

**DIN EN 61083-1
(VDE 0432-7)**
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; 19.080

Einsprüche bis 2017-07-05

Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 61083-1
(VDE 0432-7):2002-01

Entwurf
**Messgeräte und Software für Messungen bei Hochspannungs- und Hochstromprüfungen –
Teil 1: Anforderungen an die Hardware bei Stoßprüfungen
(IEC 42/344/CD:2016)**

Instruments and software used for measurements in high-voltage and high-current tests –
Part 1: Requirements for hardware for impulse tests
(IEC 42/344/CD:2016)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-05-05 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 48 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist ...

Inhalt	Seite
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
3.1 Allgemeine Begriffe für Digitalrekorder	7
3.2 Bemessungswerte	8
3.3 Begriffe für den Maßstabsfaktor	8
3.4 Begriffe für dynamische Eigenschaften	9
3.5 Begriffe für Unsicherheiten	11
3.6 Begriffe für Prüfungen von Digitalrekordern	11
4 Einsatzbedingungen	12
5 Kalibrier- und Prüfverfahren	13
5.1 Stoßkalibrierung	13
5.2 Sprungkalibrierung	14
5.3 Nichtlinearität unter dynamischen Bedingungen	16
5.4 Prüfung der Nichtlinearität des Stoßmaßstabsfaktors	16
5.5 Störpegel	17
5.6 Störungsprüfung	18
5.7 Eingangsimpedanz	18
6 Anforderungen für Stoßmessungen	18
6.1 Anforderungen an Digitalrecorder in anerkannten Messsystemen	18
6.2 Einzelanforderungen	18
6.3 Anforderungen an Digitalrekorder in Referenzmesssystemen	20
6.4 Prüfungen	20
7 Scheitelspannungsmessgerät für Messungen des Extremwertes	22
8 Unsicherheitsbeiträge für ein vollständiges Messsystem	22
9 Identifikationsakte eines Digitalrekorders	22
Anhang A (normativ) Elektromagnetische Beeinflussung in Hochspannungslaboratorien	23
A.1 Allgemeines	23
A.2 Schutzmaßnahmen	23
A.3 Besondere Prüfungen auf Störbeeinflussung	24
Bilder	
Bild 1 – Quantisierungscharakteristik – Zusammenhang zwischen Quantisierungsstufe k und Quantisierungsstufenbreite $w(k)$	10
Bild 2 – Sprungkalibrierung	15
Bild 3 – Histogramm des Erscheinens der digitalen Codes eines 14-bit Digitalrekorders	16

Bild A.1 – Stromeinspeisung in die Leitungsabschirmung	25
--	----

Bild A.2 – Einwirkung elektrischer und magnetischer Felder	25
--	----

Tabellen

Tabelle 1 – Einsatzbedingungen	12
--------------------------------------	----

Tabelle 2 – Anforderungen an Referenzimpulsgeneratoren	13
--	----

Tabelle 3 – Prüfungen für anerkannte Digitalrekorder	21
--	----

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 42/344/CD:2016 „Instruments and software used for measurements in high-voltage and high-current tests – Part 1: Requirements for hardware for impulse tests“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 42 „High-voltage and high-current test techniques“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf prEN nur 2 Monate beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 124 „Hochspannungs- und Hochstrom-Prüftechnik“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

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.

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden Deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO [und/oder] IEC sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

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 61083-1 (VDE 0432-7):2002-01** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Streichung der Anwendung von analogen Oszilloskopen und Scheitelspannungsmessgeräten unter Beibehaltung einer kurzen Beschreibung der Funktion eines Scheitelspannungsmessgerätes;

- b) Streichung der Anforderungen an analoge Oszilloskope und Scheitelspannungsmessgeräte und des Anhangs C mit den Kalibrierverfahren für analoge Oszilloskope;
- c) Vereinfachung der Prüfverfahren zur Qualifizierung eines Digitalrekorders beim Einsatz von Stoßprüfungen infolge höherer verfügbaren Abtastraten und Amplitudenauflösungen;
- d) Anpassung der Gliederung der Begriffe und Ergänzung bezüglich Abschätzung der Unsicherheiten;
- e) Detailliertere Beschreibung der geforderten dynamischen Eigenschaften von Digitalrekordern;
- f) Ergänzung der Liste der Einzelanforderungen an einen Digitalrekorder durch Angaben des Fehlers der Zeitparameter;
- g) Erhöhung der Einzelanforderung an den Stoßmaßstabsfaktor für Digitalrekorder in Referenzmesssystemen;
- h) Vereinfachung der Prüfungen für Digitalrekorder in Referenzmesssystemen;
- i) Streichung des Anhangs A zur Bestimmung der Nichtlinearität eines Digitalrekorders und Integration der Bestimmung der Nichtlinearität in den Hauptteil der Norm mit zwei verschiedenen Verfahren.

Messgeräte und Software für Messungen bei Hochspannungs- und Hochstromprüfungen – Teil 1: Anforderungen an die Hardware bei Stoßprüfungen

Einleitung

Die Elektroindustrie fordert standardisierte Instrumente, um Vertrauen in die Ergebnisse bei Hochspannungs- und Hochstromprüfungen zu schaffen und um den Nachweis der Gleichwertigkeit von in verschiedenen Prüffeldern durchgeführten Prüfungen zu belegen.

Die analoge Messwerterfassung wird heute weitestgehend durch eine digitale Erfassung mit Aufzeichnungsgeräten auf der Basis der Abtast-Technologie ersetzt. Dieser Teil der IEC 61083 beschreibt Anforderungen an Eigenschaften von Digitalrekordern, die in Stoßspannungs- und Stoßstromprüfungen eingesetzt werden.

Seit der letzten Überarbeitung dieser Norm wurden wesentliche Verbesserungen in vielen Aspekten der digitalen Messinstrumente für Hochspannungs- und Hochstromprüfungen erreicht. Insbesondere konnte seit der letzten Überarbeitung die digitale Auflösung einige Schwachstellen beheben durch 12 bit bis 14 bit Auflösungen, typisch für bei Stoßmessungen eingesetzte Digitalrekorder. Weiterhin hat die Verbesserung der A/D Wandler zu einer Situation geführt, dass andere Aspekte der Messinstrumente wie Linearität des Eingangsverstärkers und Störanfälligkeit die Eigenschaften der A/D Wandler als Hauptproblem der Messgenauigkeit und der Zuverlässigkeit der Messinstrumente abgelöst haben.

Die Anforderungen in dieser Ausgabe der Norm wurden im Hinblick auf diese Technologieänderungen überarbeitet. Zum Beispiel wurde die Anzahl der Typprüfungen zur Auswertung der Eigenschaften der A/D Wandler reduziert und neue Anforderungen für die Linearität des vollständigen Systems (A/D Wandler und analoge Komponenten) hinzugefügt.

Während der Erstellung der zweiten Ausgabe dieser Norm in 2000 wurde die Beibehaltung von analogen Oszilloskopen und Scheitelspannungsmessgeräten sorgfältig diskutiert. Anforderungen an analoge Oszilloskope wurden jetzt gestrichen, und nur wesentliche Anforderungen an Scheitelspannungsmessgeräte beibehalten.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 61083 gilt für Digitalrecorder einschließlich digitaler Oszilloskope, die zur Messung bei hohen Stoßspannungen und Stoßströmen eingesetzt werden. Er legt die Messeigenschaften und die Kalibrieranforderungen fest, um die in **IEC 60060-2** und **IEC 62475** festgelegten Messunsicherheiten und Verfahren zu erfüllen.

Dieser Teil:

- definiert die besonderen Begriffe für Digitalrecorder;
- legt die notwendigen Anforderungen an diese Messgeräte fest, damit sie die für Stoßspannungs- und Stoßstromprüfungen gestellten Anforderungen erfüllen;
- gibt die Prüfungen und Verfahren an, die zum Aufzeigen der Einhaltung notwendig sind;
- gilt nur für Digitalrecorder, die einen Zugriff auf Rohdaten von permanenten oder temporären Speicher haben. Scheitelspannungsmessgerät?

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Normen enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text auch für diesen Teil von IEC 61083 gelten. Für datierte Verweisungen, auch für nachfolgende Ergänzungen oder Revisionen von einer dieser Veröffentlichungen, gilt das nicht. Jedoch sind Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf diesem Teil von IEC 61083 beruhen, gehalten, die Möglichkeit der Anwendung der neuesten Ausgaben der nachfolgend aufgeführten Normen zu ermitteln. Für undatierte Verweisungen ist die neueste Ausgabe der

aufgeführten Normen anzuwenden. IEC- und ISO-Mitglieder führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen internationalen Normen.

IEC 60060-1:1989, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60060-2:1994, *High-voltage test techniques – Part 2: Measuring systems*

IEC 62475:2010, *High-current test techniques – Definitions and requirements for test currents and measuring systems*

IEC 61000-4-4:2012, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques; Section 4: Electrical fast transient / burst immunity test.*

ISO/IEC Guide 98-3:2008, *Uncertainty of measurement – Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurements (GUM)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Teils von IEC 61083 gelten die folgenden Begriffe und Definitionen.

3.1 Allgemeine Begriffe für Digitalrekorder

3.1.1

Digitalrekorder, Digitiser

Messgerät einschließlich eines digitalen Oszilloskops, das eine digitale Aufzeichnung einer Stoßspannung oder eines Stoßstroms macht.

Oder verwende IEV 312-02-16: Aufzeichnungsinstrument, in dem die Aufzeichnung in digitaler Form auf einem magnetischen oder optischen Medium erfolgt oder mit einem Halbleiterspeicher.

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Wellenform der digitalen Aufzeichnung wird üblicherweise auf einem Bildschirm angezeigt, aufgezeichnet oder gedruckt. Dieser Vorgang kann infolge der verwendeten Verfahren das Erscheinungsbild der Wellenform verändern.

3.1.2

anerkannter Digitalrekorder

Digitalrekorder, der ausweislich eine oder mehrere in diesem Dokument aufgeführten Anforderungen erfüllt

3.1.3

zugeordneter Messbereich

Bereich der Eingangsspannung, in dem das Messinstrument mit den in dieser Norm gegebenen Unsicherheitsgrenzen benutzt werden kann

3.1.4

Ausgabewert eines Digitalrekorders

Numerischer Wert, aufgezeichnet durch einen Digitalrekorder zu einem betreffenden Zeitpunkt

3.1.5

Vollaussteuerung

kleinste Eingangsspannung, die den maximalen Nenn-Ausgabewert des Messgerätes in dem festgelegten Bereich hervorruft

3.1.6

Offset

Ausgabewert eines Messgeräts für Nulleingang

3.1.7

Rohdaten

Originalaufzeichnung der abgetasteten und quantisierten Information, erhalten bei der Umwandlung eines analogen Signals in eine digitale Form durch einen Digitalrekorder, wobei eine Korrektur des Ausgabewertes mit dem Offset und eine Multiplikation der Aufzeichnung mit einem konstanten Faktor erlaubt sind

3.1.8

bearbeitete Daten

Daten, die durch irgendeine Bearbeitung der Rohdaten (andere als Korrektur für den Offset und/oder Multiplikation mit einem konstanten Faktor) gewonnen werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Digitalrekorder, die keinen Zugang zu den Rohdaten ermöglichen, werden von dieser Norm nicht erfasst.

3.2 Bemessungswerte

3.2.1

Bemessungsauflösung r

Kehrwert von 2 hoch der Bemessungszahl der Bits N des A/D Wandlers, also $r = 2^{-N}$

3.2.2

Abtaste

Anzahl der Abtastungen innerhalb einer Zeiteinheit

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Abtastzeitintervall ist der Kehrwert der Abtaste.

3.2.3

Aufzeichnungslänge

Länge der Aufzeichnung, ausgedrückt entweder in einer Zeiteinheit oder als Gesamtzahl der Abtastungen

3.2.4

Aufwärmzeit

Zeitspanne vom ersten Einschalten des Messgerätes bis zu dem Zeitpunkt, zu dem das Gerät die Betriebsanforderungen einhält

3.3 Begriffe für den Maßstabsfaktor

3.3.1

Maßstabsfaktor

Faktor, mit dem der Ausgabewert nach Abzug des Offsets multipliziert wird, um den Messwert der Eingangsgröße zu erhalten

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Maßstabsfaktor schließt das Teilungsverhältnis eines internen oder externen Abschwächers ein und wird durch Kalibrierung bestimmt.

3.3.2

statischer Maßstabsfaktor

Maßstabsfaktor für Gleichspannung als Eingangsgröße

3.3.3

Stoßmaßstabsfaktor

Maßstabsfaktor für jeweilige Stoßform als Eingangsgröße

3.3.4

zugeordneter Stoßmaßstabsfaktor

Stoßmaßstabsfaktor eines Digitalrekorders gemäß der letzten Kalibrierung

3.3.5

Nichtlinearität der Amplitude

Abweichung des tatsächlichen Ausgabewertes eines Messgerätes von dem Nennwert, der sich aus der Division der Eingangsspannung durch den Maßstabsfaktor ergibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die statische Nichtlinearität bei Gleichspannung ist üblicherweise unterschiedlich von der Nichtlinearität unter dynamischen Bedingungen.

3.3.6

Bezugslinie

Ausgabewert des Digitalrecorders für den anfänglich flachen Teil des Stoßes, mit einem Wert des Mittelwertes von mindestens 20 Abtastungen im anfänglich flachen Teil

3.4 Begriffe für dynamische Eigenschaften

3.4.1

Nennzeitraum (nur Stirnbereich eines Stoßes) τ_N

Bereich zwischen dem Minimum ($t_{\min}$) und dem Maximum ($t_{\max}$) des relevanten Zeitparameters einer Stoßspannung oder eines Stoßstromes, für welche der Digitalrekorder anerkannt werden soll, mit den folgenden relevanten Zeitparametern:

- die Stirnzeit T_1 für volle und im Rücken abgeschnittene Blitzstoßspannungen und exponentielle Stoßströme
- die Abschneidezeit T_C für in der Stirn abgeschnittene Stoßspannungen
- die Scheitelzeit T_p für Schaltstoßspannungen
- die Stoßanstiegszeit $0,5 (T_1 - T_d)$ für rechteckförmige Stoßströme

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Digitalrekorder hat üblicherweise eine, zwei oder mehrere Nennzeiträume für verschiedene Stoßformen. Zum Beispiel ist ein bestimmter Digitalrekorder anerkannt für:

- volle und im Rücken abgeschnittene Blitzstoßspannungen mit einem festgesetzten Maßstabsfaktor F_1 über einen Nennzeitraum τ_{N1} von $T_1 = 0,84 \mu\text{s}$ ($t_{\min}$) bis $T_1 = 1,56 \mu\text{s}$ ($t_{\max}$),
- volle Blitzstoßspannungen mit einem zugeordneten Maßstabsfaktor F_1 über einen Nennzeitraum τ_{N1} von $T_1 = 2,0 \mu\text{s}$ ($t_{\min}$) bis $T_1 = 5,0 \mu\text{s}$ ($t_{\max}$),
- oder in der Stirn abgeschnittene Blitzstoßspannungen mit einem zugeordneten Maßstabsfaktor F_2 über einen Nennzeitraum τ_{N2} von $T_C = 0,5 \mu\text{s}$ ($t_{\min}$) bis $T_C = 0,9 \mu\text{s}$ ($t_{\max}$),
- Schaltstoßspannungen mit einem zugeordneten Maßstabsfaktor F_3 über einen Nennzeitraum τ_{N3} von $T_p = 150 \mu\text{s}$ ($t_{\min}$) bis $T_p = 500 \mu\text{s}$ ($t_{\max}$)

3.4.2

Sprungkalibrierungszeitraum

Zeitintervall in dem der Maßstabsfaktor durch das Sprungkalibrierverfahren bestimmt wird mit einer unteren Grenze von 0,5 mal der unteren Grenze des Nennzeitraumes ($t_{\min}$) und einer oberen Grenze von 2 mal der oberen Grenze des Nennzeitraumes ($t_{\max}$), beide vom Beginn der Aufzeichnung der Sprungspannung berechnet

3.4.3

Quantisierungsstufe k

3.4.4

Integer zur Identifizierung einer digitalen Stufe

Quantisierungsstufenbreite $w(k)$

Bereich der Eingangsspannung, die der Quantisierungsstufe k zugeordnet ist

3.4.5

mittlere Quantisierungsstufenbreite w_0

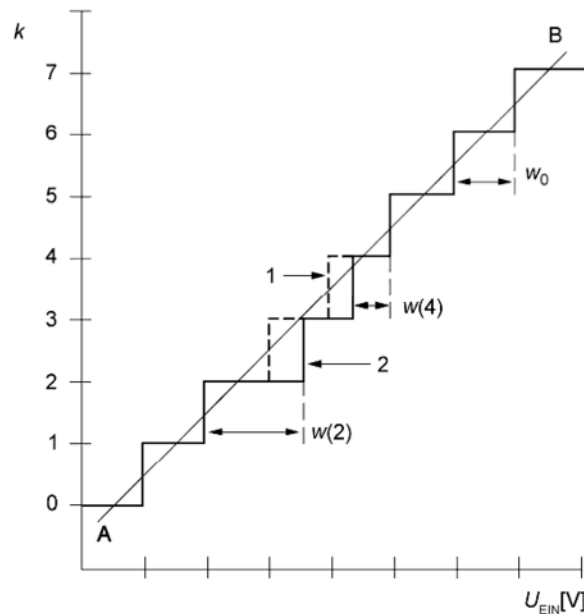
Produkt aus Vollaussteuerung und Bemessungsauflösung

3.4.6

Quantisierungscharakteristik

Charakteristik, die den Zusammenhang zwischen dem Ausgabewert des Digitalrecorders und dem entsprechenden Wert der am Eingang angelegten Gleichspannung zeigt (siehe Bild 1)

Anmerkung 1 zum Begriff: Der mittlere Anstieg der Quantisierungscharakteristik ist gleich dem Kehrwert des statischen Maßstabsfaktors.



Kurve 1: Quantisierungscharakteristik eines idealen 3-bit Digitalrecorders

Kurve 2: Quantisierungscharakteristik eines 3-bit Digitalrecorders
mit $w(k)$ bei den Quantisierungsstufen $k = 2, 3, 4$ und w_0

Gerade AB: Gerade Linie, die die Mittelpunkte der Quantisierungsstufen eines idealen Digitalrecorders verbindet
(Die geringe Auflösung von 3 Bit wurde zur besseren Darstellung gewählt)

Bild 1 – Quantisierungscharakteristik – Zusammenhang zwischen Quantisierungsstufe k und Quantisierungsstufenbreite $w(k)$

3.4.7

Anzahl des Erscheinens der Quantisierungsstufen $n(k)$

Anzahl der Erscheinens einer Quantisierungsstufe k wenn der Digitalrekorder mit einem periodischen Eingangssignal beaufschlagt wird (siehe Bild 3)

3.4.8

Mittelwert des Erscheinens der Quantisierungsstufen n_0

Mittelwert des Erscheinens aller Quantisierungsstufen, die mindestens 80% der der Vollaussteuerung des Digitalrecorders abdecken, wenn der Digitalrekorder mit einem periodischen Eingangssignal beaufschlagt wird (siehe Bild 3)

3.4.9

differentielle Nichtlinearität $d(k)$

Differenz zwischen der gemessenen Anzahl des Erscheinens der Quantisierungsstufe k und dem Mittelwert des Erscheinens der Quantisierungsstufen, geteilt durch den Mittelwert des Erscheinens der Quantisierungsstufen (siehe Bild 3)

$$d(k) = \frac{n(k) - n_0}{n_0}$$

3.4.10

Anstiegszeit

Zeitintervall, innerhalb dessen die Sprungantwort von 10 % auf 90 % ihres eingeschwungenen Endwertes ansteigt

3.4.11

Zeitbasis

Einheit der horizontalen Skala des Digitalrekorders mit der ein Zeitintervall gemessen wird

3.5 Begriffe für Unsicherheiten

3.5.1

Fehler

gemessener Wert abzüglich eines Referenzwertes (VIM 2.16)

3.5.2

Messunsicherheit

mit dem Ergebnis einer Messung verbundener Parameter, der die Streuung der Werte charakterisiert, die sinnvoller Weise der Messgröße zugeordnet werden können [IEV 311-01-02]

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Messunsicherheit ist positiv und wird ohne Vorzeichen angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Messunsicherheit sollte nicht mit der Toleranz des Prüfwertes verwechselt werden.

Anmerkung 3 zum Begriff: Für weitere Informationen siehe **Anhang A** und **B** in **IEC 60060-2**.

3.5.3

Standardunsicherheit

Unsicherheit eines Messergebnisses ausgedrückt als eine Standardabweichung [ISO/IEC Guide 98-3:2008, 2.3.1]

3.5.4

Typ A Auswertung

Auswerteverfahren für die Unsicherheit durch statistische Analyse einer Reihe von Beobachtungen

3.5.5

Typ B Auswertung

Auswerteverfahren für die Unsicherheit durch andere Verfahren als die statistische Analyse einer Reihe von Beobachtungen

3.6 Begriffe für Prüfungen von Digitalrekordern

3.6.1

Kalibrierung

eine Reihe von Maßnahmen mit denen unter Bezug auf Normale unter festgelegten Bedingungen das bestehende Verhältnis zwischen einer Anzeige und einem Ergebnis einer Messung festgestellt wird [IEV 311-01-09]

3.6.2

Typprüfung

Konformitätsprüfung an einem oder mehreren für die Produktion repräsentativen Exemplaren [IEV 151-16-16]

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies bedeutet für ein Messsystem, dass die Prüfung an einer Komponente oder einem vollständigen Messsystem der gleichen Bauweise durchgeführt wird, um seine Eigenschaften unter Betriebsbedingungen zu charakterisieren.

3.6.3

Stückprüfung

Konformitätsprüfung an jedem Gerät während oder nach der Fertigung [IEV 151-16-17]

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies bedeutet für ein Messsystem, dass die Prüfung an jeder Komponente oder an jedem vollständigen Messsystem durchgeführt wird, um seine Eigenschaften unter Betriebsbedingungen zu charakterisieren.

3.6.4

Eignungsprüfung

Prüfung eines vollständigen Messsystems, um es unter Betriebsbedingungen zu charakterisieren

3.6.5

Kontrollmessung

vereinfachtes Verfahren um sicherzustellen, dass die letzte Eignungsprüfung noch gültig ist

3.6.6

Identifikationsakte

detaillierte Aufzeichnung, erstellt und geführt vom Betreiber, die das Messsystem beschreibt und den Nachweis enthält, dass die in diesem Dokument enthaltenen Anforderungen erfüllt werden, indem die Ergebnisse der anfänglichen Eignungsprüfung und der Zeitplan und die Ergebnisse der nachfolgenden Eignungsprüfungen und Kontrollmessungen aufgeführt sind.

4 Einsatzbedingungen

Die in Tabelle 1 angegebenen Bereiche der Einsatzbedingungen sind die, unter denen der Digitalrekorder betrieben werden muss und die für dieses Gerät festgelegten Unsicherheitsanforderungen einhält.

Tabelle 1 – Einsatzbedingungen

Bedingungen	Bezugswert
Umgebung	
Umgebungstemperatur	5 °C bis 40 °C
Relative Luftfeuchte (keine Kondensation)	10 % bis 90 %
Stromversorgung	
Netzspannung	Bemessungsspannung ± 10 % (Effektivwert) Bemessungsspannung ± 12 % (Scheitelwert)
Netzfrequenz	Bemessungsfrequenz ± 5 %

Alle Ausnahmen von den in Tabelle 1 angegebenen Werten müssen in der Identifikationsakte ausdrücklich und klar festgehalten werden mit dem Hinweis, dass es sich um Ausnahmen handelt.

5 Kalibrier- und Prüfverfahren

5.1 Stoßkalibrierung

Die Stoßkalibrierung ist das Referenzverfahren zur Bestimmung des Stoßmaßstabsfaktors von anerkannten Digitalrekordern. Sie ist auch das Referenzverfahren zur Bestimmung der durch den Digitalrekorder verursachten Fehler der Stoßzeitparameter. Anforderungen an Referenzkalibrierimpulse zur Kalibrierung anerkannter Digitalrekorder sind in Tabelle 2 aufgeführt. Die Zeitverläufe sind Tabelle 2 entsprechend der Art und Polarität der Stoßspannungen oder Stoßströme zu entnehmen, für deren Messung der Digitalrekorder anerkannt werden soll. Die Unsicherheiten des Scheitelwertes und der Zeitparameter der eingesetzten Kalibrierimpulse müssen innerhalb der in Tabelle 2 gegebenen Grenzwerte liegen, und die tatsächlichen Werte müssen in der Identifikationsakte angegeben werden.

Die Anzahl der angewandten Kalibrierimpulse muss ausreichend sein, um eine ausreichende niedrige Typ A Unsicherheit für alle relevanten Parameter zu erhalten.

Der Stoßmaßstabsfaktor ist das Verhältnis des Scheitelwertes des eingespeisten Kalibrierimpulses zum Scheitelwert des entsprechenden mit dem Digitalrekorder aufgezeichneten Impulses. Der zugeordnete Stoßmaßstabsfaktor ist der Mittelwert der aus einer Reihe von einzelnen Kalibrierimpulsen ermittelten Stoßmaßstabsfaktoren.

Der Fehler eines Zeitparameters ist der Mittelwert der durch einzelne Kalibrierimpulse ermittelten Zeitparameterfehler.

Diese Stoßkalibrierung muss für jeden Bereich vorgenommen werden, für den der Digitalrekorder für Stoßmessungen anerkannt ist.

Ein Digitalrekorder kann für exponentielle Stoßströme (IEC 62475) und für (im Rücken) abgeschnittene genormte Stoßspannungen kalibriert werden, indem die volle Blitzstoßspannung eines Referenzimpuls-generators verwendet wird.

Tabelle 2 – Anforderungen an Referenzimpulsgeneratoren

Impulsart	gemessene Parameter	Wert	Erweiterte Unsicherheit (k = 2) %	Kurzzeitstabilität %
Volle und genormte abgeschnittene (im Rücken) Blitzstoßspannung	Rückenhalbwertzeit	55 µs bis 65 µs	≤ 2	≤ 0,2
	Stirnzeit	0,8 µs bis 1,0 µs	≤ 2	≤ 0,5
	Scheitelwert	innerhalb des zugeordneten Bereichs	≤ 0,7	≤ 0,2
In der Stirn abgeschnittene Blitzstoßspannung	Abschneidezeit	0,45 µs bis 0,55 µs	≤ 2	≤ 1
	Scheitelwert	innerhalb des zugeordneten Bereichs	≤ 2	≤ 0,2
Schaltstoßspannung	Scheitelzeit	200 µs bis 300 µs	≤ 2	≤ 0,2
	Rückenhalbwertzeit	1000 µs bis 4000 µs	≤ 2	≤ 0,2
	Scheitelwert	innerhalb des zugeordneten Bereichs	≤ 0,7	≤ 0,2
Rechteckstoßstrom	Dauer	0,5 ms bis 3,5 ms	≤ 2	≤ 0,5
	Scheitelwert	innerhalb des zugeordneten Bereichs	≤ 2	≤ 1

Die Kurzzeitstabilität ist die Standardabweichung einer Folge von mindestens 10 Ausgangsimpulsen.

ANMERKUNG Ein Digitalrecorder kann für exponentielle Stoßströme (IEC 62475) kalibriert werden, indem entweder ein Blitzstoßspannungsgenerator oder ein Schaltstoßspannungsgenerator eingesetzt wird, der am besten mit dem Verlauf des Stoßstromes übereinstimmt.

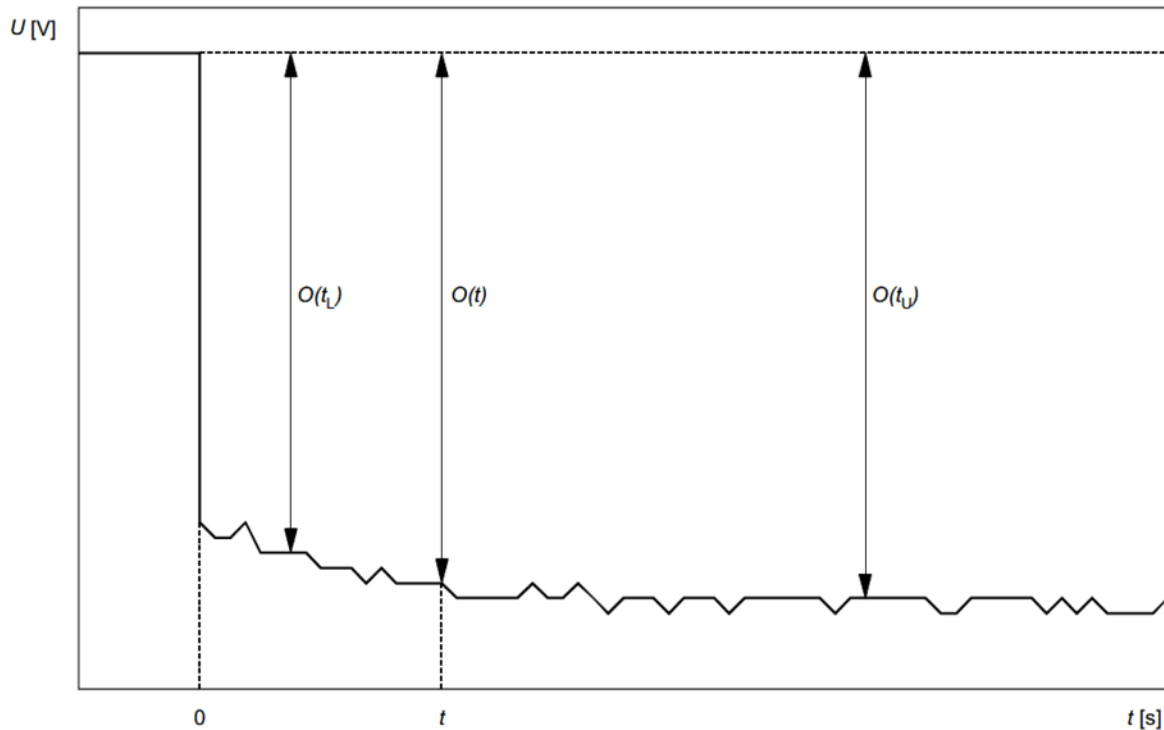
5.2 Sprungkalibrierung

5.2.1 Allgemeines

Die Sprungkalibrierung ist eine alternative Methode zur Bestimmung des Stoßmaßstabsfaktors eines anerkannten Digitalrekorders. Zur Qualifizierung eines anerkannten Digitalrekorders für Stoßzeitparameter muss auch die Kalibrierung der Zeitbasis, festgelegt in 5.4, und die Nichtlinearität unter dynamischen Bedingungen, festgelegt in 5.5, durchgeführt werden, wenn die Stoßkalibrierung, festgelegt in 5.1, nicht durchgeführt wird.

Eine Gleichspannung V_{CAL} , mit einem Fehler kleiner als 0,1 % und innerhalb des zugeordneten Messbereich des Messgerätes, wird auf den Eingang gegeben und dann mit Hilfe eines geeigneten Schalters, vorzugsweise eines quecksilberbenetzten Relais, gegen Erde kurzgeschlossen. Der sich ergebende Übergang zum Null Pegel wird als Ausgabewert $O(t)$ aufgezeichnet (Beispiel ist in Bild 2 dargestellt) und innerhalb des Zeitintervalls des Sprungkalibrierungszeitraumes ausgewertet. Eine Anzahl von Aufzeichnungen (z. B. 10) dieser Antworten muss zur Minderung des Rauschens gemittelt werden. Die Abweichung der Abtastwerte $O(t)$ im Zeitintervall des Sprungkalibrierungszeitraumes von ihrem Mittelwert O_{sm} muss innerhalb der für den zugeordneten Stoßmaßstabsfaktor festgelegten Unsicherheitsgrenzen liegen. Der Wert von O_{sm} muss als Mittelwert aller $O(t)$ Werte innerhalb des Sprungkalibrierungszeitraumes ermittelt werden. Der Stoßmaßstabsfaktor ist der Quotient von Eingangsspannung V_{CAL} und O_{sm} . Die Anstiegszeit des Sprunges muss kleiner als 10 % der unteren Grenze des Sprungkalibrierungszeitraumes sein.

Diese Spannungskalibrierung muss für jeden Bereich des für Stoßprüfungen anerkannten Digitalrekorders vorgenommen werden. Die Prüfung muss für beide Polaritäten erfolgen. Wenn der mit beiden Polaritäten bestimmte Maßstabsfaktor innerhalb von $\pm 0,5$ % übereinstimmt, dann ist der mit diesem Verfahren ermittelte Stoßmaßstabsfaktor gültig. Im anderen Fall ist die Stoßkalibrierung nach 5.1 mit der entsprechenden Polarität anzuwenden.



t_L und t_U sind der obere und untere Grenzwert des Sprungkalibrierungszeitraumes oder des Zeitintervalls der Konstanzprüfung des Maßstabsfaktors (siehe 5.3.).

Bild 1 – Sprungkalibrierung

5.2.2 Konstanz des Maßstabsfaktors innerhalb des Zeitintervalls

Eine Gleichspannung innerhalb des Messbereiches des Digitalrekorders wird auf den Eingang gegeben und dann mit Hilfe eines geeigneten Schalters, vorzugsweise eines quecksilberbenetzten Relais, gegen Erde kurzgeschlossen. Der sich ergebende Übergang zum Nulllevel der Sprungantwort (siehe Bild 2) wird aufgezeichnet und innerhalb der folgenden Zeitintervalle ausgewertet:

$0,5 t_{\min}$ bis $T_{2\max}$ für volle Blitzstoßspannungen und exponentielle Stoßströme;

$0,5 t_{\min}$ bis $t_{\max}$ für in der Stirn abgeschnittene Blitzstoßspannungen;

$0,5 T_p$ bis $T_{2\max}$ für Schaltstoßspannungen und 10/350 μs Stoßströme;

$0,5 (T_t - T_d)$ bis T_t für Rechteckstoßströme.

dabei ist $T_{2\max}$ die längste Rückenhalbwertszeit, für die der Digitalrekorder für eine Messung jeder entsprechenden Stoßart anerkannt ist.

Innerhalb dieser Zeitintervalle muss der Einschwinglevel der aufgezeichneten Sprungantwort konstant innerhalb der in dieser Norm festgelegten Grenzen sein.

Es ist zur Verringerung des Rauschens erlaubt, mehrere Aufzeichnungen der Sprungantwort zu mitteln.

Diese Messung der Konstanz des Maßstabsfaktors muss in jedem für die Prüfung verwendeten Bereich vorgenommen werden.

ANMERKUNG T_1 , T_2 und T_c sind in IEC 60060-1 definiert. $T_{2\max}$ ist der größte Wert von T_2 , der mit dem anerkannten Digitalrekorder gemessen wird.