:2005, modifiziert); Deutsche Übernahme HD 60364-4-41:2007*

E DIN VDE 0100-710 (VDE 0100-710):2004-06, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Teil 710: Medizinisch genutzte Bereiche (IEC 60364-7-710:2002, modifiziert)*

DIN EN 60601-1-1 (VDE 0750-1-1), *Medizinische elektrische Geräte – Teil 1-1: Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit – Ergänzungsnorm: Festlegungen für die Sicherheit von medizinischen elektrischen Systemen*

DIN EN 60950-1 (VDE 0805-1), *Einrichtungen der Informationstechnik – Sicherheit – Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

DIN EN 61557-8 (VDE 0413-8):2007-12, *Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis AC 1 000 V und DC 1 500 V – Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen – Teil 8: Isolationsüberwachungsgeräte für IT-Systeme (IEC 61557-8:2007 + Corrigendum 2007-05); Deutsche Fassung EN 61557-8:2007*

Sicherheit von Transformatoren, Drosseln, Netzgeräten und dergleichen für Versorgungsspannungen bis 1 100 V – Teil 2-15: Besondere Anforderungen an und Prüfverfahren für Trenntransformatoren zur Versorgung medizinischer Räume

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Allgemeine Anforderungen	8
5 Allgemeine Anmerkungen zu den Prüfungen	9
6 Bemessungsdaten	9
7 Klassifikation	9
8 Aufschriften und weitere Informationen	9
9 Schutz gegen elektrischen Schlag	10
10 Änderung der Eingangsspannungseinstellung	10
11 Ausgangsspannung und Ausgangsstrom unter Last	10
12 Leerlauf-Ausgangsspannung	10
13 Kurzschlussspannung	10
13.1 Kurzschlussspannung und Ströme	10
14 Erwärmung	11
15 Kurzschluss- und Überlastschutz	11
16 Mechanische Festigkeit	11
17 Schutz gegen gefährliches Eindringen von Staub, festen Gegenständen und Feuchte	11
18 Isolationswiderstand, Spannungsfestigkeit und Ableitstrom	12
19 Aufbau	14
20 Einzelteile	16
21 Innere Verdrahtung	16
22 Anschluss an den Versorgungsstromkreis und andere äußere Anschlussleitungen oder -kabel	16
23 Anschlüsse für äußere Leiter	16
24 Vorkehrungen für Schutzleiteranschluss	17
25 Schrauben und Verbindungen	17
26 Kriech-, Luftstrecken und Abstände durch die Isolierung	17
27 Wärme- und Feuerbeständigkeit sowie Kriechstromfestigkeit	17
28 Rostschutz	17
Anhänge	18
Anhang C: Tabelle C1	18
Anhang D: Tabelle D1	18

	Seite
Anhang H	18
Anhang L	18
Anhang R: Tabelle R1	18
Literaturhinweise	19
 Bilder	
Bild 101 – Mess-Schaltung für den Ableitstrom der Ausgangswicklung nach Erde	13
Bild 102 – Mess-Schaltung für den Ableitstrom des Gehäuses nach Erde	14

1 Anwendungsbereich

Ersatz:

Der vorliegende Teil von IEC 61558 befasst sich mit der Sicherheit von **Trenntransformatoren zur Versorgung medizinischer Räume**.

ANMERKUNG 1 Sicherheit schließt elektrische, thermische und mechanische Aspekte ein.

Sofern nicht anders festgelegt, umfasst der Begriff **Transformator** weiter ab hier **Trenntransformatoren zur Versorgung medizinischer Räume**.

Dieser Teil 2-15 von IEC 61558 gilt für **ortsfeste**, luftgekühlte (natürliche oder erzwungene Kühlung), einphasige oder mehrphasige **geräteunabhängige Trocken-Trenntransformatoren** für die Versorgung medizinischer Räume der Gruppe 2, die für eine dauerhafte Verbindung mit der fest installierten Verdrahtung ausgelegt und dafür vorgesehen sind, das IT-System auf der Sekundärseite zu bilden. Die Wicklungen dürfen gekapselt oder ungekapselt sein.

ANMERKUNG 2 IT-Versorgungssysteme werden in IEC 60364-1 behandelt.

ANMERKUNG 3 Die Installationsvorschriften für medizinische Räume der Gruppe 2 werden in IEC 60364-7-710 behandelt.

ANMERKUNG 4 **Transformatoren** für medizinische Geräte werden in dieser Norm nicht behandelt.

Die **Bemessungs-Versorgungsspannung** überschreitet nicht 1 100 V Wechselspannung und die **Bemessungsfrequenz** überschreitet nicht 500 Hz.

Die **Bemessungsleistung** bei einphasigen oder mehrphasigen **Transformatoren** beträgt mindestens 0,5 kVA und nicht mehr als 10 kVA.

Der vorliegende Teil 2-15 gilt für **Transformatoren** ohne Begrenzung der **Bemessungsleistung**, die Gegenstand einer Vereinbarung zwischen Käufer und Hersteller ist.

ANMERKUNG 5 **Transformatoren** für Versorgungsnetzwerke sind nicht im Anwendungsbereich enthalten.

Die **Leerlauf-Ausgangsspannung** und die **Bemessungs-Ausgangsspannung** überschreitet nicht 250 V Wechselspannung, einphasig oder mehrphasig (verkettete Spannung).

Die von dieser Norm behandelten **Transformatoren** dürfen nicht als Schaltnetzteil ausgeführt werden.

Diese Norm gilt nicht für **Transformatoren** mit **elektronischen Stromkreisen**.

Dieser Teil 2-15 ist nicht auf äußere Stromkreise und deren Bauelemente anwendbar, die für den Anschluss an die Eingangs- und Ausgangsklemmen der **Transformatoren** vorgesehen sind.

Die im vorliegenden Teil 2-15 behandelten **Transformatoren** werden eingesetzt, wenn durch die Installationsvorschriften oder die Festlegungen für die Geräte **doppelte** oder **verstärkte Isolierung** zwischen den Stromkreisen gefordert wird.

ANMERKUNG 6 Folgendes ist zu beachten:

- bei **Transformatoren**, die zum Einsatz in Fahrzeugen, an Bord von Schiffen und Luftfahrzeugen vorgesehen sind, können zusätzliche Anforderungen (von anderen geltenden Normen, nationalen Regelwerken usw.) notwendig sein;
- Maßnahmen zum Schutz des **Gehäuses** und der im Innern des **Gehäuses** befindlichen Bauelemente gegen äußere Einflüsse wie Pilzbefall, Ungeziefer, Sonneneinstrahlung und Vereisung sollten ebenfalls berücksichtigt werden;
- die unterschiedlichen Bedingungen bei Beförderung, Lagerung und Betrieb der **Transformatoren** sollten auch berücksichtigt werden;

- auf **Transformatoren**, die zum Einsatz in außergewöhnlichen Umgebungen vorgesehen sind, können zusätzliche Anforderungen nach anderen zutreffenden Normen und nationalen Regelwerken anwendbar sein.

2 Normative Verweisungen

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit folgender Änderung:

Ergänzung:

IEC 60252:1993, *A.C. motor capacitors*

IEC 60364-1:2005, *Low-voltage electrical installation – Part 1: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions*

IEC 60364-4-41:2005, *Low-voltage electrical installation – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electrical shock*

IEC 60364-7-710:2002, *Electrical installations of buildings – Part 7-710: Requirements for special installations or locations – Medical locations*

3 Begriffe

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit folgenden Änderungen:

Ergänzung:

3.1.101

Trenntransformator zur Versorgung medizinischer Räume

Trenntransformator, der zur Versorgung medizinischer Räume benutzt wird, mit **doppelter** oder **verstärkter Isolierung** zwischen jedem Teil des **Transformators (Körper, Schirmung, Stromkreise, Temperaturüberwachungseinrichtung)**, außer zwischen dem Kern und dem **Körper**

3.4.101

Funktionsschirmung

Trennung zwischen zwei Wicklungen oder zwischen einer Wicklung und dem Kern oder Abdeckung eines Transformatorteils oder des ganzen **Transformators** mit einem leitfähigen Werkstoff aus funktionstechnischen Gründen

3.5.101

Bemessungs-Eingangsstrom

Eingangsstrom, wenn der **Transformator** mit **Bemessungsleistung** belastet wird

3.6.101

Leerlauf-Eingangsstrom

Eingangsstrom, wenn der **Transformator** ohne Last am Ausgang an die **Bemessungs-Versorgungsspannung** bei **Betriebsfrequenz** angeschlossen wird

3.6.102

Einschaltstrom

größter Anfangswert des **Leerlauf-Eingangstroms** des **Transformators** (Scheitelwert), wenn der **Transformator** bei **Bemessungs-Versorgungsspannung** eingeschaltet wird

4 Allgemeine Anforderungen

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

5 Allgemeine Anmerkungen zu den Prüfungen

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

6 Bemessungsdaten

Ersatz:

6.101 Die **Bemessungs-Ausgangsspannung** darf 250 V Wechselspannung, einphasig oder mehrphasig (verkettete Spannung), nicht überschreiten.

6.102 Die **Bemessungsleistung** darf nicht geringer sein als 0,5 kVA und darf 10 kVA nicht überschreiten.

Transformatoren ohne Begrenzung der **Bemessungsleistung** müssen Gegenstand einer Vereinbarung zwischen Käufer und Hersteller sein.

6.103 Die **Bemessungsfrequenz** darf 500 Hz nicht überschreiten.

6.104 Die **Bemessungs-Versorgungsspannung** darf 1 100 V Wechselspannung nicht überschreiten.

Übereinstimmung mit den Anforderungen von 6.101 bis 6.104 wird durch Besichtigung der Aufschriften überprüft.

7 Klassifikation

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit folgender Änderung:

Ersatz:

7.2 Nach der Art der Kurzschlussfestigkeit oder Schutz gegen nichtbestimmungsgemäßen Gebrauch:

- **nicht kurzschlussfester Transformator.**

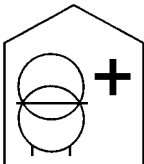
8 Aufschriften und weitere Informationen

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit folgenden Änderungen:

8.1 h) *Ersatz:*

Der erste Satz ist durch folgenden zu ersetzen: Die betreffenden Bildzeichen in 8.11 geben die Art des **Transformators** an.

8.11 *Ergänzung:*

Bildzeichen	Erläuterung oder Titel	Identifizierung
	Nicht kurzschlussfester Trenntransformator zur Versorgung medizinischer Räume	5972

Anmerkung des Sekretariats: Dieser Transformatortyp ist nicht zum Schutz gegen Überlast vorgesehen.

8.14 *Ergänzung:*

In der Bedienungsanleitung muss angegeben sein: Schirmungen, deren Verbindung mit Erde zur Erfüllung der Übereinstimmung mit den Anforderungen an den Ableitstrom von Abschnitt 18 notwendig ist, müssen mit Erde verbunden sein.

9 Schutz gegen elektrischen Schlag

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

10 Änderung der Eingangsspannungseinstellung

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

11 Ausgangsspannung und Ausgangsstrom unter Last

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

12 Leerlauf-Ausgangsspannung

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit folgenden Änderungen:

Ergänzung:

Die **Leerlauf-Ausgangsspannung** wird gemessen, wenn der **Transformator** bei Umgebungstemperatur an die **Bemessungs-Versorgungsspannung** bei **Bemessungsfrequenz** angeschlossen ist.

12.101 Die **Leerlauf-Ausgangsspannung** darf 250 V Wechselspannung, einphasig oder mehrphasig (verkettete Spannung), nicht überschreiten.

12.102 Der Unterschied zwischen der **Leerlauf-Ausgangsspannung** und der Ausgangsspannung unter Last darf nicht zu groß sein.

Der Unterschied wird als prozentualer Anteil der letztgenannten Spannung angegeben, berechnet nach folgender Gleichung:

$$\frac{U_{\text{Leerlauf}} - U_{\text{Last}}}{U_{\text{Last}}} \times 100 \%$$

dabei ist U_{Leerlauf} die **Leerlauf-Ausgangsspannung** und U_{Last} die Ausgangsspannung unter Last.

*Übereinstimmung mit den Anforderungen nach 12.101 und 12.102 wird durch Messung der **Leerlauf-Ausgangsspannung** bei Umgebungstemperatur, wenn der **Transformator** an die **Bemessungs-Versorgungsspannung** bei **Bemessungsfrequenz** angeschlossen ist, überprüft.*

*Der Unterschied zwischen der **Leerlauf-Ausgangsspannung** und der Ausgangsspannung unter Last darf 5 % nicht überschreiten.*

13 Kurzschlussspannung

Dieser Abschnitt wird durch den folgenden ersetzt:

13.1 Kurzschlussspannung und Ströme

13.1.1 Die **Kurzschlussspannung** darf 3 % der **Bemessungs-Versorgungsspannung** nicht überschreiten.

Übereinstimmung wird durch Messungen überprüft.

Anmerkung des Sekretariats: IEC/TC64/MT22 hat bestätigt, dass die Begrenzung der **Kurzschlussspannung** des **Transformators** auf einen Höchstwert von 3 % nicht auf das Erfordernis einer Installationsvorschrift eingeht. Darüber hinaus kann das in einigen Fällen, wenn z. B. in einem Primärkreis ein Trennschalter eingesetzt ist, Selektivitätsprobleme zwischen den in den Sekundärkreisen installierten Kurzschluss-Schutzeinrichtungen und jenen hervorrufen, die vor dem **Transformator** installiert sind.

Das NC sollte seine Meinung über die Möglichkeit der Annahme einer höheren Kurzschlussbegrenzung nur dann äußern, wenn es für die einwandfreie Funktion und Empfindlichkeit eines spezifischen Schutzes notwendig ist (z. B. Trennschalter).

13.1.2 Der **Leerlauf-Eingangsstrom** darf 3 % des **Bemessungs-Eingangsstroms** bei **Bemessungs-Versorgungsspannung** nicht überschreiten.

Übereinstimmung wird durch Messungen überprüft.

13.1.3 Der **Einschaltstrom** darf das 8-fache des Scheitelwertes des **Bemessungs-Eingangsstroms** nicht überschreiten.

Diese Anforderung muss durch die konstruktive Ausführung des **Transformators** ohne elektronische Geräte und zusätzliche Maßnahmen im **Transformator** oder bei der Installation erfüllt sein.

Übereinstimmung muss durch folgende Prüfung überprüft werden:

*Der unbelastete **Transformator** wird an die **Bemessungs-Versorgungsspannung** angeschlossen. Falls zur Erfüllung der Anforderung von 13.1.2 Kondensatoren vorgesehen sind, dürfen diese nicht abgeklemmt werden. Die Prüf-Versorgungsspannung wird dann 20-mal in unregelmäßigen Zeitabständen von etwa 20 s ein- und ausgeschaltet.*

ANMERKUNG 1 Es ist ausreichend, das Ein- und Ausschalten nur zweimal durchzuführen, sofern eine Einrichtung benutzt wird, die im ungünstigsten elektrischen Winkel der Versorgungsspannung einschaltet.

*Die Stromquelle muss so ausgelegt sein, dass deren Spannungsabfall aufgrund des **Einschaltstroms** nicht mehr als 2 % beträgt.*

*Der **Einschaltstrom** darf bei keinem dieser Schaltvorgänge das 8-fache des Scheitelwertes des **Bemessungs-Eingangsstroms** überschreiten.*

14 Erwärmung

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

15 Kurzschluss- und Überlastschutz

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

16 Mechanische Festigkeit

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

17 Schutz gegen gefährliches Eindringen von Staub, festen Gegenständen und Feuchte

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.