



中华人民共和国国家标准

GB/T 29306.2—2012

绝缘材料在 300 MHz 以上频率下 介电性能测定方法 第 2 部分：谐振法

Recommended methods for the determination of the dielectric properties of insulating materials at frequencies above 300 MHz—

Part 2: Resonance methods

(IEC 60377-2:1977, MOD)

2012-12-31 发布

2013-06-01 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	I
引言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 试验装置	1
4 试样	2
5 试验步骤	2
6 测得数据的计算	3
7 试验报告	3
附录 A(规范性附录) 谐振器	10
A.1 凹形空腔式	10
A.2 同轴谐振器	12
A.3 腔谐振器	13
A.4 “开腔”谐振器	16
A.5 光学谐振器	17

前 言

GB/T 29306《绝缘材料在 300 MHz 以上频率下介电性能测定方法》分为以下几个部分：

——第 1 部分：总则；

——第 2 部分：谐振法。

本部分为 GB/T 29306 的第 2 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分修改采用 IEC 60377-2:1977《绝缘材料在 300 MHz 以上频率下介电性能测定方法 第 2 部分：谐振法》。

本部分与 IEC 60377-2:1977 相比，主要技术变化如下：

——增加了第 2 章的规范性引用文件，章条号相应做了调整；

——删除了 IEC 60377-2:1977 附录 A 中涉及的 IEC 60377-3(IEC 无原文)。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国电气绝缘材料与绝缘系统评定标准化技术委员会(SAC/TC 301)归口。

本部分起草单位：桂林电器科学研究所、西安交通大学、机械工业北京电工技术经济研究所。

本部分主要起草人：王先锋、曹晓珑、郭丽平、陈俞蕙、李卫、阳晔、刘亚丽。

引 言

本部分所叙述的测量方法包括了谐振器的使用。所叙述的谐振器主要由一个给定横截面的传输线段组成,这一传输线段两端被短路在间距为半工作波长的任意整数倍。当试样插入谐振器时,工作波长就改变了。为了重建谐振,需要相应地改变频率或变化谐振器的长度, Q 值的相应改变可测量出试样的介电性能。

谐振法与其他试验方法相比,其显著的优点在于它有极高的无载 Q 值,采用适宜的波形和良好的设计可以得到这一 Q 值;采用这种技术,能测量非常低损耗因数的试样。因此通常利用这种方法的优点,用谐振器解决特殊的测量问题(频率、试样形状和介质性能)。为了避免试验结果不明确,有必要仔细地检查电场构型。因此谐振器必然是一种窄频带装置,其试验频率由谐振器内试样数量、形状、介电性能和位置所决定。

常用谐振器有以下几种:

腔 种 类	频率范围	试样形状	备 注	编 号
凹形空腔	100 MHz~1 GHz	圆板形	$\epsilon_r \leq 10$	A. 1
同轴谐振器	1 GHz~3 GHz	管形		A. 2
空腔(闭合的)	1 GHz~30 GHz	圆板形、棒形	$\epsilon_r > 5$	A. 3
“开腔”	>3 GHz	圆板形		A. 4
光学谐振器	>30 GHz	板形、片形		A. 5

注: 频率和电容率的限定值只是近似的,假如损耗因数或电容率的测量灵敏度允许降低的话,则可超过限定值(见 GB/T 29306.1—2012 第 4 章)。

各种谐振器及其相应的测试方法以及计算在附录 A 中作了比较详细的讨论。

绝缘材料在 300 MHz 以上频率下 介电性能测定方法 第 2 部分：谐振法

1 范围

GB/T 29306 的本部分规定了以谐振法测定绝缘材料介电性能的试验方法。

本部分适用于以谐振法测定微波频率范围(即从约 300 MHz 一直到光频)中固体、液体或熔融状介质的相对电容率、介质损耗因数和与此有关的量,如损耗指数。

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 1409—2006 测量电气绝缘材料在工频、音频、高频(包括米波波长在内)下电容率和介质损耗因数的推荐方法(IEC 60250:1969,MOD)

GB/T 29306.1—2012 绝缘材料在 300 MHz 以上频率下介电性能测定方法 第 1 部分:总则(IEC 60377-1:1973,MOD)

3 试验装置

谐振试验装置的主回路图见图 1,试验装置的组成如下:

3.1 一台足够功率能提供所要求的频率发生器。在整个所要求的频率范围内,频率可以是人工调节,也可以是自动调节(一个扫频源)。

注 1: 扫频发生器与显示装置(见 3.2.2)结合使用,便于快速试验。操作时应注意,使显示的谐振曲线的形状不受过高扫描速度影响。

输出功率可调并要求自动控制(ALC)。

注 2: 用于固定频率测试的人工调频发生器将具有足够的工作稳定性,通常小于或等于 1 ppm 的频率稳定性就够了。

注 3: 为了避免频率牵引,建议在频率发生器和回路之间插入一个隔离器或衰减器。

为了避免假的谐振,谐波含量应小于 1%。

3.2 一个在试验频率下有足够灵敏度的检测器,各种形式的这种检测器都可用来与人工调频或自动调频的发生器接在一起。

3.2.1 由于固定频率测试的检测器将具有足够的工作稳定性,无论是有放大或没有放大的二极管伏特计,还是用自动调频或不用自动调频(AFC)的能将发生器输出调到微波频率或低频率的接收装置,都能用作检测器。

注 1: 通常,宽频带的检测器使用起来比较方便,因为这种检测器不用调到发生器频率,而且谐振装置能够充分的辨别出外界的微波干扰。但是,应注意检测器的输入电平是较低的,并且在微波频率下屏蔽是有效的,但在低频下就不一定有效;因此,一个受环境干扰的区域必须要有一台已调好的接收装置。在任何情况下,应该注意避免可能由电子设备的电源线和互相连接的波导管的屏蔽而形成的接地回路。