

	DIN EN IEC 61869-9 (VDE 0414-9-9)	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
<p>ICS 17.220.20</p> <p>Teilweiser Ersatz für DIN EN 60044-8 (VDE 0414-44-8):2003-06 Siehe Anwendungsbeginn</p> <p>Messwandler – Teil 9: Digitale Schnittstelle für Messwandler (IEC 61869-9:2016); Deutsche Fassung EN IEC 61869-9:2019</p> <p>Instrument transformers – Part 9: Digital interface for instrument transformers (IEC 61869-9:2016); German version EN IEC 61869-9:2019</p> <p>Transformateurs de mesure – Partie 9: Interface numérique pour les transformateurs de mesure (IEC 61869-9:2016); Version allemande EN IEC 61869-9:2019</p> <p>Gesamtumfang 68 Seiten</p> <p>DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE</p>		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2016-06-01 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2019-12-01.

Für **DIN EN 60044-8 (VDE 0414-44-8):2003-06** besteht eine Übergangsfrist bis 2022-07-05.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 61869-9 (VDE 0414-9-9):2012-11.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 471 „Messwandler“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 38 „Instrument transformers“ erarbeitet.

Diese erste Ausgabe der IEC 61869-9 ersetzt die entsprechenden spezifischen Anforderungen, die zuvor in der 2002 veröffentlichten **IEC 60044-8** enthalten waren.

Dieser Teil 9 ist in Verbindung mit der **IEC 61869-1:2007**, „Allgemeinen Anforderungen“ und der **IEC 61869-6:2016** anzuwenden. Dem Anwender wird empfohlen, die neueste Ausgabe zu verwenden.

Dieser Teil 9 folgt der Struktur von **IEC 61869-6** und **IEC 61869-1** und ergänzt oder modifiziert die entsprechenden Abschnitte/Unterabschnitte.

Wenn ein bestimmter Abschnitt/Unterabschnitt von Teil 6 in diesem Teil 9 nicht erwähnt wird, gelten diese Abschnitte/Unterabschnitte. Wenn diese Norm "Ergänzung", "Änderung" oder "Austausch" vorschreibt, ist der entsprechende Text in Teil 6 anzupassen.

Wenn ein bestimmter Abschnitt/Unterabschnitt von Teil 1 in Teil 6 nicht erwähnt wird, gilt dieser Abschnitt/Unterabschnitt. Wenn in Teil 6 "Ergänzung", "Änderung" oder "Austausch" steht, ist der relevante Text in Teil 1 entsprechend anzupassen.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieses Dokuments bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu diesem Dokument angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees das Dokument

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60044-8 (VDE 0414-44-8):2003-06** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Diese Norm ersetzt die entsprechenden Abschnitte aus **IEC 60044-8:2002**.

Frühere Ausgaben

DIN EN 60044-8 (VDE 0414-44-8): 2003-06

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit europäischen und internationalen Dokumenten

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1 (1 von 2)

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEEE 1588	–	–
–	ISO/IEC/IEEE 8802-3:2000	–	–
–	ISO/IEC/IEEE 8802-3:2014	–	–
–	<i>ersetzt durch:</i> ISO/IEC/IEEE 8802-3:2017	–	–
–	ISO 9506-1	–	–
–	ISO 9506-2	–	–
EN 60044-7:2000	IEC 60044-7:1999	DIN EN 60044-7 (VDE 0414-44-7):2000-11	VDE 0414-44-7
EN 60044-8:2002	IEC 60044-8:2002	DIN EN 60044-8 (VDE 0414-44-8):2003-06	VDE 0414-44-8
–	IEC 61588:2009	–	–
EN 61754-2:1997	IEC 61754-2:1996	DIN EN 61754-2:1997-10	–
EN 61754-20:2002 <i>ersetzt durch:</i>	IEC 61754-20:2002 <i>ersetzt durch:</i>	DIN EN 61754-20:2003-05 <i>ersetzt durch:</i>	–
EN 61754-20:2012	IEC 61754-20:2012	DIN EN 61754-20:2013-07	–
EN 61850 (alle Teile)	IEC 61850 (alle Teile)	DIN EN 61850 (VDE 0160-850) (alle Teile)	VDE 0160-850
EN 61850-5:2013	IEC 61850-5:2013	DIN EN 61850-5:2014-06	–
EN 61850-6:2010	IEC 61850-6:2009	DIN EN 61850-6:2010-06	–
EN 61850-7-1:2011	IEC 61850-7-1:2011	DIN EN 61850-7-1:2012-04	–
EN 61850-7-2:2010	IEC 61850-7-2:2010	DIN EN 61850-7-2:2011-04	–
EN 61850-7-3:2011	IEC 61850-7-3:2010	DIN EN 61850-7-3:2011-08	–
EN 61850-7-4:2010	IEC 61850-7-4:2010	DIN EN 61850-7-4:2010-11	–

Tabelle NA.1 (2 von 2)

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 61850-8-1:2011	IEC 61850-8-1:2011	DIN EN 61850-8-1:2012-02	–
EN 61850-9 (alle Teile)	IEC 61850-9 (alle Teile)	DIN EN 61850-9 (alle Teile)	–
EN 61850-9-2:2011	IEC 61850-9-2:2011	DIN EN 61850-9-2:2012-05	–
–	IEC/IEEE 61850-9-3:2016	DIN IEC/IEEE 61850-9-3:2018-04	–
EN 61850-10:2013	IEC 61850-10:2012	DIN EN 61850-10:2014-02	–
–	IEC TR 61850-90-4:2013	–	–
EN 61869-1:2009	IEC 61869-1:2007, mod.	DIN EN 61869-1 (VDE 0414-9-1):2010-04	VDE 0414-9-1
EN 61869-6:2016	IEC 61869-6:2016	DIN EN 61869-6 (VDE 0414-9-6):2017-06	VDE 0414-9-6
–	IEC 61869-7	–	–
–	IEC 61869-8	–	–
–	IEC 61869-12	–	–
EN IEC 61869-13 ^a	IEC 61869-13	DIN EN IEC 61869-13 (VDE 0414-9-13) ^a	VDE 0414-9-13
EN 61869-14 ^a	IEC 61869-14	DIN EN 61869-14 (VDE 0414-9-14) ^a	VDE 0414-9-14
EN 61869-15 ^a	IEC 61869-15	DIN EN 61869-15 (VDE 0414-9-15) ^a	VDE 0414-9-15
EN 62271-3	IEC 62271-3	DIN EN 62271-3 (VDE 0671-2)	VDE 0671-2
–	UCA (International Users Group)	–	–
^a In Vorbereitung.			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60044-7 (VDE 0414-44-7):2000-11, Messwandler – Teil 7: Elektronische Spannungswandler (IEC 60044-7:1999); Deutsche Fassung EN 60044-7:2000

DIN EN 60044-8 (VDE 0414-44-8):2003-06, Messwandler – Teil 8: Elektronische Stromwandler (IEC 60044-8:2002); Deutsche Fassung EN 60044-8:2002

DIN EN 61754-2:1997-10, Steckgesichter von Lichtwellenleiter-Steckverbindern – Teil 2: Bauart BFOC/2,5 Steckverbinderfamilie (IEC 61754-2:1996); Deutsche Fassung EN 61754-2:1997

DIN EN 61754-20:2013-07, Lichtwellenleiter – Verbindungselemente und passive Bauteile – Steckgesichter von Lichtwellenleiter-Steckverbindern – Teil 20: Steckverbinderfamilie der Bauart LC (IEC 61754-20:2012); Deutsche Fassung EN 61754-20:2012

DIN EN 61850 (VDE 0160-850) (alle Teile), *Kommunikationsnetze und -systeme für die Automatisierung in der elektrischen Energieversorgung*

DIN EN 61850-5:2014-06, *Kommunikationsnetze und -systeme für die Automatisierung in der elektrischen Energieversorgung – Teil 5: Kommunikationsanforderungen für Funktionen und Gerätemodelle* (IEC 61850-5:2013); Englische Fassung EN 61850-5:2013

DIN EN 61850-6:2010-06, *Kommunikationsnetze und -systeme für die Automatisierung in der elektrischen Energieversorgung – Teil 6: Sprache für die Beschreibung der Konfiguration für die Kommunikation in Stationen mit intelligenten elektronischen Geräten (IED)* (IEC 61850-6:2009); Englische Fassung EN 61850-6:2010

DIN EN 61850-7-1:2012-04, *Kommunikationsnetze und -systeme für die Automatisierung in der elektrischen Energieversorgung – Teil 7-1: Grundlegende Kommunikationsstruktur – Grundsätze und Modelle* (IEC 61850-7-1:2011); Englische Fassung EN 61850-7-1:2011

DIN EN 61850-7-2:2011-04, *Kommunikationsnetze und -systeme für die Automatisierung in der elektrischen Energieversorgung – Teil 7-2: Grundlegende Informations- und Kommunikationsstruktur – Abstrakte Schnittstelle für Kommunikationsdienste (ACSI)* (IEC 61850-7-2:2010); Englische Fassung EN 61850-7-2:2010

DIN EN 61850-7-3:2011-08, *Kommunikationsnetze und -systeme für die Automatisierung in der elektrischen Energieversorgung – Teil 7-3: Grundlegende Kommunikationsstruktur – Gemeinsame Datenklassen* (IEC 61850-7-3:2010); Englische Fassung EN 61850-7-3:2011

DIN EN 61850-7-4:2010-11, *Kommunikationsnetze und -systeme für die Automatisierung in der elektrischen Energieversorgung – Teil 7-4: Grundlegende Kommunikationsstruktur – Kompatible Logikknoten- und Datenklassen* (IEC 61850-7-4:2010); Englische Fassung EN 61850-7-4:2010

DIN EN 61850-8-1:2012-02, *Kommunikationsnetze und -systeme für die Automatisierung der elektrischen Energieversorgung – Teil 8-1: Spezifische Abbildung von Kommunikationsdiensten (SCSM) – Abbildungen auf MMS (nach ISO 9506-1 und ISO 9506-2) und ISO/IEC 8802-3* (IEC 61850-8-1:2011); Englische Fassung EN 61850-8-1:2011

DIN EN 61850-9 (alle Teile), *Kommunikationsnetze und -systeme für die Automatisierung in der elektrischen Energieversorgung*

DIN EN 61850-9-2:2012-05, *Kommunikationsnetze und -systeme für die Automatisierung in der elektrischen Energieversorgung – Teil 9-2: Spezifische Abbildung von Kommunikationsdiensten (SCSM) – Abgetastete Werte über ISO/IEC 8802-3* (IEC 61850-9-2:2011); Englische Fassung EN 61850-9-2:2011

DIN EN 61850-10:2014-02, *Kommunikationsnetze und -systeme in Stationen – Teil 10: Konformitätsprüfung* (IEC 61850-10:2012); Englische Fassung EN 61850-10:2013

DIN EN 61869-1 (VDE 0414-9-1):2010-04, *Messwandler – Teil 1: Allgemeine Anforderungen* (IEC 61869-1:2007, modifiziert); Deutsche Fassung EN 61869-1:2009

DIN EN 61869-6 (VDE 0414-9-6):2017-06, *Messwandler – Teil 6: Zusätzliche allgemeine Anforderungen für Kleinsignal-Messwandler* (IEC 61869-6:2016); Deutsche Fassung EN 61869-6:2016

DIN EN 61869-14 (VDE 0414-9-14) (in Vorbereitung), *Messwandler – Teil 14: Besondere Anforderungen für Gleichstromwandler*

DIN EN 61869-15 (VDE 0414-9-15) (in Vorbereitung), *Messwandler – Teil 15: Besondere Anforderungen für Gleichspannungswandler*

DIN EN IEC 61869-9 (VDE 0414-9-9):2019-12

DIN EN 62271-3 (VDE 0671-2), *Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen – Teil 3: Digitale Schnittstellen nach IEC 61850*

DIN EN IEC 61869-13 (VDE 0414-9-13) (in Vorbereitung), *Messwandler – Teil 13: Unabhängige Merging Unit*

DIN IEC/IEEE 61850-9-3:2018-04, *Kommunikationsnetze und -systeme für die Automatisierung in der elektrischen Energieversorgung – Teil 9-3: Profil eines Precision Time Protocol für die Automatisierung in der elektrischen Energieversorgung (IEC/IEEE 61850-9-3:2016)*

Deutsche Fassung

**Messwandler –
Teil 9: Digitale Schnittstelle für Messwandler
(IEC 61869-9:2016)**

Instrument transformers –
Part 9: Digital interface for instrument
transformers
(IEC 61869-9:2016)

Transformateurs de mesure –
Partie 9: Interface numérique pour les
transformateurs de mesure
(IEC 61869-9:2016)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2016-06-01 angenommen. CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC Management Centre oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

© 2019 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN IEC 61869-9:2019 D

Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 38/502/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe der IEC 61869-9, erarbeitet vom IEC/TC 38 „Instrument transformers“ wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN IEC 61869-9:2019 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2020-01-05
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2022-07-05

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt **EN 60044-8:2002** (teilweise).

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61869-9:2016 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 60044-7:1999	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60044-7:2000 (nicht modifiziert)
IEC 60044-8:2002	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60044-8:2002 (nicht modifiziert)
IEC 61850 (Reihe)	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61850 (Reihe)
IEC 61850-5:2013	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61850-5:2013 (nicht modifiziert)
IEC 61850-8-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61850-8-1
IEC 61850-10	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61850-10
IEC 61869 (Reihe)	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61869 (Reihe)
IEC 62271-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62271-3

Anhang ZA (normativ)

Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

ANMERKUNG 1 Ist eine internationale Publikation durch gemeinsame Abänderungen modifiziert worden, gekennzeichnet durch (mod.), dann gilt die entsprechende EN oder das HD.

ANMERKUNG 2 Aktualisierte Informationen über die in diesem Anhang aufgeführten aktuellen Fassungen der Europäischen Normen sind hier verfügbar: www.cenelec.eu.

Es gilt **Abschnitt 2** von **IEC 61869-6:2016** mit zusätzlichen Angaben:

<u>Publikation</u>	<u>Jahr</u>	<u>Titel</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Jahr</u>
IEC 61588	2009	Precision clock synchronization protocol for networked measurement and control systems	–	–
IEC 61850-6	2009	Communication networks and systems for power utility automation – Part 6: Configuration description language for communication in electrical substations related to IEDs	EN 61850-6	2010
IEC 61850-7-1	2011	Communication networks and systems for power utility automation – Part 7-1: Basic communication structure – Principles and models	EN 61850-7-1	2011
IEC 61850-7-2	2010	Communication networks and systems for power utility automation – Part 7-2: Basic information and communication structure – Abstract communication service interface (ACSI)	EN 61850-7-2	2010
IEC 61850-7-3	2010	Communication networks and systems for power utility automation – Part 7-3: Basic communication structure – Common data classes	EN 61850-7-3	2011
IEC 61850-8-1	2011	Communication networks and systems for power utility automation – Part 8-1: Specific communication service mapping (SCSM) – Mappings to MMS (ISO 9506-1 and ISO 9506-2) and to ISO/IEC 8802-3	EN 61850-8-1	2011
IEC 61850-9-2	2011	Communication networks and systems for power utility automation – Part 9-2: Specific communication service mapping (SCSM) – Sampled values over ISO/IEC 8802-3	EN 61850-9-2	2011
IEC 61850-10	2012	Communication networks and systems for power utility automation – Part 10: Conformance testing	EN 61850-10	2013
IEC 61869-6	2016	Instrument transformers – Part 6: Additional general requirements for low-power instrument transformers	EN 61869-6	2016
IEC/IEEE 61850-9-3	2016	Communication networks and systems for power utility automation – Part 9-3: Precision time protocol profile for power utility automation	–	–
UCA (International Users Group)	–	Implementation guideline for digital interface to instrument transformers using IEC 61850-9-2	–	–

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort.....	2
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	3
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	12
2 Normative Verweisungen	12
3 Begriffe	13
3.5 Begriffe in Bezug auf andere Bemessungswerte	13
3.7 Abkürzungen	13
4 Normale und besondere Betriebsbedingungen.....	14
5 Bemessungswerte	14
5.6 Bemessungsgenauigkeitsklasse	14
5.901 Anforderungen an das Verhalten	15
6 Entwurf und Konstruktion	16
6.901 Technologische Grenzen.....	16
6.901.1 Schnittstelle	16
6.901.2 Digitalausgangsschnittstelle	16
6.901.3 Mensch-Maschine-Schnittstelle.....	17
6.902 Elektrische Anforderungen	17
6.902.1 Anforderungen an den Frequenzgang	17
6.902.2 Anforderung an die maximale Verzögerungszeit bei der Verarbeitung	17
6.903 Festlegung des Kommunikationsprofils.....	19
6.903.1 Allgemeines	19
6.903.2 Varianten	20
6.903.3 Abstraten von Digitalausgängen	20
6.903.4 Logische Geräte	21
6.903.5 Logische Knoten LPHD	22
6.903.6 Logische Knoten LLN0	22
6.903.7 Logische Knoten TCTR	22
6.903.8 Logische Knoten TVTR	24
6.903.9 Qualität	25
6.903.10 Datensatz/Datensätze	26
6.903.11 Steuerblöcke von Multicast-Abtastwerten	27
6.903.12 Konfiguration der Sammeleinheit	28
6.903.13 Bemessene Konformitätsklassen	29
6.904 Synchronisierung.....	35
6.904.1 Allgemeines	35
6.904.2 Synchronisierung mit PTP.....	36

6.904.3	1PPS-Synchronisierung	36
6.904.4	Abtastwertnachricht-Attribut SmpSynch	37
6.904.5	Haltemodus	38
6.904.6	Freilaufmodus	38
6.904.7	Zeitanpassungen.....	38
7	Prüfungen.....	39
7.2	Typprüfungen	39
7.2.6	Genauigkeitsprüfungen	39
7.2.901	Prüfungen der Konformität des Digitalausgangs	39
7.2.902	Prüfung der maximalen Verzögerungszeit bei der Verarbeitung	40
7.2.903	Prüfungen auf Verlust der Synchronisierung	41
7.2.904	1PPS-Prüfung	41
Anhang 9A (informativ)	Betrachtungen zum dynamischen Bereich.....	42
Anhang 9B (informativ)	Beispiel für Zeitsynchronisierung und Management	45
Anhang 9C (informativ)	Beispiel einer ICD-Datei einer Sammeleinheit.....	47
Anhang 9D (informativ)	Prüfschaltungen für Genauigkeitsmessung	58
Anhang 9E (informativ)	Elektronisches Typschild	61
Literaturhinweise		62

Bilder

Bild 901	– Allgemeines Blockschaltbild eines elektronischen LPIT mit Digitalausgang	8
Bild 902	– Allgemeine Darstellung der Objekte in einer Sammeleinheit (Beispiel).....	9
Bild 903	– Elektronischer LPIT mit Digitalausgang (Konzeptbeispiel)	10
Bild 904	– Eigenständige Sammeleinheit.....	11
Bild 905	– LC-Duplexstecker	17
Bild 906	– Maximale Verzögerungszeit bei der Verarbeitung	18
Bild 907	– Zeitstempelpunkt der Nachricht am Ausgang	19
Bild 908	– Beispiel für TCTR-Benennung	23
Bild 909	– Wellenform des 1PPS-Signals am Takteingang der Sammeleinheit.....	37
Bild 910	– Beispiel für eine Zeitanpassung (mit 6 ASDUs)	39
Bild 9A.1	– Nomogramm für Strom $\pm$	43
Bild 9A.2	– Nomogramm für Spannung.....	44
Bild 9B.1	– Beispiel der Signalverarbeitung eines Abtastwerts mit 2 ASDUs je Nachricht (F4800S2I4U4).....	45
Bild 9D.1	– Beispiel-Prüfschaltung	58
Bild 9D.2	– Beispiel-Prüfschaltung	60

Tabellen

Tabelle 901	– Grenzwerte für die maximale Verzögerungszeit bei der Verarbeitung.....	18
Tabelle 902	– Normabtastraten	21
Tabelle 903	– Erweiterungen der LPHD-Klasse	22

	Seite
Tabelle 904 – Werte für Objektattribut AmpSv	24
Tabelle 905 – Erweiterungen der TCTR-Klasse	24
Tabelle 906 – Werte für Objektattribut VolSv	25
Tabelle 907 – Erweiterungen der TVTR-Klasse	25
Tabelle 908 – Konfigurationsparameter der Sammeleinheit	28
Tabelle 909 – Grundlegende Konformitätserklärung	30
Tabelle 910 – ACSI-Erklärung der Modellkonformität	30
Tabelle 911 – ACSI-Erklärung der Dienstkonformität	32
Tabelle 912 – PICS zur Unterstützung des A-Profiles	35
Tabelle 913 – PICS zur Unterstützung des T-Profiles	35

Einleitung

Allgemeines

Diese Norm ist eine Produktfamiliennorm für Messwandler. Sie bietet eine Anwendung der Normenreihe IEC 61850, welche die Einzelheiten der Architektur der geschichteten Stationskommunikation darstellt.

Durch die Bereitstellung von Begleitmaterial, wie Beispielen und Erläuterungen, eröffnet sie Fachleuten im Bereich von Messwandlern, Schutzrelais und Messgeräten Zugang zu Konzepten und Methoden, die in der Normenreihe IEC 61850 angewendet werden.

Im Vergleich zu Messwandlern unterliegt die digitale Kommunikationstechnologie ständigen Veränderungen, welche auch in der Zukunft erwartet werden. Maßgebliche Erfahrungen mit direkt in Messwandlern integrierter Elektronik müssen noch auf breiterer Basis gesammelt werden, da diese Art von Betriebsmitteln in der Industrie bisher nicht stark verbreitet ist und ein Paradigmenwechsel bisher noch nicht stattgefunden hat.

Stellung dieser Norm in Bezug zur Normenreihe IEC 61850

Die Normenreihe IEC 61850 ist eine Norm, deren Verwendung für Kommunikationsnetzwerke und Automatisierungssysteme von Elektrizitätswerken vorgesehen ist. Die wichtigsten Teile dieser Reihe legen Folgendes fest:

- a) Informationsmodelle für das Schaltanlagenkommunikationssystem;
- b) diese Informationsmodelle umfassen sowohl die Modelle der Messwandler und anderer Prozessausrüstung (Leistungsschalter und Trennschalter) als auch die Modelle des Stationsautomatisierungssystems (wie Schutzrelais und Messgeräte). Die Modelle sind in IEC 61850-7-3 und IEC 61850-7-4 festgelegt;
- c) die Kommunikation zwischen intelligenten elektronischen Geräten (IEDs) des Stationsautomatisierungssystems. Die abstrakten Modelle sind in IEC 61850-7-2 festgelegt und die Abbildungen auf Kommunikationsstacks sind in IEC 61850-8-1 und IEC 61850-9-2 festgelegt;
- d) eine Konfigurationssprache, welche verwendet wird, um die Konfigurationsaspekte des Stationsautomatisierungssystems zu beschreiben, ist in IEC 61850-6 beschrieben;
- e) Konformitätsprüfungen der Kommunikationsschnittstellen der IEDs des Automatisierungssystems von Elektrizitätswerken einschließlich ihrer Datenmodelle. Die Konformitätsprüfung ist in IEC 61850-10 festgelegt.

In einem herkömmlichen System haben IEDs wie Feldgeräte oder Schutzrelais durch analoge Signale üblicherweise direkte Schnittstellen zu Messwandlern. In diesem Fall werden die Datenmodelle des Messwandlers in diesen Feldgeräten realisiert. Dies ist jedoch nicht die einzige Umsetzungsmöglichkeit. Im Fall, dass Elektronik direkt in elektronische LPIT integriert wird, sollten die vorgenannten Datenmodelle im Messwandler realisiert werden, und der Messwandler muss eine Kommunikationsschnittstelle unterstützen. Der Teil des elektronischen LPIT, welcher diese realisiert, wird Sammeleinheit genannt.

Als systemorientierte Normenreihe lässt IEC 61850 viele Wahlmöglichkeiten offen, um bestehende und zukünftige Anforderungen aller Größen von Stationen bei allen Spannungsniveaus zu unterstützen.

Diese Norm spezifiziert zusätzliche Auflagen für die Umsetzung einer digitalen Kommunikationsschnittstelle, um das Maß an technischer Planung gering zu halten, welches zum Erreichen der Interoperabilität für die digitalen Schnittstellen zwischen Messwandlern und Betriebsmitteln, welche die digitalen Signale verwenden (wie Schutzrelais oder Messgeräte oder Feldgeräte), erforderlich ist.

Die Norm IEC 61850-9:

- ersetzt die digitale Lösung nach **IEC 60044-8**;
- stellt eine Produktnorm für Messwandler mit einer digitalen Schnittstelle entsprechend der Normenreihe IEC 61850 bereit; ähnlich zu **IEC 62271-3** in Bezug auf Schaltgeräte;
- schließt die Abwärtskompatibilität mit dem Dokument *Implementation Guideline for Digital Interface to Instrument Transformers Using IEC 61850-9-2* der internationalen Anwendergruppe UCA ein;

- nutzt die auf IEC 61588 basierende Zeitsynchronisierung in Übereinstimmung mit IEC/IEEE 61850-9-3, mit einer Wahlmöglichkeit für 1PPS (Impuls je Sekunde).

Überblick über die digitale Schnittstelle für Messwandler

Ein veranschaulichendes allgemeines Blockschaltbild eines Messwandlers mit Digitalausgang ist in Bild 901 dargestellt. Es zeigt Informationen zu Mehrfachströmen und/oder -spannungen, die von Sekundärumsatzern kommen (SU in Bild 901) und in eine gemeinsame Einheit, genannt „Sammeleinheit“, eingespeist werden. Die Sammeleinheit führt die gesamte Datenverarbeitung (Abtastung, Analog-zu-Digital-Umwandlung, Skalierung, Nachrichtenformatierung usw.) durch, die zur Erzeugung eines zeitkohärenten Ausgangsdatenstroms entsprechend dieser Norm erforderlich ist. Im Sinne dieser Norm ist die Sammeleinheit eine physikalische Einheit (Hardware-Teilsystem), die für die Erstellung und Übertragung digitaler Datenframes verwendet wird.

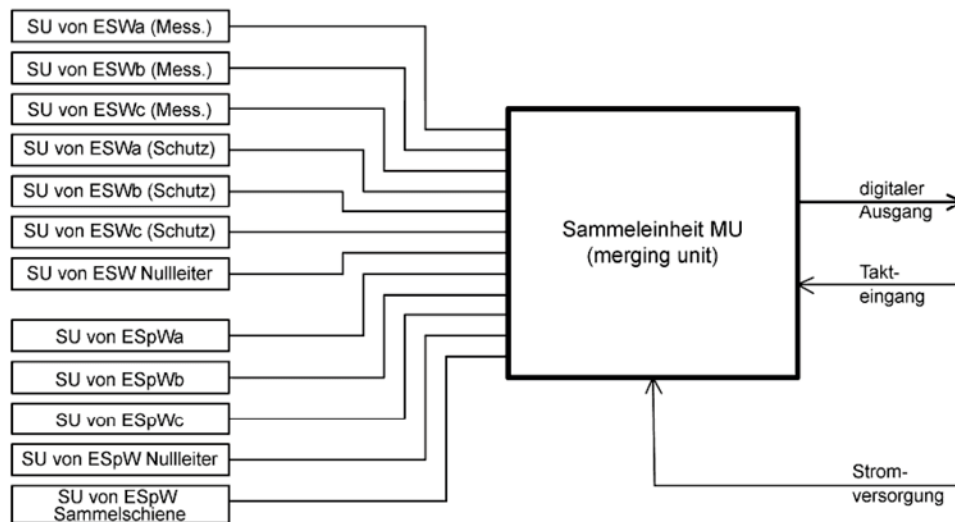


Bild 901 – Allgemeines Blockschaltbild eines elektronischen LPIT mit Digitalausgang

Eine Sammeleinheit setzt sich aus einer oder mehreren logischen Geräten zusammen, welche mehrere logische Knoten enthalten, wie in Bild 902 dargestellt.

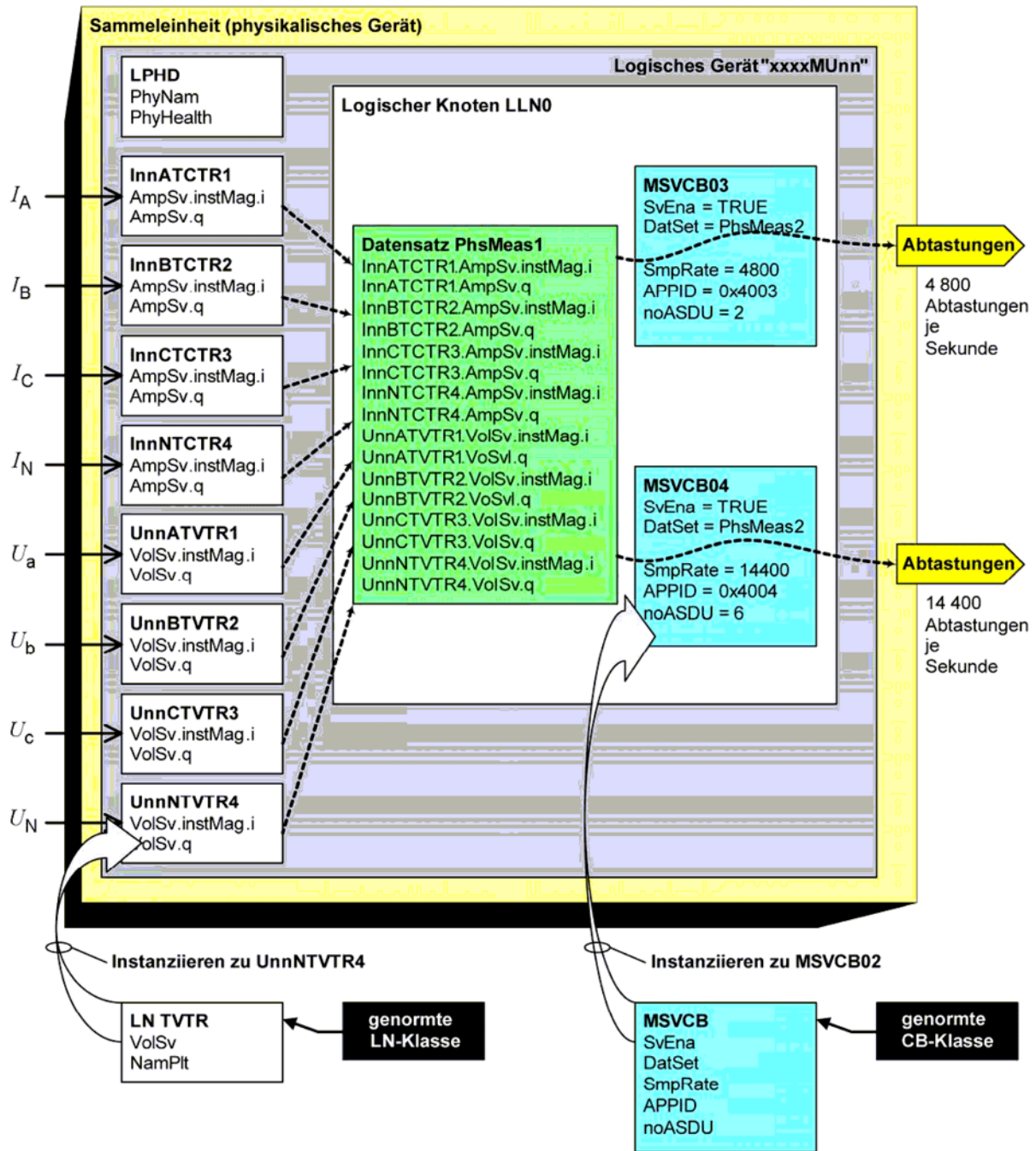


Bild 902 – Allgemeine Darstellung der Objekte in einer Sammeleinheit (Beispiel)

Strom- und Spannungsmessungen sind im Beispiel der Sammeleinheit in Bild 902 entsprechend IEC 61850-7-1 ausgelegt, unter Verwendung der folgenden logischen Knoten:

- Klasse **TCTR** nach IEC 61850-7-4, für jede der drei Phasen des Stromwandlers einzeln instanziiert, und für die Nullleiter-Strommessung;
- Klasse **TVTR** nach IEC 61850-7-4, für jede der drei Phasen des Spannungswandlers einzeln instanziiert, und für die Nullleiter-Spannungsmessung;
- Logischer Knoten Null **LLN0**, der Instanzen der abgetasteten Steuerblockwerte (MSVCB03 und MSVCB04 in diesem Beispiel) enthält, welche die gleichzeitige Veröffentlichung von Datenströmen nach IEC 61850-9-2 steuern (in diesem Beispiel einen mit 4 800 Abtastungen je Sekunde und 2 Abtastungen je Frame, eine Framerate von 2 400 je Sekunde ergebend, und einen anderen mit 14 400 Abtastungen je Sekunde und 6 Abtastungen je Frame, eine Framerate von 2 400 je Sekunde ergebend), und einen Datensatz umfasst, der den Inhalt der Abtastwerte der digitalen Ausgabenachrichten kontrolliert.

Anwendbare Abtastraten, Zeitsynchronisierung, Steuerblöcke und Datensätze sind in dieser Norm definiert.

Die physikalische Realisierung der vorgenannten Konzepte darf abhängig von der angewendeten Technologie variieren, die bestimmt, welche Teile für die Realisierung eines tatsächlichen Messwandlers notwendig sind. Eine solche Realisierung ist für einen elektronischen LPIT mit eingebautem digitalen Datenausgang in Bild 903 dargestellt und wird ausführlicher in den einschlägigen produktspezifischen Normen der Normenreihe IEC 61869 (Teil 7, Teil 8, Teil 12, Teil 14, Teil 15) beschrieben.

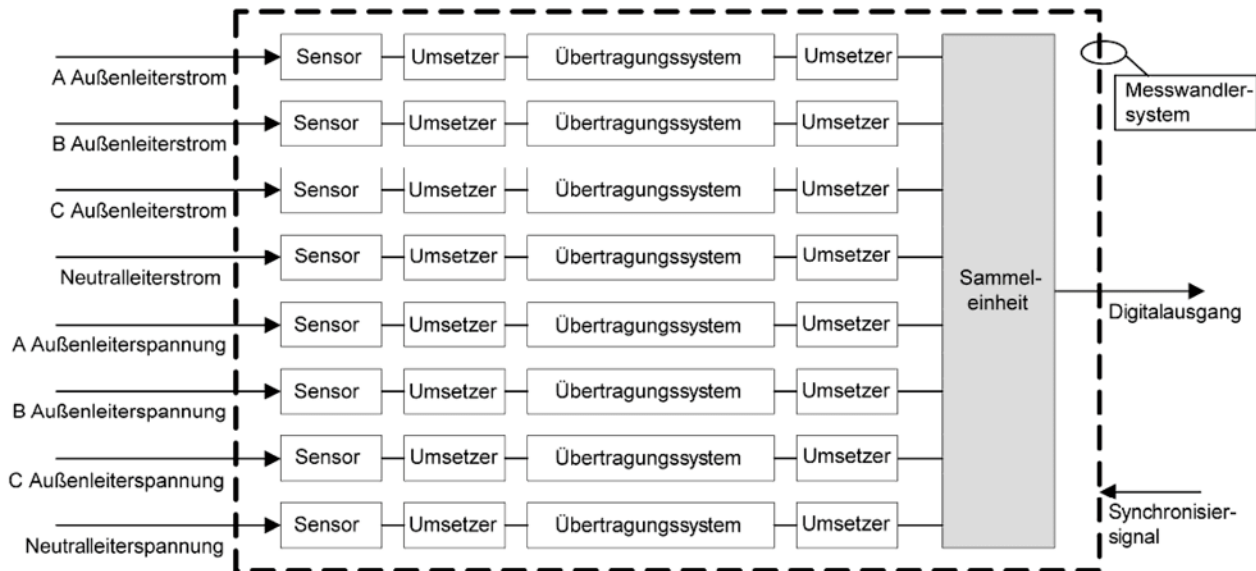
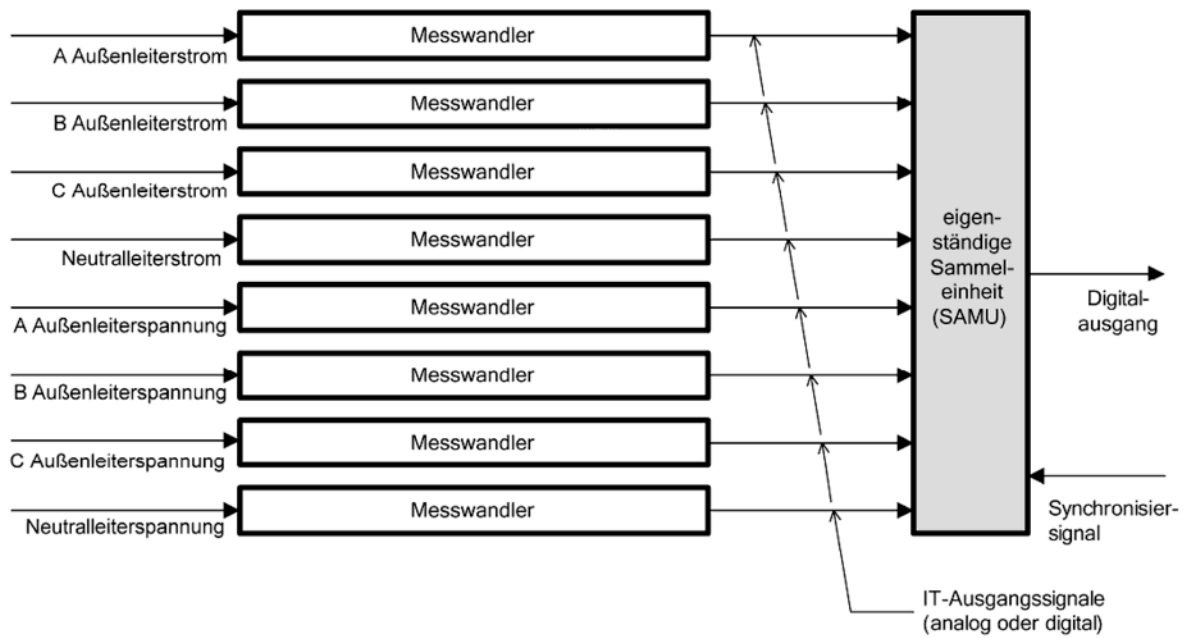


Bild 903 – Elektronischer LPIT mit Digitalausgang (Konzeptbeispiel)

Es ist nicht zwingend erforderlich, dass alle in Bild 903 dargestellten Teile enthalten sind. Stromversorgungen sind hier aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt. Ein Messwandler darf in einer oder mehreren physikalischen Einheiten implementiert werden. So darf es beispielsweise getrennte physikalische Einheiten für jede der Phasen geben, welche die Primärspannungs- und/oder Primärstromsensoren, die Primärumsetzer und die Primärisolierung enthalten, mit allen Sekundärumsetzern und der Sammeleinheit in einer getrennten physikalischen Einheit im Steuerraum. Die Anzahl der Primäreingänge und ihr Typ (Spannung oder Strom) dürfen in einem einzelnen Messwandler anders als hier dargestellt sein.

Zum Vergleich ist ein veranschaulichendes allgemeines Blockschaltbild einer Installation mit einer eigenständigen Sammeleinheit (SAMU, en: Stand Alone Merging Unit) in Bild 904 dargestellt. Im Unterschied zu einer Sammeleinheit in einem Messwandler ist eine SAMU ein separates Produkt, das in IEC 61869-13 behandelt wird. Es akzeptiert als Eingang die Ausgänge von Messwandlern, wobei die genannten Ausgänge die Festlegungen einer der Produktnormen der Normenreihe IEC 61869 einhalten müssen. Die Anzahl der Eingänge und ihr Typ (Spannung oder Strom) dürfen anders als in Bild 904 dargestellt sein. Ein Ausgang, der von einer SAMU erzeugt wurde, und ein Ausgang, der von einem elektronischen LPIT mit eingebauter Sammeleinheit erzeugt wurde, sollten grundsätzlich unverwechselbar miteinander sein (mit Ausnahme der Tatsache, dass der SAMU-Ausgang aufgrund der Kaskadierung der separat gegebenen Messwandler- und SAMU-Genauigkeitsklassen üblicherweise eine geringere Genauigkeit aufweist).



Ein Beispiel wird in IEC 61869-13¹ enthalten sein, sobald diese Norm verfügbar ist.

Bild 904 – Eigenständige Sammeleinheit

¹ In Beratung.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 61869 ist eine Produktfamiliennorm, welche für Messwandler mit Digitalausgang anwendbar ist. Neben der vorliegenden Norm besteht die Produktnorm aus IEC 61869-1 und IEC 61869-6 und den einschlägigen produktspezifischen Normen der Normenreihe IEC 61869 (Teil 7, Teil 8, Teil 12, Teil 13, Teil 14 und Teil 15).

Diese Norm legt Anforderungen für die digitale Kommunikation von Messwandlermessungen fest. Sie basiert auf der Normenreihe IEC 61850, dem Dokument *Implementation Guideline for Digital Interface to Instrument Transformers Using IEC 61850-9-2* der internationalen Anwendergruppe UCA und den maßgeblichen Teilen der IEC 60044-8, welche durch diese Norm ersetzt werden. Sie schließt zusätzliche Verbesserungen ein, einschließlich der netzwerkbasierten Zeitsynchronisierung nach IEC 61588.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

Es gilt IEC 61869-6:2016, Abschnitt 2, mit den folgenden Ergänzungen:

IEC 61588:2009, *Precision clock synchronization protocol for networked measurement and control systems*

IEC 61850-6:2009, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 6: Configuration description language for communication in electrical substations related to IEDs*

IEC 61850-7-1:2011, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 7-1: Basic communication structure – Principles and models*

IEC 61850-7-2:2010, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 7-2: Basic information and communication structure – Abstract communication service interface (ACSI)*

IEC 61850-7-3:2010, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 7-3: Basic communication structure – Common data classes*

IEC 61850-8-1:2011, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 8-1: Specific communication service mapping (SCSM) – Mappings to MMS (ISO 9506-1 and ISO 9506-2) and to ISO/IEC 8802-3*

IEC 61850-9-2:2011, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 9-2: Specific communication service mapping (SCSM) – Sampled values over ISO/IEC 8802-3*

IEC/IEEE 61850-9-3:2016, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 9-3: Precision time protocol profile for power utility automation*

IEC 61850-10:2012, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 10: Conformance testing*

IEC 61869-6:2016, *Instrument transformers – Part 6: Additional general requirements for low-power instrument transformers*

UCA (International Users Group), *Implementation guideline for digital interface to instrument transformers using IEC 61850-9-2*

3 Begriffe

3.5 Begriffe in Bezug auf andere Bemessungswerte

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 61869-6:2016 und die folgenden Begriffe.

3.5.901

Bemessungshaltezeit

Bemessungsdauer, während der die Sammeleinheit mit der Sendung von Abtastungen fortfährt und dabei nach Verlust des Zeitsignals die von der Genauigkeitsklasse geforderte Abtastzeitsteuerung aufrechterhält

3.5.902

Verzögerungszeit bei der Verarbeitung

t_{pd}

Differenz zwischen der im Feld SmpCnt in einer digitalen Ausgabenachricht codierten Zeit und der Zeit, zu der diese Nachricht am digitalen Ausgang erscheint

3.5.903

maximale Verzögerungszeit bei der Verarbeitung

längste Verzögerungszeit bei der Verarbeitung (t_{pd}) unter allen bemessenen Betriebsbedingungen

3.5.904

Freilaufmodus

Betriebsmodus, in dem von der Sammeleinheit ausgestellte Abtastwerte nicht mit einer externen Uhr bis zum dem Grad synchronisiert werden, der erforderlich ist, um dem Grenzwert des Phasenwinkelfehlers der Messgenauigkeitsklasse zu entsprechen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Werte basieren auf einem internen Taktoszillator.

3.7 Abkürzungen

Die Abkürzungen in IEC 61869-6:2016 werden durch die folgende Ergänzung erweitert:

9-2LE	Protokoll der Abtastwerte, festgelegt im Dokument <i>Implementation Guideline for Digital Interface to Instrument Transformers using IEC 61850-9-2</i> der UCA International Users Group, Änderungsverzeichnis R2-1 vom 07.07.2004
ASDU	Dateneinheit des Anwendungsdienstes (en: Application Service Data Unit)
ACSI	abstrakte Schnittstelle für Kommunikationsdienste (en: Abstract Communications Service Interface)
SCSM	spezifische Abbildung von Kommunikationsdiensten (en: Specific Communication Service Mapping)
SAV	gemeinsame Datenklasse, definiert in IEC 61850-7-3:2010, 7.4.4, zur Modellierung von Abtastwerten
TCTR	logischer Knoten, definiert in IEC 61850-7-4:2010, 5.15.4, zur Modellierung von Abtastwerten von Stromwandlern
TVTR	logischer Knoten, definiert in IEC 61850-7-4:2010, 5.15.20, zur Modellierung von Abtastwerten von Spannungswandlern
SCL	Sprache zur Beschreibung der Systemkonfiguration (en: System Configuration description Language) nach IEC 61850-6:2009, Abschnitt 4

ICD	Fähigkeitsbeschreibungsdatei des IED entsprechend IEC 61850-6:2009, 5.3 (en: IED Capability Description File)
IED	intelligentes elektronisches Gerät (en: Intelligent Electronic Device)
SAS	Stationsautomatisierungssystem (en: Substation Automation System)
MU	Sammeleinheit (en: Merging Unit)
SAMU	eigenständige Sammeleinheit (en: Stand Alone Merging Unit)
EMV	elektromagnetische Verträglichkeit

4 Normale und besondere Betriebsbedingungen

Es gilt [IEC 61869-1:2007, Abschnitt 4](#).

5 Bemessungswerte

5.6 Bemessungsgenauigkeitsklasse

Genauigkeitsklassen für elektronische LPIT mit digitalem Ausgang sind in den einschlägigen Produktnormen der Normenreihe IEC 61869, Teil 7, Teil 8, Teil 12, Teil 13, Teil 14 und Teil 15, definiert. Festlegungen der Genauigkeitsklassen gelten von Ende zu Ende, wobei alle Fehler, die zwischen der Primärseite des Messwandlers und der korrekt zeitgestempelten, am Digitalausgang erzeugten Nachricht eingebracht werden, repräsentiert sind.

Genauigkeitsfestlegungen beziehen direkt alle mit der Zeitsynchronisierung zusammenhängenden Fehler ein. Anforderungen an die Zeitsynchronisierung entsprechen der Beschreibung in [6.904](#).

In Bezug auf die Genauigkeitsklassen müssen Messwandler mit Digitalausgang in zwei Gruppen eingeteilt werden:

- elektronische Messwandler für Messzwecke;
- elektronische Messwandler für Schutzzwecke.

Um den dynamischen Bereich bestmöglich zu nutzen, der durch das in dieser Norm festgelegte 32-Bit-Nachrichtenformat ermöglicht wird, müssen alle Messwandler für Schutzzwecke und für schutzfähige SAMU-Kanäle mit zweifachen Bemessungswerten der Genauigkeitsklasse spezifiziert werden. Die zweifache Bemessung dient der genauen Dokumentation der Mess- und Schutzgenauigkeitsklasse, die in einem gegebenen Kanal anwendbar ist.

Die Anforderung der zweifachen Bemessung erkennt den Fakt an, dass für Schutzzwecke bemessene Messwandler im Allgemeinen auch für Zwecke der Messung und Anzeige verwendet werden. Sie schafft ein nachgewiesenes, leicht verständliches Verfahren zur Dokumentation dieser Leistungsfähigkeit.

Die Genauigkeitsklasse der elektronischen Messwandler für Schutzzwecke und der SAMU muss als ein durch ein Schrägstrichsymbol „/“ getrenntes Paar angegeben werden, wobei die Genauigkeitsklasse der Messung an erster Stelle steht, gefolgt vom Grenzwert der Genauigkeit K_{ALF} (en: Accuracy Limit Factor). Die zweifache Festlegung muss auf dem Typschild des digitalen Messwandlers ausgewiesen werden.

Bemessungsbeispiele:

- | | |
|-----------|--|
| 0,2S | Messwandler für Messzwecke der Klasse 0,2S (nicht für Schutzzwecke bemessen); |
| 0,2S/5P20 | Messwandler für Schutzzwecke der Klasse 5P20 und Messwandler für Messzwecke der Klasse 0,2S. |

5.901 Anforderungen an das Verhalten

Elektronische LPIT mit digitalem Ausgang müssen alle Anforderungen erfüllen, die in den spezifischen Produktnormen Teil 7, Teil 8, Teil 12, Teil 13, Teil 14 und Teil 15 der Normenreihe IEC 61869, soweit zutreffend, festgelegt sind. Diese Anforderung gilt deshalb auch für Bauteile der Sammeleinheit, welche integrale Bestandteile des Messwandler-Geräts sind und deshalb den gleichen Umwelt- und EMV-Bedingungen ausgesetzt sind.

In Abhängigkeit von der in [6.903.13](#) festgelegten Geräte-Konformitätsklasse können die Bauteile der Sammeleinheit verschiedenen Graden von Ethernet-Netzwerkverkehr ausgesetzt sein. Obwohl es nicht möglich ist, alle Betriebsumgebungen vorherzusehen, werden die folgenden Empfehlungen auf der Grundlage realer praktischer Erfahrungen bereitgestellt:

- das Verhalten der Sammeleinheit sollte unter allen Betriebsbedingungen genau festgelegt sein;
- wenn vorhanden, sollte die Fähigkeit zur Signalerzeugung standardmäßig deaktiviert sein;
- alle in derselben ASDU enthaltenen Daten (einschließlich hochwertiger Bits) sollten miteinander vereinbar sein und denselben Zeitpunkt repräsentieren, wie von der jeweiligen Festlegung der Genauigkeitsklasse gefordert;
- Daten müssen mit einer gemeinsamen Zeitreferenz synchronisiert werden, wie in [6.904](#) beschrieben.

Sammeleinheiten müssen unter allen Bedingungen ein genau festgelegtes Verhalten aufweisen. Dies gilt insbesondere während des Einschaltens, des Ausschaltens und bei Fehleranzeigen des Selbstdiagnosesystems (gefordert entsprechend [IEC 61869-6:2016, 6.604](#)). Während es jederzeit vorkommen darf, dass der Ausgang der Sammeleinheit (Datenstrom) nicht verfügbar ist (aufgrund von Bauteilversagen), sollten hochwertige Bits innerhalb des Datenstroms, wenn vorhanden, zuverlässig und in Übereinstimmung mit der eingebauten Selbstkontrolle, Diagnosefähigkeiten oder externen Alarmeingängen (sofern vorhanden) den Betriebszustand des elektronischen LPIT wiedergeben. Hochwertige Bits werden von Schutzrelais verwendet und dienen der verlässlichen Vermeidung von Fehlfunktionen des Schutzsystems.

Zum Beispiel kann es beim Einschalten erforderlich sein, dass ein optischer Stromwandler thermoelektrische Kühler aktiviert, einen sorgfältig gesteuerten Laser-Anlauf durchführt, und wartet, bis sich das System stabilisiert hat, um einen Betrieb innerhalb der angegebenen Genauigkeit zu ermöglichen. Während dieses Vorgangs sollte der (digitale) Ausgang der Sammeleinheit deaktiviert sein. Wenn der Datenausgang aktiviert ist, sollten alle betroffenen Daten als „ungültig“ gekennzeichnet werden und der detaillierte Qualitätsstatus in Übereinstimmung mit [6.903.9](#) entweder auf „fehlerhaft“ oder „ungenau“ festgelegt werden. Dieselbe Anforderung gilt während des Ausschaltens (Leistungsverlust) und der Aktivierung des Selbstdiagnosesystems (d. h. Versagen des Teilsystems DSP). Die Sammeleinheit sollte sicherstellen, dass keine unmarkierten, schlecht abgetasteten Wertdaten ausgegeben werden.

Eine eingebaute Fähigkeit zur Erzeugung von Prüfsignalen ist im Allgemeinen zu befürworten, sollte aber auf der Ebene der Systemebene der Station berücksichtigt werden. Sie sollte standardmäßig deaktiviert sein. Dies gilt für den Versand und alle aktiven Installationen von Energieversorgungssystemen. Wenn vorhanden, müssen Prüfwerte von ihrer zugehörigen Aktivierung der Prüfbits begleitet werden, wie in [6.903.9](#) beschrieben.

Von der Sammeleinheit empfangener externer Ethernetverkehr sollte die abgetastete Übertragung von Abtastwerten nicht beeinträchtigen. Diese Anforderung gilt unabhängig von der Art des Verkehrs, dem Bereich der Zieladressen oder der Empfangskanalauslastung (100 % Auslastung und volle Duplexkommunikation werden angenommen).

Eine Anforderung an die Datenkonsistenz gilt für alle Datenwerte innerhalb derselben SAMU. Updates hochwertiger Bits sollten atomar sein (müssen gleichzeitig aktualisiert werden und müssen mit dem SV-Daten-