

**Messgeräte und Software für die Messung in Hochspannungs- und
Hochstromprüfungen –
Teil 3: Anforderungen an Messgeräte für Prüfungen mit Wechsel- und
Gleichspannungen und Wechsel- und Gleichströmen**

| Inhalt | | Seite |
|---|--|-------|
| Einleitung | | 4 |
| 1 Anwendungsbereich | | 5 |
| 2 Normative Verweisungen | | 5 |
| 3 Begriffe | | 6 |
| 3.1 Allgemeine Begriffe zu digitalen Aufzeichnungsgeräten | | 6 |
| 3.2 Begriffe zu Bemessungswerten | | 7 |
| 3.3 Begriffe zu Maßstabsfaktor | | 7 |
| 3.4 Begriffe zu dynamischen Verhalten | | 8 |
| 3.5 Begriffe zu Messunsicherheiten | | 10 |
| 3.6 Begriffe zu Prüfungen | | 10 |
| 4 Einsatzbedingungen | | 11 |
| 5 Kalibrier- und Messverfahren | | 11 |
| 5.1 Anwendung | | 11 |
| 5.2 Qualifizierung von digitalen Aufzeichnungsgeräten | | 11 |
| 5.3 Anforderungen an Referenzgeneratoren | | 11 |
| 5.4 Verfügbare Methoden zur Qualifizierung eines digitalen Aufzeichnungsgerätes | | 11 |
| 5.5 Kalibrierung | | 12 |
| 5.6 Alternative Prüfmethoden | | 12 |
| 5.6.1 Prüfung der Anstiegszeit, Sprungantwort | | 12 |
| 5.6.2 Interner Störpegel | | 12 |
| 5.6.3 Elektromagnetische Beeinflussungsprüfung | | 13 |
| 5.6.4 Auslesezeit | | 13 |
| 5.7 Unsicherheitsbeitrag | | 13 |
| 5.8 Eingangsimpedanz | | 13 |
| 6 Anforderungen an AC- und DC-Messungen | | 13 |
| 6.1 Anforderungen an digitale Aufzeichnungsgeräte in zugelassenen Messsystemen | | 13 |
| 6.2 Individuelle Anforderungen | | 13 |
| 6.2.1 Maßstabsfaktor | | 13 |
| 6.2.2 Abtastrate | | 13 |
| 6.2.3 Bemessungsauflösung | | 14 |
| 6.2.4 Anstiegszeit (Bandbreite) | | 14 |
| 6.2.5 Störpegel | | 14 |
| 6.2.6 Elektromagnetische Beeinflussung | | 14 |
| 6.2.7 Nichtlinearität der Amplituden | | 14 |

| | Seite |
|---|-------|
| 6.2.8 Aufzeichnungslänge des A/D Wandlers..... | 15 |
| 6.3 Anforderungen an digitale Aufzeichnungsgeräte in Referenzmesssystemen..... | 15 |
| 6.4 Prüfungen | 15 |
| 6.4.1 Typprüfungen | 15 |
| 6.4.2 Stückprüfungen | 16 |
| 6.4.3 Eignungsprüfungen | 16 |
| 6.4.4 Kontrollmessungen..... | 16 |
| 7 Unsicherheitsbeitrag für vollständige Messsysteme | 16 |
| 8 Identifikationsakte..... | 16 |
| Anhang A (normativ) Elektromagnetische Beeinflussung in Hochspannungs- und Hochstrom-Laboratorien und Versuchsfeldern | 18 |
| A.1 Allgemein..... | 18 |
| A.2 Vorsichtsmaßnahmen..... | 18 |
| A.2.1 Elektromagnetische Schirmung..... | 18 |
| A.2.2 Reduzierung leitungsgebundener Störung in der Versorgungsleitung | 18 |
| A.2.3 Reduzierung von Störungen auf der Signalleitung..... | 18 |
| A.2.4 Signalübertragung durch optische Mittel..... | 19 |
| A.3 Prüfungen mit transient induzierten elektromagnetischen Feldern..... | 19 |
| A.4 Prüfungen mit Stromeinspeisung | 19 |
| Anhang B (informativ) Elektromagnetische Störungen in Hochspannungs- und Hochstrom-Laboratorien und Prüffeldern – Empfehlungen für digitale Aufzeichnungsgeräte..... | 21 |
| B.1 Empfehlungen für digitale Aufzeichnungsgeräte..... | 21 |
| Anhang C (informativ) Verfahren zur Bestimmung der Nichtlinearität der Amplitude der Aufzeichnungsgeräte..... | 24 |
| Anhang D (informativ) Beispiele und Überlegungen | 26 |
| D.1 Empfohlene Anforderungen für digitale Aufzeichnungsgeräte für AC und DC Spannungsmessungen..... | 26 |
| D.1.1 Prüffälle..... | 26 |
| D.1.2 Hintergrund..... | 27 |
| D.1.3 Empfehlungen für digitale Aufzeichnungsgeräte für AC Prüfungen (bis zu 60 Hz ohne Berücksichtigung von Harmonischen)..... | 27 |
| D.1.4 Empfehlungen für digitale Aufzeichnungsgeräte für DC Prüfungen (ohne Berücksichtigung der Welligkeit)..... | 27 |
| D.1.5 Empfehlungen für digitale Aufzeichnungsgeräte für AC und DC Prüfungen unter Berücksichtigung der Harmonischen oder Überlagerung oder kombinierter Spannungen..... | 28 |
| D.2 Beispiele für zu messende relevante Spannungs- und Stromeigenschaften..... | 28 |
| D.3 Bestimmung der notwendigen Anstiegszeit von Messgeräten..... | 29 |
| D.4 Überlegungen bezüglich großer Variation von AC und DC Messungen..... | 30 |
| Bilder | |
| Bild 1 – Integrale Nichtlinearität $s(k)$ der Quantisierungsstufe k | 8 |

| | Seite |
|--|-------|
| Bild 2 – Differentielle Nichtlinearität $d(k)$ und Quantisierungsstufenbreite $w(k)$ bei Gleichspannung | 9 |
| Bild A.1 – Anwendung elektrischer und magnetsicher Felder..... | 19 |
| Bild A.2 –Stromeinspeisung in den Schirm des Kabels | 20 |
| Bild C.1 – Digitalisierung einer sinusförmigen Wellenform mit einem 4-bit A/D-Wandler..... | 24 |
| Bild C.2 – Ideale Verteilung der Quantisierungsstufen einer sinusförmigen Wellenform mit einem 4-bit A/D Wandler | 24 |
| Bild C.3 – Beispiel einer nicht-idealen Messung einer idealen sinusförmigen Wellenform | 25 |
| Bild C.4 – Beispiel für die Bestimmung der differentiellen Nichtlinearität | 25 |
| Tabellen | |
| Tabelle 1 – Einsatzbedingungen | 11 |
| Tabelle 2 – Notwendige Prüfungen an digitalen Aufzeichnungsgeräten | 15 |
| Table B.1 – Gesteigerte Stömpfindlichkeitspegel, empfohlen für digitale Aufzeichnungsgeräte in Hochspannungsumgebung | 22 |
| Tabelle D.1 – Relevante Spannungen und Ströme..... | 28 |