



中华人民共和国国家标准

GB/T 35679—2017

固体材料微波频段使用波导装置的 电磁参数测量方法

Measuring method for electromagnetic parameters of solid
materials at microwave frequencies using waveguide

2017-12-29 发布

2018-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

| | |
|--|-----|
| 前言 | III |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 1 |
| 4 一般要求 | 2 |
| 4.1 环境条件 | 2 |
| 4.2 测量设备 | 2 |
| 5 S 参数测量方法 | 3 |
| 5.1 原理 | 3 |
| 5.2 样品制备 | 3 |
| 5.3 矢量网络分析仪校准 | 4 |
| 5.4 样品安装 | 5 |
| 5.5 参考样品电磁参数测量 | 6 |
| 5.6 被测样品电磁参数测量 | 6 |
| 6 电磁参数的计算 | 6 |
| 6.1 传输反射计算法 | 6 |
| 6.2 简化传输反射计算法 | 6 |
| 6.3 迭代四参数计算法 | 6 |
| 6.4 迭代单参数计算法 | 7 |
| 6.5 电磁参数计算方法比较 | 7 |
| 附录 A (规范性附录) 波导、波导同轴转换器和样品尺寸 | 8 |
| 附录 B (规范性附录) 电磁参数的计算步骤 | 11 |
| 附录 C (规范性附录) 基于串联电容模型的频率不相关的空气间隙修正方法 | 18 |
| 附录 D (资料性附录) 样品局限性 | 19 |
| 附录 E (资料性附录) 电磁参数测量的不确定度来源 | 20 |
| 参考文献 | 21 |

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国电磁屏蔽材料标准化技术委员会(SAC/TC 323)归口。

本标准起草单位:中国航天科工集团二院二〇三所、上海市计量测试技术研究院、中国电子科技集团公司第四十一研究所、中国电子科技集团公司第二十六研究所、上海交通大学。

本标准主要起草人:吴红森、王淞宇、陆福敏、蔡青、郭荣斌、韩玉峰、黄建领、左建生、桑昱、王亚海、来磊、陈超婵、赵锐、沈涛、刘钊、金荣洪、康宁、袁岩兴、付子豪、黄承祖、闫旭红、朱建刚、缪轶、黄玉琿、雷李华、杨嵩、耿军平。

固体材料微波频段使用波导装置的 电磁参数测量方法

1 范围

本标准规定了在 100 MHz~40 GHz 频率范围使用波导装置测量各向同性非旋磁固体材料的复相对介电常数和复相对磁导率方法。

本标准适用于在 100 MHz~40 GHz 频率范围使用波导装置对各向同性非旋磁固体材料的复相对介电常数和复相对磁导率测量。对于无磁性的固体材料,本标准可单独测量固体材料的复相对介电常数。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 4365 电工术语 电磁兼容

GB/T 9637—2001 电工术语 磁性材料与元件

GB/T 11449.2 波导法兰盘 第 2 部分:普通矩形波导法兰盘规范

GB/T 11450.2 空心金属波导 第 2 部分:普通矩形波导有关规范

3 术语和定义

GB/T 4365 和 GB/T 9637—2001 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

旋磁效应 gyromagnetic effect

在静磁场作用下的材料或介质的磁化强度经过扰动后,通过其基本磁偶极子绕该静磁场强度方向的阻尼旋进运动,弛豫返回到平衡状态的效应。

[GB/T 9637—2001,定义 2.5 中 221-05-01]

3.2

非旋磁固体材料 non-gyromagnetic solid materials

不具有旋磁效应的固体材料。

3.3

复相对介电常数 complex relative permittivity

复相对介电常数表示为:

$$\epsilon_r = \epsilon_r' - j\epsilon_r'' = \frac{\vec{D}}{\epsilon_0 \vec{E}} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

ϵ_r ——复相对介电常数;

ϵ_r' ——实相对介电常数,复相对介电常数的实部;