

	DIN EN 62586-2 (VDE 0415-2)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 17.220.20 Ersatz für DIN EN 62586-2 (VDE 0415-2):2014-12 Siehe Anwendungsbeginn Messung der Spannungsqualität in Energieversorgungssystemen – Teil 2: Funktionsprüfungen und Anforderungen an die Messunsicherheit (IEC 62586-2:2017); Deutsche Fassung EN 62586-2:2017 Power quality measurement in power supply systems – Part 2: Functional tests and uncertainty requirements (IEC 62586-2:2017); German version EN 62586-2:2017 Mesure de la qualité de l'alimentation dans les réseaux d'alimentation – Partie 2: Essais fonctionnels et exigences d'incertitude (IEC 62586-2:2017); Version allemande EN 62586-2:2017 Gesamtumfang 139 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2017-04-11 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2018-07-01.

Für **DIN EN 62586-2 (VDE 0415-2):2014-12** besteht eine Übergangsfrist bis 2020-08-25.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 62586-2 (VDE 0415-2):2016-04.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 964.2 „Einrichtungen zum Messen / Überwachen der Netzqualität in elektrischen Energieverteilungsnetzen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 85 „Measuring equipment for electrical and electromagnetic quantities“ erarbeitet.

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

- 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 62586-2 (VDE 0415-2):2014-12** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Umsetzung der Änderungen der **IEC 61000-4-30:2015**, innerhalb von IEC 62586-2 bezüglich Aggregation, schnelle Spannungsänderungen sowie Höhe des Stromes, Oberschwingungsströme, Zwischenharmonische Ströme und Stromunsymmetrie;
- b) Einarbeitung des Corrigendums und Korrektur weiterer Fehler;
- c) Verbesserung und weitere Detaillierung des **Anhang G** (Anforderungen an die Prüfgeräte).

Frühere Ausgaben

DIN EN 62586-2 (VDE 0415-2): 2014-12

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

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60359	IEC 60359	DIN EN 60359	–
EN 61000-2-4	IEC 61000-2-4	DIN EN 61000-2-4 (VDE 0839-2-4)	VDE 0839-2-4
EN 61000-4-7	IEC 61000-4-7	DIN EN 61000-4-7 (VDE 0847-4-7)	VDE 0847-4-7
EN 61000-4-15	IEC 61000-4-15	DIN EN 61000-4-15 (VDE 0847-4-15)	VDE 0847-4-15
EN 61000-4-30:2009 <i>ersetzt durch:</i>	IEC 61000-4-30:2008 <i>ersetzt durch:</i>	DIN EN 61000-4-30 (VDE 0847-4-30):2009-09 <i>ersetzt durch:</i>	VDE 0847-4-30
EN 61000-4-30:2015	IEC 61000-4-30:2015	DIN EN 61000-4-30 (VDE 0847-4-30):2016-01	
EN 62586-1:2014	IEC 62586-1:2013:2013	DIN EN 62586-1 (VDE 0415-1):2014-12	VDE 0415-1

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60359, *Elektrische und elektronische Messeinrichtungen – Angabe zum Betriebsverhalten*

DIN EN 61000-2-4 (VDE 0839-2-4), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 2-4: Umgebungsbedingungen – Verträglichkeitspegel für niederfrequente leitungsgeführte Störgrößen in Industrieanlagen*

DIN EN 61000-4-7 (VDE 0847-4-7), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-7: Prüf- und Messverfahren – Allgemeiner Leitfadens für Verfahren und Geräte zur Messung von Oberschwingungen und Zwischenharmonischen in Stromversorgungsnetzen und angeschlossenen Geräten*

DIN EN 62586-2 (VDE 0415-2):2018-07

DIN EN 61000-4-15 (VDE 0847-4-15), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-15: Prüf- und Messverfahren – Flickermeter – Funktionsbeschreibung und Auslegungsspezifikation*

DIN EN 61000-4-30 (VDE 0847-4-30):2016-01, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-30: Prüf- und Messverfahren – Verfahren zur Messung der Spannungsqualität (IEC 61000-4-30:2015); Deutsche Fassung EN 61000-4-30:2015*

DIN EN 61557-12 (VDE 0413-12), *Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis AC 1 000 V und DC 1500 V – Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen – Teil 12: Kombinierte Geräte zur Messung und Überwachung des Betriebsverhaltens*

DIN EN 62586-1 (VDE 0415-1):2014-12, *Messung der Spannungsqualität in Energieversorgungssystemen – Teil 1: Messgeräte für die Spannungsqualität (IEC 62586-1:2013); Deutsche Fassung EN 62586-1:2014*

**Messung der Spannungsqualität in Energieversorgungssystemen –
Teil 2: Funktionsprüfungen und Anforderungen an die Messunsicherheit
(IEC 62586-2:2017)**

Power quality measurement in power supply
systems –
Part 2: Functional tests and uncertainty
requirements
(IEC 62586-2:2017)

Mesure de la qualité de l'alimentation dans les
réseaux d'alimentation –
Partie 2: Essais fonctionnels et exigences
d'incertitude
(IEC 62586-2:2017)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2017-04-11 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, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, 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: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2017 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 62586-2:2017 D

Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 85/525/CDV, zukünftige 2. Ausgabe der IEC 62586-2, erarbeitet vom IEC/TC 85 „Measuring equipment for electrical and electromagnetic quantities“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 62586-2:2017 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): 2018-02-25
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2020-08-25

Dieses Dokument ersetzt **EN 62586-2:2014**.

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.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 62586-2:2017 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 60359	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60359.
IEC 61000-4-30:2008	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61000-4-30:2009¹⁾ (nicht modifiziert).

¹⁾ Ersetzt durch EN 61000-4-30:2015 (IEC 61000-4-30:2015): DOW = 2018-03-27.

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort	2
Einleitung	11
1 Anwendungsbereich	11
2 Normative Verweisungen	11
3 Begriffe, Abkürzungen, Anmerkungen und Symbole	12
3.1 Allgemeine Begriffe	12
3.2 Begriffe zur Messunsicherheit	12
3.3 Anmerkungen	13
3.3.1 Funktionen	13
3.3.2 Symbole und Abkürzungen	13
3.3.3 Indizes	13
4 Anforderungen	14
4.1 Anforderungen für Produkte entsprechend Klasse A	14
4.2 Anforderungen für Produkte entsprechend Klasse S	15
5 Allgemeine Anforderungen an funktionale Typprüfungen	16
5.1 Allgemeine Prüfphilosophie	16
5.1.1 Messgeräteaufbau	16
5.1.2 Stabilisierungszeit	16
5.1.3 Messbereiche	17
5.1.4 Einzelne „Netz-Einflussgrößen“	19
5.1.5 „Externe Einflussgrößen“	20
5.1.6 Prüfkriterien	20
5.2 Prüfprozedur	21
5.2.1 Prüfling	21
5.2.2 Prüfbedingungen	21
5.2.3 Prüfeinrichtungen	21
6 Prozedur zur Funktionsprüfung für Messgeräte konform der Klasse A nach IEC 61000-4-30	22
6.1 Netzfrequenz	22
6.1.1 Allgemeines	22
6.1.2 Messmethode	22
6.1.3 Messunsicherheit und Messbereich	22
6.1.4 Bewertung der Messung	23
6.1.5 Aggregation der Messung	23
6.2 Höhe der Versorgungsspannung	23
6.2.1 Messmethode	23
6.2.2 Messunsicherheit und Messbereich	24
6.2.3 Bewertung der Messung	24

6.2.4	Aggregation der Messung	24
6.3	Flicker	26
6.4	Spannungsunterbrechungen, -einbrüche und -überhöhungen	26
6.4.1	Allgemeines	26
6.4.2	Mehrphasige Spannungseinbrüche und -unterbrechungen	34
6.4.3	Mehrphasige Spannungsüberhöhungen	36
6.5	Spannungsunsymmetrie	37
6.5.1	Allgemeines	37
6.5.2	Messmethode, Messunsicherheit und Messbereich	38
6.5.3	Aggregation	38
6.6	Oberschwingungsspannung	39
6.6.1	Messmethode	39
6.6.2	Messunsicherheit und Messbereich	40
6.6.3	Bewertung der Messung	40
6.6.4	Aggregation der Messung	41
6.7	Zwischenharmonische Spannung	42
6.7.1	Messmethode	42
6.7.2	Messunsicherheit und Messbereich	43
6.7.3	Bewertung der Messung	44
6.7.4	Aggregation der Messung	44
6.8	Netzsignalspannung auf der Versorgungsspannung	46
6.8.1	Messverfahren	46
6.8.2	Messunsicherheit und Messbereich	49
6.8.3	Aggregation	50
6.9	Messung von Unterabweichungs- und Überabweichungs-Parametern	50
6.9.1	Messmethode	50
6.9.2	Messunsicherheit und Messbereich	52
6.9.3	Bewertung der Messung	53
6.9.4	Aggregation der Messung	53
6.10	Markierung	55
6.11	Prüfung der Unsicherheit des Taktgebers	57
6.12	Variationen wegen externer Einflussgrößen	58
6.12.1	Allgemeines	58
6.12.2	Einfluss der Temperatur	58
6.12.3	Einfluss der Hilfs-Versorgungsspannung	61
6.13	Schnelle Spannungsänderungen (RVC)	62
6.13.1	RVC- Merkmale und Auswertung	62
6.13.2	Allgemeines	63
6.13.3	Prüfung auf Nichtvorliegen schneller Spannungsänderungen	64

6.13.4	Prüfung der Einstellwerte schneller Spannungsänderungen	69
6.13.5	Prüfung der Merkmale schneller Spannungsänderungen	70
6.13.6	Prüfung der Merkmale schneller Spannungsänderungen in Mehrphasensystemen	72
6.13.7	Prüfung der VSS-Regel.....	74
6.14	Höhe des Stromes	77
6.15	Oberschwingungsströme	77
6.16	Zwischenharmonische Ströme.....	77
6.17	Stromunsymmetrie	77
6.17.1	Allgemeines.....	77
6.17.2	Messmethode, Messunsicherheit und Messbereich	77
7	Funktionsprüfung für Messgeräte der Klasse S nach IEC 61000-4-30	78
7.1	Netzfrequenz	78
7.1.1	Allgemeines.....	78
7.1.2	Messverfahren	78
7.1.3	Messunsicherheit und Messbereich.....	79
7.1.4	Bewertung der Messung	79
7.1.5	Aggregation der Messung	80
7.2	Höhe der Versorgungsspannung	80
7.2.1	Messmethode.....	80
7.2.2	Messunsicherheit und Messbereich.....	80
7.2.3	Bewertung der Messung	80
7.2.4	Aggregation der Messung	81
7.3	Flicker	82
7.4	Spannungsunterbrechungen, -einbrüche und -überhöhungen	82
7.4.1	Allgemeine Anforderungen.....	82
7.4.2	Mehrphasige Spannungseinbrüche und -unterbrechungen.....	88
7.4.3	Mehrphasige Spannungsüberhöhungen.....	90
7.5	Spannungsunsymmetrie	91
7.5.1	Allgemeines.....	91
7.5.2	Messmethode, Messunsicherheit und Messbereich	91
7.5.3	Aggregation.....	92
7.6	Oberschwingungsspannung.....	92
7.6.1	Allgemeines.....	92
7.6.2	Messmethode.....	93
7.6.3	Messmethode, Messunsicherheit und Messbereich	94
7.6.4	Bewertung der Messung	95
7.6.5	Aggregation der Messung	96
7.7	Zwischenharmonische Spannung	97
7.8	Netzsignalspannung auf der Versorgungsspannung	97

7.8.1	Allgemeines	97
7.8.2	Messmethode	97
7.8.3	Messunsicherheit und Messbereich	98
7.8.4	Aggregation	98
7.9	Messung von Unterabweichungs- und Überabweichungs-Parametern	98
7.10	Markierung	98
7.11	Prüfung der Unsicherheit des Taktgebers	100
7.12	Variationen wegen externer Einflussgrößen	101
7.12.1	Allgemeines	101
7.12.2	Einfluss der Temperatur	101
7.12.3	Einfluss der Hilfs-Versorgungsspannung	102
7.13	Schnelle Spannungsänderungen	102
7.14	Höhe des Stromes	102
7.15	Oberschwingungsströme	102
7.16	Zwischenharmonische Ströme	102
7.17	Stromunsymmetrie	103
7.17.1	Allgemeines	103
7.17.2	Messmethode, Messunsicherheit und Messbereich	103
8	Berechnung der Messunsicherheit und der Betriebsunsicherheit	104
Anhang A (normativ)	Eigenunsicherheit und Betriebsunsicherheit	105
A.1	Allgemeines	105
A.2	Messunsicherheit	105
A.3	Betriebsunsicherheit	105
Anhang B (normativ)	Gesamtsystemunsicherheit	107
Anhang C (normativ)	Berechnung der Mess- und Betriebsunsicherheit für Spannungsamplitude und Netzfrequenz	108
C.1	Auswahl von Prüfpunkten zur Überprüfung der Betriebsunsicherheit und der Eigenunsicherheit (Unsicherheit unter Referenzbedingungen)	108
C.2	Klasse-A-Berechnungsbeispiele	108
C.2.1	Allgemeines	108
C.2.2	Parameter: Amplitude der Versorgungsspannung, $U_{\text{din}} = 230 \text{ V}$, 50/60 Hz, Nennbereich der Temperatur von -25 °C bis $+55 \text{ °C}$	108
C.2.3	Parameter: Netzfrequenz 50/60 Hz, Nenntemperaturbereich -25 °C bis $+55 \text{ °C}$	109
Anhang D (informativ)	Weitere Prüfungen bei Dips (Amplituden- und Phasenwinkeländerungen)	111
D.1	Phase-Phase- oder Phase-Null-Prüfung	111
D.2	Prüfverfahren	111
Anhang E (informativ)	Weitere Prüfungen bei Dips (mehrphasig): Prüfverfahren	113
E.1	Allgemeines	113
E.2	Phasen-Spannungseinbrüche und Unterbrechungen (Dips und Interruptions)	114
E.3	Phasenüberhöhungen (en: phase swells)	115

Anhang F (normativ) Prüfung für lückenlose Messungen der Spannungsamplitude und Oberwellen	116
F.1 Ziel der Prüfung	116
F.2 Prüfbedingungen	116
F.3 Spannungsamplitude	116
F.3.1 Prüfsignal	116
F.3.2 Ergebnisauswertung	117
F.4 Harmonische	117
F.4.1 Prüfsignal	117
F.4.2 Ergebnisauswertung	117
F.5 Zwischenharmonische	118
F.5.1 Prüfsignal	118
F.5.2 Ergebnisauswertung	118
Anhang G (informativ) Lückenlose Messungen der Spannungsamplitude und Oberwellen.....	119
Anhang H (informativ) Empfehlungen zu den Prüfgeräten	127
H.1 Prüfbereich	127
H.2 Messunsicherheit und Stabilität von Quelle und Referenz-Messgerät	127
H.2.1 Messunsicherheit von Quelle und Referenz-Messgerät	127
H.2.2 Stabilität der Quelle	128
H.3 Zeitsynchronisation	128
H.4 Netzqualitäts-Messfunktionen von Quelle und Referenz-Messgerät.....	128
H.5 Rückführbarkeit	129
Anhang I (informativ) Empfehlungen für die Konformitätserklärung (DoC) und den Prüfbericht	130
I.1 Definitionen	130
I.2 Empfehlungen	130
I.3 Beispiel einer Konformitätserklärung nach IEC 62586-1	130
I.4 Beispiel einer Konformitätserklärung nach IEC 62586-2	131
I.4.1 Allgemeines.....	131
I.4.2 Empfehlungen für einen Prüfbericht nach IEC 62586-2	132
I.4.3 Empfehlungen für die Zusammenfassung einer Prüfung nach IEC 62586-2	132
I.4.4 Empfehlungen für die Prüfgeräteinformationen einer Prüfung nach IEC 62586-2	132
I.4.5 Empfehlungen für die Prüfungsinformationen einer Prüfung nach IEC 62586-2.....	133
Literaturhinweise	134
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	135
Bilder	
Bild 1 – Prüfungsübersicht für Spannungsabsenkungen nach A4.1.1	29
Bild 2 – Detail 1 der Kurvenform für die Prüfung von Spannungsabsenkungen nach A4.1.1	29
Bild 3 – Detail 2 der Kurvenform für die Prüfung von Spannungsabsenkungen nach A4.1.1	30
Bild 4 – Detail 3 der Kurvenform für die Prüfung von Spannungsabsenkungen nach A4.1.1	30

Bild 5 – Detail 1 der Kurvenform für die Prüfung von Spannungsabsenkungen nach A4.1.2.....	31
Bild 6 – Detail 2 der Kurvenform für die Prüfung von Spannungsabsenkungen nach A4.1.2.....	31
Bild 7 – Detail 1 der Kurvenform für die Prüfung von Spannungsüberhöhungen nach A4.1.2	32
Bild 8 – Detail 2 der Kurvenform für die Prüfung von Spannungsüberhöhungen nach A4.1.2	32
Bild 9 – Gleitende Referenzspannungsprüfung	33
Bild 10 – Gleitende Referenz-Anlaufbedingung	33
Bild 11 – Detail 1 der Kurvenform für die Prüfung von Mehrphasen-Spannungsabsenkungen/ - unterbrechungen	35
Bild 12 – Detail 2 der Kurvenform für die Prüfung von Mehrphasen-Spannungsabsenkungen/ -unterbrechungen	35
Bild 13 – Detail 3 der Kurvenform für die Prüfung von Mehrphasen-Spannungsabsenkungen/ -unterbrechungen	36
Bild 14 – Detail 1 der Kurvenform für die Prüfung von Mehrphasen-Spannungsüberhöhungen	37
Bild 15 – Detail 2 der Kurvenform für die Prüfung von Mehrphasen-Spannungsüberhöhungen	37
Bild 16 – Markierungs-Prüfung für Klasse A.....	56
Bild 17 – Prüfung der Unsicherheit des Taktgebers	57
Bild 18 – Beispiel eines RVC-Ereignisses	63
Bild 19 – A13.1.1 Kurvenform	65
Bild 20 – A13.1.1 Kurvenform mit RVC-Grenzwerten und arithmetischen Mittelwerten	66
Bild 21 – A13.1.2 Kurvenform	67
Bild 22 – A13.1.2 Kurvenform mit RVC-Grenzwerten und arithmetischen Mittelwerten	67
Bild 23 – A13.1.3 Kurvenform	68
Bild 24 – A13.1.4 Kurvenform mit RVC-Grenzwerten und arithmetischen Mittelwerten	68
Bild 25 – A13.2.1 Kurvenform	69
Bild 26 – A13.2.1 Kurvenform mit RVC-Grenzwerten und arithmetischen Mittelwerten	70
Bild 27 – A13.3.1 Kurvenform	71
Bild 28 – A13.3.1 Kurvenform mit RVC-Grenzwerten und arithmetischen Mittelwerten	71
Bild 29 – A13.4.1 Kurvenform	73
Bild 30 – A13.5.1 Kurvenform	75
Bild 31 – A13.5.1 Kurvenform mit RVC-Grenzwerten und arithmetischen Mittelwerten	75
Bild 32 – A13.5.2 Kurvenform	76
Bild 33 – A13.5.2 Kurvenform mit RVC-Grenzwerten und arithmetischen Mittelwerten	76
Bild 34 – Detail 1 der Kurvenform für die Prüfung von Spannungsabsenkungen nach S4.1.2.....	85
Bild 35 – Detail 2 der Kurvenform für Prüfungen von Spannungsabsenkungen nach S4.1.2.....	85
Bild 36 – Detail 1 der Kurvenform für die Prüfung von Spannungsüberhöhungen nach S4.1.2	86
Bild 37 – Detail 2 der Kurvenform für Prüfungen von Spannungsüberhöhungen nach S4.1.2.....	86
Bild 38 – Gleitende Referenzspannungsprüfung	87
Bild 39 – Gleitende Referenz-Anlaufbedingung	87
Bild 40 – Detail 1 der Kurvenform für die Prüfung von Mehrphasen-Spannungsabsenkungen/ - unterbrechungen	88

Bild 41 – Detail 2 der Kurvenform für die Prüfung von Mehrphasen-Spannungsabsenkungen/ -unterbrechungen	89
Bild 42 – Detail 3 der Kurvenform für die Prüfung von Mehrphasen-Spannungsabsenkungen/ -unterbrechungen	89
Bild 43 – Detail 1 der Kurvenform für die Prüfung von Mehrphasen-Spannungsüberhöhungen	90
Bild 44 – Detail 2 der Kurvenform für die Prüfung von Mehrphasen-Spannungsüberhöhungen	91
Bild 45 – Markierungs-Prüfung für Klasse S	99
Bild 46 – Prüfung der Unsicherheit des Taktgebers	100
Bild A.1 – Unterschiedliche Arten von Unsicherheiten	105
Bild D.1 – Phase-Null-Prüfung bei Dreiphasensystem	111
Bild D.2 – Phase-Phase-Prüfung bei Dreiphasensystem	111
Bild E.1 – Beispiel für eine Phase einer typischen <i>N</i> -Zyklen-Einspeisung	114
Bild E.2 – Spannungseinbruchs-/Unterbrechungs-Genauigkeitsprüfung (Amplitude und Zeit)	114
Bild E.3 – Überhöhungs-Genauigkeitsprüfung (Amplitude und Zeit)	115
Bild G.1 – Simuliertes Signal unter Rausch-Bedingungen	119
Bild G.2 – Signalform zur Überprüfung der lückenlosen RMS-Spannungsmessung	120
Bild G.3 – 2,3-Hz-Frequenzschwankungen	120
Bild G.4 – Spektrale Streueffekte für eine fehlende Probe	121
Bild G.5 – Abbildung von Q_{RMS} bei fehlenden Proben	122
Bild G.6 – Erkennung einer einzelnen fehlenden Probe	122
Bild G.7 – Q_{RMS} bei idealem Signal, Abtastfehler = -300×10^{-6}	123
Bild G.8 – Q_{RMS} bei idealem Signal, Abtastfehler = 400×10^{-6}	123
Bild G.9 – Q_{RMS} bei idealem Signal, Abtastfehler = 200×10^{-6}	124
Bild G.10 – $Q_H(5)$ bei idealem Prüfsignal und perfekter Abtastfrequenz-Synchronisation	125
Bild G.11 – $Q_H(5)$ mit 300×10^{-6} Abtastfrequenzfehler und 100×10^{-6} Modulationsfrequenzfehler	125
Bild G.12 – Q_{RMS} aus 20/24-Perioden-Schiebefenster mit einer Werteausgabe alle 10/12 Perioden	126
Bild G.13 – Amplitudenprüfung für die Schwankungskomponente	126
Tabellen	
Tabelle 1 – Zusammenfassung der Typprüfungen für Klasse A	14
Tabelle 2 – Zusammenfassung der Typprüfungen für Klasse S	15
Tabelle 3 – Prüfpunkte für jeden gemessenen Parameter	17
Tabelle 4 – Liste der einzelnen „Netzversorgungs-Einflussgrößen“	19
Tabelle 5 – Einfluss der Temperatur	20
Tabelle 6 – Einfluss der Hilfsspannung	20
Tabelle 7 – Liste der allgemeinen Prüfkriterien	21
Tabelle 8 – Spezifikation der Prüfung A13.1.1	65
Tabelle 9 – Spezifikation der Prüfung A13.1.2	66
Tabelle 10 – Spezifikation der Prüfung A13.1.3	68

	Seite
Tabelle 11 – Spezifikation der Prüfung A13.2.1	69
Tabelle 12 – Spezifikation der Prüfung A13.3.1	71
Tabelle 13 – Spezifikation des Prüffalls A13.4.1	72
Tabelle 14 – Spezifikation der Prüfung A13.5.1	75
Tabelle 15 – Spezifikation der Prüfung A13.5.2	76
Tabelle 16 – Unsicherheitsanforderungen.....	104
Tabelle D.1 – Prüfschema	112
Tabelle H.1 – Prüfbereich	127
Tabelle H.2 – Messunsicherheit von Quelle und Referenz-Messgerät	127
Tabelle H.3 – Stabilität der Quelle	128
Tabelle I.1 – Beispiel einer Konformitätserklärung in Übereinstimmung mit IEC 62586-1.....	130
Tabelle I.2 – Beispiel einer Konformitätserklärung in Übereinstimmung mit IEC 62586-2.....	131

Einleitung

Die Spannungsqualität in Energieversorgungsnetzen gewinnt weltweit mehr und mehr an Bedeutung und wird üblicherweise durch Geräte zur Überwachung der Spannungsqualität bewertet.

Die Internationale Norm IEC 62586-2 spezifiziert Funktionsprüfungen und Prüfungen bezüglich der Messunsicherheit, die zum Nachweis der Konformität der Messmethoden nach den Klassen A und S, definiert in IEC 61000-4-30, vorgesehen sind.

Die Norm IEC 62586-2 stellt somit eine Ergänzung zu der internationalen Norm IEC 61000-4-30 dar.

1 Anwendungsbereich

Der hier vorliegende Teil 2 der Internationalen Normenreihe IEC 62586 spezifiziert funktionale Prüfungen und Anforderungen an die Messunsicherheit von Messgeräten, deren Funktionen das Messen, Überwachen und/oder Überprüfen von Netzqualitätskenngößen in Energieversorgungsnetzen beinhalten, und deren Messmethoden (Klasse A oder Klasse S) in IEC 61000-4-30 definiert sind.

Diese Internationale Norm gilt für Messgeräte zur Überwachung der Spannungsqualität in Energieversorgungsnetzen, die der Norm IEC 62586-1 entsprechen.

Auf diese Internationale Norm kann auch aus anderen Produktnormen (z. B. für digitale Störschreiber, Energiezähler, Schutzrelais oder Leitungsschutzschalter) verwiesen werden, in denen Geräte spezifiziert werden, die Netzqualitätsfunktionen nach Klasse A oder Klasse S beinhalten, wie in IEC 61000-4-30 festgelegt.

Diese Anforderungen sind anwendbar in ein-, zwei- und dreiphasigen Wechselstrom-Versorgungsnetzen mit 50 Hz oder 60 Hz.

Anforderungen bezüglich der Benutzerschnittstelle oder anderer Themen, die nicht das Messverhalten der Geräte betreffen, werden nicht in dieser Norm behandelt.

Diese Norm behandelt ebenfalls nicht die Interpretation und die nachträgliche Bearbeitung der Messdaten, z. B. durch geeignete Software.

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).

IEC 61000-2-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2-4: Environment – Compatibility levels in industrial plants for low-frequency conducted disturbances*

IEC 61000-4-7, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-7: Testing and measurement techniques – General guide on harmonics and interharmonics measurements and instrumentation, for power supply systems and equipment connected thereto*

IEC 61000-4-15, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-15: Testing and measurement techniques – Flickermeter – Functional and design specifications*

IEC 61000-4-30:2015, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-30: Testing and measurement techniques – Power quality measurement methods*

3 Begriffe, Abkürzungen, Anmerkungen und Symbole

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>

3.1 Allgemeine Begriffe

3.1.1

Grenzbetriebsbereich

äußerste Bedingungen, die ein Messgerät im Betrieb ohne Schaden übersteht und keine Verminderung seiner messtechnischen Eigenschaften zeigt, wenn es anschließend innerhalb seiner Nennbetriebsbedingungen betrieben wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Messgerät sollte in der Lage sein, innerhalb des Grenzbetriebsbereichs zu funktionieren.

3.1.2

Nennbetriebsbereich

Wertebereich einer einzelnen Einflussgröße, die einen Teil der Nennbetriebsbedingungen bildet

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Messunsicherheit sollte innerhalb des Nennbetriebsbereichs eingehalten werden.

3.2 Begriffe zur Messunsicherheit

3.2.1

Eigenunsicherheit

Messunsicherheit eines Messgerätes bei Verwendung unter Referenzbedingungen.

Anmerkung 1 zum Begriff: In dieser Norm ist dies ein Prozentwert des Messwertes, definiert innerhalb der Nennbetriebsbedingungen und mit allen Einflussgrößen innerhalb ihrer Referenzbedingungen, sofern nicht anders angegeben.

[QUELLE: IEC 60359:2001, 3.2.10, modifiziert – Anmerkung 1 zum Begriff wurde hinzugefügt.]

3.2.2

Einflussgröße

Größe, die nicht Gegenstand der Messung ist und deren Änderungen das Verhältnis zwischen Anzeige und Ergebnis der Messung beeinflusst

Anmerkung 1 zum Begriff: Einflussgrößen können hervorgerufen werden durch das System, an dem gemessen wird, durch das Messgerät oder durch die Umgebung [IEV].

Anmerkung 2 zum Begriff: Das Kalibrierdiagramm hängt von den Einflussgrößen ab. Um das Ergebnis einer Messung zuzuordnen, ist es notwendig zu wissen, ob die relevanten Einflussgrößen innerhalb ihres spezifizierten Bereichs liegen [IEV].

Anmerkung 3 zum Begriff: Man sagt, eine Einflussgröße liegt innerhalb eines Bereichs C' bis C'' , wenn das Ergebnis ihrer Messung folgende Beziehung erfüllt: $C' \leq V - U < V + U \leq C''$.

[QUELLE: IEC 60359:2001, 3.1.14]

3.2.3

Variation

Variation, hervorgerufen durch eine einzelne Einflussgröße

Differenz zwischen dem unter Bezugsbedingungen gemessenen Wert und irgendeinem Wert, gemessen innerhalb des Nennbetriebsbereiches (für diese spezielle Einflussgröße)

Anmerkung 1 zum Begriff: Die anderen Leistungsmerkmale und Einflussgrößen sollten sich im Bereich der spezifizierten Referenzbedingungen befinden.

3.2.4

Nennbetriebsbedingungen

Bedingungen, die während der Messung erfüllt sein müssen, so dass das Kalibrierdiagramm gültig ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Bedingungen können neben den spezifizierten Messbereichen und den Nennbetriebsbereichen für die Einflussgrößen auch eine bestimmte Auswahl an anderen Leistungsmerkmalen und anderen Anweisungen, die nicht als Auswahl von Größen bezeichnet werden können, enthalten.

[QUELLE: IEC 60359:2001, 3.3.13]

3.2.5

Betriebsmessunsicherheit

Messunsicherheit unter Nennbetriebsbedingungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Betriebsmessunsicherheit des Gerätes, wie auch die Eigenunsicherheit, wird nicht vom Benutzer des Messgerätes ausgewertet, sondern von dem Hersteller des Gerätes oder der kalibrierenden Stelle. Bedingungen können neben den spezifizierten Messbereichen und den Nennbetriebsbereichen für die Einflussgrößen auch eine bestimmte Auswahl an anderen Leistungsmerkmalen und anderen Anweisungen, die nicht als Auswahl von Größen bezeichnet werden können, enthalten.

[QUELLE: IEC 60359:2001, 3.3.11, modifiziert – Das Wort „hilfreich“ wurde aus dem Begriff entfernt.]

3.2.6

Messunsicherheit des Gesamtsystems

Messunsicherheit, die die Betriebsmessunsicherheit aller Komponenten des gesamten Messsystems (Sensoren, Leitungen, Messgeräte usw.) unter Nennbetriebsbedingungen beinhaltet

3.2.7

Nennstrom des Stromeingangs

I_n

Bereichsendwert des Effektivwertes spezifiziert durch den Hersteller nach IEC 61000-4-3

3.3 Anmerkungen

3.3.1 Funktionen

Siehe die in IEC 61000-4-30:2015 definierten Funktionen.

3.3.2 Symbole und Abkürzungen

N.R. nicht notwendig (en: not requested)

N.A. nicht anwendbar (en: not applicable)

3.3.3 Indizes

min Minimalwert

max Maximalwert

4 Anforderungen

4.1 Anforderungen für Produkte entsprechend Klasse A

Messgeräte, konform der Klasse A der [IEC 61000-4-30](#), müssen die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Einhaltung der Betriebsmessunsicherheit nach Klasse A, ermittelt anhand der in [Abschnitt 8](#) definierten Prüfungen.
- Einhaltung der Funktionsprüfungen, definiert in [Abschnitt 6](#), basierend auf den allgemeinen Anforderungen, definiert in [Abschnitt 5](#). Eine Zusammenfassung der Typprüfungen ist in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1 – Zusammenfassung der Typprüfungen für Klasse A (1 von 2)

Netz- Einflussgrößen	Abschnitt	Messmethode	Messunsicherheit und Messbereich		Beurteilung der Messung	Aggregation der Messung
			Unsicherheit unter Referenz- bedingungen	Schwankungen aufgrund Ein- flussgrößen		
Netzfrequenz	6.1	6.1.2	6.1.3.1	6.1.3.2	6.1.4	N.A.
Höhe der Versor- gungsspannung	6.2	6.2.1	6.2.2.1	6.2.2.2	N.A.	6.2.4
Flicker	6.3	Siehe IEC 61000-4-15	Siehe IEC 61000-4-15	N.A.	N.A.	N.A.
Spannungsunter- brechungen, Ein- brüche und Über- höhungen	6.4	6.4	6.4	6.4	N.A.	6.4
Spannungs- unsymmetrie	6.5	6.5	6.5	N.A.	N.A.	N.A.
Oberschwingungs- spannung	6.6	6.6.1	6.6.2.1	6.6.2.2	N.A.	6.6.4
Zwischen- harmonische Spannung	6.7	6.7.1	6.7.2.1	6.7.2.2	N.A.	6.7.4
Netzsignal- spannungen	6.8	6.8	6.8	6.8.2.2	N.A.	6.8
Unter-/Über- Abweichung	6.9	6.9	6.9	6.9	N.A.	6.9
Markierung	6.10	6.10	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Taktunsicherheit	6.11	N.A.	6.11	N.A.	N.A.	N.A.
Schwankungen aufgrund externer Einflussgrößen	6.12	N.A.	N.A.	6.12	N.A.	N.A.
Schnelle Spannungs- änderungen	6.13	6.13.2 6.13.3 6.13.4 6.13.5 6.13.6 6.13.7	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

Tabelle 1 (2 von 2)

Netz- Einflussgrößen	Abschnitt	Messmethode	Messunsicherheit und Messbereich		Beurteilung der Messung	Aggregation der Messung
			Unsicherheit unter Referenz- bedingungen	Schwankungen aufgrund Ein- flussgrößen		
Höhe des Stromes	6.14	6.2.1	6.2.2.1	6.2.2.2	N.A.	N.A.
Oberschwingungs- ströme	6.15	6.6.1	6.6.2.1	6.6.2.2	N.A.	6.6.4
Zwischen- harmonische Ströme	6.16	6.7.1	6.7.2.1	6.7.2.2	N.A.	6.7.4
Stromunsymmetrie	6.17	6.17.2	6.17.2	N.A.	N.A.	N.A.

4.2 Anforderungen für Produkte entsprechend Klasse S

Das Prüfverfahren für Messgeräte, konform der Klasse S der IEC 61000-4-30, ist identisch mit dem der Klasse A, wenn Klasse-A-Messmethoden implementiert sind (siehe Abschnitt 6). Es wird jedoch erwartet, dass Messbereich und Messunsicherheit die Anforderungen, die in IEC 61000-4-30 für Klasse-S-Messgeräte definiert sind, eingehalten werden oder diese noch übertreffen.

Messgeräte, konform der Klasse S der IEC 61000-4-30, müssen die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Einhaltung der Betriebsmessunsicherheit nach Klasse S, ermittelt anhand der in Abschnitt 8 definierten Prüfungen.
- Einhaltung der Funktionsprüfungen, definiert in Abschnitt 7, basierend auf den allgemeinen Anforderungen, definiert in Abschnitt 5. Eine Zusammenfassung der Typprüfungen ist in Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2 – Zusammenfassung der Typprüfungen für Klasse S (1 von 2)

Netz- Einflussgrößen	Abschnitt	Messmethode	Messunsicherheit und Messbereich		Beurteilung der Messung	Aggregation der Messung
			Unsicherheit unter Referenz- bedingungen	Schwankungen aufgrund Ein- flussgrößen		
Netzfrequenz	7.1	7.1.2	7.1.3.1	7.1.3.2	7.1.4	N.A.
Höhe der Versor- gungsspannung	7.2	7.2.1	7.2.2.1	7.2.2.2	N.A.	7.2.4
Flicker	7.3	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Spannungsunter- brechungen, Ein- brüche und Über- höhungen	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	N.A.
Spannungsunsym- metrie	7.5	7.5.2	7.5.2	N.A.	N.A.	7.5.3
Oberschwingungs- spannung	7.6	7.6.2	7.6.3.1	7.6.3.2	N.A.	7.6.5

Tabelle 2 (2 von 2)

Netz- Einflussgrößen	Abschnitt	Messmethode	Messunsicherheit und Messbereich		Beurteilung der Messung	Aggregation der Messung
			Unsicherheit unter Referenz- bedingungen	Schwankungen aufgrund Ein- flussgrößen		
Zwischen- harmonische Spannung	7.7	7.7	7.7	7.7	N.A.	7.7
Netzsignal- spannungen	7.8	7.8.2	7.8.3.1	N.A.	N.A.	N.A.
Unter-/Über- Abweichung	7.9	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Markierung	7.10	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Taktunsicherheit	7.11	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Schwankungen aufgrund externer Einflussgrößen	7.12	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Schnelle Spannungs- änderungen	7.13	6.13.2.1 6.13.3 6.13.4 6.13.5 6.13.6 6.13.7	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Höhe des Stromes	7.14	7.2.1	7.2.2.1	7.2.2.2	N.A.	N.A.
Oberschwingungs- ströme	7.15	7.6.2	7.6.3.1	7.6.3.2	N.A.	7.6.5
Zwischen- harmonische Ströme	7.16	7.7	7.7	7.7	N.A.	7.7
Stromunsymmetrie	7.17	7.17.2	7.17.2	N.A.	N.A.	7.5.3

5 Allgemeine Anforderungen an funktionale Typprüfungen

5.1 Allgemeine Prüfphilosophie

5.1.1 Messgeräteaufbau

Bei der Einwirkung von Einflussgrößen auf Spannungseinbrüche, Überhöhungen und Unsymmetrien bei 3-phasigen Messgeräten muss die Prüfung auf einem 4-Leiter-System basieren (siehe 6.4.2, 6.4.3, 6.5, 7.4.2, 7.4.3 und 7.5).

5.1.2 Stabilisierungszeit

Die für jede Prüfung in dieser Norm spezifizierte Dauer beinhaltet nicht die Stabilisierungszeit sowohl der Prüfgeräte wie auch der Prüflinge.

5.1.3 Messbereiche

Nachstehende Tabelle 3 definiert die unterschiedlichen Prüfpunkte, die nach den in [Abschnitt 6](#) und [Abschnitt 7](#) festgelegten Prüfprozeduren anzuwenden sind, um die Messunsicherheit über den Messbereich zu überprüfen.

Tabelle 3 – Prüfpunkte für jeden gemessenen Parameter (1 von 2)

Gemessener Parameter	Klasse	Prüfpunkt P1 ^a	Prüfpunkt P2 ^a	Prüfpunkt P3 ^a	Prüfpunkt P4 ^a	Prüfpunkt P5 ^a
Frequenz 50 Hz ^b (betrifft 50 Hz)	A oder S	42,5 Hz	50,05 Hz	57,5 Hz	50 Hz	N.A.
Frequenz 60 Hz ^b (betrifft 60 Hz)	A oder S	51 Hz	59,95 Hz	69 Hz	60 Hz	N.A.
Spannungshöhe	A	10 % U_{din}	45 % U_{din}	80 % U_{din}	115 % U_{din}	150 % U_{din}
	S	20 % U_{din}	45 % U_{din}	70 % U_{din}	95 % U_{din}	120 % U_{din}
Stromhöhe	A oder S	10 % I_n	45 % I_n	80 % I_n	100 % I_n	N.A.
Überhöhungen ^c	A	Schwelle Überhöhung– ^d	Schwelle Überhöhung+ ^d	110 % U_{din}	120 % U_{din}	200 % U_{din}
	S	Schwelle Überhöhung– ^d	Schwelle Überhöhung+ ^d	110 % U_{din}	120 % U_{din}	150 % U_{din}
Einbrüche ^c	A	Schwelle Einbruch+ ^d	Schwelle Einbruch– ^d	20 % U_{din}	60 % U_{din}	85 % U_{din}
	S	Schwelle Einbruch+ ^d	Schwelle Einbruch– ^d	20 % U_{din}	60 % U_{din}	85 % U_{din}
Oberschwingungen ^f	A	Grundfrequenz wie angegeben 5 % bei der 2. Harmonischen	Grundfrequenz wie angegeben 10 % bei der 3. Harmonischen	Grundfrequenz wie angegeben 1 % bei der 50. Harmonischen	Grundfrequenz wie angegeben Verzerrungen bei allen Harmonischen bis zur 50. Ordnung gleichzeitig mit 10 % von Verträglichkeitspegel Klasse 3 der IEC 61000-2-4	Grundfrequenz wie angegeben Verzerrungen bei allen Harmonischen bis zur 50. Ordnung gleichzeitig mit 200 % von Verträglichkeitspegel Klasse 3 der IEC 61000-2-4
	S	Grundfrequenz wie angegeben 5 % bei der 2. Harmonischen	Grundfrequenz wie angegeben 10 % bei der 3. Harmonischen	Grundfrequenz wie angegeben 1 % bei der 40. Harmonischen	Grundfrequenz wie angegeben Verzerrungen bei allen Harmonischen bis zur 40. Ordnung gleichzeitig mit 10 % von Verträglichkeitspegel Klasse 3 der IEC 61000-2-4	Grundfrequenz wie angegeben Verzerrungen bei allen Harmonischen bis zur 40. Ordnung gleichzeitig mit 100 % von Verträglichkeitspegel Klasse 3 der IEC 61000-2-4

Tabelle 3 (2 von 2)

Gemessener Parameter	Klasse	Prüfpunkt P1 ^a	Prüfpunkt P2 ^a	Prüfpunkt P3 ^a	Prüfpunkt P4 ^a	Prüfpunkt P5 ^a
Zwischenharmonische ^f	A	Grundfrequenz wie angegeben 5 % bei der Zwischenharmonischen mit $1,5 \times$ Grundfrequenz	Grundfrequenz wie angegeben 10 % bei der Zwischenharmonischen mit $7,5 \times$ Grundfrequenz	Grundfrequenz wie angegeben 1 % bei der Zwischenharmonischen mit $49,5 \times$ Grundfrequenz	Grundfrequenz wie angegeben Verzerrungen bei 4 ausgewählten Zwischenharmonischen ^e bis zur 50. Ordnung mit 10 % von Verträglichkeitspegel Klasse 3 der IEC 61000-2-4	Grundfrequenz wie angegeben Verzerrungen bei 4 ausgewählten Zwischenharmonischen ^e bis zur 50. Ordnung mit 200 % von Verträglichkeitspegel Klasse 3 der IEC 61000-2-4
	S	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Netzsignalspannungen	A	U_{din} bei Grundfrequenz angelegt, mit 0 % U_{din} bei der spezifizierten Trägerfrequenz	U_{din} bei Grundfrequenz angelegt, mit 1 % U_{din} bei der spezifizierten Trägerfrequenz	U_{din} bei Grundfrequenz angelegt, mit 3 % U_{din} bei der spezifizierten Trägerfrequenz	U_{din} bei Grundfrequenz angelegt, mit 9 % U_{din} bei der spezifizierten Trägerfrequenz	U_{din} bei Grundfrequenz angelegt, mit 15 % U_{din} bei der spezifizierten Trägerfrequenz
	S	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

^a Die gemessenen Parameter müssen individuell betrachtet werden, z. B. Prüfpunkt P1 für Frequenz, Prüfpunkt P2 für Flicker, usw.

^b Auf Messgeräte, die für den Einsatz bei 50 Hz vorgesehen sind, sind die Werte der Zeile „Frequenz 50 Hz“ anzuwenden. Auf Messgeräte, die für den Einsatz bei 60 Hz vorgesehen sind, sind die Werte der Zeile „Frequenz 60 Hz“ anzuwenden. Auf Messgeräte, die für den Einsatz sowohl bei 50 Hz als auch bei 60 Hz vorgesehen sind, müssen die Werte der Zeilen „Frequenz 50 Hz“ und „Frequenz 60 Hz“ angewendet werden.

^c Details siehe in [Anhang D](#).

^d Schwelle Überhöhungen + = niedrigste Schwelle für Überhöhungen entsprechend Herstellerangabe + Messunsicherheit der Restspannungsmessung + Hysterese.

Schwelle Überhöhungen – = niedrigste Schwelle für Überhöhungen entsprechend Herstellerangabe – Messunsicherheit der Restspannungsmessung – Hysterese.

Schwelle Einbrüche + = niedrigste Schwelle für Einbrüche entsprechend Herstellerangabe + Messunsicherheit der Restspannungsmessung + Hysterese.

Schwelle Einbrüche – = niedrigste Schwelle für Überhöhungen entsprechend Herstellerangabe – Messunsicherheit der Restspannungsmessung – Hysterese.

^e Der Hersteller kann die Zwischenharmonischen auswählen, muss diese aber im Typtestbericht angeben.

^f Oberschwingungen und Zwischenharmonische dürfen keine Phasenverschiebung zur Grundwelle aufweisen.

ANMERKUNG Diese Tabelle ist abgeleitet aus IEC 61000-4-30:2015, Abschnitt 6.

5.1.4 Einzelne „Netz-Einflussgrößen“

Tabelle 4 legt im Detail die Anforderungen an die Prüfpunkte für Netz-Einflussgrößen im Einklang mit IEC 61000-4-30:2008, 6.1, fest.

ANMERKUNG Die Anforderungen aus 6.1 wurden in IEC 61000-4-30:2015 entfernt.

Tabelle 4 spezifiziert die Prüfzustände Minimum, Mittelwert und Maximum für jede Netz-Einflussgröße und für jede Leistungsfähigkeitsklasse. Die Prüfzustände sollen für jede Netz-Einflussgröße unabhängig und nicht im Gesamten betrachtet werden. Diese Prüfpunkte sind anzuwenden nach den in Abschnitt 6 und Abschnitt 7 festgelegten Prüfprozeduren.

Tabelle 4 – Liste der einzelnen „Netzversorgungs-Einflussgrößen“ (1 von 2)

Netz-Einflussgrößen	Klasse	Prüfzustand S1 ^a		Prüfzustand S2 ^a	Prüfzustand S3 ^a	Prüfzustand S4 ^a
Frequenz: 50 Hz (deckt 50 Hz ab)	A oder S	42,5 Hz		50 Hz	57,5 Hz	N.A.
Frequenz: 50 Hz (deckt 60 Hz ab)	A oder S	51 Hz		60 Hz	69 Hz	N.A.
Spannungshöhe	A	10 % U_{din}		N.A.	200 % U_{din}	N.A.
	S	10 % U_{din}		N.A.	150 % U_{din}	N.A.
Stromhöhe	A oder S	10 % I_n		N.A.	100 % I_n	N.A.
Harmonische (zusätzlich zur spezifizierten Grundfrequenz)	A oder S	^c % des Signals bei Grundfrequenz H1: 100 % H3: 10 % 180° H7: 10 % 180° H11: 10 % 180° H15: 4 % 180° H19: 5 % 180° H23: 5 % 180°	^d % des Signals bei Grundfrequenz H1: 100 % H3: 60 % 180° H5: 55 % 0° H7: 50 % 180° H9: 41 % 0°	N.A.	N.A.	N.A.
Zwischenharmonische ^b (einschließlich der Ränge unterhalb der Grundfrequenz)	A	N.A.		Frequenz = $1,5 \times$ Grundfrequenz; 9 % von U_{din}	Frequenz = $0,5 \times$ Grundfrequenz; 2,5 % von U_{din}	Verzerrungen bei 2 Zwischenharmonischen gleichzeitig: 1) Frequenz = 2. Harmonische plus 5 Hz (105 Hz bei 50 Hz, und/oder 125 Hz bei 60 Hz), Höhe = 4 % U_{din} 2) Frequenz = 2. Harmonische plus 10 Hz (110 Hz bei 50 Hz, und/oder 130 Hz bei 60 Hz), Höhe = 6 % U_{din}

Tabelle 4 (2 von 2)

Netz-Einflussgrößen	Klasse	Prüfzustand S1 ^a	Prüfzustand S2 ^a	Prüfzustand S3 ^a	Prüfzustand S4 ^a
	S	N.A.	Frequenz = $1,5 \times \text{Grundfrequenz}$; 2,5 % von U_{din}	Frequenz = $0,5 \times \text{Grundfrequenz}$; 2,5 % von U_{din}	N.A.
^a Einflussgrößen müssen einzeln betrachtet werden, z. B. Prüfzustand S1 für Frequenz, Prüfzustand S2 für Flicker usw. Andere Einflussgrößen müssen zur Prüfung in den Referenzbedingungen bleiben. ^b Netzsignalspannungen dürfen als Einflussgröße wie Zwischenharmonische benutzt werden. ^c Diese Signale repräsentieren einen Crestfaktor von 2. ^d Diese Signale repräsentieren einen Crestfaktor von 3. ^e Messgeräte, die für einen Betrieb bei 50 Hz vorgesehen sind, müssen die Angaben in der Zeile „Frequenz: 50 Hz“ anwenden. Messgeräte, die für einen Betrieb bei 60 Hz vorgesehen sind, müssen die Angaben in der Zeile „Frequenz: 60 Hz“ anwenden. Messgeräte, die für einen Betrieb bei 50 Hz und 60 Hz vorgesehen sind, müssen die Angaben in den Zeilen „Frequenz: 50 Hz“ und „Frequenz: 60 Hz“ anwenden.					

5.1.5 „Externe Einflussgrößen“

Tabelle 5 und Tabelle 6 spezifizieren die unterschiedlichen Prüfzustände bezogen auf Temperatur und Versorgungsspannung.

Tabelle 5 – Einfluss der Temperatur

Einflussgrößen	Prüfzustand ET1	Prüfzustand ET2	Prüfzustand ET3
Temperatur ^a	Minimale Temperatur des Nennbetriebsbereiches ^b Befeuchtungsdauer bis zum Erreichen des Equilibriums (Gleichgewichtszustand), mindestens 1 h.	Schlechtester Fall, wie vom Hersteller definiert, über den Temperaturbereich von 0 °C bis 45 °C ^b Befeuchtungsdauer bis zum Erreichen des Equilibriums (Gleichgewichtszustand), mindestens 1 h.	Maximale Temperatur des Nennbetriebsbereiches ^b Befeuchtungsdauer bis zum Erreichen des Equilibriums (Gleichgewichtszustand), mindestens 1 h.
^a Luftumwälzungen können in der Prüfumgebung erzwungen sein, um den Einfluss der Selbsterwärmung zu reduzieren. Wenn Luftumwälzungen erzwungen sind, dann muss die Temperaturgrenze so eingestellt werden, dass der Einfluss der erzwungenen Luftumwälzung auf die interne Temperatur des geprüften Messgerätes berücksichtigt wird. Anwender dieser Norm, die solche Einstellungen vornehmen, müssen diese Einstellungen so detailliert beschreiben, dass die Prüfung reproduzierbar ist. ^b Für Netzqualitätsmessgeräte ist der Nennbetriebsbereich in IEC 62586-1 definiert. Alle Hersteller oder jede Produktnorm, die auf IEC 61586-2 verweisen, müssen den Nennbetriebsbereich für die Temperatur spezifizieren.			

Tabelle 6 – Einfluss der Hilfsspannung

Einflussgrößen	Prüfzustand EV1	Prüfzustand EV2
Hilfsspannung	U_{min} wie vom Hersteller angegeben	U_{max} wie vom Hersteller angegeben

5.1.6 Prüfkriterien

Tabelle 7 spezifiziert diverse allgemeine Prüfkriterien, die in Abschnitt 6 und Abschnitt 7 verwendet werden.

Tabelle 7 – Liste der allgemeinen Prüfkriterien

Prüfkriterium Nr.	Definition
TC10s(unc)	Jede 10-s-Frequenzmessung muss innerhalb ihrer spezifizierten Unsicherheit liegen.
TC10s(sam)	Jede 10-s-Frequenzmessung muss gleich sein (innerhalb der doppelten Eigenunsicherheit).
TC(11 ≤ N ≤ 13)	Zähler für Frequenzwerte in 2 min: 11 ≤ N ≤ 13.
TC10/12(unc)	Jede 10/12-Perioden-Messung muss innerhalb ihrer spezifizierten Unsicherheit liegen.
TC150/180(unc)	Jeder 150/180-Perioden-Wert der Aggregationsmessung muss innerhalb der spezifizierten Unsicherheit liegen.
TC10/12(unc)-harm	Für die Harmonischen, die geprüft werden, muss jede 10/12-Perioden-Messung innerhalb der Unsicherheit, die in IEC 61000-4-7, Klasse I spezifiziert ist, liegen.
TC150/180(unc)-harm	Für die Harmonischen, die geprüft werden, muss jeder 150/180-Perioden-Wert der Aggregationsmessung innerhalb der Unsicherheit, die in IEC 61000-4-7, Klasse I spezifiziert ist, liegen.
TC10-min(unc)-harm	Für die Harmonischen, die geprüft werden, muss jede 10-min-Aggregationsmessung innerhalb der Unsicherheit, die in IEC 61000-4-7, Klasse I spezifiziert ist, liegen.
TC150/180(unc)-thd	Die gesamte Harmonische Verzerrung wird nach der Definition der gesamten Untergruppen-Verzerrung für Harmonische (THDS) in IEC 61000-4-7 berechnet.
TC10/12(unc)-interharm	Für die Zwischenharmonischen, die geprüft werden, muss jede 10/12-Perioden-Messung innerhalb der Unsicherheit, die in IEC 61000-4-7, Klasse I, spezifiziert ist, liegen.
TC150/180(unc)-interharm	Für die Zwischenharmonischen, die geprüft werden, muss jede 150/180-Perioden-Aggregationsmessung innerhalb der Unsicherheit, die in IEC 61000-4-7, Klasse I spezifiziert ist, liegen.
TC10-min(unc)-interharm	Für die Zwischenharmonischen, die geprüft werden, muss jede 10-min-Aggregationsmessung innerhalb der Unsicherheit, die in IEC 61000-4-7, Klasse I spezifiziert ist, liegen.
Der Hersteller kann mehrere Wiederholungen derselben Prüfung nacheinander durchführen, um zu gewährleisten, dass die Ergebnisse reproduzierbar sind.	

5.2 Prüfprozedur

5.2.1 Prüfling

Der Prüfling muss repräsentativ für ein Gerät aus der Produktion sein.

5.2.2 Prüfbedingungen

Wenn nichts anderes spezifiziert ist, gelten für die Prüfungen die Referenzbedingungen in den entsprechenden Produktnormen. Für Netzqualitätsmessgeräte sind diese in IEC 62586-1 spezifiziert.

5.2.3 Prüfeinrichtungen

Die Prüfeinrichtung und ihr Kalibrierdatum müssen im Prüfbericht und im Prüfzertifikat angegeben werden.

Zum Prüfen von Klasse A muss ein externes Synchronisationsgerät verwendet werden.

ANMERKUNG Eine Anleitung ist in [Anhang H](#) verfügbar.

6 Prozedur zur Funktionsprüfung für Messgeräte konform der Klasse A nach IEC 61000-4-30

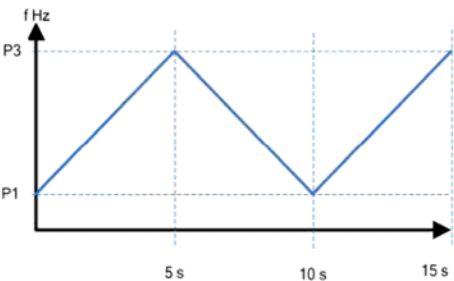
6.1 Netzfrequenz

6.1.1 Allgemeines

Die Frequenzmessung muss auf dem Referenzkanal durchgeführt werden.

6.1.2 Messmethode

Jede Prüfung muss mindestens 2 min dauern.

Nr.	Prüfziel	Prüfpunkte nach Tabelle 3	Ergänzende Prüfbedingungen	Prüfkriterium (wenn Prüfung anwendbar)
A1.1.1	Prüfe, ob das Mittelwertintervall 10 s beträgt	Schleife (siehe Kurvenform unten): P1-P3 Dreieck Periode: 5 s P3-P1 Dreieck Periode: 5 s 	Zähle die Anzahl der Frequenzwerte in 2 min (N)	TC10s(sam) TC(11 ≤ N ≤ 13)

6.1.3 Messunsicherheit und Messbereich

6.1.3.1 Unsicherheit unter Referenzbedingungen

Jede Prüfung muss mindestens 1 min dauern.

Nr.	Prüfziel	Prüfpunkte nach Tabelle 3	Ergänzende Prüfbedingungen	Prüfkriterium (wenn Prüfung anwendbar)
A1.2.1	Prüfe Messbereich	P1 für Frequenz ^a	N.A.	TC10s(unc)
A1.2.2	Prüfe Messbereich	P2 für Frequenz ^a	N.A.	TC10s(unc)
A1.2.3	Prüfe Messbereich	P3 für Frequenz ^a	N.A.	TC10s(unc)
^a Auf Messgeräte, die für den Einsatz bei 50 Hz vorgesehen sind, sind die Werte der Zeile „Frequenz 50 Hz“ in Tabelle 3 anzuwenden. Auf Messgeräte, die für den Einsatz bei 60 Hz vorgesehen sind, sind die Werte der Zeile „Frequenz 60 Hz“ in Tabelle 3 anzuwenden. Auf Messgeräte, die für den Einsatz sowohl bei 50 Hz als auch bei 60 Hz vorgesehen sind, müssen die Werte der Zeilen „Frequenz 50 Hz“ und „Frequenz 60 Hz“ angewendet werden.				

6.1.3.2 Schwankungen aufgrund einzelner Einflussgrößen

Jede Prüfung muss mindestens 1 min dauern.

Nr.	Prüfziel	Prüfpunkte nach Tabelle 3	Ergänzende Prüfbedingungen	Prüfkriterium (wenn Prüfung anwendbar)
A1.3.1	Messen des Einflusses der Spannungshöhe auf die Messunsicherheit (für weitere Berechnungen wie in 7.13 gefordert)	P2 für Frequenz ^{a b}	S1 zur Spannungshöhe	TC10s(unc)
A1.3.2	Messen des Einflusses der Oberschwingungen auf die Messunsicherheit (für weitere Berechnungen wie in 7.13 gefordert)	P2 für Frequenz ^{a b}	S1 für Harmonische	TC10s(unc)

^a Auf Messgeräte, die für den Einsatz bei 50 Hz vorgesehen sind, sind die Werte der Zeile „Frequenz 50 Hz“ in Tabelle 3 anzuwenden. Auf Messgeräte, die für den Einsatz bei 60 Hz vorgesehen sind, sind die Werte der Zeile „Frequenz 60 Hz“ in Tabelle 3 anzuwenden. Auf Messgeräte, die für den Einsatz sowohl bei 50 Hz als auch bei 60 Hz vorgesehen sind, müssen die Werte der Zeilen „Frequenz 50 Hz“ und „Frequenz 60 Hz“ angewendet werden.

^b Die Frequenzmessung wird auf dem Referenzkanal durchgeführt.

6.1.4 Bewertung der Messung

Nr.	Prüfziel	Prüfung
A1.4.1	Referenzkanal	Es muss überprüft werden, ob die Frequenzmessung am Referenzkanal erfolgt.

6.1.5 Aggregation der Messung

Aggregation wird für Netzfrequenz nicht benötigt.

6.2 Höhe der Versorgungsspannung

6.2.1 Messmethode

Jede Prüfung muss mindestens 20 s dauern.

Nr.	Prüfziel	Prüfung
A2.1.1	Prüfe, ob Messung lückenlos und nicht überlappend ist	Eine Prüfung muss nach den Anforderungen von Anhang F durchgeführt werden.

ANMERKUNG Die folgenden Prüfungen sind hier nicht aufgeführt, weil sie von anderen Prüfungen abgedeckt sind: Echteffektivwertmessung (abgedeckt von anderen Prüfungen), Grundgenauigkeit der 10/12-Perioden-Messung (abgedeckt von anderen Prüfungen).

6.2.2 Messunsicherheit und Messbereich

6.2.2.1 Unsicherheit unter Referenzbedingungen

Jede Prüfung muss mindestens 1 s dauern.

Nr.	Prüfziel	Prüfpunkte nach Tabelle 3	Ergänzende Prüfbedingungen	Prüfkriterium (wenn Prüfung anwendbar)
A2.2.1	Messbereich überprüfen	P1 für Spannungshöhe	N.A.	TC10/12(unc)
A2.2.2	Messbereich überprüfen	P3 für Spannungshöhe	N.A.	TC10/12(unc)
A2.2.3	Messbereich überprüfen	P5 für Spannungshöhe	N.A.	TC10/12(unc)

6.2.2.2 Schwankungen aufgrund einzelner Einflussgrößen

Jede Prüfung muss mindestens 1 s dauern.

Nr.	Prüfziel	Prüfpunkte nach Tabelle 3	Ergänzende Prüfbedingungen nach Tabelle 4	Prüfkriterium (wenn Prüfung anwendbar)
A2.3.1	Prüfe Einfluss der Frequenz auf Messunsicherheit (für weitere Berechnungen wie in 7.13 gefordert)	P3 für Spannungshöhe	S1 für Frequenz	N.A.
			S3 für Frequenz	N.A.
A2.3.2	Prüfe Einfluss der Unsymmetrie auf Messunsicherheit (für weitere Berechnungen wie in 7.13 gefordert)	P3 für Spannungshöhe	S1 für Harmonische	TC10/12(unc) an ch1 verglichen mit Referenzspannung

6.2.3 Bewertung der Messung

Nicht anwendbar.

6.2.4 Aggregation der Messung

6.2.4.1 10/12-Perioden mit 10-min-Synchronisation

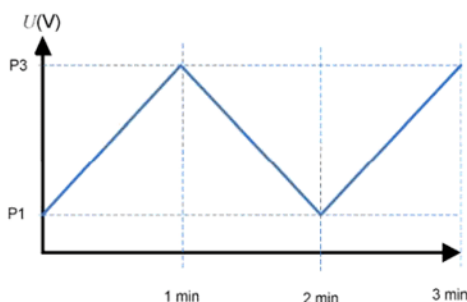
Jede Prüfung muss mindestens 11 min dauern und mindestens zwei aufeinanderfolgende RTC-10-min-Takte enthalten (RTC, en: real time clock; de: Echtzeituhr).

Nr.	Prüfziel	Prüfpunkte nach Tabelle 3	Ergänzende Prüfbedingungen	Prüfkriterium (wenn Prüfung anwendbar)
A2.4.1	Prüfe Aggregation Überlappung 1	P3 für Spannungshöhe	f = 59,99 Hz (für 60 Hz) oder f = 49,99 Hz (für 50 Hz) Prüfdauer = 11 min	Prüfe die Zeitstempel und die Nummernfolge der Blöcke auf richtige Synchronisation mit den 10-min-Takten in Übereinstimmung mit IEC 61000-4-30.
10-min-Takt sollte in der Mitte des 10/12-Perioden-Intervalls Nummer 3 000 auftreten.				
ANMERKUNG 59,99 Hz = $(2\,999,5/600) \times 12$; 49,99 Hz = $(2\,999,5/600) \times 10$.				

6.2.4.2 150/180-Perioden-Aggregation mit 10-min-Synchronisation

Jede Prüfung muss mindestens 11 min dauern und mindestens zwei aufeinanderfolgende RTC-10-min-Takte enthalten.

Nr.	Prüfziel	Prüfpunkte nach Tabelle 3	Ergänzende Prüfbedingungen	Prüfkriterium (wenn Prüfung anwendbar)
A2.5.1	Prüfe Aggregation Überlappung 2	Schleife (siehe Kurvenform unten): – Spannung ändert sich linear von P1 nach P3 in 1 min, dann – linear von P3 nach P1 in 1 min	$f = 50,125$ Hz (für 50 Hz) und/oder 60,15 Hz (für 60 Hz) abhängig von der Auswahl des Herstellers	Prüfe die Aggregation der 10/12-Periodendaten innerhalb der 150/180-Perioden im Verhältnis zu den 10-min-Takten in Übereinstimmung mit IEC 61000-4-30.
10-min-Takt sollte in der Mitte des 150/180-Perioden-Intervalls Nummer 201 auftreten. ANMERKUNG 2 $50,125$ Hz = $(200,5/600) \times 150$; $60,15$ Hz = $(200,5/600) \times 180$.				

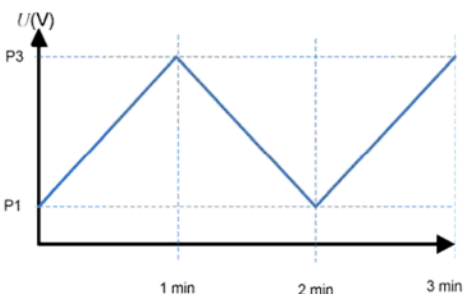


ANMERKUNG 1 Die Zeiteinteilung auf der x-Achse muss nicht notwendigerweise auf den 10-min-Takt synchronisiert sein.

6.2.4.3 10-min-Aggregation

Jede Prüfung muss mindestens 11 min dauern und mindestens zwei aufeinanderfolgende RTC-10-min-Takte enthalten.

Nr.	Prüfziel	Prüfpunkte nach Tabelle 3	Ergänzende Prüfbedingungen nach Tabelle 4	Prüfkriterium
A2.6.1	Prüfe 10-min-Aggregation	Schleife (siehe Kurvenform unten): – Spannung ändert sich linear von P1 nach P3 in 1 min, dann – linear von P3 nach P1 in 1 min	S2 für Frequenz	Prüfe die Aggregation der 10/12-Periodendaten innerhalb der 10-min-Takte in Übereinstimmung mit IEC 61000-4-30.
ANMERKUNG 1 Die Zeiteinteilung auf der x-Achse muss nicht notwendigerweise auf den 10-min-Takt synchronisiert sein.				



ANMERKUNG 1 Die Zeiteinteilung auf der x-Achse muss nicht notwendigerweise auf den 10-min-Takt synchronisiert sein.

6.2.4.4 2-h-Aggregation

Falls anwendbar, muss die Prüfung nach folgender Tabelle erfolgen:

Nr.	Prüfziel	Prüfpunkte nach Tabelle 3	Ergänzende Prüfbedingungen	Prüfkriterium (wenn Prüfung anwendbar)
A2.7.1	Prüfe 2-h-Aggregation	Es muss geprüft werden, dass der 2-h-Aggregationswert durch den Prüfling zur Verfügung gestellt wird.		

6.3 Flicker

Die Prüfung muss nach den Prüfanforderungen von IEC 61000-4-15 durchgeführt werden.

6.4 Spannungsunterbrechungen, -einbrüche und -überhöhungen

6.4.1 Allgemeines

ANMERKUNG Weitere Anleitungen für die Prüfung sind in Anhang D und Anhang E zusammengestellt.

Nr.	Prüfziel	Prüfpunkte nach Tabelle 3	Ergänzende Prüfbedingungen	Prüfkriterium (wenn Prüfung anwendbar)
A4.1.1	Prüfe, dass $U_{RMS(1/2)}$ auf jedem Kanal am Nulldurchgang unabhängig synchronisiert werden	P4 für Frequenz ^a für mindestens 15 s ^d . Der Spannungssprung sollte im Nulldurchgang erfolgen.	Diese Prüfung erfordert keinen synchronisierten Generator. – Bei T1 injiziere 0 % U_{din} Unterbrechung mit Dauer von 2 Perioden gefolgt von einem Sprung auf 90 % U_{din} mit 2 Perioden, dann einen stabilen Zustand bei 94 % U_{din} auf Kanal 1. – Bei T1 + 10 Perioden + 1/3 Periode lege das gleiche Profil an Kanal 2 an. – Bei T1 + 20 Perioden + 1/3 Periode lege das gleiche Profil an Kanal 3 an. Siehe Bild 1 und Bild 2.	– Prüfe für jeden Kanal, dass die Sequenz $U_{RMS(1/2)}$ des Messgerätes mit der Sequenz, die in Bild 4 definiert ist, übereinstimmt. – Prüfe Zeitstempel von $U_{RMS(1/2)}^{(N+1)}$ an Kanal 1: T1 + 1/2 Periode. – Prüfe, dass Zeitstempel von $U_{RMS(1/2)}^{(N+1)}$ an Kanal 2 ist T1 + 10,5 Perioden ± 1/2 Periode. – Prüfe, dass Zeitstempel von $U_{RMS(1/2)}^{(N+1)}$ an Kanal 3 T1 + 20,5 Perioden ± 1/2 Periode.

Nr.	Prüfziel	Prüfpunkte nach Tabelle 3	Ergänzende Prüfbedingungen	Prüfkriterium (wenn Prüfung anwendbar)
A4.1.2	Prüfe Anforderungen an die Genauigkeit der Amplitude und Dauer ^d	P5 für Überhöhungen ^b P4 für Frequenz ^a P3 für Einbrüche/ Unterbrechungen ^b P4 für Frequenz ^a	Diese Prüfung erfordert keinen synchronisierten Generator. Die Amplitudenänderung des Signals, um Einbrüche/Überhöhungen/Unterbrechungen zu erzeugen, wird gleichzeitig erfolgen. Die Prüfung muss mit folgenden Dauern durchgeführt werden: 1; 1,5; 2,5; 10; 30 und 150 Perioden. Siehe Bild 5, Bild 6, Bild 7 und Bild 8.	Prüfe, dass alle Dauer- und Amplitudenwerte, die bei den Messungen Einbrüche/Überhöhungen/Unterbrechungen erfasst werden, mit IEC 61000-4-30:2015, 5.4.5.1 (Amplitudengenauigkeitsanforderungen) und 5.4.5.2 (Anforderungen bezüglich der Genauigkeit der Dauer) übereinstimmen. Die erwarteten Ergebnisse der Dauer sind die der angelegte Dauer der Amplitudenänderung ± 1 Periode, siehe Bild 5 und Bild 6 mit erwarteter Dauer 3 Perioden ± 1 Periode. Die erwarteten Ergebnisse der Amplituden sollen der angelegten Amplitude $P_x \pm 0,2 \% U_{\text{din}}$ entsprechen (P_x entspricht dabei P5 oder P3).
A4.1.3	Prüfe Schwellenwert	P2 für Überhöhungen ^{b c} P4 für Frequenz ^a P1 für Überhöhungen ^{b c} P4 für Frequenz ^a P2 für Einbrüche/ Unterbrechungen ^{b c} P4 für Frequenz ^a P1 für Einbrüche/ Unterbrechungen ^{b c} P4 für Frequenz ^a	Diese Prüfung erfordert keinen synchronisierten Generator. Die Amplitudenänderung des Signals, um Einbrüche/Überhöhungen/Unterbrechungen zu erzeugen, soll gleichzeitig erfolgen. Die Prüfung muss mit folgender Dauer durchgeführt werden: 2,5 Perioden.	Prüfe, dass die Genauigkeit der Dauer mit IEC 61000-4-30:2015, 5.4.5.2 übereinstimmt. Das erwartete Ergebnis der Dauer ist 2 1/2 Perioden ± 1 Periode.
A4.1.4	Prüfe Einfluss der Netzfrequenz	P1 für Frequenz ^a P3 für Einbrüche/ Unterbrechungen ^b P3 für Frequenz ^a P3 für Einbrüche/ Unterbrechungen ^b	Diese Prüfung erfordert keinen synchronisierten Generator. Die Amplitudenänderung des Signals, um Einbrüche/Überhöhungen/Unterbrechungen zu erzeugen, soll gleichzeitig erfolgen. Die Prüfung muss mit folgenden Dauern durchgeführt werden: 2 und 30 Perioden.	Prüfe, dass die Genauigkeit der Dauer mit IEC 61000-4-30:2015, 5.4.5.2 übereinstimmt. Das erwartete Ergebnis der Dauer ist 2 bzw. 30 Perioden ± 1 Periode entsprechen.
A4.1.5	Prüfe Einbrüche/Überhöhungen in einem Mehrphasensystem	Es muss eine Prüfung nach den Anforderungen von 6.4.2 und 6.4.3 durchgeführt werden.		

Nr.	Prüfziel	Prüfpunkte nach Tabelle 3	Ergänzende Prüfbedingungen	Prüfkriterium (wenn Prüfung anwendbar)
A4.1.6	Prüfe Betrieb mit gleitender Referenzspannung im stabilen Zustand ^e	1) Konfiguration: Wähle gleitende Referenzspannung, Einbruchsschwelle auf 90 % U_{sr} gesetzt, Hysterese = 2 % U_{din} .	Siehe Bild 9	Es sollte kein Einbruch detektiert werden.
		2) Injiziere stabile Spannung bei U_{din} für mindestens 5 min; dann verringere die Spannungsamplitude auf 95 % U_{din} für 5 min; dann 87 % U_{din} für 5 min.		Überprüfe, dass das Messgerät einen Einbruch bei (57,5) % U_{ref} registriert. ANMERKUNG 1 57,5 % = $50/87 \times 100$ %.
A4.1.7	Prüfe gleitende Referenzspannung – gleitende Referenz-Anlaufbedingung ^e	3) Injiziere Einbruch von 5 Perioden Dauer bei 50 % U_{din} .	Siehe Bild 10	
		1) Konfiguration: Wähle gleitende Referenzspannung, Einbruchsschwelle auf 90 % U_{din} gesetzt, Hysterese = 2 % U_{din} .		Das Messgerät muss den Beginn einer Unterbrechung detektieren.
		2) Schalte das Messgerät ein mit 0 V injiziert an den Spannungseingängen.		
		3) Nach 5 min zuzüglich der Bootzeit des Messgerätes injiziere Spannung = U_{din} .		Überprüfe, dass das Messgerät ein Ende der Unterbrechung detektiert hat.
^a Auf Messgeräte, die für den Einsatz bei 50 Hz vorgesehen sind, sind die Werte der Zeile „Frequenz 50 Hz“ anzuwenden. Auf Messgeräte, die für den Einsatz bei 60 Hz vorgesehen sind, sind die Werte der Zeile „Frequenz 60 Hz“ anzuwenden. Auf Messgeräte, die für den Einsatz sowohl bei 50 Hz als auch bei 60 Hz vorgesehen sind, müssen die Werte der Zeilen „Frequenz 50 Hz“ und „Frequenz 60 Hz“ angewendet werden. ^b Prüfpunkte P1, P2, P3, P4 und P5 wie beschrieben in Tabelle 3 ^c Prüfpunkt P1 darf nicht als Einbruch/Überhöhung erkannt werden, und Prüfpunkt P2 muss als Einbruch/Überhöhung erkannt werden. ^d Empfohlene Werte sind für Einbruch 90 % U_{din}, für Schwellenwert-Überhöhung 110 % U_{din}, Hysterese = 2 %. ^e Die Verwendung der gleitenden Referenzspannung ist optional. Diese Prüfung ist nur anwendbar, wenn der Hersteller die gleitende Referenzspannung anwendet.				

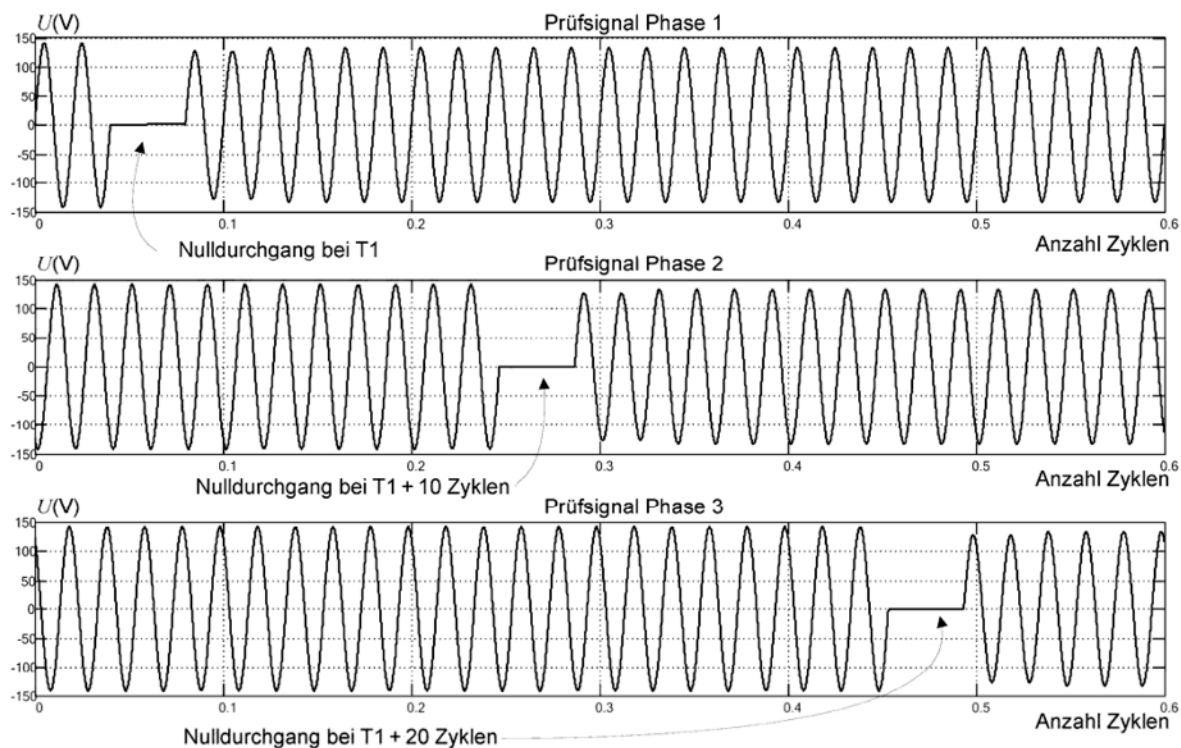


Bild 1 – Prüfungsübersicht für Spannungsabsenkungen nach A4.1.1

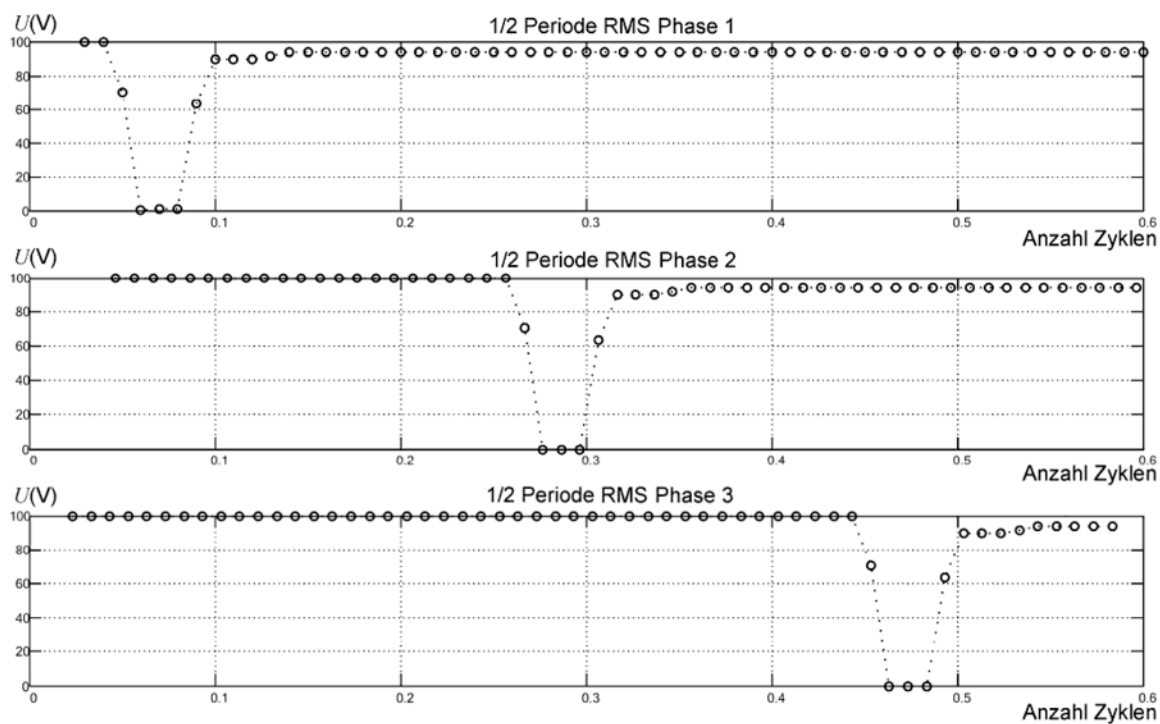


Bild 2 – Detail 1 der Kurvenform für die Prüfung von Spannungsabsenkungen nach A4.1.1

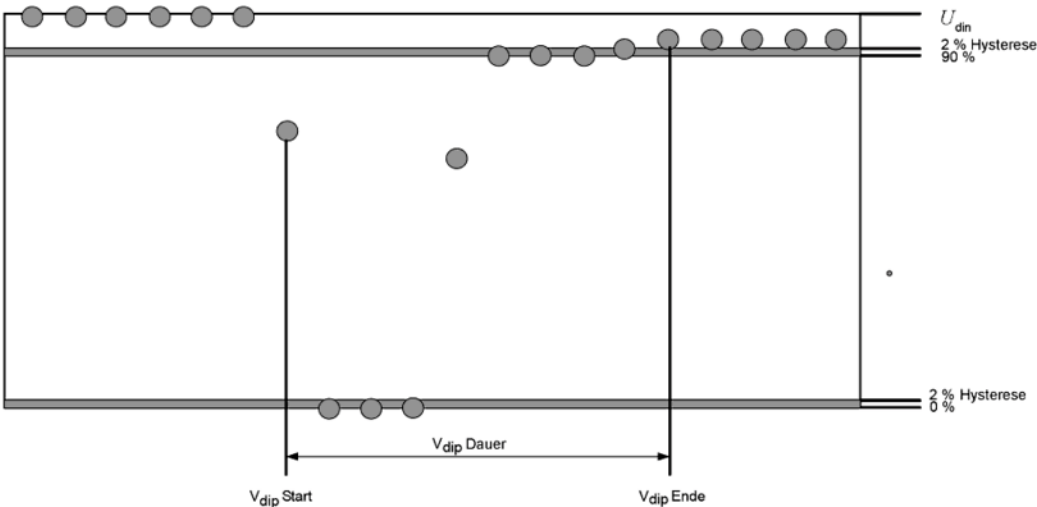


Bild 3 – Detail 2 der Kurvenform für die Prüfung von Spannungsabsenkungen nach A4.1.1

$U_{rms(1/2)}$ N	$U_{rms(1/2)}$ N+1	$U_{rms(1/2)}$ N+2	$U_{rms(1/2)}$ N+3	$U_{rms(1/2)}$ N+4	$U_{rms(1/2)}$ N+5	$U_{rms(1/2)}$ N+6	$U_{rms(1/2)}$ N+7
100 V	70 V	0 V	0 V	0 V	64 V	90 V	90 V

$U_{rms(1/2)}$ N+8	$U_{rms(1/2)}$ N+9	$U_{rms(1/2)}$ N+10	$U_{rms(1/2)}$ N+11	$U_{rms(1/2)}$ N+12	$U_{rms(1/2)}$ N+13	$U_{rms(1/2)}$ N+14	$U_{rms(1/2)}$ N+15
90 V	92 V	94 V	94 V	94 V	94 V	94 V	94 V

Bild 4 – Detail 3 der Kurvenform für die Prüfung von Spannungsabsenkungen nach A4.1.1

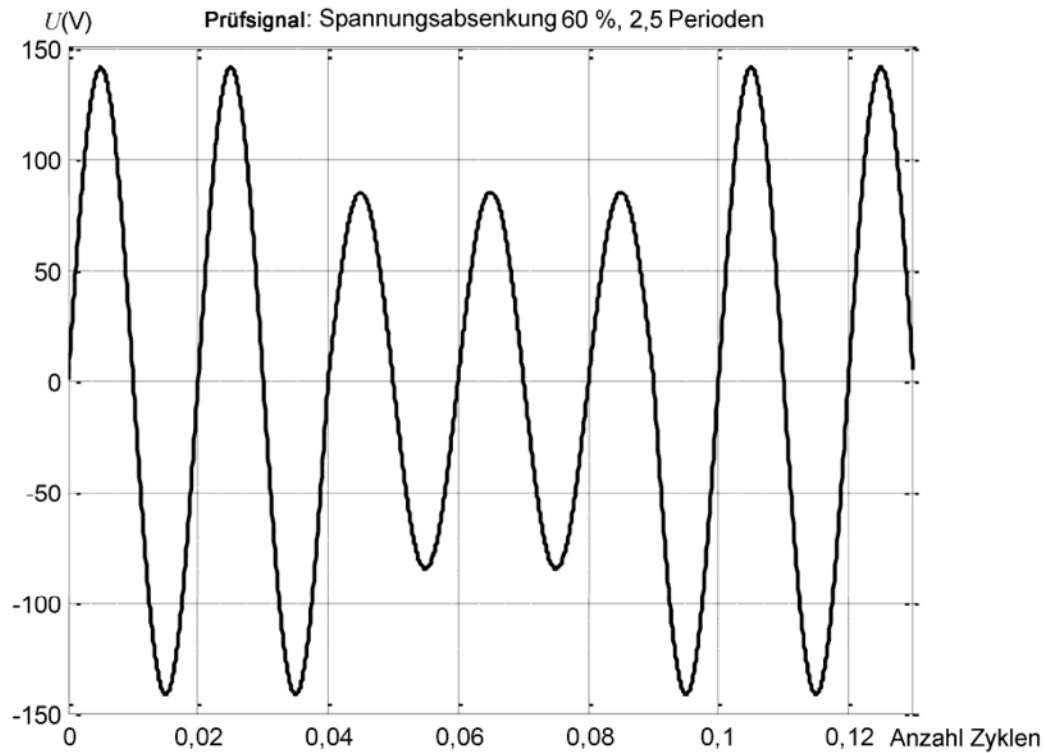


Bild 5 – Detail 1 der Kurvenform für die Prüfung von Spannungsabsenkungen nach A4.1.2

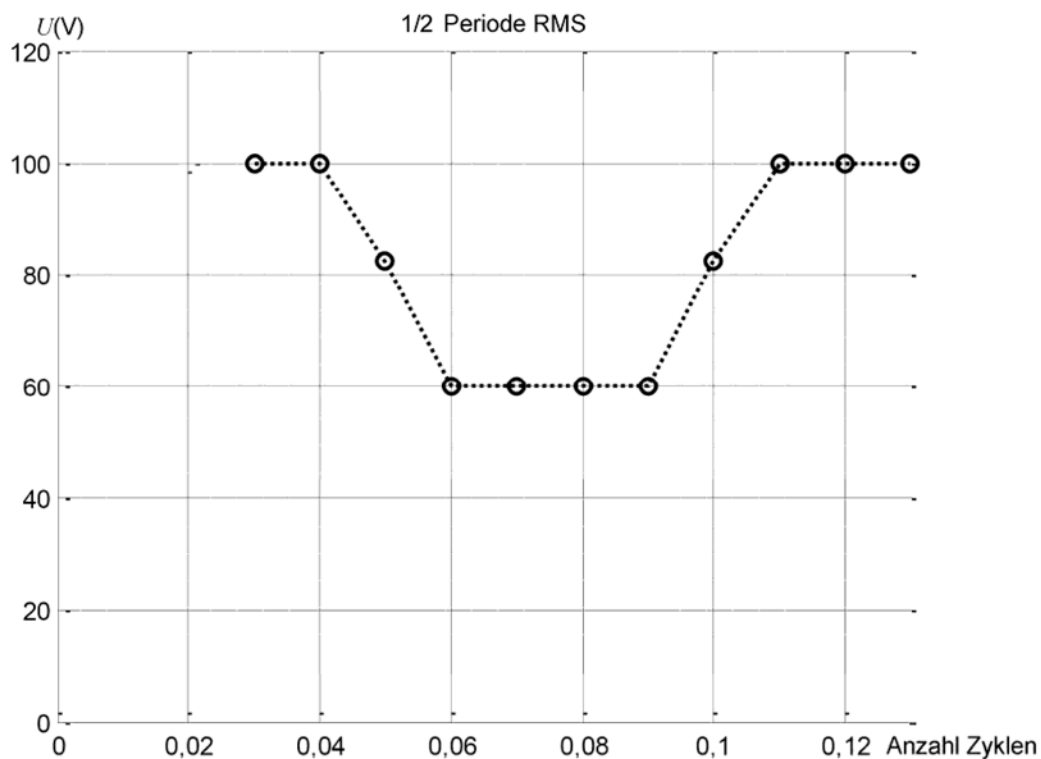


Bild 6 – Detail 2 der Kurvenform für die Prüfung von Spannungsabsenkungen nach A4.1.2

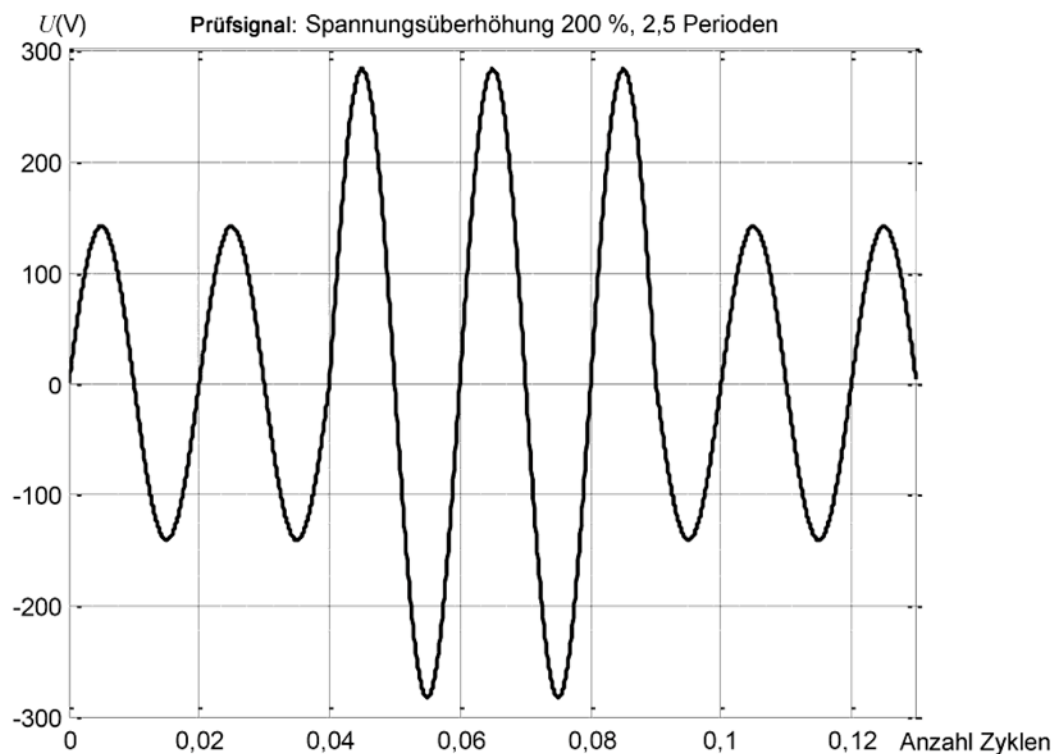


Bild 7 – Detail 1 der Kurvenform für die Prüfung von Spannungsüberhöhungen nach A4.1.2

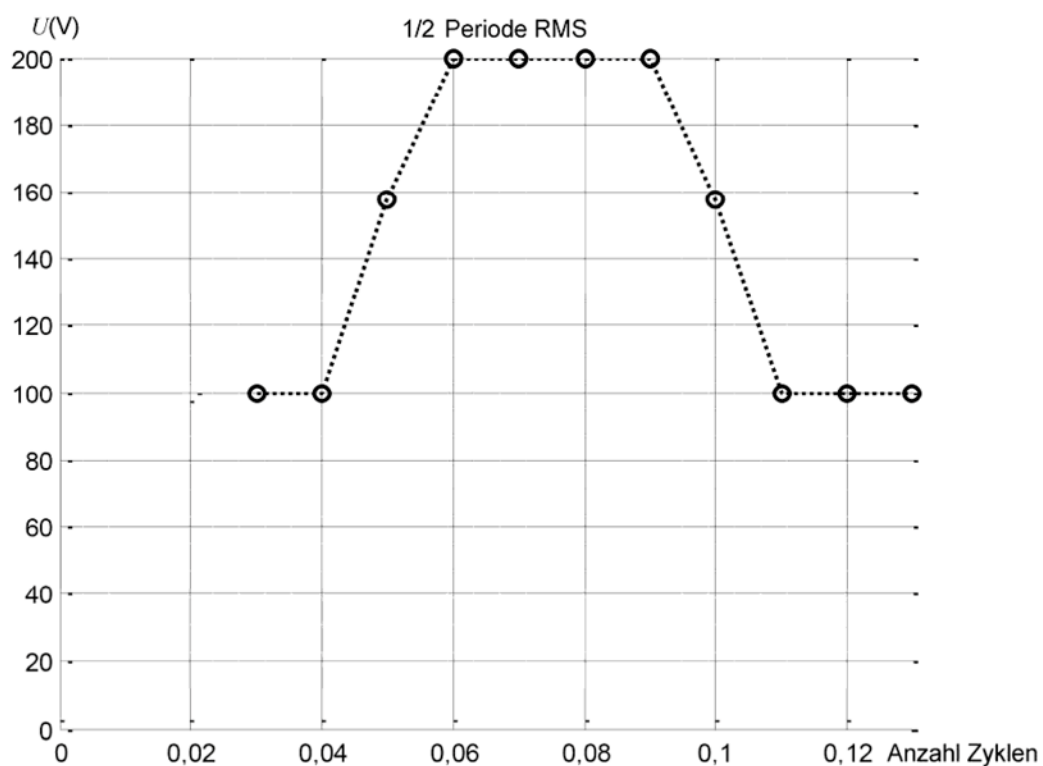


Bild 8 – Detail 2 der Kurvenform für die Prüfung von Spannungsüberhöhungen nach A4.1.2

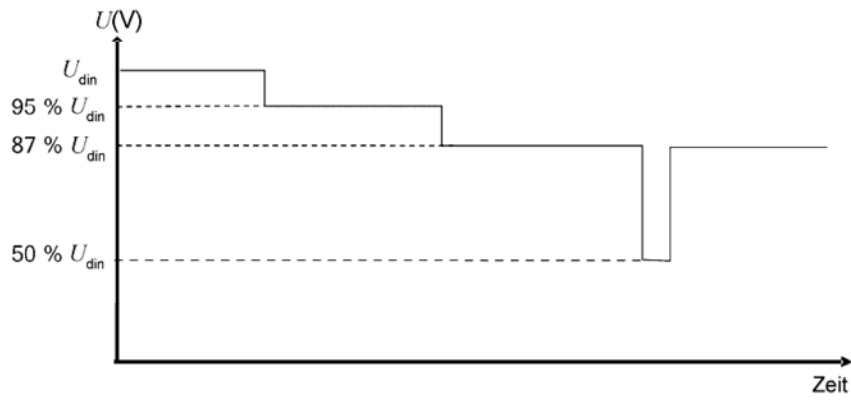


Bild 9 – Gleitende Referenzspannungsprüfung

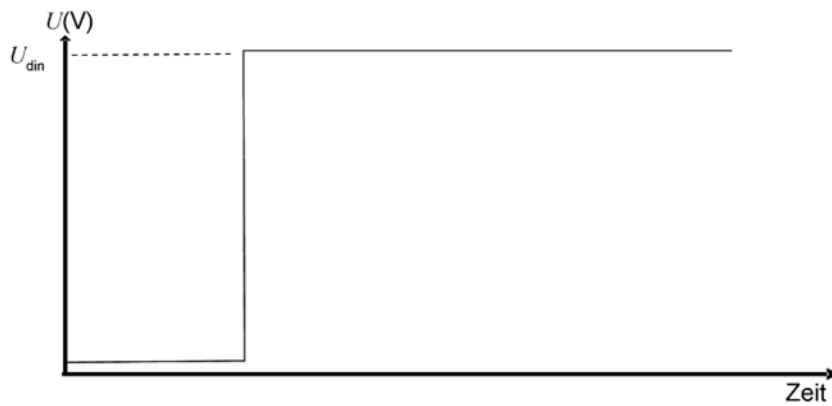
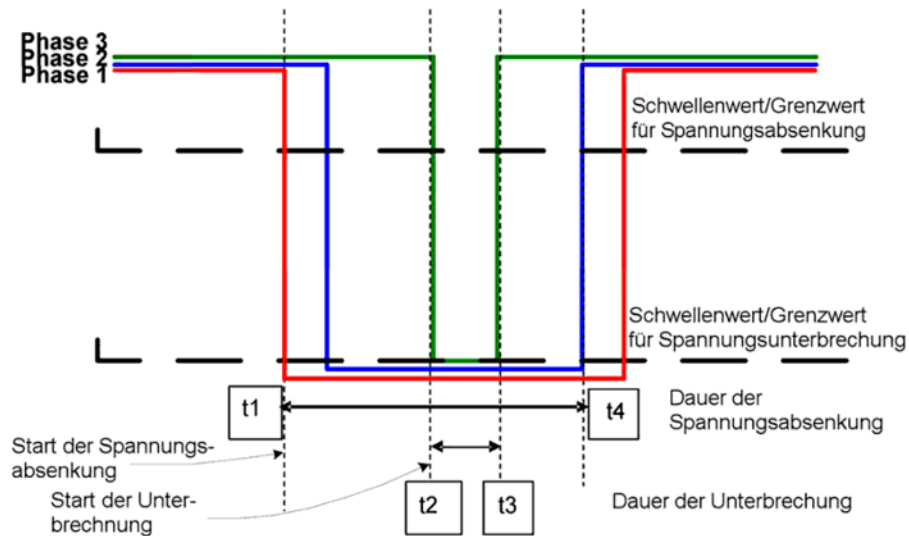


Bild 10 – Gleitende Referenz-Anlaufbedingung

6.4.2 Mehrphasige Spannungseinbrüche und -unterbrechungen

Nr.	Prüfziel	Prüfpunkte nach Tabelle 3	Ergänzende Prüfbedingungen	Prüfkriterium (wenn Prüfung anwendbar)
A4.2.1	Prüfe, dass Einbrüche und Unterbrechungen in einem Mehrphasensystem richtig erfasst werden, anhand eines Tests mit einer 3-phasigen nicht-synchronen Störung, die sowohl einen Einbruch als auch eine Unterbrechung beinhaltet.	P4 für Frequenz für mindestens 15 s. Einbruchsschwelle = 90 % U_{din}, Hysterese = 2 % U_{din}. Unterbrechungsschwelle = 10 % U_{din}, Hysterese = 2 % U_{din}. Der Spannungssprung sollte im Nulldurchgang erfolgen.	Diese Prüfung erfordert keinen synchronisierten Generator. – Beginne die Prüfung mit 100 % U_{din} injiziert an den Spannungseingängen aller drei Phasen. – Bei t_1 (synchronisiert zum Nulldurchgang auf Phase 1) injiziere 0 % U_{din} auf Phase 1. – Bei $t_1 + 1$ Periode (synchronisiert zum Nulldurchgang auf Phase 2) injiziere 0 % U_{din} auf Phase 2. – Bei t_2 (synchronisiert zum Nulldurchgang auf Phase 3) injiziere 0 % U_{din} auf Phase 3. – Bei t_3 (synchronisiert zum Nulldurchgang auf Phase 3) injiziere 100 % U_{din} auf Phase 3. – Bei $t_3 + 1$ Periode (synchronisiert zum Nulldurchgang auf Phase 2) injiziere 100 % U_{din} auf Phase 2. – Bei t_4 (synchronisiert zum Nulldurchgang auf Phase 1) injiziere 100 % U_{din} auf Phase 1. Siehe Bild 11, Bild 12 und Bild 13.	– Prüfe für jeden Kanal, dass die Sequenz $U_{RMS(1/2)}$ des Messgerätes mit der Sequenz, die in Bild 13 definiert ist, übereinstimmt. – Prüfe, dass das Ergebnis der Dauer des 3-phasigen Spannungseinbruchs 6,5 Perioden beträgt (innerhalb der Genauigkeit für die Zeitmessung nach IEC 61000-4-30). – Prüfe, dass das Ergebnis der Dauer der 3-phasigen Spannungsunterbrechung 1,5 Perioden beträgt (innerhalb der Genauigkeit für die Zeitmessung nach IEC 61000-4-30). – Prüfe, dass das Ergebnis der Spannung während des Spannungseinbruchs 0 % U_{din} beträgt (innerhalb der Genauigkeit für die Spannungshöhe nach IEC 61000-4-30).



ANMERKUNG Das Bild ist nicht maßstabsgetreu.

Bild 11 – Detail 1 der Kurvenform für die Prüfung von Mehrphasen-Spannungsabsenkungen/-unterbrechungen

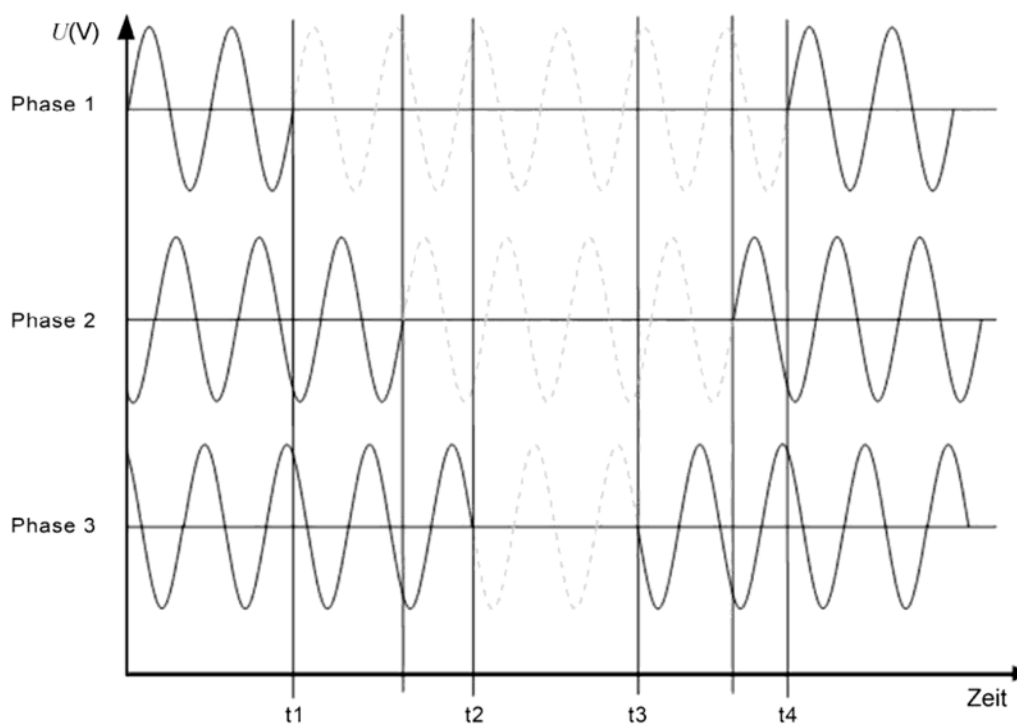


Bild 12 – Detail 2 der Kurvenform für die Prüfung von Mehrphasen-Spannungsabsenkungen/-unterbrechungen

	$U_{rms(1/2)}$ N	$U_{rms(1/2)}$ $N + 1$ (Start von Dip)	$U_{rms(1/2)}$ $N + 2$	$U_{rms(1/2)}$ $N + 3$	$U_{rms(1/2)}$ $N + 4$	$U_{rms(1/2)}$ $N + 5$	$U_{rms(1/2)}$ $N + 6$ (Start der Unterbr.)	$U_{rms(1/2)}$ $N + 7$
Phase 1	100 V	70 V	0 V	0 V	0 V	0 V	0 V	0 V
Phase 2	100 V	100 V	100 V	70 V	0 V	0 V	0 V	0 V
Phase 3	100 V	100 V	100 V	100 V	100 V	70 V	0 V	0 V

	$U_{rms(1/2)}$ $N + 8$	$U_{rms(1/2)}$ $N + 9$ (Ende der Unterbr.)	$U_{rms(1/2)}$ $N + 10$	$U_{rms(1/2)}$ $N + 11$	$U_{rms(1/2)}$ $N + 12$	$U_{rms(1/2)}$ $N + 13$	$U_{rms(1/2)}$ $N + 14$ (Ende von Dip)	$U_{rms(1/2)}$ $N + 15$
Phase 1	0 V	0 V	0 V	0 V	0 V	70 V	100 V	100 V
Phase 2	0 V	0 V	0 V	70 V	100 V	100 V	100 V	100 V
Phase 3	0 V	70 V	100 V	100 V	100 V	100 V	100 V	100 V

Bild 13 – Detail 3 der Kurvenform für die Prüfung von Mehrphasen-Spannungsabsenkungen/-unterbrechungen

6.4.3 Mehrphasige Spannungsüberhöhungen

Nr.	Prüfziel	Prüfpunkte nach Tabelle 3	Ergänzende Prüfbedingungen	Prüfkriterium (wenn Prüfung anwendbar)
A4.3.1	Prüfe, dass Überhöhungen in einem Mehrphasensystem korrekt erfasst werden, anhand einer Prüfung mit einer 3-phasigen nicht-synchronen Störung, die sowohl einen Einbruch als auch eine Unterbrechung beinhaltet.	P4 für Frequenz für mindestens 15 s. Überhöhungsschwelle = 110 % U_{din}, Hysterese = 2 % U_{din}. Unterbrechungsschwelle = 10 % U_{din}, Hysterese = 2 % U_{din}. Der Spannungssprung muss im Nulldurchgang für jede Phase erfolgen.	Diese Prüfung erfordert keinen synchronisierten Generator. – Beginne die Prüfung mit 100 % U_{din} injiziert an den Spannungseingängen aller drei Phasen. – Bei t_1 (synchronisiert zum Nulldurchgang auf Phase 1) injiziere 130 % U_{din} auf Phase 1. – Bei $t_1 + 1$ Periode (synchronisiert zum Nulldurchgang auf Phase 2) injiziere 130 % U_{din} auf Phase 2. – Bei $t_1 + 2$ Perioden (synchronisiert zum Nulldurchgang auf Phase 3) injiziere 150 % U_{din} auf Phase 3. – Bei $t_1 + 4$ Perioden (synchronisiert zum Nulldurchgang auf Phase 1 und Phase 3) injiziere 100 % U_{din} auf Phase 1 und Phase 3. – Bei t_3 (synchronisiert zum Nulldurchgang auf Phase 2) injiziere 100 % U_{din} auf Phase 2. Siehe Bild 14 und Bild 15.	– Prüfe für jeden Kanal, dass die Sequenz $U_{RMS(1/2)}$ des Messgerätes mit der Sequenz, die in Bild 15 definiert ist, übereinstimmt. – Prüfe, dass das Ergebnis der Dauer der 3-phasigen Spannungsüberhöhung 6,5 Perioden beträgt (innerhalb der Genauigkeit für die Zeitmessung nach IEC 61000-4-30). – Prüfe, dass das Ergebnis der Spannungsamplitude während der Spannungsüberhöhung 150 % U_{din} beträgt (innerhalb der Genauigkeit für die Spannungshöhe nach IEC 61000-4-30).

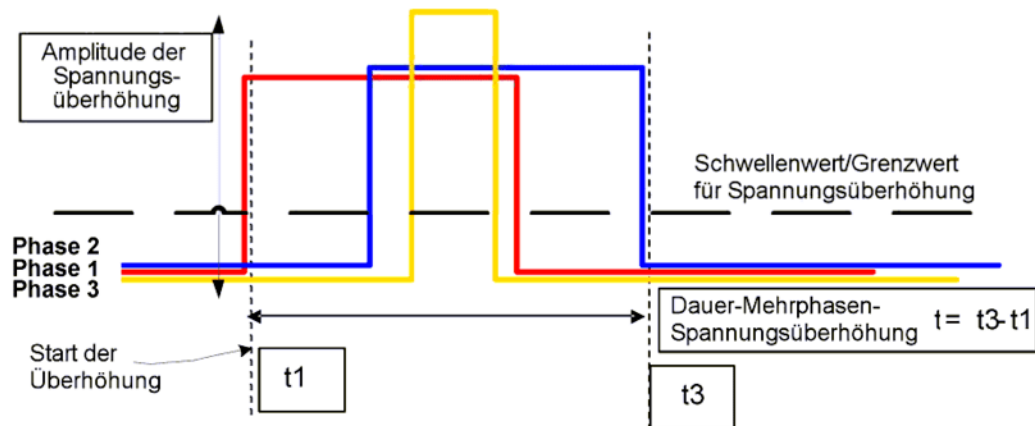


Bild 14 – Detail 1 der Kurvenform für die Prüfung von Mehrphasen-Spannungsüberhöhungen

	$U_{rms(1/2)N}$	$U_{rms(1/2)N+1}$ (Start der Überhöhung)	$U_{rms(1/2)N+2}$	$U_{rms(1/2)N+3}$	$U_{rms(1/2)N+4}$	$U_{rms(1/2)N+5}$	$U_{rms(1/2)N+6}$	$U_{rms(1/2)N+7}$
Phase 1	100 V	116 V	130 V	130 V	130 V	130 V	130 V	130 V
Phase 2	100 V	100 V	100 V	116 V	130 V	130 V	130 V	130 V
Phase 3	100 V	100 V	100 V	100 V	100 V	127 V	150 V	150 V

	$U_{rms(1/2)N+8}$	$U_{rms(1/2)N+9}$	$U_{rms(1/2)N+10}$	$U_{rms(1/2)N+11}$	$U_{rms(1/2)N+12}$	$U_{rms(1/2)N+13}$	$U_{rms(1/2)N+14}$ (Ende der Überhöhung)	$U_{rms(1/2)N+15}$
Phase 1	130 V	116 V	100 V	100 V	100 V	100 V	100 V	100 V
Phase 2	130 V	130 V	130 V	130 V	130 V	116 V	100 V	100 V
Phase 3	130 V	127 V	100 V	100 V	100 V	100 V	100 V	100 V

Bild 15 – Detail 2 der Kurvenform für die Prüfung von Mehrphasen-Spannungsüberhöhungen

6.5 Spannungsunsymmetrie

6.5.1 Allgemeines

Es ist eine dreiphasige Wechselstromquelle zu verwenden, die folgende Stabilitätsanforderungen unter den Referenzbedingungen erfüllt oder übertrifft: Spannung: $\pm 0,05\%$.

ANMERKUNG Die Referenzbedingungen für Messgeräte zur Messung der Spannungsqualität (PQI, en: power quality instruments) sind in IEC 62586-1 definiert.

6.5.2 Messmethode, Messunsicherheit und Messbereich

Nr.	Prüfziel	Prüfbedingungen	Ergänzende Prüfbedingungen	Prüfkriterium (wenn Prüfung anwendbar)
A5.1.1	Prüfe Genauigkeit der Unsymmetriemessung	Schließe eine dreiphasige Wechselstromquelle an und stelle ein: Kanal 1 (L1 gegen N) auf 100 % U_{din} Kanal 2 (L2 gegen N) auf 100 % U_{din} Kanal 3 (L3 gegen N) auf 100 % U_{din}	N.A.	Prüfe, ob u_0 und u_2 zwischen 0 % und 0,15 % liegen.
A5.1.2	Prüfe Genauigkeit der Unsymmetriemessung	Schließe eine dreiphasige Wechselstromquelle an und stelle ein: Kanal 1 (L1 gegen N) auf 73 % U_{din} Kanal 2 (L2 gegen N) auf 80 % U_{din} Kanal 3 (L3 gegen N) auf 87 % U_{din}	N.A.	Prüfe, ob u_0 und u_2 zwischen 4,9 % und 5,2 % liegen.
A5.1.3	Prüfe Genauigkeit der Unsymmetriemessung	Schließe eine dreiphasige Wechselstromquelle an und stelle ein: Kanal 1 (L1 gegen N) auf 152 % U_{din} Kanal 2 (L2 gegen N) auf 140 % U_{din} Kanal 3 (L3 gegen N) auf 128 % U_{din}	N.A.	Prüfe, ob u_0 und u_2 zwischen 4,8 % und 5,1 % liegen.
A5.1.4	Prüfe Genauigkeit der Unsymmetriemessung mit Phasenwinkelunsymmetrie in einem 4-Leiter-System	Schließe eine dreiphasige Wechselstromquelle an und stelle ein: Kanal 1 (L1 gegen N) auf 100 % U_{din} , 0° Kanal 2 (L2 gegen N) auf 100 % U_{din} , -122° Kanal 3 (L3 gegen N) auf 100 % von U_{din} , $+118^\circ$	N.A.	Prüfe, ob $u_2 = 2,47 \% \pm 0,15 \%$ und $u_0 = 4,52 \% \pm 0,15 \%$.

6.5.3 Aggregation

Es muss sichergestellt sein, dass die aggregierten Werte von dem zu prüfenden Gerät bereitgestellt werden. Eine Prüfung der Genauigkeit der aggregierten Werte ist nicht gefordert.