

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE
VERBAND DER
ELEKTROTECHNIK
ELEKTRONIK
INFORMATIONSTECHNIK
DEUTSCHE
GESELLSCHAFT
FÜR QUALITÄT
DEUTSCHER
KALIBRIERDIENST

Kalibrieren von Messmitteln für elektrische Größen
Passive Messmittel für EMV-Anwendungen
Stromwandlerzangen
Calibration of measuring equipment for
electrical quantities
Passive measuring equipment for use
in EMC-applications
Current clamps

VDI/VDE/
DGQ/DKD
2622
Blatt 15.4 / Part 15.4
Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The German version of this guideline 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
1 Anwendungsbereich	2	1 Scope	2
2 Grundlagen des Kalibrierverfahrens	2	2 Fundamentals of the calibration procedure	2
2.1 Bestimmung der Transferimpedanz	2	2.1 Determination of transfer impedance	2
2.2 Messaufbau und Messgeräte	3	2.2 Measuring set-up and instruments	3
2.3 Rückführbarkeit auf nationale und internationale Normale	4	2.3 Traceability to national and international standards	4
2.4 Messgrenzen des Verfahrens	4	2.4 Limits to the measurement procedure	4
2.5 Ableitung der Messunsicherheit	5	2.5 Derivation of the measurement uncertainty	5
2.6 Korrelation	10	2.6 Correlation	10
3 Durchführung der Kalibrierung	10	3 Performance of calibration	10
Anhang Messunsicherheitsbudget, Beispiel aus der Praxis	12	Annex Measurement uncertainty budget, practical example	13
A1 Frequenzbereich von 9 kHz bis 100 MHz, Stromstärkebereich bis 20 mA	12	A1 Frequency range from 9 kHz to 100 MHz, current range up to 20 mA	13
A2 Frequenzbereich von 100 MHz bis 400 MHz, Stromstärkebereich bis 20 mA	14	A2 Frequency range from 100 MHz to 400 MHz, current range up to 20 mA	15
Schrifttum	16	Bibliography	16

VDI-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.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser VDI-Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen (www.vdi-richtlinien.de), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

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

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter www.vdi.de/2622.

Einleitung

Die Richtlinie VDI/VDE/DGQ/DKD 2622 umfasst neben Blatt 1, Blatt 2 und in den weiteren Blättern Anweisungen zur Kalibrierung von häufig eingesetzten Messmitteln für elektrische Größen.

1 Anwendungsbereich

Die Kalibrierung liefert die frequenzabhängige Transferimpedanz L_{ZT} in dB(Ω) einer Stromwandlerzange mit bekannter Messunsicherheit. Stromwandlerzangen werden für die Messung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) eingesetzt. Der Strompegel L_I auf einer Leitung lässt sich über den am Ausgang der Stromwandlerzange gemessenen Spannungspegel L_U in dB(μ V) und der Transferimpedanz L_{ZT} zu $L_I = L_U - L_{ZT}$ in dB(μ A) berechnen.

Das hier beschriebene Verfahren ist für den Frequenzbereich von wenigen Hertz bis ca. 1 GHz geeignet. Die obere Frequenzgrenze ist dabei abhängig von der Ausführung der Aufnahmevorrichtung (Calibration-Jig) für die Stromwandlerzange. Bei eingesetzter Stromzange sollten die Reflexionsfaktoren an ihren Anschlüssen einen Wert von 0,4 (entspricht einer Voltage Standing Wave Ratio (VSWR) von 2,3) nicht überschreiten. Dies ist gegebenenfalls durch eine Messung zu überprüfen.

2 Grundlagen des Kalibrierverfahrens

2.1 Bestimmung der Transferimpedanz

Die Transferimpedanz einer Stromwandlerzange berechnet sich im linearen Maßstab aus:

Preliminary note

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

All rights are reserved, including those of reprinting, reproduction (photocopying, micro copying), storage in data processing systems and translation, either of the full text or of extracts.

The use of this guideline without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions specified in the VDI notices (www.vdi-richtlinien.de).

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

A catalogue of all available parts of this guideline can be accessed on the internet at www.vdi.de/2622.

Introduction

In addition to Part 1 and Part 2 the subsequent parts of the VDI 2622 guideline series contain instructions for the calibration of commonly used measuring equipment for electrical quantities.

1 Scope

The calibration yields the frequency-dependent transfer impedance L_{ZT} , in dB(Ω), of a current clamp, including a known uncertainty of measurement. Current clamps are used for electromagnetic compatibility (EMC) measurements. The current level, L_I , of a line can be calculated in dB(μ A) by entering the voltage level, L_U , in dB(μ V), measured at the current clamp output, and the transfer impedance, L_{ZT} , in the equation $L_I = L_U - L_{ZT}$, in dB(μ V).

The procedure described in this guideline is suitable in the frequency range from few hertz up to approximately 1 GHz, the upper frequency limit depending on the design of the calibration jig for the current clamp. With the current clamp applied, the reflection factors at its connections should not exceed a value of 0,4 (corresponding to a voltage standing wave ratio (VSWR) of 2,3). This is to be verified by measurement, if necessary.

2 Fundamentals of the calibration procedure

2.1 Determination of transfer impedance

The transfer impedance of a current clamp is calculated linearly according to the following equation: