

**Hochspannungs-Prüftechnik für Niederspannungsgeräte –
Begriffe, Prüfung und Prüfbedingungen, Prüfgeräte**

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich.....	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	9
3.1 Allgemein.....	9
3.2 Begriffe in Bezug auf Durchschlag und Prüfspannungen	9
3.3 Eigenschaften bezüglich der Prüfgeräte	10
3.4 Eigenschaften in Bezug auf Gleichspannungsprüfungen	10
3.5 Eigenschaften in Bezug auf Wechselfeldspannungsprüfungen	11
3.6 Eigenschaften in Bezug auf Stoßspannungsprüfungen.....	12
3.7 Begriffe zur Toleranz und Unsicherheit.....	13
4 Allgemeine Anforderungen.....	14
4.1 Allgemeines.....	14
4.2 Atmosphärische Bedingungen für Prüfverfahren und den Nachweis der Eigenschaften von Prüfgeräten.....	14
4.3 Verfahren zur Qualifizierung und Anwendung eines Messsystems.....	15
4.3.1 Allgemeine Prinzipien.....	15
4.3.2 Abstand zwischen aufeinanderfolgenden Eignungsprüfungen.....	15
4.3.3 Anforderungen an die Identifikationsakte.....	15
4.3.4 Unsicherheit	16
4.4 Prüfungen und Anforderungen an ein anerkanntes Messsystem und seiner Bestandteile.....	16
4.4.1 Kalibrierung – Bestimmung des Maßstabsfaktors	16
4.4.2 Einfluss der Last.....	19
4.4.3 Dynamisches Verhalten	19
4.4.4 Kurzzeitstabilität	19
4.4.5 Langzeitstabilität	20
4.4.6 Umgebungstemperatureinfluss	20
4.4.7 Bestimmung der Unsicherheit des Maßstabsfaktors	21
4.4.8 Berechnung der Unsicherheit von gemessenen Zeitparametern (nur für Stoßspannungen).....	23
5 Prüfungen mit Gleichspannung.....	25
5.1 Allgemein.....	25
5.2 Prüfspannung	25
5.2.1 Anforderungen an die Prüfspannung	25
5.2.2 Erzeugung der Prüfspannung	25
5.2.3 Messung der Prüfspannung	26
5.3 Prüfverfahren.....	27
5.3.1 Stehspannungsprüfung	27

	Seite
6	Prüfungen mit Wechselspannung 27
6.1	Prüfspannung 27
6.1.1	Anforderungen an die Prüfspannung 27
6.1.2	Erzeugung der Prüfspannung 28
6.1.3	Messung der Prüfspannung 28
6.1.3.1	Anforderungen an ein anerkanntes Messsystem 28
6.1.3.2	Prüfungen an einem anerkannten Messsystem 30
6.1.3.3	Prüfung des dynamischen Verhaltens 30
6.2	Prüfverfahren 31
6.2.1	Stehspannungsprüfungen 31
7	Prüfungen mit Stoßspannung 31
7.1	Prüfspannung 31
7.1.1	Allgemein 31
7.1.2	Anforderungen an die Prüfspannung 31
7.1.3	Erzeugung der Prüfspannung 32
7.1.4	Messung der Prüfspannung und Ermittlung der Stoßspannungsform 32
7.2	Prüfverfahren 32
7.2.1	Nachweis der Kurvenform der Stoßspannung 32
7.2.2	Stoßspannungsprüfungen 32
7.3	Anforderungen an ein anerkanntes Messsystem 32
7.3.1	Allgemeines 32
7.3.2	Unsicherheitsbeiträge 33
7.3.3	Anforderungen an das Messgerät 33
7.3.4	Dynamisches Verhalten 33
8	Referenzmesssystem 33
8.1	Anforderungen an Referenzmesssystem 33
8.1.1	Gleichspannung 33
8.1.2	Wechselspannung 33
8.1.3	Stoßspannungen 34
8.2	Kalibrierung eines Referenzmesssystems 34
8.2.1	Allgemeines 34
8.2.2	Referenzverfahren: Vergleichende Messung 34
8.3	Zeitraum zwischen aufeinanderfolgenden Kalibrierungen von Referenzmesssystemen 34
8.4	Einsatz von Referenzmesssystemen 34
Anhang A (informativ)	Messunsicherheit 35
A.1	Allgemeines 35
A.2	Begriffe als Ergänzung zu Abschnitt 0 35
A.3	Modellfunktion 36
A.4	Typ-A-Auswertung der Standardunsicherheit 36

	Seite	
A.5	Typ-B-Auswertung der Standardunsicherheit.....	37
A.6	Kombinierte Standardunsicherheit.....	38
A.7	Erweiterte Unsicherheit.....	39
A.8	Effektive Freiheitsgrade.....	40
A.9	Unsicherheitsbudget.....	40
A.10	Aussage über das Messergebnis.....	41
Anhang B (informativ) Beispiele zur Berechnung von Messunsicherheiten bei Hochspannungsmessungen.....		43
B.1	Beispiel 1: Maßstabsfaktor eines Wechselspannungsmesssystems (Vergleichsverfahren).....	43
Anhang C (informativ) Atmosphärische Korrektur.....		47
C.1	Norm-Bezugsatmosphäre.....	47
C.2	Atmosphärischer Korrekturfaktor.....	47
C.2.1	Luftfeuchte-Korrekturfaktor k_2	47
C.2.2	Luftdichte-Korrekturfaktor k_1	48
Anhang D Literaturhinweise.....		49
Bilder		
Bild 1 – Zeitparameter eines vollständigen Blitzimpulses.....		12
Bild 2 – Kalibrierung durch Vergleich über den gesamten Spannungsbereich.....		18
Bild 3 – Unsicherheitsbeiträge der Kalibrierung (Beispiel mit einem Minimum von 5 Spannungswerten).....		18
Bild 4 – Markierter Bereich für eine zulässige normierte Amplituden-Frequenz-Antwort eines Messsystems, vorgesehen für einzelne Grundfrequenzen f_{nom} (zu prüfen im Bereich (1...7) f_{nom}).....		29
Bild 5 – Markierter Bereich für eine zulässige normierte Amplituden-Frequenz-Antwort eines Messsystems, vorgesehen für einen Bereich von Grundfrequenzen f_{nom1} bis f_{nom2} (zu prüfen im Bereich f_{nom1} bis $7 f_{\text{nom2}}$).....		30
Bild 6 – 1,2/50 Impuls.....		31
Bild A.1 – Normal Wahrscheinlichkeitsverteilung $p(x)$		41
Bild A.2 – Rechteckförmige Wahrscheinlichkeitsverteilung $p(x)$		42
Tabellen		
Tabelle 1 – Erforderliche Prüfungen für ein anerkanntes Gleichspannungsmesssystem.....		27
Tabelle 2 – Mindeststromstärke des Prüfkreises.....		28
Tabelle 3 – Erforderliche Prüfungen für ein anerkanntes Wechselspannungsmesssystem.....		30
Tabelle 4 – Erforderliche Prüfungen für ein anerkanntes Stoßspannungsmesssystem.....		33
Tabelle A.1 – Erweiterungsfaktor k für effektive Freiheitsgrade ν_{eff} ($p = 95,45 \%$).....		40
Tabelle A.2 – Schema für ein Unsicherheitsbudget.....		40
Tabelle B.1 – Ergebnis der Vergleichsmessung bis 500 V bei einem Spannungswert.....		45
Tabelle B.2 – Summe der Ergebnisse für $h = 5$ Spannungswerte ($V_{\text{Xmax}} = 500 \text{ V}$).....		45
Tabelle B.3 – Unsicherheitsbudget des festgelegten Maßstabsfaktors F_X		46