

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	9
Nationaler Anhang NA (informativ) Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Dokumenten	10
Nationaler Anhang NB (informativ) Literaturhinweise.....	10
Einleitung	12
1 Anwendungsbereich	12
2 Normative Verweisungen	12
3 Begriffe, Abkürzungen, Anmerkungen und Symbole	13
3.1 Allgemeine Begriffe	13
3.2 Begriffe zur Messunsicherheit	13
3.3 Anmerkungen	14
3.3.1 Funktionen.....	14
3.3.2 Symbole und Abkürzungen	14
3.3.3 Indizes	14
4 Anforderungen.....	15
4.1 Anforderungen für Produkte entsprechend Klasse A.....	15
4.2 Anforderungen für Produkte entsprechend Klasse S.....	16
5 Allgemeine Anforderungen an funktionale Typprüfungen.....	18
5.1 Allgemeine Prüfphilosophie.....	18
5.1.1 Messbereiche	18
5.1.2 Einzelne „Netz-Einflussgrößen“.....	20
5.1.3 Gemischte „Netz-Einflussgrößen“-Messbereich	22
5.1.4 „Externe Einflussgrößen“	23
5.1.5 Prüfkriterien	24
5.2 Prüfprozedur.....	24
5.2.1 Prüfling	24
5.2.2 Prüfbedingungen	24
5.2.3 Prüfeinrichtungen	24
6 Prozedur zur Funktionsprüfung für Messgeräte konform der Klasse A nach IEC 61000-4-30.....	25
6.1 Netzfrequenz	25
6.1.1 Allgemeines	25
6.1.2 Messmethode	25
6.1.3 Messunsicherheit und Messbereich	25
6.1.4 Bewertung der Messung	26
6.1.5 Aggregation der Messung	26
6.2 Höhe der Versorgungsspannung	26
6.2.1 Messmethode.....	26
6.2.2 Messunsicherheit und Messbereich.....	27

	Seite
6.2.3	Bewertung der Messung 27
6.2.4	Aggregation der Messung 27
6.3	Flicker 29
6.4	Spannungsunterbrechungen, -einbrüche und -überhöhungen 29
6.4.1	Allgemeines 29
6.4.2	Mehrphasige Spannungseinbrüche und -unterbrechungen 37
6.4.3	Mehrphasige Spannungsüberhöhungen 40
6.5	Spannungsunsymmetrie 41
6.5.1	Allgemeines 41
6.5.2	Messmethode, Messunsicherheit und Messbereich 41
6.5.3	Aggregation 42
6.6	Oberschwingungsspannung 42
6.6.1	Messmethode 42
6.6.2	Messunsicherheit und Messbereich 43
6.6.3	Bewertung der Messung 44
6.6.4	Aggregation der Messung 44
6.7	Zwischenharmonische Spannung 47
6.7.1	Messmethode 47
6.7.2	Messunsicherheit und Messbereich 47
6.7.3	Bewertung der Messung 48
6.7.4	Aggregation der Messung 48
6.8	Rundsteuersignalspannung auf der Versorgungsspannung 50
6.8.1	Messmethode 50
6.8.2	Messunsicherheit und Messbereich 53
6.8.3	Aggregation 54
6.9	Messung von Unterabweichungs- und Überabweichungs-Parametern 54
6.9.1	Messmethode 54
6.9.2	Messunsicherheit und Messbereich 56
6.9.3	Bewertung der Messung 57
6.9.4	Aggregation der Messung 57
6.10	Markierung 60
6.11	Prüfung der Unsicherheit des Taktgebers 62
6.12	Variationen wegen externer Einflussgrößen 63
6.12.1	Allgemeines 63
6.12.2	Einfluss der Temperatur 63
6.12.3	Einfluss der Hilfs-Versorgungsspannung 66
6.13	Schnelle Spannungsänderungen (RVC) 67
6.13.1	Allgemeines 67
6.13.2	Prüfung auf Nichtvorliegen schneller Spannungsänderungen 69

	Seite
6.13.3 Prüfung der Einstellwerte schneller Spannungsänderungen	73
6.13.4 Prüfung der Merkmale schneller Spannungsänderungen.....	74
6.13.5 Prüfung der Merkmale schneller Spannungsänderungen in Mehrphasensystemen	76
6.13.6 Prüfung der Vss-Regel	78
6.14 Höhe des Stromes.....	80
6.15 Oberschwingungsströme.....	80
6.16 Zwischenharmonische Ströme	81
6.17 Stromunsymmetrie	81
6.17.1 Allgemeines	81
6.17.2 Messmethode, Messunsicherheit und Messbereich	82
7 Prozedur zur Funktionsprüfung für Messgeräte konform der Klasse S nach IEC 61000-4-30.....	82
7.1 Netzfrequenz	82
7.1.1 Allgemeines	82
7.1.2 Messmethode	82
7.1.3 Messunsicherheit und Messbereich	83
7.1.4 Bewertung der Messung	84
7.1.5 Aggregation der Messung	84
7.2 Höhe der Versorgungsspannung	84
7.2.1 Messmethode	84
7.2.2 Messunsicherheit und Messbereich	85
7.2.3 Bewertung der Messung	85
7.2.4 Aggregation der Messung	85
7.3 Flicker	87
7.4 Spannungsunterbrechungen, -einbrüche und -überhöhungen	87
7.4.1 Allgemeine Anforderungen.....	87
7.4.2 Mehrphasige Spannungseinbrüche und -unterbrechungen.....	93
7.4.3 Mehrphasige Spannungsüberhöhungen	95
7.5 Spannungsunsymmetrie.....	96
7.5.1 Allgemeines	96
7.5.2 Messmethode, Messunsicherheit und Messbereich	97
7.5.3 Aggregation	97
7.6 Oberschwingungsspannung.....	97
7.6.1 Allgemeines	97
7.6.2 Messmethode	98
7.6.3 Messmethode, Messunsicherheit und Messbereich	100
7.6.4 Bewertung der Messung	100
7.6.5 Aggregation der Messung	101
7.7 Zwischenharmonische Spannung	102
7.8 Rundsteuersignalspannung auf der Versorgungsspannung.....	102

	Seite
7.8.1 Allgemeines.....	102
7.8.2 Messmethode.....	102
7.8.3 Messunsicherheit und Messbereich.....	103
7.8.4 Aggregation.....	103
7.9 Messung von Unterabweichungs- und Überabweichungs-Parametern.....	103
7.10 Markierung	103
7.11 Prüfung der Unsicherheit des Taktgebers	105
7.12 Variationen wegen externer Einflussgrößen	106
7.12.1 Allgemeines.....	106
7.12.2 Frequenzmessung	106
7.12.3 Einfluss der Temperatur.....	106
7.12.4 Einfluss der Hilfs-Versorgungsspannung.....	107
7.13 Schnelle Spannungsänderungen.....	107
7.14 Höhe des Stromes	107
7.15 Oberschwingungsströme	107
7.16 Zwischenharmonische Ströme.....	107
7.17 Stromunsymmetrie	107
7.17.1 Allgemeines.....	107
7.17.2 Messmethode, Messunsicherheit und Messbereich.....	108
8 Berechnung der Messunsicherheit und der Betriebsunsicherheit	108
Anhang A (normativ) Eigenunsicherheit, Betriebsunsicherheit und Gesamtsystemunsicherheit	110
A.1 Allgemeines.....	110
A.2 Messunsicherheit	110
A.3 Betriebsunsicherheit.....	110
A.4 Gesamtsystemunsicherheit.....	111
Anhang B (normativ) Berechnung der Mess- und Betriebsunsicherheit für Spannungsamplitude und Netzfrequenz.....	112
B.1 Auswahl von Prüfpunkten zur Überprüfung der Betriebsunsicherheit und der Eigenunsicherheit (Unsicherheit unter Referenzbedingungen)	112
B.2 Klasse-A-Berechnungsbeispiele	112
B.2.1 Allgemeines.....	112
B.2.2 Parameter: Amplitude der Versorgungsspannung, $U_{din} = 230 \text{ V}$, 50/60 Hz, Nennbereich der Temperatur -25 °C bis $+55 \text{ °C}$	112
B.2.3 Parameter: Netzfrequenz 50/60 Hz, Nenntemperaturbereich -25 °C bis $+55 \text{ °C}$	113
Anhang C (informativ) Weitere Prüfungen bei Dips (Amplituden- und Phasenwinkeländerungen).....	115
C.1 Phase-Phase- oder Phase-Null-Prüfung.....	115
C.2 Prüfverfahren.....	115
Anhang D (informativ) Weitere Prüfungen bei Dips (mehrphasig): Prüfverfahren	117
D.1 Allgemeines.....	117
D.2 Phasen-Spannungseinbrüche und Unterbrechungen (Dips und Interruptions).....	118

	Seite
D.3 Phasenüberhöhungen (en: phase swells).....	119
Anhang E (normativ) Prüfung für lückenlose Messungen der Spannungsamplitude und Oberwellen	120
E.1 Ziel der Prüfung	120
E.2 Prüfbedingungen	120
E.3 Spannungsamplitude.....	120
E.3.1 Prüfsignal.....	120
E.3.2 Ergebnisauswertung.....	121
E.4 Oberwellen	121
E.4.1 Prüfsignal.....	121
E.4.2 Ergebnisauswertung.....	121
Anhang F (informativ) Lückenlose Messungen der Spannungsamplitude und Oberwellen.....	123
Anhang G (informativ) Anforderungen an die Prüfgeräte	132
G.1 Prüfbereich	132
G.2 Messunsicherheit und Stabilität von Quelle und Referenz-Messgerät	132
G.2.1 Messunsicherheit von Quelle und Referenz-Messgerät	132
G.2.2 Stabilität der Quelle	133
G.3 Zeitsynchronisation.....	133
G.4 Netzqualitäts-Messfunktionen von Quelle und Referenz-Messgerät	133
G.5 Rückführbarkeit	133
Anhang H (informativ) Beispiel für den Prüfbericht	134
Anhang I (informativ) Gemischte Einflussgrößen	135
I.1 Schwankungen aufgrund gemischter Einflussgrößen bei der Frequenz	135
I.2 Schwankungen aufgrund gemischter Einflussgrößen für die Höhe der Spannung	135
I.3 Schwankungen aufgrund gemischter Einflussgrößen für Spannungseinbrüche und - überhöhungen	136
I.4 Schwankungen aufgrund gemischter Einflussgrößen für Unter- und Überabweichungen	136
Literaturhinweise.....	137
 Bilder	
Bild 1 – Prüfungsübersicht für Spannungsabsenkungen nach A4.1.1	32
Bild 2 – Detail 1 der Kurvenform für die Prüfung von Spannungsabsenkungen nach A4.1.1.....	32
Bild 3 – Detail 2 der Kurvenform für die Prüfung von Spannungsabsenkungen nach A4.1.1.....	33
Bild 4 – Detail 3 der Kurvenform für die Prüfung von Spannungsabsenkungen nach A4.1.1.....	33
Bild 5 – Detail 1 der Kurvenform für die Prüfung von Spannungsabsenkungen nach A4.1.2.....	34
Bild 6 – Detail 2 der Kurvenform für die Prüfung von Spannungsabsenkungen nach A4.1.2.....	34
Bild 7 – Detail 1 der Kurvenform für die Prüfung von Spannungsüberhöhungen nach A4.1.2.....	35
Bild 8 – Detail 2 der Kurvenform für die Prüfung von Spannungsüberhöhungen nach A4.1.2.....	35
Bild 9 – Gleitende Referenzspannungsprüfung.....	36
Bild 10 – Gleitende Referenz-Anlaufbedingung	36

	Seite
Bild 11 – Detail 1 der Kurvenform für die Prüfung von Mehrphasen-Spannungsabsenkungen/ -unterbrechungen	38
Bild 12 – Detail 2 der Kurvenform für die Prüfung von Mehrphasen-Spannungsabsenkungen/ -unterbrechungen	38
Bild 13 – Detail 3 der Kurvenform für die Prüfung von Mehrphasen-Spannungsabsenkungen/ -unterbrechungen	39
Bild 14 – Detail 1 der Kurvenform für die Prüfung von Mehrphasen-Spannungsüberhöhungen	40
Bild 15 – Detail 2 der Kurvenform für die Prüfung von Mehrphasen-Spannungsüberhöhungen	41
Bild 16 – Markierungs-Prüfung für Klasse A	61
Bild 17 – Prüfung der Unsicherheit des Taktgebers	62
Bild 18 – Kurvenform Prüffall Nr. 1	70
Bild 19 – Kurvenform Prüffall Nr. 1 mit RVC-Schwellen und arithmetischem Mittelwert	70
Bild 20 – Kurvenform Prüffall Nr. 2	71
Bild 21 – Kurvenform Prüffall Nr. 2 mit RVC-Schwellen und arithmetischem Mittelwert	71
Bild 22 – Kurvenform Prüffall Nr. 3	72
Bild 23 – Kurvenform Prüffall Nr. 3 mit RVC-Schwellen und arithmetischem Mittelwert	72
Bild 24 – Kurvenform Prüffall Nr.4	73
Bild 25 – Kurvenform Prüffall Nr. 4 mit RVC-Schwellen und arithmetischem Mittelwert	74
Bild 26 – Kurvenform Prüffall Nr.5	75
Bild 27 – Kurvenform Prüffall Nr. 5 mit RVC-Schwellen und arithmetischem Mittelwert	75
Bild 28 – Kurvenform Prüffall Nr.6	77
Bild 29 – Kurvenform Prüffall Nr.7	79
Bild 30 – Kurvenform Prüffall Nr. 7 mit RVC-Schwellen und arithmetischem Mittelwert	79
Bild 31 – Kurvenform Prüffall Nr.8	80
Bild 32 – Kurvenform Prüffall Nr. 8 mit RVC-Schwellen und arithmetischem Mittelwert	80
Bild 33 – Detail 1 der Kurvenform für die Prüfung von Spannungsabsenkungen nach S4.1.2	90
Bild 34 – Detail 2 der Kurvenform für Prüfungen von Spannungsabsenkungen nach S4.1.2	90
Bild 35 – Detail 1 der Kurvenform für die Prüfung von Spannungsüberhöhungen nach S4.1.2	91
Bild 36 – Detail 2 der Kurvenform für Prüfungen von Spannungsüberhöhungen nach S4.1.2	91
Bild 37 – Gleitende Referenzspannungsprüfung	92
Bild 38 – Gleitende Referenz-Anlaufbedingung	92
Bild 39 – Detail 1 der Kurvenform für die Prüfung von Mehrphasen-Spannungsabsenkungen/ -unterbrechungen	93
Bild 40 – Detail 2 der Kurvenform für die Prüfung von Mehrphasen-Spannungsabsenkungen/ -unterbrechungen	94
Bild 41 – Detail 3 der Kurvenform für die Prüfung von Mehrphasen-Spannungsabsenkungen/ -unterbrechungen	94
Bild 42 – Detail 1 der Kurvenform für die Prüfung von Mehrphasen-Spannungsüberhöhungen	95
Bild 43 – Detail 2 der Kurvenform für die Prüfung von Mehrphasen-Spannungsüberhöhungen	96
Bild 44 – Markierungs-Prüfung für Klasse S	104
Bild 45 – Prüfung der Unsicherheit des Taktgebers	105

	Seite
Bild A.1 – Unterschiedliche Arten von Unsicherheiten	110
Bild C.1 – Phase-Null-Prüfung bei Dreiphasensystem	115
Bild C.2 – Phase-Phase-Prüfung bei Dreiphasensystem	115
Bild D.1 – Beispiel für eine Phase einer typischen N-Zyklen-Einspeisung.....	118
Bild D.2 – Spannungseinbruchs-/Unterbrechungs-Genauigkeitsprüfung (Amplitude und Zeit)	118
Bild D.3 – Überhöhungs-Genauigkeitsprüfung (Amplitude und Zeit)	119
Bild F.1 – Simuliertes Signal unter Rausch-Bedingungen.....	123
Bild F.2 – Signalform zur Überprüfung der lückenlosen Effektivwert-Spannungsmessung	124
Bild F.3 – 2,3-Hz-Frequenzschwankungen	124
Bild F.4 – Spektrale Streueffekte für eine fehlende Probe	125
Bild F.5 – Abbildung von Q_{RMS} bei fehlenden Proben	126
Bild F.6 – Erkennung einer einzelnen fehlenden Probe	126
Bild F.7 – Q_{RMS} bei idealem Signal, Abtastfehler = 300×10^{-6}	127
Bild F.8 – Q_{RMS} bei idealem Signal, Abtastfehler = 400×10^{-6}	127
Bild F.9 – Q_{RMS} bei idealem Signal, Abtastfehler = 200×10^{-6}	128
Bild F.10 – Q_{RMS} bei idealem Prüfsignal und perfekter Abtastfrequenz-Synchronisation	129
Bild F.11 – Q_{RMS} mit 300×10^{-6} Abtastfrequenzfehler und 100×10^{-6} Modulationsfrequenzfehler	130
Bild F.12 – Q_{RMS} aus 20/24-Perioden-Schiebefenster mit einer Werteausgabe alle 10/12 Perioden.....	130
Bild F.13 – Amplitudenprüfung für die Schwankungskomponente.....	131
 Tabellen	
Tabelle 1 – Zusammenfassung der Typprüfungen für Klasse A	15
Tabelle 2 – Zusammenfassung der Typprüfungen für Klasse S	17
Tabelle 3 – Prüfpunkte für jeden gemessenen Parameter.....	18
Tabelle 4 – Liste der einzelnen „Netzversorgungs-Einflussgrößen“	21
Tabelle 5 – Liste der gemischten „Netzversorgungs-Einflussgrößen“	23
Tabelle 6 – Einfluss der Temperatur.....	23
Tabelle 7 – Einfluss der Hilfsspannung	23
Tabelle 8 – Liste der allgemeinen Prüfkriterien	24
Tabelle 9 – Unsicherheitsanforderungen.....	109
Tabelle C.1 – Prüfschema	116
Tabelle I.1 – Gemischte Einflussgrößen-Prüfung für die Frequenz	135
Tabelle I.2 – Gemischte Einflussgrößen-Prüfung für die Höhe der Spannung	135
Tabelle I.3 – Gemischte Einflussgrößen-Prüfung für Spannungseinbrüche und -überhöhungen.....	136