

	DIN IEC 61869-2 (VDE 0414-9-2)	
	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.	

ICS 17.220.20

Einsprüche bis 2008-03-31

Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 60044-1
(VDE 0414-44-1):2003-12 und
DIN EN 60044-1 Ber 1
(VDE 0414-44-1 Ber 1):2004-04

Entwurf

**Messwandler –
Teil 2: Besondere Anforderungen für Stromwandler
(IEC 38/357/CD:2007)**

Instrument transformers –
Part 2: Specific requirement for current transformers
(IEC 38/357/CD:2007)

Transformateurs de mesure –
Partie 2: Règles particulières pour transformateurs de courant
(CEI 38/357/CD:2007)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2008-01-21 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 89 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab ...

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 38/357/CD:2007 „Instrument transformers – Part 2: Specific requirement for current transformers“ (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 beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 38 „Instrument transformers“ 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 471 „Messwandler“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (<http://www.dke.de>) zuständig.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60044-1 (VDE 0414-44-1):2003-12 und DIN EN 60044-1 Ber 1 (VDE 0414-44-1 Ber 1):2004-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Norm vollständig in der Struktur der neuen Normenreihe überarbeitet;
- b) die allgemeinen Teile der Norm wurden in DIN EN 61869-1 (VDE 0414-9-1) ausgegliedert;
- c) Anforderungen für gas-isolierte Messwandler ergänzt;
- d) weitere Sonderprüfungen ergänzt;
- e) Anforderungen an den Schutz gegen innere Kurzschlusslichtbögen ergänzt;
- f) Anforderungen an die Schutzgrade durch Gehäuse ergänzt;
- g) Anforderungen an die Korrosionsfestigkeit ergänzt;
- h) Anforderungen an Sicherheit und Umweltschutz ergänzt.

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 60044-1	IEC 60044-1	DIN EN 60044-1 (VDE 0414-44-1)	VDE 0414-44-1
EN 60044-2	IEC 60044-2	DIN EN 60044-2 (VDE 0414-44-2)	VDE 0414-44-2
EN 60044-3	IEC 60044-3	DIN EN 60044-3 (VDE 0414-44-3)	VDE 0414-44-3
EN 60044-5	IEC 60044-5	DIN EN 60044-5 (VDE 0414-44-5)	VDE 0414-44-5
EN 60044-6:1999 (mod.)	IEC 60044-6:1992	DIN EN 60044-6 (VDE 0414-44-6):1999-10	VDE 0414-44-6
EN 60044-7	IEC 60044-7	DIN EN 60044-7 (VDE 0414-44-7)	VDE 0414-44-7
EN 60044-8	IEC 60044-8	DIN EN 60044-8 (VDE 0414-44-8)	VDE 0414-44-8
EN 62271-203	IEC 62271-203	DIN EN 62271-203 (VDE 0671-203)	VDE 0671-203

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60044-1 (VDE 0414-44-1), *Messwandler – Teil 1: Stromwandler*

DIN EN 60044-2 (VDE 0414-44-2), *Messwandler – Teil 2: Induktive Spannungswandler*

DIN EN 60044-3 (VDE 0414-44-3), *Messwandler – Teil 3: Kombinierte Wandler*

DIN EN 60044-5 (VDE 0414-44-5), *Messwandler – Teil 5: Kapazitive Spannungswandler*

— Entwurf —

E DIN IEC 61869-2 (VDE 0414-9-2):2008-01

DIN EN 60044-6 (VDE 0414-44-6):1999-10, *Messwandler – Teil 6: Anforderungen an Stromwandler für Schutzzwecke zur Übertragung für transientes Übertragungsverhalten (IEC 60044- 6:1992, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60044-6:1999*

DIN EN 60044-7 (VDE 0414-44-7), *Messwandler – Teil 7: Elektronische Spannungswandler*

DIN EN 60044-8 (VDE 0414-44-8), *Messwandler – Teil 8: Elektronische Stromwandler*

DIN EN 62271-203 (VDE 0671-203), *Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen – Teil 203: Gasisolierte metallgekapselte Schaltanlagen für Bemessungsspannungen von 52 kV und darüber*

Messwandler – Teil 2: Besondere Anforderungen für Stromwandler

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	10
2 Normative Verweisungen	10
3 Begriffe.....	10
3.1 Allgemeine Begriffe.....	10
3.2 Begriffe bezüglich der Messgenauigkeit	11
3.3 Begriffe bezogen auf Spannungsgrößen	14
3.4 Begriffe bezogen auf Stromgrößen.....	15
3.5 Begriffe bezogen auf andere Größen	16
3.6 Begriffe bezogen auf die Gasisolierung	16
3.7 Verzeichnis der Abkürzungen	17
4 Normale und besondere Betriebsbedingungen	17
4.1 Allgemeines.....	17
4.2 Normale Betriebsbedingungen	17
4.2.1 Umgebungstemperatur	17
4.2.2 Höhenlage.....	17
4.2.3 Schwingungen oder Erdstöße	17
4.2.4 Sonstige Betriebsbedingungen für Innenraum-Messwandler.....	17
4.2.5 Sonstige Betriebsbedingungen für Freiluft-Messwandler	17
4.3 Besondere Betriebsbedingungen	17
4.3.1 Allgemeines	17
4.3.2 Höhenlage.....	17
4.3.3 Umgebungstemperatur	18
4.3.4 Schwingungen oder Erdstöße	18
4.3.5 Erdbeben	18
4.4 Netzerdung.....	18
5 Bemessungswerte	18
5.1 Allgemeines.....	18
5.2 Höchste Spannung für Betriebsmittel	18
5.3 Bemessungsisolationspegel	18
5.3.1 Allgemeines	18
5.3.2 Bemessungsisolationspegel der Primäranschlüsse	18
5.3.3 Sonstige Anforderungen an die Isolation der Primäranschlüsse.....	18
5.3.4 Isolationsanforderungen an Teilwicklungen	18
5.3.5 Isolationsanforderungen an Sekundäranschlüsse.....	18
5.3.200 Anforderungen an die Windungsisolation	19
5.4 Bemessungsfrequenz	19

	Seite
5.5 Bemessungsleistung	19
5.6 Bemessungsgenauigkeitsklasse	19
5.6.200 Stromwandler für Messzwecke	19
5.200 Normwerte des primären Bemessungsstroms	23
5.200.1 Wandler mit einer Übersetzung	23
5.200.2 Wandler mit mehreren Übersetzungen	23
5.201 Normwerte des sekundären Bemessungsstroms	23
5.202 Thermischer Bemessungs-Dauerstrom	23
5.203 Kennwerte des Kurzzeitstroms	23
5.203.1 Thermischer Bemessungs-Kurzzeitstrom I_{th}	24
5.203.2 Bemessungs-Stoßstrom I_{dyn}	24
6 Auslegung und Konstruktion	24
6.1 Anforderungen an Flüssigkeiten in Betriebsmitteln	24
6.1.1 Allgemeines	24
6.1.2 Qualität der Flüssigkeit	24
6.1.3 Flüssigkeits-Füllstandsanzeige	24
6.1.4 Flüssigkeitsdichtheit	24
6.2 Anforderungen an Gase in Betriebsmitteln	24
6.2.1 Allgemeines	24
6.2.2 Gasqualität	24
6.2.3 Gasüberwachungseinrichtung	24
6.2.4 Gasdichtheit	24
6.2.5 Druckentlastungseinrichtung	24
6.3 Anforderungen an Feststoffe in Betriebsmitteln	24
6.4 Anforderungen an die Erwärmung von Teilen und Komponenten	24
6.4.1 Allgemeines	24
6.4.2 Einfluss der Höhenlage auf die Erwärmung	25
6.5 Anforderungen an die Erdung der Betriebsmittel	25
6.5.1 Allgemeines	25
6.5.2 Erdung des Gehäuses	25
6.5.3 Elektrischer Durchgang	25
6.6 Anforderungen an die äußere Isolierung	25
6.6.1 Verschmutzung	25
6.6.2 Höhenlage	25
6.7 Mechanische Anforderungen	25
6.8 Vielfachstöße an den Primäranschlüssen	25
6.9 Anforderungen an den inneren Kurzschlusslichtbogenschutz	25
6.10 Schutzgrade durch Gehäuse	25
6.10.1 Allgemeines	25

	Seite
6.10.2 Schutz von Personen gegen Berührung von gefährlichen Teilen und Schutz des Betriebsmittels gegen Eindringen von festen Fremdkörpern	25
6.10.3 Schutz gegen Eindringen von Wasser.....	25
6.10.4 Innenraum-Messwandler	25
6.10.5 Freiluft-Messwandler.....	25
6.10.6 Schutz vor mechanischen Stößen unter normalen Betriebsbedingungen	25
6.11 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	25
6.11.1 Allgemeines	26
6.11.2 Anforderung an die Funkstörspannung (RIV).....	26
6.11.3 Anforderungen an die Störfestigkeit	26
6.11.4 Anforderung an die übertragene Überspannung	26
6.12 Korrosion.....	26
6.13 Kennzeichnungen	26
6.13.200 Anschlusskennzeichnungen – Allgemeine Regeln.....	26
6.13.201 Kennzeichnungen des Leistungsschildes.....	27
6.13.202 Kennzeichnung des Leistungsschildes eines Stromwandlers für Messzwecke	28
6.13.203 Kennzeichnung des Leistungsschildes eines Stromwandlers für Schutzzwecke der Klasse P	28
6.13.204 Kennzeichnung des Leistungsschildes eines Stromwandlers für Schutzzwecke der Klasse PR	28
6.13.205 Kennzeichnung des Leistungsschildes eines Stromwandlers für Schutzzwecke der Klasse PX	28
6.14 Brandgefahr	29
7 Prüfungen.....	29
7.1 Allgemeines.....	29
7.1.1 Einteilung der Prüfungen	29
7.1.2 Verzeichnis der Prüfungen	29
7.1.3 Reihenfolge der Prüfungen.....	31
7.2 Typprüfungen	31
7.2.1 Allgemeines	31
7.2.2 Erwärmungsprüfung.....	31
7.2.3 Prüfung der Stehstoßspannung an Primäranschlüssen	33
7.2.4 Regenprüfung für Freiluftwandler	33
7.2.5 Prüfungen der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)	33
7.2.6 Genauigkeitsprüfung.....	33
7.2.7 Nachweis des Schutzgrads für Gehäuse	35
7.2.8 Dichtheitsprüfung des Gehäuses bei Umgebungstemperatur.....	35
7.2.9 Druckprüfung für das Gehäuse.....	35
7.2.200 Kurzzeitstromprüfung.....	35
7.3 Stückprüfungen.....	36
7.3.1 Steh-Wechselspannungsprüfungen an Primäranschlüssen.....	36

	Seite
7.3.2 Teilentladungsmessung	36
7.3.3 Steh-Wechselspannungsprüfungen zwischen Teilwicklungen	36
7.3.4 Steh-Wechselspannungsprüfungen an Sekundäranschlüssen	36
7.3.5 Genauigkeitsprüfung	36
7.3.6 Überprüfung der Kennzeichnung	38
7.3.7 Dichtheitsprüfung für Gehäuse bei Umgebungstemperatur	38
7.3.8 Druckprüfung für das Gehäuse	38
7.3.200 Windungsprüfung	38
7.4 Sonderprüfungen	39
7.4.1 Prüfung mit abgeschnittener Steh-Blitzstoßspannung an Primäranschlüssen	39
7.4.2 Prüfung mit abgeschnittenen Vielfachstößen an den Primäranschlüssen	39
7.4.3 Messung der Kapazität und des dielektrischen Verlustfaktors	39
7.4.4 Prüfung der übertragenen Überspannung	39
7.4.5 Mechanische Prüfungen	39
7.4.6 Prüfung des inneren Kurzschlusslichtbogens	39
7.4.7 Prüfung der Gehäusedichtheit bei niedrigen und hohen Temperaturen	40
7.4.8 Prüfung des Gastaupunkts	40
7.4.9 Korrosionsprüfung	40
7.4.10 Prüfung zur Beurteilung der Brandgefahr	40
7.5 Stichprobenprüfungen	40
8 Regeln für Transport, Lagerung, Errichtung, Betrieb und Wartung	40
9 Sicherheit	40
10 Produktauswirkungen auf den natürlichen Lebensraum	40
Anhang A (normativ) Stromwandler für Schutzzwecke	41
A.201 Zeigerdiagramm	41
A.202 Windungszahlkorrektur	41
A.203 Das Messabweichungsdreieck	42
A.204 Gesamtmessabweichung	42
A.205 Direkte Prüfung der Gesamtmessabweichung	43
A.206 Alternatives Verfahren zur direkten Messung der Gesamtmessabweichung	44
A.207 Anwendung der Gesamtmessabweichung	45
Anhang B (informativ) Verfahren das in der Erwärmungsprüfung von ölgefüllten Wandlern angewendet wird, um die thermische Konstante durch eine experimentelle Abschätzung zu bestimmen	46
Bild 1 – Stromwandler mit einer Übersetzung	27
Bild 2 – Stromwandler mit Zwischenanzapfung der Sekundärwicklung	27
Bild 3 – Stromwandler mit einer Primärwicklung aus zwei Teilwicklungen für den Anschluss in Reihen- oder Parallelschaltung	27
Bild 4 – Stromwandler mit zwei Sekundärwicklungen, jede mit eigenem Magnetkern (zwei alternative Kennzeichnungen für die Sekundäranschlüsse)	27

	Seite
Bild A.200.1	41
Bild A.200.2	42
Bild A.200.3	42
Bild A.200.4	43
Bild A.200.5	43
Bild A.200.6	44
Bild B.200.1 – Graphische Extrapolation bis zur höchsten Übertemperatur.....	47
 Tabelle 200.1 – Grenzwerte für Strommessabweichung und Fehlwinkel für Stromwandler für Messzwecke (Klassen 0,1 bis 1)	 20
Tabelle 200.2 – Grenzwerte für Strommessabweichung und Fehlwinkel für Stromwandler für Messzwecke für besondere Anwendungen.....	20
Tabelle 200.3 – Grenzwerte für Strommessabweichung für Stromwandler für Messzwecke (Klassen 3 und 5).....	21
Tabelle 200.4 – Grenzwerte der Messabweichung für Stromwandler für Schutzzwecke.....	22
Tabelle 200.5 – Grenzwerte der Messabweichung für Stromwandler für Schutzzwecke der Klasse PR	22
Tabelle 200.6 – Anschlusskennzeichnungen.....	27
Tabelle 200.7 – Verzeichnis der Prüfungen	30
Tabelle 200.8 – Gasart und -druck während der Typ-, Stück- und Sonderprüfungen.....	31

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für freistehende Stromwandler und für Stromwandler für gasisolierte Schaltanlagen mit anlogem oder digitalem Ausgang zur Anwendung mit elektrischen Messgeräten oder/und elektrischen Schutzeinrichtungen mit Bemessungsfrequenzen von 15 Hz bis 100 Hz.

ANMERKUNG In vielen Fällen werden die Stromwandler direkt in die gasisolierte Schaltanlage (GIS) integriert. In diesem Fall können sie als Niederspannungs-Stromwandler, ohne Primärwicklung, betrachtet werden und alle Isolationskennwerte liegen in der Verantwortung des GIS-Herstellers. Die besonderen Abschnitte beziehen sich auf Stromwandler, die in getrennten Feldern geliefert werden oder auf der gasisolierten Schaltanlage befestigt sind (z. B. in Mittelspannungsanwendungen).

2 Normative Verweisungen

Abschnitt 2 von IEC 61698-1 gilt zusammen mit Folgendem:

Die folgenden zitierten Dokumente 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 60044-6:1992, *Instrument transformers – Part 6: Requirements for protective current transformers for transient performance*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe:

3.1 Allgemeine Begriffe

3.1.1

Messwandler

3.1.2

Gehäuse

3.1.3

Primäranschlüsse

3.1.4

Sekundäranschlüsse

3.1.5

Sekundärkreis

3.1.6

Wicklungsabschnitt

3.1.200

Stromwandler

Messwandler, bei dem der Sekundärstrom unter bestimmungsgemäßen Einsatzbedingungen dem Primärstrom im Wesentlichen proportional ist und in der Phasenlage von diesem um einen Winkel abweicht, der für einen passenden Anschlusssinn annähernd null ist

[IEV 321-02-01]

3.1.201

Stromwandler für Messzwecke

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

3.1.202

Stromwandler für Schutzzwecke

Stromwandler, der für den Anschluss von Schutzeinrichtungen vorgesehen ist

3.1.203

Stromwandler für Schutzzwecke der Klasse PR

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

3.1.204

Stromwandler für Schutzzwecke der Klasse PX

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

3.1.205

Wandler mit mehreren Übersetzungsverhältnissen

Stromwandler, bei dem man zusätzliche Übersetzungsverhältnisse erhält, indem man die Primärwicklungsabschnitte in Reihe oder parallel anschließt oder mit Hilfe von Anzapfungen an der Sekundärwicklung

3.2 Begriffe bezüglich der Messgenauigkeit

3.2.1

tatsächliches Übersetzungsverhältnis k

3.2.2

Bemessungs-Übersetzungsverhältnis k_r

3.2.3

Übersetzungsmessabweichung (Strommessabweichung) ε

3.2.3 von IEC 61869-1 gilt mit Folgendem:

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 Bemessungs-Übersetzungsverhältnis;

I_p tatsächlicher primärer Strom;

I_s tatsächlicher sekundärer Strom, wenn I_p unter Messbedingungen fließt.

3.2.4

Fehlwinkel $\Delta\varphi$

3.2.5

Genauigkeitsklasse

3.2.6

Bürde

3.2.7

Bemessungsbürde

3.2.8

Bemessungsleistung

3.2.200

ohmsche Bemessungsbürde R_b

Bemessungswert der sekundärseitig angeschlossenen ohmschen Bürde in Ohm

3.2.201

sekundärer Wicklungswiderstand R_{ct}

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

3.2.202

Gesamtmessabweichung¹⁾

im stationären Zustand der Effektivwert der Differenz zwischen:

- den Augenblickswerten des Primärstroms und
- den Augenblickswerten des mit der Bemessungsübersetzung multiplizierten tatsächlichen sekundären Stroms, wobei die positiven Vorzeichen der primären und sekundären Ströme der Vereinbarung für die Anschlussbezeichnungen entsprechen.

Die Gesamtmessabweichung ε_c wird im Allgemeinen in Prozent der Effektivwerte des primären Stroms entsprechend folgender Gleichung angegeben:

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

Dabei ist

K_n die Bemessungsübersetzung;

I_p der Effektivwert des primären Stroms;

i_p der Augenblickswert des primären Stroms;

i_s der Augenblickswert des sekundären Stroms;

T die Periodendauer.

3.2.203

Bemessungs-Begrenzungsstrom IPL

Wert des niedrigsten primären Stroms, 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.

3.2.204

Überstrom-Begrenzungsfaktor FS

Verhältnis des Bemessungs-Begrenzungsstroms 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.

¹⁾ Siehe Anhang A.

3.2.205

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 7.3.5.201 und 7.2.6.201 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.

3.2.206

Bemessungs-Genauigkeits-Grenzstrom

Wert des primären Stroms, bis zu dem der Wandler die Anforderungen für die Gesamtmessabweichung erfüllt

3.2.207

Genauigkeits-Grenzfaktor

Verhältnis des primären Bemessungs-Genauigkeits-Grenzstroms zum primären Bemessungsstrom

3.2.208

sekundäre Grenzspannung

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

3.2.209

Sättigungsfluss Ψ_s

jener Spitzenwert 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 der Punkt auf der B - H -Kennlinie sei, an dem ein Anstieg von B um 10 % eine Erhöhung von H um 50 % hervorruft

3.2.210

Remanenzfluss Ψ_r

jener Wert des Magnetflusses, der 3 min nach Unterbrechung eines Magnetisierungsstroms ausreichender Größe, um den Sättigungsfluss Ψ_s zu induzieren, im Kern verbleiben würde

3.2.211

Remanenzfaktor K_r

Verhältnis, ausgedrückt in Prozent (%)

$$K_r = 100 \times \frac{\Psi_r}{\Psi_s}$$

3.2.212

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.

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

3.2.213

Magnetisierungskennlinie

grafische oder tabellarische Darstellung der Beziehung zwischen dem Effektivwert des Magnetisierungsstroms und dem Effektivwert einer sinusförmigen, an die Sekundäranschlüsse eines Stromwandlers angelegten EMK, wobei die Primärwicklung und weitere Wicklungen unbelastet bleiben, über einen

E DIN IEC 61869-2 (VDE 0414-9-2):2008-01

Wertebereich, der ausreicht, um die Kennwerte von zwei Magnetisierungspegeln bis zur Bemessungs-Kniepunkt-EMK zu definieren

3.2.214

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 Magnetisierungsstroms um nicht mehr als 50 % hervorruft

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

3.2.215

Bemessungs-Übersetzungsverhältnis

erforderliches Verhältnis der Anzahl der Primärwindungen zur Anzahl der Sekundärwindungen

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

Beispiel 2: 2/600 (zwei Primärwindungen mit sechshundert Sekundärwindungen)

3.2.216

Messabweichung des Übersetzungsverhältnisses

Unterschied zwischen dem Bemessungs- und dem tatsächlichen Übersetzungsverhältnis, angegeben als Prozentwert

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

3.2.217

Dimensionierungsfaktor K_x

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

3.3 Begriffe bezogen auf Spannungsgrößen

3.3.1

höchste Systemspannung U_s

3.3.2

höchste Spannung für Betriebsmittel U_m

3.3.3

Bemessungsisolationspegel

3.3.4

Netz mit isoliertem Sternpunkt

3.3.5

Netz mit Erdschlusskompensation (durch Petersenspule geerdetes Netz)

3.3.6

Erdfehlerfaktor

3.3.7

Netz mit geerdetem Sternpunkt

3.3.8

Netz mit fest geerdetem Sternpunkt

3.3.9

Netz mit niederohmig geerdetem Sternpunkt

3.3.10

ungeschützte Anlage

3.3.11 geschützte Anlage

3.4 Begriffe bezogen auf Stromgrößen

3.4.200

primärer Bemessungsstrom

der Wert des primären Stroms, auf dem das Betriebsverhalten des Wandlers basiert

[IEV 321-01-11 modifiziert]

3.4.201

sekundärer Bemessungsstrom

der Wert des sekundären Stroms, auf dem das Betriebsverhalten des Wandlers basiert

[IEV 321-01-15 modifiziert]

3.4.202

thermischer Bemessungs-Kurzzeitstrom I_{th}

Effektivwert des primären Stroms, dem ein Wandler für 1 s bei kurzgeschlossener Sekundärwicklung ohne Beschädigung standhält

3.4.203

Bemessungs-Stoßstrom I_{dyn}

Scheitelwert des primären Stroms, dem ein Wandler durch die resultierenden elektromagnetischen Kräfte bei kurzgeschlossener Sekundärwicklung ohne elektrische oder mechanische Beschädigung standhält

3.4.204

thermischer Bemessungs-Dauerstrom I_{cth}

Wert des Stroms, der bei mit der Bemessungsbürde belasteter Sekundärwicklung ununterbrochen in der Primärwicklung fließen darf, ohne den festgelegten Wert der Übertemperatur zu überschreiten

3.4.205

Erregerstrom

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

3.4.206

thermischer Bemessungs-Kurzzeitstrom I_{th}

Effektivwert des primären Stroms, dem ein Wandler für 1 s bei kurzgeschlossener Sekundärwicklung ohne Beschädigung standhält

3.4.207

Bemessungs-Stoßstrom I_{dyn}

Scheitelwert des primären Stroms, dem ein Wandler durch die resultierenden elektromagnetischen Kräfte bei kurzgeschlossener Sekundärwicklung ohne elektrische oder mechanische Beschädigung standhält

3.4.208

thermischer Bemessungs-Dauerstrom I_{cth}

Wert des Stroms, der bei mit der Bemessungsbürde belasteter Sekundärwicklung ununterbrochen in der Primärwicklung fließen darf, ohne den festgelegten Wert der Übertemperatur zu überschreiten

3.4.209

Erregerstrom

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

3.5 Begriffe bezogen auf andere Größen

3.5.1

Bemessungsfrequenz f_R

3.5.2

mechanische Belastung F

3.5.3

Messwandler mit Schutz gegen innere Kurzschlusslichtbögen

3.6 Begriffe bezogen auf die Gasisolierung

3.6.1

Druckentlastungseinrichtung

3.6.2

gas-isolierter, metall-gekapselter Messwandler

3.6.3

druckdichtes System

3.6.4

Bemessungsfülldruck

3.6.5

Mindestbetriebsdruck

3.6.6

Auslegungsdruck des Gehäuses

3.6.7

Auslegungstemperatur des Gehäuses

3.6.8

absolute Leckrate

3.6.9

relative Leckrate F_{rel}

3.7 Verzeichnis der Abkürzungen

IT	Messwandler
CT	Stromwandler
CVT	kapazitiver Spannungswandler
VT	Spannungswandler
AIS	luft-isolierte Schaltanlage
GIS	gas-isolierte Schaltanlage
k	aktuelles Übersetzungsverhältnis
k_r	Bemessungs-Übersetzungsverhältnis
ε	Messabweichung
$\Delta\varphi$	Fehlwinkel
S_r	Bemessungsleistung
U_s	höchste Systemspannung
U_m	höchste Spannung für Betriebsmittel
f_R	Bemessungsfrequenz
F	mechanische Belastung
F_{rel}	relative Leckrate

4 Normale und besondere Betriebsbedingungen

4.1 Allgemeines

4.2 Normale Betriebsbedingungen

4.2.1 Umgebungstemperatur

4.2.2 Höhenlage

4.2.3 Schwingungen oder Erdstöße

4.2.4 Sonstige Betriebsbedingungen für Innenraum-Messwandler

4.2.5 Sonstige Betriebsbedingungen für Freiluft-Messwandler

4.3 Besondere Betriebsbedingungen

4.3.1 Allgemeines

4.3.2 Höhenlage

4.3.2.1 Einfluss der Höhenlage auf die äußere Isolierung

4.3.2.2 Einfluss der Höhenlage auf die Übertemperatur

4.3.3 Umgebungstemperatur

4.3.4 Schwingungen oder Erdstöße

4.3.5 Erdbeben

4.4 Netzerdung

5 Bemessungswerte

5.1 Allgemeines

5.2 Höchste Spannung für Betriebsmittel

5.3 Bemessungsisolationspegel

5.3.1 Allgemeines

5.3.2 Bemessungsisolationspegel der Primäranschlüsse

5.3.2 von IEC 61869-1 ist anwendbar mit Folgendem:

Für einen Stromwandler ohne Primärwicklung und ohne eigene Primärisolation wird ein Wert $U_m = 0,72 \text{ kV}$ angenommen.

5.3.3 Sonstige Anforderungen an die Isolation der Primäranschlüsse

5.3.3.1 Teilentladungen

5.3.3.2 Abgeschnittene Blitzstoßspannung

5.3.3.3 Kapazität und dielektrischer Verlustfaktor

5.3.3.3 von IEC 61869-1 ist anwendbar mit Folgendem:

Die Werte der Kapazität und des dielektrischen Verlustfaktors $\tan \delta$ müssen auf die Bemessungsfrequenz und auf einen Spannungspegel im Bereich von 10 kV bis $U_m / \sqrt{3}$ bezogen werden.

ANMERKUNG 1 Zweck ist die Prüfung der Einheitlichkeit der Fertigung. Grenzwerte für die zulässigen Abweichungen können zwischen Hersteller und Käufer vereinbart werden.

ANMERKUNG 2 Der dielektrische Verlustfaktor ist von der Auslegung der Isolation und sowohl von der Spannung als auch von der Temperatur abhängig. Sein Wert bei $U_m / \sqrt{3}$ und Umgebungstemperatur überschreitet üblicherweise nicht 0,005.

5.3.4 Isolationsanforderungen an Teilwicklungen

5.3.5 Isolationsanforderungen an Sekundäranschlüsse

5.3.5 von IEC 61869-1 ist anwendbar mit Folgendem:

Die Sekundärwicklungsisololation von Stromwandlern der Klasse PX mit einer Bemessungs-Kniepunkt-EMK von $E_k \geq 2 \text{ kV}$ muss in der Lage sein, einer netzfrequenten Bemessungs-Stehwechselspannung von 5 kV

(Effektivwert) für 60 s standzuhalten. Bei $E_k < 2$ kV muss die Stehspannung für 60 s 3 kV (Effektivwert) betragen.

5.3.200 Anforderungen an die Windungsisolation

Die Bemessungs-Stehspannung der Windungsisolation muss 4,5 kV (Scheitelwert) betragen.

Bei Wandlern der Klasse PX, die eine Bemessungs-Kniepunkt-EMK von 450 V oder weniger haben, muss die Bemessungs-Stehspannung der Windungsisolation mit 7.3.200 übereinstimmen. Bei denjenigen mit einer Bemessungs-Kniepunkt-EMK größer als 450 V, muss die Bemessungs-Stehspannung der Windungsisolation eine Scheitelspannung des zehnfachen des Effektivwerts der festgelegten Kniepunkt-EMK oder 10 kV (Scheitelwert) sein, je nachdem, welcher Wert niedriger ist.

ANMERKUNG 1 Bedingt durch das Prüfverfahren kann die Wellenform stark verzerrt sein.

ANMERKUNG 2 Bei einigen EHV-Übertragungssystemen kann ein höherer Grenzwert der Scheitelspannung zwischen Hersteller und Käufer vereinbart werden.

5.4 Bemessungsfrequenz

5.5 Bemessungsleistung

Die Normwerte der Bemessungsleistungen bis zu 30 VA sind:

2,5 – 5,0 – 10 – 15 und 30 VA.

Es dürfen Werte über 30 VA ausgewählt werden, um der Anwendung zu entsprechen.

ANMERKUNG Für einen gegebenen Wandler ist, unter der Voraussetzung, dass einer der Werte der Bemessungsleistung genormt und mit einer genormten Genauigkeitsklasse verknüpft ist, die Angabe von anderen Bemessungsleistungen, die nicht genormte Werte aber mit anderen genormten Genauigkeitsklassen verknüpft sind, nicht ausgeschlossen.

5.6 Bemessungsgenauigkeitsklasse

5.6.200 Stromwandler für Messzwecke

5.6.200.1 Bezeichnung der Genauigkeitsklasse für Stromwandler für Messzwecke

Für Stromwandler für Messzwecke wird die Genauigkeitsklasse durch die höchste zulässige prozentuale Strommessabweichung bei Bemessungsstrom bezeichnet, der für die entsprechende Genauigkeitsklasse vorgeschrieben ist.

5.6.200.2 Normwerte der Genauigkeitsklassen

Die Normwerte der Genauigkeitsklassen der Stromwandler für Messzwecke sind:

0,1 – 0,2 – 0,5 – 1 – 3 – 5.

5.6.200.3 Grenzwerte für Strommessabweichung und Fehlwinkel für Stromwandler für Messzwecke

Für die Klassen 0,1 – 0,2 – 0,5 – 1 dürfen Strommessabweichung und Fehlwinkel bei Bemessungsfrequenz und sekundären Bürden von 25 % bis 100 % der Bemessungsbürde die in Tabelle 1 angegebenen Werte nicht überschreiten.

Für die Genauigkeitsklassen 0,2 S und 0,5 S dürfen Strommessabweichung und Fehlwinkel bei Bemessungsfrequenz die Werte nach Tabelle 2 nicht überschreiten, wenn die Sekundärbürde irgendeinen Wert zwischen 25 % und 100 % der Bemessungsbürde hat.

E DIN IEC 61869-2 (VDE 0414-9-2):2008-01

Für Stromwandler der Genauigkeitsklasse 0,1 – 0,2 – 0,2 S mit einer Bemessungsbürde nicht über 15 VA kann ein erweiterter Bereich der Bürden festgelegt werden. Die Strommessabweichung und der Fehlwinkel dürfen die Werte nach Tabellen 1 und 2 nicht überschreiten, wenn die Sekundärbürde irgendeinen Wert zwischen 1 VA und 100 % der Bemessungsbürde hat.

Für die Klassen 3 und 5 darf die Strommessabweichung bei Bemessungsfrequenz und sekundären Bürden zwischen 50 % und 100 % der Bemessungsbürde, die in Tabelle 3 angegebenen Werte nicht überschreiten.

Für die Prüfung ist eine Bürde mit Leistungsfaktor 0,8 induktiv zu verwenden, ausgenommen Bürden mit weniger als 5 VA. Diese müssen einen Leistungsfaktor von 1,0 haben. In keinem Fall darf der Wert der Bürde bei der Prüfung 1 VA unterschreiten.

ANMERKUNG 1 Für Stromwandler mit einem sekundären Bemessungsstrom von 1 A kann eine Bereichsgrenze von weniger als 1 VA vereinbart werden.

ANMERKUNG 2 Diese Anforderung kann für die beglaubigte Genauigkeit von Energiemessungen gefordert werden.

ANMERKUNG 3 Zurzeit gibt es nicht genügend Erfahrungen über die Möglichkeit, Genauigkeitsmessungen bei niedrigeren Stromwerten durchzuführen (Prüfeinrichtungen und Unsicherheiten bei den erhaltenen Ergebnissen).

ANMERKUNG 4 Die angegebenen Grenzwerte für Strommessabweichung und Fehlwinkel gelten im Allgemeinen für eine beliebige Lage eines äußeren Leiters mit einem Abstand nicht geringer als die Isolationsstrecke in Luft für die höchste Spannung für Betriebsmittel U_m .

Besondere Anwendungsbedingungen, eingeschlossen niedrige Betriebsspannungen in Verbindung mit großen Stromwerten, sollten zwischen Hersteller und Käufer gesondert vereinbart werden.

Für Wandler mit mehreren Übersetzungsverhältnissen mit Anzapfungen auf der Sekundärwicklung beziehen sich die Anforderungen an die Genauigkeit auf das höchste Wandlungsverhältnis, falls nicht anders festgelegt.

ANMERKUNG Wenn die Anforderungen sich auf das höchste Wandlungsverhältnis beziehen, muss der Hersteller Angaben über die Genauigkeitsklasse und die Bemessungsbürde der anderen Anzapfungen machen.

Tabelle 200.1 – Grenzwerte für Strommessabweichung und Fehlwinkel für Stromwandler für Messzwecke (Klassen 0,1 bis 1)

Genauigkeits- klasse	± Prozentsatz der Strommess- abweichung beim Prozentsatz des Bemessungsstroms				± Fehlwinkel beim Prozentsatz des Bemessungsstroms							
					Minuten				Zentiradian			
	5	20	100	120	5	20	100	120	5	20	100	120
0,1	0,4	0,2	0,1	0,1	15	8	5	5	0,45	0,24	0,15	0,15
0,2	0,75	0,35	0,2	0,2	30	15	10	10	0,9	0,45	0,3	0,3
0,5	1,5	0,75	0,5	0,5	90	45	30	30	2,7	1,35	0,9	0,9
1	3	1,5	1	1	180	90	60	60	5,4	2,7	1,8	1,8

Tabelle 200.2 – Grenzwerte für Strommessabweichung und Fehlwinkel für Stromwandler für Messzwecke für besondere Anwendungen

Genauigkeits- klasse	± Prozentsatz der Strommess- abweichung beim Prozentsatz des Bemessungsstroms					± Fehlwinkel beim Prozentsatz des Bemessungsstroms									
						Minuten					Zentiradian				
	1	5	20	100	120	1	5	20	100	120	1	5	20	100	120
0,2 S	0,75	0,35	0,2	0,2	0,2	30	15	10	10	10	0,9	0,45	0,3	0,3	0,3
0,5 S	1,5	0,75	0,5	0,5	0,5	90	45	30	30	30	2,7	1,35	0,9	0,9	0,9

Tabelle 200.3 – Grenzwerte für Strommessabweichung für Stromwandler für Messzwecke (Klassen 3 und 5)

Genauigkeits- klasse	± Prozentsatz der Strommessabweichung beim Prozentsatz des Bemessungsstroms	
	50	120
3	3	3
5	5	5

Grenzwerte der Fehlwinkel sind für Klasse 3 und Klasse 5 nicht festgelegt.

5.6.200.4 Erweiterter Strommessbereich

Stromwandler der Genauigkeitsklassen 0,1 bis 1 dürfen eine Kennzeichnung für erweiterten Strommessbereich haben, wenn sie den beiden nachfolgenden Anforderungen entsprechen:

- Der thermische Bemessungs-Dauerstrom muss gleich dem erweiterten primären Bemessungsstrom sein, ausgedrückt als Prozentsatz des primären Bemessungsstroms.
- Die in Tabelle 1 angegebenen Grenzwerte für Strommessabweichung und Fehlwinkel bei 120 % des primären Bemessungsstroms müssen bis zum Wert des erweiterten primären Bemessungsstroms eingehalten werden.

5.6.201 Stromwandler für Schutzzwecke

5.6.201.1 Stromwandler für Schutzzwecke der Klasse P

5.6.201.1.1 Normwerte der Genauigkeits-Grenzfaktoren

Die Normwerte der Genauigkeits-Grenzfaktoren sind:

$$5 - 10 - 15 - 20 - 30.$$

5.6.201.1.2 Bezeichnung der Genauigkeitsklasse

Für Stromwandler für Schutzzwecke ist die Genauigkeitsklasse gekennzeichnet durch die höchste zulässige prozentuale Gesamtmessabweichung bei Bemessungs-Genauigkeits-Grenzstrom, die für die entsprechende Genauigkeitsklasse festgelegt ist, gefolgt von dem Buchstaben „P“ (für protection – Schutz).

5.6.201.1.3 Normwerte der Genauigkeitsklassen

Die Normwerte der Genauigkeitsklassen für Stromwandler für Schutzzwecke sind:

$$5P \text{ und } 10P.$$

5.6.201.1.4 Grenzwerte der Messabweichung für Stromwandler für Schutzzwecke

Bei Bemessungsfrequenz und angeschlossener Bemessungsbürde dürfen die Strommessabweichung, der Fehlwinkel und die Gesamtmessabweichung die in Tabelle 200.4 genannten Werte nicht überschreiten.

Für Prüfzwecke muss bei Bestimmung der Strommessabweichung und des Fehlwinkels die Bürde einen Leistungsfaktor von 0,8 induktiv haben, außer dort, wo die Bürde kleiner als 5 VA ist, ist der Leistungsfaktor 1 zulässig.

Zur Bestimmung der Gesamtmessabweichung muss der Leistungsfaktor der Bürde nach Wahl des Herstellers zwischen 0,8 induktiv und 1 liegen.

Tabelle 200.4 – Grenzwerte der Messabweichung für Stromwandler für Schutzzwecke

Genauigkeits- klasse	Strommessabweichung bei primärem Bemessungsstrom %	Fehlwinkel bei primärem Bemessungsstrom		Gesamtmessabweichung bei Bemessungs-Genauigkeits- Grenzstrom %
		Minuten	Zentiradian	
5P	± 1	± 60	± 1,8	5
10P	± 3	–	–	10

5.6.201.2 Stromwandler für Schutzzwecke der Klasse PR

5.6.201.2.1 Normwerte der Genauigkeits-Grenzfaktoren

Siehe 5.6.201.1.1.

5.6.201.2.2 Bezeichnung der Genauigkeitsklasse

Die Genauigkeitsklasse ist gekennzeichnet durch die höchste zulässige prozentuale Strommessabweichung bei Bemessungs-Genauigkeits-Grenzstrom, die für die entsprechende Genauigkeitsklasse festgelegt ist, gefolgt von den Buchstaben „PR“ (für protection low remanence – Schutz niedrige Remanenz).

5.6.201.2.3 Normwerte der Genauigkeitsklassen

Die Normwerte der Genauigkeitsklassen für Stromwandler für Schutzzwecke mit niedriger Remanenz sind:

5 PR und 10 PR.

5.6.201.2.4 Grenzwerte der Messabweichung für Stromwandler für Schutzzwecke der Klasse PR

Siehe 5.6.201.2.4. Grenzwerte der Messabweichung sind in Tabelle 200.5 angegeben.

Tabelle 200.5 – Grenzwerte der Messabweichung für Stromwandler für Schutzzwecke der Klasse PR

Genauigkeits- klasse	Strommessabweichung bei primärem Bemessungsstrom %	Fehlwinkel bei primärem Bemessungsstrom		Gesamtmessabweichung bei Bemessungs-Genauigkeits- Grenzstrom %
		Minuten	Zentiradian	
5PR	± 1	± 60	± 1,8	5
10PR	± 3	–	–	10

5.6.201.2.5 Remanenzfaktor K_r

Der Remanenzfaktor K_r darf 10 % nicht überschreiten.

ANMERKUNG Das Einfügen von einem oder mehreren Luftspalten darf als ein Verfahren zur Begrenzung des Remanenzfaktors verwendet werden.

5.6.201.2.6 Zeitkonstante der sekundären Stromschleife T_s

Falls erforderlich, muss der Wert vom Käufer festgelegt werden.

5.6.201.2.7 Widerstand der Sekundärwicklung R_{ct}

Falls erforderlich, muss der größte Wert zwischen Hersteller und Käufer vereinbart werden.

5.6.201.3 Stromwandler für Schutzzwecke der Klasse PX

Das Betriebsverhalten von Stromwandlern der Klasse PX muss nach folgenden Begriffen festgelegt werden:

- a) primärer Bemessungsstrom I_{pn} ;
- b) sekundärer Bemessungsstrom I_{sn} ;
- c) Bemessungs-Übersetzungsverhältnis. Die Messabweichung des Übersetzungsverhältnisses darf $\pm 0,25$ % nicht überschreiten;
- d) Bemessungs-Kniepunkt-EMK E_k ;
- e) höchster Magnetisierungsstrom I_e bei der Bemessungs-Kniepunkt-EMK und/oder bei einem festgelegten Prozentwert davon;
- f) höchster Widerstand der Sekundärwicklung bei einer Temperatur von 75 °C R_{ct} ;
- g) ohmsche Bemessungsbürde R_b ;
- h) Dimensionierungsfaktor K_x .

ANMERKUNG Die Bemessungs-Kniepunkt-EMK wird im Allgemeinen wie folgt bestimmt:

$$E_k = K_x \cdot (R_{ct} + R_b) \cdot I_{sn}$$

5.200 Normwerte des primären Bemessungsstroms

5.200.1 Wandler mit einer Übersetzung

Die Normwerte des primären Bemessungsstroms sind:

$$\underline{10} - 12,5 - \underline{15} - \underline{20} - 25 - \underline{30} - 40 - \underline{50} - 60 - \underline{75} \text{ A}$$

und deren dezimale Vielfache oder Teile.

Die Vorzugswerte sind unterstrichen.

5.200.2 Wandler mit mehreren Übersetzungen

Die in 5.200.1 angegebenen Normwerte beziehen sich auf die niedrigsten Werte des primären Bemessungsstroms.

5.201 Normwerte des sekundären Bemessungsstroms

Die Normwerte des sekundären Bemessungsstroms sind 1 A, 2 A und 5 A, der Vorzugswert ist jedoch 5 A.

ANMERKUNG Für Stromwandler mit im Dreieck geschalteten Sekundärwicklungen sind auch die durch $\sqrt{3}$ geteilten Werte Normwerte.

5.202 Thermischer Bemessungs-Dauerstrom

Der Normwert des thermischen Bemessungs-Dauerstroms ist der primäre Bemessungsstrom.

Falls ein thermischer Bemessungs-Dauerstrom festgelegt wird, der größer als der primäre Bemessungsstrom ist, sollten die Vorzugswerte 120 % bis 150 % und 200 % des primären Bemessungsstroms sein.

5.203 Kennwerte des Kurzzeitstroms

Stromwandler, die mit einer festen Primärwicklung oder einem festen Primärleiter ausgerüstet sind, müssen die folgenden Anforderungen erfüllen.

5.203.1 Thermischer Bemessungs-Kurzzeitstrom I_{th}

Ein thermischer Bemessungs-Kurzzeitstrom I_{th} muss dem Wandler zugeordnet werden (siehe 3.4.202).

5.203.2 Bemessungs-Stoßstrom I_{dyn}

Der Wert des Bemessungs-Stoßstroms I_{dyn} muss normalerweise das 2,5fache des thermischen Bemessungs-Kurzzeitstroms I_{th} sein und er muss auf dem Leistungsschild angegeben werden, wenn er sich von diesem Wert unterscheidet (siehe 3.4.203).

6 Auslegung und Konstruktion

6.1 Anforderungen an Flüssigkeiten in Betriebsmitteln

6.1.1 Allgemeines

6.1.2 Qualität der Flüssigkeit

6.1.3 Flüssigkeits-Füllstandsanzeige

6.1.4 Flüssigkeitsdichtheit

6.2 Anforderungen an Gase in Betriebsmitteln

6.2.1 Allgemeines

6.2.2 Gasqualität

6.2.3 Gasüberwachungseinrichtung

6.2.4 Gasdichtheit

6.2.4.1 Allgemeines

6.2.4.2 Druckdichte Systeme für Gas

6.2.5 Druckentlastungseinrichtung

6.3 Anforderungen an Feststoffe in Betriebsmitteln

6.4 Anforderungen an die Erwärmung von Teilen und Komponenten

6.4.1 Allgemeines

6.4.1 von IEC 61869-1 ist anwendbar mit Folgendem:

Die Erwärmung eines Stromwandlers beim Fließen eines primären Stroms, der gleich dem thermischen Bemessungs-Dauerstrom ist, und einer Bürde mit dem Leistungsfaktor 1 gemäß der Bemessungsleistung, darf den entsprechenden Wert der Tabelle 5 in IEC 61869-1 nicht überschreiten. Diese Werte beruhen auf den Betriebsbedingungen, die in Abschnitt 4 angegeben sind.

Falls der Wandler mit einem Ausdehnungsgefäß ausgestattet ist, ein reaktionsarmes Gas über dem Öl hat oder hermetisch abgeschlossen ist, darf die Erwärmung des Öls am höchsten Punkt des Kessels oder des Gehäuses 55 K nicht überschreiten.

Falls der Wandler nicht in dieser Art ausgestattet oder aufgebaut ist, darf die Erwärmung des Öls am höchsten Punkt des Kessels oder des Gehäuses 50 K nicht überschreiten.

Die gemessene Erwärmung auf der äußeren Oberfläche des Kerns und anderer metallener Teile, die in Kontakt mit oder in unmittelbarer Nähe der Isolation sind, darf den entsprechenden Wert nach Tabelle 5 in IEC 61689-1 nicht überschreiten.

6.4.2 Einfluss der Höhenlage auf die Erwärmung

6.5 Anforderungen an die Erdung der Betriebsmittel

6.5.1 Allgemeines

6.5.2 Erdung des Gehäuses

6.5.3 Elektrischer Durchgang

6.6 Anforderungen an die äußere Isolierung

6.6.1 Verschmutzung

6.6.2 Höhenlage

6.7 Mechanische Anforderungen

6.8 Vielfachstöße an den Primäranschlüssen

6.9 Anforderungen an den inneren Kurzschlusslichtbogenschutz

6.10 Schutzgrade durch Gehäuse

6.10.1 Allgemeines

6.10.2 Schutz von Personen gegen Berührung von gefährlichen Teilen und Schutz des Betriebsmittels gegen Eindringen von festen Fremdkörpern

6.10.3 Schutz gegen Eindringen von Wasser

6.10.4 Innenraum-Messwandler

6.10.5 Freiluft-Messwandler

6.10.6 Schutz vor mechanischen Stößen unter normalen Betriebsbedingungen

6.11 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

6.11.1 Allgemeines

6.11.2 Anforderung an die Funkstörspannung (RIV)

6.11.3 Anforderungen an die Störfestigkeit

6.11.4 Anforderung an die übertragene Überspannung

6.12 Korrosion

6.13 Kennzeichnungen

6.13.200 Anschlusskennzeichnungen – Allgemeine Regeln

Die Anschlusskennzeichnungen müssen festlegen:

- a) die Primär- und Sekundärwicklungen;
- b) die Teilwicklungen, sofern vorhanden;
- c) die relative Polarität von Wicklungen und Teilwicklungen;
- d) die Anzapfungen, sofern vorhanden.

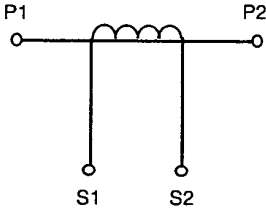
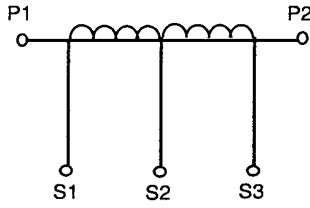
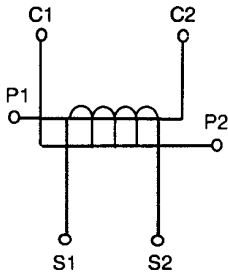
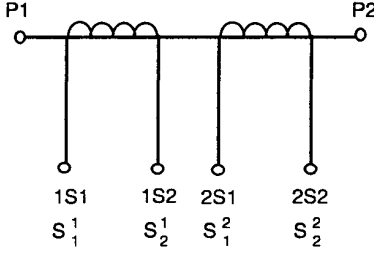
6.13.200.1 Verfahren der Kennzeichnung

Die Kennzeichnung muss aus Buchstaben bestehen, gefolgt von oder falls notwendig mit vorangestellten Ziffern. Die Buchstaben müssen in Blockschrift dargestellt sein.

6.13.200.2 Zu verwendende Kennzeichnungen

Die Kennzeichnungen der Anschlüsse von Stromwandlern müssen nach folgender Tabelle 200.6 angegeben werden.

Tabelle 200.6 – Anschlusskennzeichnungen

Primäranschlüsse		
Sekundäranschlüsse	Bild 1 – Stromwandler mit einer Übersetzung	Bild 2 – Stromwandler mit Zwischenanzapfung der Sekundärwicklung
Primäranschlüsse		
Sekundäranschlüsse	Bild 3 – Stromwandler mit einer Primärwicklung aus zwei Teilwicklungen für den Anschluss in Reihen- oder Parallelschaltung	Bild 4 – Stromwandler mit zwei Sekundärwicklungen, jede mit eigenem Magnetkern (zwei alternative Kennzeichnungen für die Sekundäranschlüsse)

6.13.200.3 Anzeige der relativen Polaritäten

Alle Anschlüsse, die mit P1, S1 und C1 gekennzeichnet sind, müssen im gleichen Augenblick dieselbe Polarität aufweisen.

6.13.201 Kennzeichnungen des Leistungsschildes

Zusätzlich zu den vorangegangenen Absätzen müssen alle Stromwandler mindestens die folgenden Kennzeichnungen tragen:

- a) den primären und sekundären Bemessungsstrom, z. B.:

$$K_n = \frac{I_{pn}}{I_{sn}} \text{ A (z. B. } K_n = 100/5 \text{ A);}$$

- b) die Bemessungsleistung und die entsprechende Genauigkeitsklasse zusammen mit zusätzlichen Informationen, festgelegt in den nachfolgenden Teilen dieser Empfehlungen (siehe 6.13.202 und/oder 6.13.203, 6.13.204 und 6.13.205);

ANMERKUNG Wo zweckmäßig, sollte die Kategorie der Sekundärwicklung gekennzeichnet sein (z. B. 1S, 15 VA, Klasse 0,5; 2S, 30 VA, Klasse 1).

Zusätzlich müssen folgende Informationen angegeben werden, sofern der Platz verfügbar ist:

- c) der thermische Bemessungs-Kurzzeitstrom I_{th} und der Bemessungs-Stoßstrom I_{dyn} , sofern dieser vom 2,5fachen des thermischen Bemessungs-Kurzzeitstroms abweicht (z. B. 13 kA oder 13/40 kA);