

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

VERBAND DER
ELEKTROTECHNIK
ELEKTRONIK
INFORMATIONSTECHNIK

Terahertzsysteme
Frequenzbereichssysteme

Terahertz systems
Frequency domain systems

VDI/VDE 5590

Blatt 3 / Part 3

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
Vorbemerkung.....	2
Einleitung.....	2
1 Anwendungsbereich.....	2
2 Normative Verweise.....	2
3 Begriffe.....	3
4 Formelzeichen und Abkürzungen.....	3
5 Funktionsbeschreibung der Frequenzbereichssysteme (FDS), Aufbau und Systemkomponenten.....	4
5.1 Signalerzeugung.....	4
5.2 Signalverstärkung.....	7
5.3 Signaldetektion.....	7
5.4 Signalführung.....	10
6 Messverfahren und Systeme.....	13
6.1 Terahertzsysteme mit Fotomischer.....	14
6.2 Netzwerkanalysator.....	16
6.3 Spektrumanalyse.....	17
6.4 Frequenzbereichssysteme nach dem Radar-Prinzip.....	18
7 Anwendungen.....	23
7.1 Spektroskopie sowie Prüf-/ Labormesstechnik.....	23
7.2 Materialparametermessungen auf Basis der vektoriellen Netzwerkanalyse.....	25
7.3 Messung von Schichtdicken oder Abständen.....	26
7.4 Bildgebung.....	29
7.5 Kommunikationssysteme.....	34
8 Messvorschriften und Kenngrößen.....	38
8.1 Charakterisierung von Fotomischersystemen.....	38
8.2 Charakterisierung von VNA-basierten FDS-Systemen zur Messung von Materialparametern.....	40
8.3 Kennwerte diverser Radarsysteme	42
8.4 Charakterisierung von Terahertz- Empfängern für die Fernerkundung.....	45
Schrifttum.....	50

Contents	Page
Preliminary note.....	2
Introduction.....	2
1 Scope.....	2
2 Normative references.....	2
3 Terms and definitions.....	3
4 Symbols and abbreviations.....	3
5 Functional description of the frequency domain systems (FDS), structure and system components.....	4
5.1 Signal generation.....	4
5.2 Signal amplification.....	7
5.3 Signal detection.....	7
5.4 Signal guiding.....	10
6 Measuring methods and systems.....	13
6.1 Photomixer terahertz systems.....	14
6.2 Network analyser.....	16
6.3 Spectrum analysis.....	17
6.4 Frequency range systems based on the radar principle.....	18
7 Applications.....	23
7.1 Spectroscopy and test/laboratory measurement technology.....	23
7.2 Material parameter measurements based on vector network analysis.....	25
7.3 Measurement of layer thicknesses or distances.....	26
7.4 Imaging.....	29
7.5 Communication systems.....	34
8 Measurement specifications and parameters.....	38
8.1 Characterisation of photomixer systems	38
8.2 Characterisation of VNA-based FDS systems for the measurement of material parameters.....	40
8.3 Characteristic values of various radar systems.....	42
8.4 Characterisation of terahertz receivers for remote sensing.....	45
Bibliography.....	50

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

Fachbereich Methodik der Mess- und Sensortechnik

VDI/VDE-Handbuch Optische Technologien

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

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

Eine Liste der aktuell verfügbaren und in Bearbeitung befindlichen Blätter dieser Richtlinienreihe sowie gegebenenfalls zusätzliche Informationen sind im Internet abrufbar unter www.vdi.de/5590.

Einleitung

Im Mittelpunkt dieser Richtlinie stehen Terahertz-Frequenzbereichssysteme, auch FDS (Frequency Domain System) genannt. Dies umfasst Systeme, bei denen Informationen frequenzselektiv messtechnisch erfasst werden.

Diese Richtlinie gibt einen Überblick über die Grundlagen und Funktionsweisen von FDS. Zudem werden die Messverfahren beschrieben und Kenngrößen definiert.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie definiert Kenngrößen und Messverfahren, um FDS für mess- und prüftechnische Anwendungen, Terahertzsensorik und Kommunikation zu spezifizieren. Hiermit können Hersteller ihre Systeme übereinstimmend beschreiben und Anwender Systeme einfacher vergleichen.

Nicht betrachtet werden Terahertzsysteme, die für reinen Forschungsbetrieb konzipiert sind sowie Großanlagen wie Fusionsreaktoren und Beschleuniger. Darunter fallen z.B. Höchstleistungssysteme für die Plasmaheizung in der Kernfusionsforschung. Ebenso nicht betrachtet werden Terahertzquellen, die in der Vergangenheit in der Forschung verwendet wurden, aber heute für eine technische Anwendung nicht mehr relevant sind.

Preliminary note

The content of this standard has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the standard 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 standard without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions (www.vdi.de/richtlinien) specified in the VDI Notices.

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

A catalogue of all available parts of this series of standards and those in preparation as well as further information, if applicable, can be accessed on the Internet at www.vdi.de/5590.

Introduction

This standard focuses on terahertz frequency domain systems (FDS). This includes systems in which information is recorded using frequency-selective measurement technology.

This standard provides an overview of the basic principles and functions of FDS. It also describes the measurement methods and defines parameters.

1 Scope

This standard defines parameters and measurement methods to specify FDS for measurement and test applications, terahertz sensors and communication. This enables manufacturers to describe their systems in a consistent manner and users to compare systems more easily.

Terahertz systems designed purely for research purposes and large-scale facilities such as fusion reactors and accelerators are not considered. These include, for example, high-performance systems for plasma heating in nuclear fusion research. Terahertz sources that were used in research in the past but are no longer relevant for technical applications today are also not considered.