

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURE

VERBAND DER  
ELEKTROTECHNIK  
ELEKTRONIK  
INFORMATIONSTECHNIK

DEUTSCHE  
GESELLSCHAFT FÜR  
QUALITÄT

DEUTSCHER  
KALIBRIERDIENST

Kalibrieren von Messmitteln für elektrische Größen  
Funktionsgeneratoren

Calibration of measuring equipment for  
electrical quantities  
Function generators

VDI/VDE/DGQ/  
DKD 2622  
Blatt 5 / Part 5

Ausg. deutsch/englisch  
Issue German/English

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The German version of this standard shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung .....	2	Preliminary note.....	2
Einleitung.....	2	Introduction.....	2
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	<b>2</b>	<b>1 Scope</b> .....	<b>2</b>
<b>2 Normative Verweise</b> .....	<b>2</b>	<b>2 Normative references</b> .....	<b>2</b>
<b>3 Vorbereitung der Kalibrierung</b> .....	<b>3</b>	<b>3 Calibration preparations</b> .....	<b>3</b>
3.1 Beschaffenheits-, Sicherheits- und Funktionsprüfung.....	3	3.1 Checking condition, safety and functioning.....	3
3.2 Einstellung der Referenz- oder Einsatzbedingungen.....	3	3.2 Setting the conditions of reference or use.....	3
<b>4 Durchführung der Kalibrierung</b> .....	<b>3</b>	<b>4 Performing the calibration</b> .....	<b>3</b>
4.1 Beschreibung des Kalibriergegenstands.....	4	4.1 Description of calibration object.....	4
4.2 Beschreibung der Kalibrierverfahren.....	4	4.2 Description of calibration procedures.....	4
4.3 Messunsicherheitsbilanz.....	7	4.3 Measurement uncertainty budget.....	7
<b>5 Auswertung und Dokumentation</b> .....	<b>8</b>	<b>5 Evaluation and documentation</b> .....	<b>8</b>
5.1 Kalibrierschein.....	8	5.1 Calibration certificate.....	8
5.2 Konformitätsaussagen.....	8	5.2 Conformity statements.....	8
<b>Anhang A</b> Beispiele für die Berechnung der Messunsicherheit.....	10	<b>Annex A</b> Examples of measurement uncertainty calculation.....	10
A1 Kalibrierung der Frequenz.....	10	A1 Calibration of frequency.....	10
A2 Kalibrierung der Ausgangsspannung mit einem Digitalmultimeter.....	13	A2 Calibrating the output voltage with a digital multimeter.....	13
A3 Kalibrierung des HF- Spannungsfrequenzgangs mit einem HF-Leistungsmessgerät.....	15	A3 Calibration of the HF voltage- frequency response with an HF power meter.....	15
A4 Kalibrierung der Anstiegszeit.....	18	A4 Calibration of the rise time.....	18
<b>Anhang B</b> Vorschlag für den Kalibrierumfang von Funktionsgeneratoren.....	24	<b>Annex B</b> Recommended scope of calibration for function generators.....	25
Schrifttum .....	26	Bibliography.....	26

VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA)

Fachbereich Fertigungsmesstechnik

VDI/VDE-Handbuch Fertigungsmesstechnik  
VDI/VDE-Handbuch Prozessmesstechnik und Strukturanalyse

## Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

in den VDI

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser VDI-Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

## Einleitung

Die Richtlinienreihe VDI/VDE/DGQ/DKD 2622 umfasst neben Blatt 1 „Grundlagen“ und Blatt 2 „Messunsicherheit“ sowie Blatt 3 und den folgenden Blättern Anweisungen zur Kalibrierung von häufig eingesetzten Messmitteln für elektrische Größen.

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter [www.vdi.de/2622](http://www.vdi.de/2622).

## 1 Anwendungsbereich

Die Richtlinienreihe VDI/VDE/DGQ/DKD 2622 legt, für die Kalibrierung von Messgeräten für elektrische Größen allgemein gültige Kalibrierverfahren im technisch ausgewogenen Umfang fest und schafft damit für die Prüfmittelüberwachung eine einheitliche und überbetriebliche Basis.

Die vorliegende Richtlinie gilt für analoge und digitale Arbiträr Funktionsgeneratoren (im Folgenden Funktionsgeneratoren genannt) bis ca. 100 MHz. Die beschriebenen Abläufe erheben nicht den Anspruch, alle – auch für die Kalibrierung von Funktionsgeneratoren wichtigen – messtechnischen Eigenschaften zu beschreiben. Je nach Einsatzbedingungen kann der Umfang der Kalibrierung in Absprache mit dem Auftraggeber reduziert oder erweitert werden.

Die in dieser Richtlinie berücksichtigten Normen und Richtlinien sind im Schrifttum aufgeführt. Zusätzlich sind bei der Kalibrierung die jeweiligen Herstellerangaben zu berücksichtigen.

## 2 Normative Verweise

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieser Richtlinie erforderlich:

## Preliminary note

The content of this standard has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the standard VDI 1000.

We wish to express our gratitude to all honorary contributors to this standard.

## Introduction

In addition to Part 1 “Fundamental principles” and Part 2 “Measurement uncertainty” and also Part 3 and subsequent parts, the series of standards VDI/VDE/DGQ/DKD 2622 contains instructions for the calibration of commonly used measuring equipment for electrical quantities.

A catalogue of all available parts of this series of standards can be accessed on the Internet at [www.vdi.de/2622](http://www.vdi.de/2622).

## 1 Scope

The series of standards VDI/VDE/DGQ/DKD 2622 lays down a technically well-balanced range of generally applicable calibration procedures for the calibration of instruments for measuring electrical quantities and thus creates a uniform, cross-company basis for test equipment monitoring.

The present standard applies to analogue and digital arbitrary function generators (hereinafter simply referred to as function generators) to approx. 100 MHz. The procedures described do not claim to cover all of the metrological properties of the measuring equipment, even those of importance to the calibration of function generators. Depending on the conditions of use, the scope of calibration may be reduced or extended in consultation with the customer.

The standards and guidelines referenced in this standard are listed in the bibliography. In addition, in calibration the user must take into consideration the documentation provided by the manufacturer.

## 2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this standard:

VDI/VDE/DGQ/DKD 2622 Blatt 1:2014-06 Kalibrieren von Messmitteln für elektrische Größen; Grundlagen

VDI/VDE/DGQ/DKD 2622 Blatt 2:2003-05 Kalibrieren von Messmitteln für elektrische Größen; Methoden zur Ermittlung der Messunsicherheit

### 3 Vorbereitung der Kalibrierung

#### 3.1 Beschaffenheits-, Sicherheits- und Funktionsprüfung

Vor der Kalibrierung

- ist durch eine Sichtprüfung der allgemeine Zustand des Funktionsgenerators zu begutachten,
- sind alle relevanten Funktionen zu überprüfen, die zur Kalibrierung benötigt werden,
- ist eine grobe Überprüfung des Ausgangssignals im gesamten Frequenzbereich und bei allen Kurvenformen mit einem Oszilloskop durchzuführen, und
- die Triggerausgänge sind auf Synchronität zu kontrollieren.

Bei festgestellten Mängeln, die die Sicherheit des Kalibrierpersonals oder die Funktion des Funktionsgenerators in unzulässiger Weise beeinträchtigen können, erfolgt die Kalibrierung erst nach deren Beseitigung.

#### 3.2 Einstellung der Referenz- oder Einsatzbedingungen

Die Kalibrierung ist bei den für den Funktionsgenerator vorgeschriebenen Referenz- oder Einsatzbedingungen (z.B. Umgebungstemperatur, Luftfeuchte, Spannungsversorgung) durchzuführen. Weichen die Einsatzbedingungen von den Referenzbedingungen ab, so sind daraus resultierende Messunsicherheitsanteile zu berücksichtigen. Es ist stets die Anwärmszeit aller Messmittel des Messaufbaus abzuwarten; die längste Zeit, z.B. laut Herstellerangabe, ist bestimmend. Während der Kalibrierung muss sich der Messaufbau im thermischen Gleichgewicht befinden.

### 4 Durchführung der Kalibrierung

Zum Kalibrierumfang gehören:

- Frequenzkalibrierung
- Kalibrierung der internen Zeitbasis
- Amplitudenkalibrierung
- Frequenzgangbestimmung
- Bestimmung des DC-Offsets

VDI/VDE/DGQ/DKD 2622 Part 1:2014-06 Calibration of measuring equipment for electrical quantities; Fundamentals

VDI/VDE/DGQ/DKD 2622 Part 2:2003-05 Calibration of measuring means for electrical quantities; Methods for the determination of the measurement uncertainty

### 3 Calibration preparations

#### 3.1 Checking condition, safety and functioning

Before calibration,

- the general condition of the function generator should be assessed by a visual inspection,
- all relevant functions required for the calibration should be checked,
- using an oscilloscope a rough check of the output signal should be made over the full frequency range and for all waveforms, and
- the trigger outputs should be checked for synchronicity.

Should any problems be detected which could compromise the safety of the calibration personnel or inadmissibly affect the functioning of the function generator, calibration should not be carried out until these problems have been corrected.

#### 3.2 Setting the conditions of reference or use

Calibration must be carried out at the reference or operating conditions prescribed for the function generator (e.g. ambient temperature, air humidity, power supply). Should the operating conditions differ from the reference conditions, the resulting measurement uncertainty contributions will need to be included in the uncertainty budget. Before proceeding, all measuring equipment forming part of the measuring set-up should always be allowed to warm up; this will be determined by the longest time specified, e.g. by the manufacturer. The measuring set-up must remain in thermal equilibrium throughout calibration.

### 4 Performing the calibration

The scope of calibration includes:

- frequency calibration
- calibration of the internal timebase
- amplitude calibration
- determination of the frequency response
- determination of the DC offset