

ICS 31.020
L 90



中华人民共和国国家标准

GB/T 16822—1997

介电晶体介电性能的试验方法

Test method for dielectric properties of
dielectric crystal

1997-05-28 发布

1998-02-01 实施

国家技术监督局 发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
介电晶体介电性能的试验方法

GB/T 16822—1997

*

中国标准出版社出版发行
北京西城区复兴门外三里河北街16号
邮政编码：100045

<http://www.bzcs.com>

电话：63787337、63787447

1997年10月第一版 2005年1月电子版制作

*

书号：155066·1-14147

版权专有 侵权必究
举报电话：(010) 68533533

前 言

本标准根据 GB/T 1.1—1993《标准化工作导则 第1单元：标准的起草与表述规则 第1部分：标准编写的基本规定》表达了介电晶体介电性能的试验方法。

本标准参考了 GB 11297.11—89《热释电材料介电常数的测试方法》、GB 11297.9—89《热释电材料介质损耗角正切 $\tan \delta$ 的测试方法》及 GB 11294—89《红外探测材料半导体光电材料和热释电材料常用名词术语》三个标准。

本标准的特点是针对介电晶体的介电性能与其结晶学对称性有关，采用介电系数张量来描述其介电性能。本标准讨论了各种晶系晶体的介电系数张量的独立分量数目及其介电主轴的取法，同时给出了低频下其介电系数及介电损耗的测量方法。

本标准由中国科学院物理研究所提出。

本标准由中国科学院归口。

本标准起草单位：中国科学院物理研究所。

本标准主要起草人：张道范、朱镛。

中华人民共和国国家标准

介电晶体介电性能的试验方法

GB/T 16822—1997

Test method for dielectric properties of dielectric crystal

1 范围

本标准规定了介电晶体的低频(10 MHz 以下)介电系数及介电损耗的试验方法。
本标准适用于介电晶体的介电性能的测定。

2 试验方法

2.1 介电系数

2.1.1 定义

介电系数 dielectric coefficient

将原来不带电的介电晶体置于电场中,在其内部和表面上会感生出一定的电荷即产生电极化现象,用电极化强度矢量 P 描述。当电场强度 E 不太强时,介质中的电极化强度 P 和电场强度 E 成线性关系。在一般情况下,晶体中的电极化强度矢量 P 与电场强度矢量 E 有不同的方向,使得晶体内的电位移矢量 D 和 E 有不同的方向,在直角坐标系中,晶体内这三者的关系可用式(1)表示:

$$D_i = \epsilon_0 E_i + P_i = \epsilon_0 \epsilon_{ij} E_j \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$[\epsilon_{ij}] = \begin{bmatrix} \epsilon_{11} & \epsilon_{12} & \epsilon_{13} \\ \epsilon_{21} & \epsilon_{22} & \epsilon_{23} \\ \epsilon_{31} & \epsilon_{32} & \epsilon_{33} \end{bmatrix} \quad (i, j = 1, 2, 3) \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中: ϵ_0 ——真空介电系数,1,2,3 分别代表直角坐标轴 X, Y, Z ;

$[\epsilon_{ij}]$ ——晶体的介电系数张量,该张量为二阶对称极张量,即 $\epsilon_{ij} = \epsilon_{ji}$ 。

描述二阶张量可选用三个相互垂直的主轴为坐标轴(称主轴坐标系),在主轴坐标系中可将二阶介电系数张量简化为只含对角项,称主介电系数。

晶体的介电系数张量的独立分量数目与其对称性有关:

对于立方晶系只有一个独立的介电系数 $\epsilon_{11} = \epsilon_{22} = \epsilon_{33}$ 。

对于三方,四方,六方晶系有两个独立的介电系数 $\epsilon_{11} = \epsilon_{22}, \epsilon_{33}$ 。取晶体的高次对称轴(c 轴)为一介电主轴,另两个介电主轴在垂直 c 轴的平面内,取结晶轴 a 轴为另一介电主轴。

对于正交晶系有三个独立的介电系数 $\epsilon_{11}, \epsilon_{22}, \epsilon_{33}$ 。取晶体的结晶轴(a, b, c 轴)为三个介电主轴。

对于单斜晶系有四个独立的介电系数 $\epsilon_{11}, \epsilon_{22}, \epsilon_{33}, \epsilon_{31}$ 。取晶体的二次对称轴(b 轴)为一介电主轴。另两个介电主轴在垂直 b 轴的平面内,通过实验测量位于这平面内的三个独立的介电系数,可以确定这两个介电主轴的方向和大小。

对于三斜晶系有六个独立的介电系数 $\epsilon_{11}, \epsilon_{22}, \epsilon_{33}, \epsilon_{12}, \epsilon_{23}, \epsilon_{31}$ 。可任意选一直角坐标系,通过实验测量六个独立的介电系数,经过数学运算可以确定三个介电主轴的方向和大小。

2.1.2 试验原理

在本标准的表示方法中, ϵ_{ij} 是无量纲量,即为相对介电系数。由于晶体的介电系数与测试频率有关,