

	Messwandler Teil 1: Stromwandler (IEC 60044-1:1996 + A1:2000 + A2:2002) Deutsche Fassung EN 60044-1:1999 + A1:2000 + A2:2003	DIN EN 60044-1
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 0414 Teil 44-1
ICS 17.220.20 Instrument transformers – Part 1: Current transformers (IEC 60044-1:1996 + A1:2000 + A2:2002); German version EN 60044-1:1999 + A1:2000 + A2:2003 Transformateurs de mesure – Partie 1: Transformateurs de courant (CEI 60044-1:1996 + A1:2000 + A2:2002); Version allemande EN 60044-1:1999 + A1:2000 + A2:2003 Die Europäische Norm EN 60044-1:1999, zusammen mit den eingearbeiteten Änderungen A1:2000 und A2:2003, hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 60044-1 wurde am 1999-08-01 angenommen. Die Änderung A1 wurde am 2000-09-01 und die Änderung A2 am 2002-12-01 angenommen. Daneben darf DIN EN 60044-1 (VDE 0414 Teil 1):2001-11 noch bis 2005-12-01 angewendet werden. Nationales Vorwort Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 471 „Messwandler“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig. Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN IEC 38/189/CD (VDE 0414 Teil 213):1998-03; E DIN IEC 38/199/CD (VDE 0414 Teil 214):1998-03; E DIN IEC 38/192/CD (VDE 0414 Teil 215):1998-06. Die Änderung A2 wurde in den Text der Europäischen Norm EN 60044-1:1999 + A1:2000 eingearbeitet und am Rand durch einen senkrechten Strich gekennzeichnet. Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 38 „Instrument transformers“ erarbeitet. Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zum Jahr 2005 unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation – bestätigt, – zurückgezogen, – durch eine Folgeausgabe ersetzt oder – geändert. Ersatz für DIN EN 60044-1 (VDE 0414 Teil 1):2001-11 Siehe Beginn der Gültigkeit Fortsetzung Seite 2 bis 4 und 58 Seiten EN DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60044-1 (VDE 0414 Teil 1):2001-11** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) EN 60044-1/A2 eingearbeitet.
- b) Änderungen in den Abschnitten thermischer Bemessungs-Dauerstrom und Wandler mit mehreren Übersetzungsverhältnissen durchgeführt.
- c) Abschnitt zu übertragenen Überspannungen eingefügt.

Frühere Ausgaben

VDE 0414 Teil 1:1921-05, 1931-10, 1940-10, 1956-04, 1970-10, **1970-12**

VDE 0414 Teil 1a:1978-02

DIN VDE 0414-1 (VDE 0414 Teil 1):1994-01

DIN EN 60044-1 (VDE 0414 Teil 1):2000-04, **2001-11**

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 nachstehend wiedergegeben.

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
–	IEC 60028:1925	–	–
HD 472 S1:1989	IEC 60038:1983	DIN IEC 60038:1987-05	–
EN 60044-6:1999	IEC 60044-6:1992 (mod)	DIN EN 60044-6 (VDE 0414 Teil 7):1999-10	VDE 0414 Teil 7
–	IEC 60050(321):1986	–	–
HD 588.1 S1:1991	IEC 60060-1:1989	DIN IEC 60060-1 (VDE 0432 Teil 1):1994-06	VDE 0432 Teil 1
EN 60071-1:1995	IEC 60071-1:1993	DIN EN 60071-1 (VDE 0111 Teil 1):1996-07	VDE 0111 Teil 1
HD 566 S1:1990	IEC 60085:1984	DIN IEC 60085 (VDE 0301 Teil 1):1993-03	VDE 0301 Teil 1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60121:1960	–	–
–	IEC 60270:1981	DIN VDE 0110-20 (VDE 0110 Teil 20):1990-08 DIN VDE 0434 (VDE 0434):1983-05	VDE 0110 Teil 20 VDE 0434
EN 60567:1992	IEC 60567:1992	DIN EN 60567 (VDE 0370 Teil 9):1994-06	VDE 0370 Teil 9
HD 397 S1:1979	IEC 60599:1978	DIN VDE 0370-7 (VDE 0370 Teil 7):1982-10	VDE 0370 Teil 7
Normen der Reihe EN 60721	Normen der Reihe IEC 60721	Normen der Reihen DIN EN 60721 DIN IEC 60721	–
–	IEC 60815:1986	–	–
–	CISPR 18-2:1986	Beiblatt 2 zu DIN VDE 0873 (VDE 0873):1990-02	VDE 0873

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60044-6 (VDE 0414 Teil 7), *Messwandler – Anforderungen an Stromwandler für Schutzzwecke für transientes Übertragungsverhalten (IEC 60044-6:1992, mod); Deutsche Fassung EN 60044-6:1999.*

DIN EN 60071-1 (VDE 0111 Teil 1), *Isolationskoordination – Teil 1: Begriffe, Grundsätze und Anforderungen (IEC 60071-1:1993); Deutsche Fassung EN 60071-1:1995.*

DIN EN 60567 (VDE 0370 Teil 9), *Anleitung für die Probenahme von Gasen und von Öl aus ölgefüllten elektrischen Betriebsmitteln und für die Analyse freier und gelöster Gase (IEC 60567:1992); Deutsche Fassung EN 60567:1992.*

DIN EN 60721, *Klassifizierung von Umweltbedingungen.*

DIN IEC 60038, *IEC-Normspannungen; Identisch mit IEC 60038, Ausgabe 1983.*

DIN IEC 60060-1 (VDE 0432 Teil 1), *Hochspannungs-Prüftechnik – Teil 1: Allgemeine Festlegungen und Prüfbedingungen (IEC 60060-1:1989 + Corrigendum März 1990); Deutsche Fassung HD 588.1 S1:1991.*

DIN IEC 60085 (VDE 0301 Teil 1), *Bewertung und Klassifikation von elektrischen Isolierungen nach ihrem thermischen Verhalten (Identisch mit IEC 60085:1984); Deutsche Fassung HD 566 S1:1990.*

DIN IEC 60721, *Elektrotechnik – Klassifizierung von Umweltbedingungen.*

DIN VDE 0110-20 (VDE 0110 Teil 20), *Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teilentladungsprüfungen – Anwendungsrichtlinie.*

DIN VDE 0370-7 (VDE 0307 Teil 7), *Isolieröle – Interpretation der Analyse von Gasen in Transformatoren und anderen ölgefüllten elektrischen Geräten, die sich in Betrieb befinden.*

DIN EN 60044-1 (VDE 0414 Teil 44-1):2003-12

DIN VDE 0434 (VDE 0434), *Hochspannungs-Prüftechnik – Teilentladungsmessungen.*

Beiblatt 2 zu DIN VDE 0873 (VDE 0873), *Funkstörcharakteristiken von Starkstrom-Freileitungen und Hochspannungseinrichtungen – Messmethoden und Verfahren zur Bestimmung von Grenzwerten – Identisch mit CISPR 18-2:1986.*

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 60044-1 August 1999
+ **A1** Oktober 2000
+ **A2** Januar 2003

ICS 17.220.20; 29.180

Deutsche Fassung

Messwandler
Teil 1: Stromwandler
(Einschließlich Änderungen A1:2000 + A2:2003)
(IEC 60044-1:1996 + A1:2000 + A2:2002)

Instrument transformers
Part 1: Current transformers
(Includes Amendments A1:2000 + A2:2003)
(IEC 60044-1:1996 + A1:2000 + A2:2002)

Transformateurs de mesure
Partie 1: Transformateurs de courant
(Inclut les amendements A1:2000 + A2:2003)
(CEI 60044-1:1996 + A1:2000 + A2:2002)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1999-08-01, die A1 am 2000-09-01 und die A2 am 2002-12-01 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, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn 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

© 2003 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60044-1:1999 + A1:2000 + A2:2003 D

AVA Documents
Document Sharing Hub

Vorwort der EN 60044-1:1999

Der Text der Internationalen Norm IEC 60044-1:1996, ausgearbeitet von dem IEC/TC 38 „Instrument transformers“, wurde zusammen mit den von dem Technischen Komitee CENELEC/TC 38X „Messwandler“ ausgearbeiteten gemeinsamen Abänderungen der formellen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1999-08-01 als EN 60044-1 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt HD 553 S2:1993.

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): 2000-08-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2002-01-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt. Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen. In dieser Norm sind die Anhänge A und ZA normativ und ist Anhang B informativ. Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60044-1:1996 wurde von CENELEC als Europäische Norm mit vereinbarten, gemeinsamen Abänderungen angenommen, die im Text durch eine senkrechte Linie am linken Seitenrand gekennzeichnet sind.

Vorwort der EN 60044-1/A1:2000

Der Text des Schriftstücks 38/245/FDIS, zukünftige Änderung 1 zu IEC 60044-1:1996, ausgearbeitet von dem IEC/TC 38 „Instrument transformers“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2000-09-01 als Änderung A1 zu EN 60044-1:1999 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die Änderung auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2001-06-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der Änderung entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2003-09-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt. In dieser Norm ist Anhang ZA normativ. Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Änderung A1:2000 zur Internationalen Norm IEC 60044-1:1996 wurde von CENELEC als Änderung zur Europäischen Norm ohne irgendeine Abänderung angenommen.

Vorwort der EN 60044-1/A2:2003

Der Text des Schriftstücks 38/285/FDIS, zukünftige Änderung 2 zu IEC 60044-1:1996, ausgearbeitet von dem IEC/TC 38 „Instrument transformers“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2002-12-01 als Änderung A2 zu EN 60044-1:1999 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die Änderung auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2003-09-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der Änderung entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2005-12-01

Anerkennungsnotiz

Der Text der Änderung 2:2002 zur Internationalen Norm IEC 60044-1:1996 wurde von CENELEC als Änderung zur Europäischen Norm ohne irgendeine Abänderung angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort der EN 60044-1:1999	2
Vorwort der EN 60044-1:1999/A1:2000	2
Vorwort der EN 60044-1:1999/A2:2003	3
1 Allgemeines	8
1.1 Anwendungsbereich	8
1.2 Normative Verweisungen	8
2 Begriffe	9
2.1 Allgemeine Begriffe	9
2.2 Zusätzliche Begriffe für Stromwandler für Messzwecke	13
2.3 Zusätzliche Begriffe für Stromwandler für Schutzzwecke	14
3 Übliche und besondere Betriebsbedingungen	15
3.1 Übliche Betriebsbedingungen	15
3.2 Besondere Betriebsbedingungen	17
3.3 Netzerdung	17
4 Kennwerte	17
4.1 Normwerte des primären Bemessungsstromes	17
4.2 Normwerte des sekundären Bemessungsstromes	18
4.3 Thermischer Bemessungs-Dauerstrom	18
4.4 Normwerte der Bemessungsleistung	18
4.5 Kennwerte des Kurzzeitstromes	18
4.6 Grenzwerte für Übertemperaturen	18
5 Konstruktionsanforderungen	19
5.1 Isolationsanforderungen	19
5.2 Mechanische Anforderungen	25
6 Einteilung der Prüfungen	25
6.1 Typprüfungen	26
6.2 Stückprüfungen	26
6.3 Sonderprüfungen	27
7 Typprüfungen	27
7.1 Kurzzeitstromprüfungen	27
7.2 Erwärmungsprüfung	28
7.3 Stoßspannungsprüfungen der Primärwicklung	28
7.4 Regenprüfung für Freiluft-Stromwandler	29
7.5 Funkstörspannungsmessung	29
8 Stückprüfungen	31
8.1 Prüfung der Anschlussbezeichnungen	31
8.2 Steh-Wechselspannungsprüfungen der Primärwicklungen und Teilentladungsmessung	31

8.3	Steh-Wechselspannungsprüfungen zwischen Teilwicklungen der Primär- und Sekundärwicklungen und an Sekundärwicklungen	32
8.4	Windungsprüfung.....	32
9	Sonderprüfungen	33
9.1	Prüfung der Primärwicklung mit abgeschnittener Blitzstoßspannung	33
9.2	Messung der Kapazität und des dielektrischen Verlustfaktors.....	33
9.3	Mechanische Prüfungen	34
9.4	Messung der übertragenen Überspannung.....	34
10	Kennzeichnungen	35
10.1	Anschlussbezeichnungen – Allgemeine Festlegungen	35
10.2	Kennzeichnungen des Leistungsschildes	36
11	Zusätzliche Anforderungen an Stromwandler für Messzwecke	37
11.1	Bezeichnung der Genauigkeitsklasse für Stromwandler für Messzwecke.....	37
11.2	Grenzwerte für Strommessabweichung und Fehlwinkel für Stromwandler für Messzwecke.....	37
11.3	Erweiterter Strommessbereich	39
11.4	Typprüfungen für die Genauigkeit von Stromwandlern für Messzwecke	39
11.5	Stückprüfungen für die Genauigkeit von Stromwandlern für Messzwecke	39
11.6	Überstrom-Begrenzungsfaktor	40
11.7	Kennzeichnung des Leistungsschildes eines Stromwandlers für Messzwecke.....	40
12	Zusätzliche Anforderungen an Stromwandler für Schutzzwecke.....	40
12.1	Normwerte der Genauigkeits-Grenzfaktoren.....	40
12.2	Genauigkeitsklassen für Stromwandler für Schutzzwecke	40
12.3	Grenzwerte für Messabweichungen für Stromwandler für Schutzzwecke	41
12.4	Typ- und Stückprüfungen für Strommessabweichung und Fehlwinkel für Stromwandler für Schutzzwecke.....	41
12.5	Typprüfungen für die Gesamtmessabweichung.....	41
12.6	Stückprüfungen für die Gesamtmessabweichung.....	42
12.7	Kennzeichnung des Leistungsschildes eines Stromwandlers für Schutzzwecke	42
13	Zusätzliche Anforderungen an Stromwandler für Schutzzwecke der Klasse PR.....	42
13.1	Normwerte der Genauigkeits-Grenzfaktoren.....	42
13.2	Genauigkeitsklassen für Stromwandler für Schutzzwecke der Klasse PR	42
13.3	Grenzwerte für Messabweichungen für Stromwandler für Schutzzwecke der Klasse PR.....	43
13.4	Typ- und Stückprüfungen für Strommessabweichung und Fehlwinkel für Stromwandler für Schutzzwecke der Klasse PR.....	43
13.5	Kennzeichnung des Leistungsschildes eines Stromwandlers für Schutzzwecke der Klasse PR	44
14	Zusätzliche Anforderungen an Stromwandler für Schutzzwecke der Klasse PX.....	44
14.1	Spezifikation des Betriebsverhaltens von Stromwandlern für Schutzzwecke der Klasse PX.....	44
14.2	Isolationsanforderungen an Stromwandler für Schutzzwecke der Klasse PX	44
14.3	Typprüfungen für Stromwandler für Schutzzwecke der Klasse PX.....	45
14.4	Stückprüfungen für Stromwandler für Schutzzwecke der Klasse PX.....	45

	Seite
14.5 Kennzeichnung des Leistungsschildes eines Stromwandlers für Schutzzwecke der Klasse PX.....	46
Anhang A (normativ) Stromwandler für Schutzzwecke	53
A.1 Zeigerdiagramm.....	53
A.2 Windungszahlkorrektur	53
A.3 Das Messabweichungsdreieck	53
A.4 Gesamtmessabweichung	54
A.5 Direkte Bestimmung der Gesamtmessabweichung.....	54
A.6 Andere Verfahren zur direkten Messung der Gesamtmessabweichung	54
A.7 Anwendung der Gesamtmessabweichung	55
Anhang B (informativ) Vielfachstoßprüfung	57
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen.....	58
 Bild 1 – Stromwandler mit einer Übersetzung.....	 36
Bild 2 – Stromwandler mit Anzapfung der Sekundärwicklung	36
Bild 3 – Stromwandler mit einer Primärwicklung, bestehend aus zwei Teilwicklungen, für Reihen- oder Parallelschaltung	36
Bild 4 – Stromwandler mit zwei Sekundärwicklungen, jede mit eigenem Kern (zwei alternative Kennzeichnungen für Sekundäranschlüsse)	36
Bild 1 – Höhenkorrekturfaktoren	47
Bild 2 – Prüfschaltung für die Teilentladungsmessung	48
Bild 3 – Alternative Prüfschaltung für die Teilentladungsmessung.....	48
Bild 4 – Beispiel einer Brückenschaltung für die Teilentladungsmessung	49
Bild 5 – Beispiel der Kalibrierschaltung für die Teilentladungsmessung	49
Bild 6 – Messschaltung für die Funkstörspannungsmessung.....	50
Bild 7 – Messung der übertragenen Überspannungen: Prüfschaltung und GIS-Prüfaufbau.....	50
Bild 8 – Messung der übertragenen Überspannungen: Allgemeiner Prüfaufbau	51
Bild 9 – Messung der übertragenen Überspannungen: Prüfwellenformen	52
 Tabelle 1 – Temperaturklassen.....	 16
Tabelle 2 – Grenzwerte für Übertemperaturen der Wicklungen	19
Tabelle 3 – Bemessungs-Isolationspegel für Primärwicklungen mit einer höchsten Spannung für Betriebsmittel $U_m < 300 \text{ kV}$	20
Tabelle 4 – Bemessungs-Isolationspegel für Primärwicklungen mit einer höchsten Spannung für Betriebsmittel $U_m \geq 300 \text{ kV}$	21
Tabelle 5 – Steh-Wechselspannungen für Primärwicklungen mit einer höchsten Spannung für Betriebsmittel $U_m \geq 300 \text{ kV}$	22
Tabelle 6 – Teilentladungs-Prüfspannungen und zulässige Pegel.....	22
Tabelle 7 – Kriechwege.....	24
Tabelle 16 – Grenzwerte der übertragenen Überspannung	25
Tabelle 8 – Statische Steh-Prüfkräfte	25

	Seite
Tabelle 9 – An die Primäranschlüsse anzulegende Prüfkräfte.....	34
Tabelle 10 – Kennzeichnung der Anschlüsse	36
Tabelle 11 – Grenzwerte für Strommessabweichungen und Fehlwinkel für Stromwandler für Messzwecke (Klassen 0,1 bis 1)	38
Tabelle 12 – Grenzwerte für Strommessabweichungen und Fehlwinkel für Stromwandler für Messzwecke für besondere Anwendungen	39
Tabelle 13 – Grenzwerte für Strommessabweichung für Stromwandler für Messzwecke (Klassen 3 und 5).....	39
Tabelle 14 – Grenzwerte für Messabweichungen für Stromwandler für Schutzzwecke	41
Tabelle 15 – Grenzwerte für Messabweichungen für Stromwandler für Schutzzwecke der Klasse PR	43

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 60044 gilt für neu hergestellte Stromwandler zur Anwendung mit elektrischen Messgeräten und Schutzeinrichtungen bei Frequenzen zwischen 15 Hz und 100 Hz.

Obwohl sich diese Anforderungen grundsätzlich auf Stromwandler mit getrennten Wicklungen beziehen, gelten sie auch, soweit anwendbar, für Stromwandler in Sparschaltung.

Zusätzlich zu den [Abschnitten 3 bis 10](#) beinhaltet [Abschnitt 11](#) die Anforderungen und Prüfungen, die für Stromwandler zur Anwendung mit elektrischen Messgeräten notwendig sind.

Zusätzlich zu den [Abschnitten 3 bis 10](#) beinhaltet [Abschnitt 12](#) die Anforderungen und Prüfungen, die für Stromwandler zur Anwendung mit elektrischen Schutzrelais notwendig sind, insbesondere für Schutzeinrichtungen, deren Hauptanforderung die Einhaltung der Genauigkeit bis zum Mehrfachen des Bemessungsstromes ist.

Für bestimmte Schutzsysteme, bei denen die Stromwandlereigenschaften vom Gesamtkonzept der Schutzeinrichtung (z. B. schnelle Differentialschutzsysteme und Erdschlussschutz in Netzen mit Erdschlusskompensation) abhängig sind, werden in [Abschnitt 13](#) für Wandler der Klasse PR und in [Abschnitt 14](#) für Wandler der Klasse PX zusätzliche Anforderungen angegeben.

[Abschnitt 13](#) enthält die zusätzlich zu den [Abschnitten 3 bis 10](#) geltenden Anforderungen und Prüfungen, die für Stromwandler zum Einsatz mit elektrischen Schutzrelais und besonders für Schutzformen erforderlich sind, bei denen die Hauptanforderung die Abwesenheit des remanenten Flusses ist.

[Abschnitt 14](#) enthält die zusätzlich zu den [Abschnitten 3 bis 10](#) geltenden Anforderungen und Prüfungen, die für Stromwandler zum Einsatz mit elektrischen Schutzrelais und besonders für Schutzformen erforderlich sind, bei denen die Kenntnis des sekundären Magnetisierungskennwertes, des Widerstandes der Sekundärwicklung, des Widerstandes der Sekundärbürde und der Übersetzung des Wandlers ausreicht, um sein Betriebsverhalten in Bezug auf das Schutzrelaisystem, mit dem er zu verwenden ist, zu beurteilen.

Stromwandler, die für Mess- und Schutzzwecke vorgesehen sind, müssen allen Abschnitten dieser Norm entsprechen.

Messwandler werden als passive Elemente angesehen. Für Freiluftwandler mit Spannungen ≥ 123 kV sind die Funkstörmessungen geeignet, die Anforderungen der EMV-Richtlinie zu erfüllen. Als Leitfaden für das Prüfverfahren darf [IEC 60694:1996, 6.3](#), befolgt werden.

1.2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil der vorliegenden Internationalen Norm sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung, und Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf dieser Internationalen Norm basieren, werden gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, ob die jeweils neuesten Ausgaben der im Folgenden genannten Normen angewendet werden können. Die Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

IEC 60028:1925, *International standard of resistance for copper*.

IEC 60038:1983, *IEC standard voltages*.

IEC 60044-6:1992 (mod), *Instrument transformers – Part 6: Requirements for protective current transformers for transient performance*.

IEC 60050(321):1986, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 321: Instrument transformers*.

Siehe Berichtigung 1 zu DIN EN 60044-1 (VDE 0414 Teil 44-1):2003-12

IEC 60060-1:1989, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements.*

IEC 60071-1:1993, *Insulation co-ordination – Part 1: Definitions, principles and rules.*

IEC 60085:1984, *Thermal evaluation and classification of electrical insulation.*

IEC 60121:1960, *Recommendation for commercial annealed aluminium electrical conductor wire.*

IEC 60270:1981, *Partial discharge measurements.*

IEC 60567:1992, *Guide for the sampling of gases and of oil from oil-filled electrical equipment and for the analysis of free and dissolved gases.*

IEC 60599:1978, *Interpretation of the analysis of gases in transformers and other oil-filled electrical equipment in service.*

Normen der Reihe IEC 60721, *Classification of environmental conditions.*

IEC 60815:1986, *Guide for the selection of insulators in respect of polluted conditions.*

CISPR 18-2:1986, *Radio interference characteristics of overhead power lines and high-voltage equipment – Part 2: Methods of measurement and procedure for determining limits.*

2 Begriffe

Für die Anwendung dieses Teils der IEC 60044 gelten folgende Begriffe:

2.1 Allgemeine Begriffe

2.1.1

Messwandler

Transformator, der zur Speisung von Messgeräten, Elektrizitätszählern, Schutzrelais und ähnlichen Einrichtungen vorgesehen ist [IEV 321-01-01 modifiziert]

2.1.2

Stromwandler

Messwandler, bei dem unter üblichen Betriebsbedingungen der Sekundärstrom dem Primärstrom praktisch proportional ist und ihm gegenüber um einen Winkel abweicht, der bei vorgegebenem Anschlusssinn annähernd null ist [IEV 321-02-01]

2.1.3

Primärwicklung

Wicklung, durch die der zu messende Strom fließt

2.1.4

Sekundärwicklung

Wicklung, an die Messgeräte, Elektrizitätszähler, Schutzrelais oder ähnliche Einrichtungen angeschlossen werden

2.1.5

Sekundärkreis

von der Sekundärwicklung eines Messwandlers gespeister äußerer Stromkreis

2.1.6

primärer Bemessungsstrom

Wert des primären Stromes, der den Stromwandler kennzeichnet und für den er bemessen ist [IEV 321-01-11 modifiziert]

2.1.7

sekundärer Bemessungsstrom

Wert des sekundären Stromes, der den Stromwandler kennzeichnet und für den er bemessen ist
[IEV 321-01-15 modifiziert]

2.1.8

tatsächliche Übersetzung

Verhältnis des tatsächlichen primären Stromes zum tatsächlichen sekundären Strom
[IEV 321-01-17 modifiziert]

2.1.9

Bemessungsübersetzung

Verhältnis des primären Bemessungsstromes zum sekundären Bemessungsstrom
[IEV 321-01-19 modifiziert]

2.1.10

Strommessabweichung (Übersetzungsmessabweichung)

Messabweichung, die ein Stromwandler bei der Messung eines Stromes verursacht und die sich daraus ergibt, dass die tatsächliche Übersetzung von der Bemessungsübersetzung abweicht
[IEV 321-01-21 modifiziert]

Die in Prozent ausgedrückte Strommessabweichung ist gegeben durch die Gleichung

$$\text{Strommessabweichung in \%} = \frac{(K_n I_s - I_p) \times 100}{I_p}$$

Dabei ist

K_n Bemessungsübersetzung;

I_p tatsächlicher primärer Strom;

I_s tatsächlicher sekundärer Strom, wenn I_p unter Messbedingungen fließt.

2.1.11

Fehlwinkel

Winkeldifferenz zwischen dem primären und dem sekundären Stromzeiger. Dabei ist die Richtung der Zeiger so gewählt, dass bei einem idealen Stromwandler der Fehlwinkel gleich null ist [IEV 321-01-23 modifiziert].

Der Fehlwinkel gilt als positiv, wenn der Zeiger des Sekundärstromes dem Zeiger des Primärstromes voreilt. Er wird üblicherweise in Minuten oder in Zentiradian angegeben.

ANMERKUNG Diese Definition gilt streng genommen nur für sinusförmige Ströme.

2.1.12

Genauigkeitsklasse

Bezeichnung für einen Stromwandler, dessen Messabweichungen unter vorgeschriebenen Anwendungsbedingungen innerhalb festgelegter Grenzen bleiben

2.1.13

Bürde

Impedanz des Sekundärkreises, ausgedrückt in Ohm mit Angabe des Leistungsfaktors

Die Bürde wird üblicherweise als Scheinleistung in Voltampere angegeben, die bei festgelegtem Leistungsfaktor und sekundärem Bemessungsstrom aufgenommen wird.

2.1.14

Bemessungsbürde

Wert der Bürde, auf dem die Genauigkeitsanforderungen dieser Norm beruhen

2.1.15**Bemessungsleistung**

Wert der Scheinleistung (in Voltampere bei festgelegtem Leistungsfaktor), die der Stromwandler bei sekundärem Bemessungsstrom und Bemessungsbürde an den Sekundärkreis abgeben soll

2.1.16**höchste Spannung für Betriebsmittel**

Effektivwert der höchsten Leiter-Leiter-Spannung, für die ein Messwandler im Hinblick auf seine Isolation bemessen ist

2.1.17**höchste Systemspannung**

höchster Wert der Betriebsspannung der unter normalen Betriebsbedingungen zu irgendeinem Zeitpunkt und an irgendeiner Stelle im System auftritt

2.1.18**Bemessungs-Isolationspegel**

Kombination von Spannungswerten, die die Isolation des Messwandlers im Hinblick auf seine dielektrische Festigkeit kennzeichnet

2.1.19**Netz mit isoliertem Sternpunkt**

Netz, in dem die Sternpunkte keine beabsichtigte Verbindung zur Erde haben, ausgenommen durch anzeigende, messende oder schützende Einrichtungen mit hoher Impedanz [IEV 601-02-24]

2.1.20**Netz mit fest geerdetem Sternpunkt**

Netz, dessen Sternpunkt(e) direkt geerdet ist (sind) [IEV 601-02-25]

2.1.21**Netz mit niederohmig geerdetem Sternpunkt**

Netz, dessen Sternpunkt(e) niederohmig geerdet ist (sind), um Erdschlussströme zu begrenzen [IEV 601-02-26]

2.1.22**Netz mit Erdschlusskompensation**

Netz, in dem ein oder mehrere Sternpunkte über Erdschlussspulen mit Erde verbunden sind, die die kapazitive Komponente eines einphasigen Erdschlussstromes annähernd kompensieren [IEV 601-02-27]

ANMERKUNG In einem Netz mit Erdschlusskompensation wird der Erdschlussstrom im Fehlerfall so begrenzt, dass ein Lichtbogen in Luft üblicherweise von selbst erlischt.

2.1.23**Erdfehlerfaktor**

prozentuales Verhältnis des höchsten Effektivwertes der betriebsfrequenten Leiter-Erde-Spannung eines nicht fehlerbehafteten Leiters während eines ein- oder mehrpoligen Fehlers mit Erdberührung an einer beliebigen Stelle des dreiphasigen Netzes zum Effektivwert der betriebsfrequenten Leiter-Leiter-Spannung, die ohne Fehler an dieser Stelle des Netzes vorhanden wäre (im Allgemeinen am Einbauort eines Betriebsmittels) [IEV 604-03-06]

2.1.24**Netz mit geerdetem Sternpunkt**

Netz, dessen Sternpunkt entweder direkt oder über einen ohmschen oder induktiven Widerstand mit Erde verbunden ist, der hinreichend klein ist, um transiente Schwingungen erheblich zu verringern und um bei einem Erdschluss einen für den selektiven Erdschluss ausreichenden Strom zu ermöglichen:

- a) ein Netz mit an einer bestimmten Stelle wirksam geerdetem Sternpunkt ist ein Netz, bei dem der Erdfehlerfaktor an dieser Stelle den Wert 1,4 nicht überschreitet;

ANMERKUNG Diese Bedingung ist im Allgemeinen erfüllt, wenn für beliebige Netzzustände das Verhältnis der Nullsystem-Reaktanz zur Mitsystem-Reaktanz kleiner als 3 und das Verhältnis des Nullsystem-Widerstands zur Mitsystem-Reaktanz kleiner als 1 ist.

- b) ein Netz mit an einer bestimmten Stelle nicht wirksam geerdetem Sternpunkt ist ein Netz, bei dem der Erdfehlerfaktor an dieser Stelle den Wert 1,4 überschreiten darf

2.1.25

ungeschützte Anlage

Anlage, in der die Geräte Überspannungen atmosphärischen Ursprungs ausgesetzt sind

ANMERKUNG Derartige Anlagen sind üblicherweise entweder direkt oder über kurze Kabel mit Freileitungen verbunden.

2.1.26

geschützte Anlage

Anlage, in der die Geräte keinen Überspannungen atmosphärischen Ursprungs ausgesetzt sind

ANMERKUNG Derartige Anlagen sind üblicherweise mit Kabelnetzen verbunden.

2.1.27

Bemessungsfrequenz

Wert der Frequenz, der den Anforderungen dieser Norm zugrunde liegt

2.1.28

thermischer Bemessungs-Kurzzeitstrom I_{th}

Effektivwert des primären Stromes, dem der Stromwandler 1 s bei kurzgeschlossener Sekundärwicklung ohne Beschädigung standhält

Es dürfen andere Bemessungszeiten als 1 s, wie z. B. 0,5 s, 2 s und 3 s, vereinbart werden.

2.1.29

Bemessungs-Stoßstrom I_{dyn}

Scheitelwert des primären Stromes, dessen elektromagnetischer Kraftwirkung der Stromwandler bei kurzgeschlossener Sekundärwicklung ohne elektrische oder mechanische Beschädigung standhält

2.1.30

thermischer Bemessungs-Dauerstrom I_{cth}

Wert des Dauerstromes in der Primärwicklung, bei dem die Übertemperatur den festgelegten Wert nicht überschreitet, wobei die Sekundärwicklung mit der Bemessungsbürde belastet ist

2.1.31

Erregerstrom

Effektivwert des in der Sekundärwicklung eines Stromwandlers fließenden Stromes, wenn an die Sekundäranschlüsse eine sinusförmige Spannung mit Bemessungsfrequenz angelegt wird und die Primärwicklung und alle sonstigen Wicklungen offen sind

2.1.32

Gesamtmessabweichung ¹⁾

im stationären Zustand der Effektivwert der Differenz zwischen:

- den Augenblickswerten des Primärstromes und
- den Augenblickswerten des mit der Bemessungsübersetzung multiplizierten tatsächlichen sekundären Stromes, wobei die positiven Vorzeichen des primären und sekundären Stromes der Vereinbarung für die Anschlussbezeichnungen entsprechen

Die Gesamtmessabweichung ε_c wird im Allgemeinen in Prozent der Effektivwerte des primären Stromes nach folgender mathematischer Gleichung angegeben:

¹⁾ Siehe [Anhang A](#).

$$\varepsilon_c = \frac{100}{I_p} \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T (K_n i_s - i_p)^2 dt}$$

Dabei ist

K_n Bemessungsübersetzung;

I_p Effektivwert des primären Stromes;

i_p Augenblickswert des primären Stromes;

i_s Augenblickswert des sekundären Stromes;

T Periodendauer.

2.1.33

ohmsche Bemessungsbürde R_b

Bemessungswert der sekundärseitig angeschlossenen ohmschen Bürde in Ohm

2.1.34

sekundärer Wicklungswiderstand R_{ct}

Gleichstromwiderstand der Sekundärwicklung in Ohm, korrigiert auf 75 °C oder eine andere Temperatur, die festgelegt werden darf

2.1.35

Wandler mit mehreren Übersetzungsverhältnissen

Stromwandler, bei dem weitere Übersetzungsverhältnisse durch Reihen- oder Parallelanschluss der Primärwicklungsabschnitte oder mit Hilfe von Anzapfungen an der Sekundärwicklung erreicht werden

2.2 Zusätzliche Begriffe für Stromwandler für Messzwecke

2.2.1

Stromwandler für Messzwecke

Stromwandler, der für den Anschluss von Messgeräten, Elektrizitätszählern und ähnlichen Einrichtungen vorgesehen ist

2.2.2

Bemessungs-Begrenzungsstrom (IPL)

Wert des niedrigsten primären Stromes, bei dem bei sekundärer Bemessungsbürde die Gesamtmessabweichung des Stromwandlers für Messzwecke gleich oder größer ist als 10 %

ANMERKUNG Die Gesamtmessabweichung sollte größer sein als 10 %, um das von dem Stromwandler gespeiste Gerät gegen die im Fehlerfall des Netzes auftretenden hohen Ströme zu schützen.

2.2.3

Überstrom-Begrenzungsfaktor (FS)

Verhältnis des Bemessungs-Begrenzungsstromes zum primären Bemessungsstrom

ANMERKUNG 1 Es sollte der Tatsache Beachtung geschenkt werden, dass der aktuelle Überstrom-Begrenzungsfaktor durch die Bürde beeinflusst wird.

ANMERKUNG 2 Wird die Primärwicklung des Stromwandlers von einem Kurzschlussstrom durchflossen, ist die Sicherheit des an den Stromwandler angeschlossenen Gerätes am größten, wenn der Wert des Bemessungs-Überstrom-Begrenzungsfaktors (FS) klein ist.

2.2.4

sekundäre Grenzspannung

Produkt aus Überstrom-Begrenzungsfaktor (FS), sekundärem Bemessungsstrom und der geometrischen Summe der Bemessungsbürde und der Impedanz der Sekundärwicklung

ANMERKUNG 1 Dieses Berechnungsverfahren ergibt einen höheren Wert für die sekundäre Grenzspannung als in Wirklichkeit vorhanden. Sie wurde gewählt, um das gleiche Prüfverfahren anwenden zu können, wie in 11.6 und 12.5 für Stromwandler für Schutzzwecke aufgeführt.

Andere Verfahren können zwischen Hersteller und Käufer vereinbart werden.

ANMERKUNG 2 Zur Berechnung der sekundären Grenzspannung ist der sekundäre Wicklungswiderstand auf 75 °C zu korrigieren.

2.3 Zusätzliche Begriffe für Stromwandler für Schutzzwecke

2.3.1

Stromwandler für Schutzzwecke

Stromwandler, der für den Anschluss von Schutzeinrichtungen vorgesehen ist

2.3.2

Bemessungs-Genauigkeits-Grenzstrom

Wert des primären Stromes, bis zu dem der Stromwandler die Anforderungen für die Gesamtmessabweichung erfüllt

2.3.3

Genauigkeits-Grenzfaktor

Verhältnis des primären Bemessungs-Genauigkeits-Grenzstromes zum primären Bemessungsstrom

2.3.4

sekundäre Grenzspannung

Produkt aus dem Genauigkeits-Grenzfaktor, dem sekundären Bemessungsstrom und der geometrischen Summe der Bemessungsbürde und der Impedanz der Sekundärwicklung

2.3.5

Stromwandler für Schutzzwecke der Klasse PR

Stromwandler mit begrenztem Remanenzfaktor, für den in manchen Fällen auch ein Wert der Zeitkonstanten der sekundären Stromschleife und/oder ein Grenzwert des Wicklungswiderstandes festgelegt werden darf

2.3.6

Sättigungsfluss Ψ_s

jener Wert des Magnetflusses, der in einem Kern im Übergang vom nicht gesättigten zum vollständig gesättigten Zustand vorhanden sein würde und von dem angenommen wird, dass er jenen Punkt auf der B - H -Kennlinie betrifft, an dem ein Anstieg von B um 10 % eine Erhöhung von H um 50 % hervorruft

2.3.7

Remanenzfluss Ψ_r

jener Wert des Magnetflusses, der 3 min nach Unterbrechung eines Magnetisierungsstromes von ausreichender Höhe, um den Sättigungsfluss Ψ_s nach 2.3.6 zu induzieren, im Kern verbleiben würde

2.3.8

Remanenzfaktor K_r

Verhältnis $K_r = 100 \times \frac{\Psi_r}{\Psi_s}$, angegeben in Prozent (%)

2.3.9

Bemessungszeitkonstante der sekundären Stromschleife T_s

Wert der Zeitkonstanten der sekundären Stromschleife des Stromwandlers, der sich aus der Summe der Magnetisierungs- und der Streuinduktivität L_s sowie dem Widerstand der sekundären Stromschleife R_s ergibt.

$$T_s = \frac{L_s}{R_s}$$

2.3.10**Magnetisierungskennlinie**

grafische oder tabellarische Darstellung der Beziehung zwischen dem Effektivwert des Magnetisierungsstromes und dem Effektivwert einer sinusförmigen, an die Sekundäranschlüsse eines Stromwandlers angelegten EMK, wobei die Primärwicklung und weitere Wicklungen unbelastet bleiben, über einen Wertebereich, der ausreicht, um die Kennwerte von zwei Magnetisierungspegeln bis zur Bemessungs-Kniepunkt-EMK zu definieren

2.3.11**Stromwandler für Schutzzwecke der Klasse PX**

Wandler mit niedriger Streureaktanz, für den die Kenntnis des sekundären Magnetisierungskennwertes, des Widerstandes der Sekundärwicklung, des Widerstandes der Sekundärbürde und des Windungszahlenverhältnisses des Wandlers ausreicht, um sein Betriebsverhalten im Verhältnis zum Schutzrelaissystem, mit dem er zu verwenden ist, zu bewerten

2.3.12**Bemessungs-Kniepunkt-EMK E_k**

jene kleinste sinusförmige EMK (Effektivwert) bei Bemessungsnetzfrequenz, die, wenn sie an die Sekundäranschlüsse des Wandlers angelegt wird, wobei alle anderen Anschlüsse unbelastet bleiben, bei einer Erhöhung um 10 % eine Erhöhung des Effektivwertes des Magnetisierungsstromes um nicht mehr als 50 % hervorruft

ANMERKUNG Die tatsächliche Kniepunkt-EMK wird größer oder gleich der Bemessungs-Kniepunkt-EMK sein.

2.3.13**Bemessungs-Windungszahlenverhältnis**

erforderliches Verhältnis der Anzahl der Primärwindungen zur Anzahl der Sekundärwindungen

BEISPIEL 1: 1/600 (eine Primärwindung mit sechshundert Sekundärwindungen)

BEISPIEL 2: 2/1 200 (ein Stromwandler mit gleichem Verhältnis wie in Beispiel 1, der jedoch 2 Primärwindungen aufweist)

2.3.14**Messabweichung des Windungszahlenverhältnisses**

Unterschied zwischen den Bemessungs- und den tatsächlichen Windungszahlenverhältnissen, angegeben als Prozentwert

$$\text{Messabweichung des Übersetzungsverhältnisses (\%)} = \frac{(\text{tatsächliches Übersetzungsverhältnis} - \text{Bemessungsübersetzungsverhältnis})}{\text{Bemessungsübersetzungsverhältnis}} \times 100$$

2.3.15**Dimensionierungsfaktor K_x**

Faktor, der vom Käufer bestimmt wird, um das Vielfache des sekundären Bemessungsstromes I_{sn} , der unter Fehlerbedingungen des Starkstromnetzes auftritt, einschließlich von Sicherheitsfaktoren, anzuzeigen, bis zu dem vom Wandler gefordert wird, dass er die Anforderungen an das Betriebsverhalten erfüllt

3 Übliche und besondere Betriebsbedingungen

Eine genaue Information bezüglich der Einteilung der Umweltbedingungen ist in den Normen der Reihe IEC 60721 angegeben.

3.1 Übliche Betriebsbedingungen**3.1.1 Umgebungstemperatur**

Die Stromwandler sind nach [Tabelle 1](#) in drei Klassen eingeteilt.