

实验二十一 铁电体电滞回线测量

一、实验目的

- 1) 理解具有自发极化结构的铁电体非线性电场—极化依赖关系的物理本质。
- 2) 掌握铁电体电滞回线的测量方法及其相关特性参数

一、实验原理

铁电体的一个基本特征是其自发极化可在外电场作用下转向。一块多晶或单晶多畴结构的铁电晶体在极化前常具有零的宏观极化。在外电场的作用下，铁电体宏观极化通过结构内部极化方向与外场平行或含有与外电场平行分量的新畴成核长大取代旧畴而实现。随着外电场的增加，这种新畴的数量不断增多，直至达到饱和，使晶体处于单畴结构状态。此时，若减小外电场，晶体的宏观极化相应减小。但由于电畴在电场作用在转向的过程总是滞后于电场，当电场降至零时，常出现不为零的宏观剩余极化。若继续降低电场，即施加一与原极化方向相反的电场，晶体宏观极化将逐渐降到零，此时的电场称之为矫顽场。研究表明，通过在夹持铁电体两电极上施加一交变电压，这种电畴转向的滞后性使铁电体宏观极化与外电场间存在类似于磁滞回线的电滞回线，其形状特征取决于晶体本身的铁电性和外加的峰值电压。因此，一定条件下测试得到的电滞回线形状反映了被测铁电体的铁电特性，它决定于材料的化学组成与结构。本实验正是通过在铁电体薄片上施加交变电压，同时探测记录铁电体产生的相应极化，经由计算机数据采集与处理，得到不同峰值电压下铁电体的电滞回线，由此得到相应的特性参数：自发极化强度 P_s 、剩余极化强度 P_r 和矫顽场 E_c 。

三、实验仪器设备及流程

- 1) TF-DH1 铁电体电滞回线测试仪
- 2) 铁电材料样品

准备待测铁电体试样 — 阅读测试仪使用说明书 — 开机预热与安装样品 — 调节极化电压，观察与记录实验结果。

四、实验操作步骤

- 1) 准备待测铁电体样品，注意样品表面的平整与清洁；
- 2) 熟悉电滞回线测试仪操作方法(详见测试仪说明书)；
- 3) 开机预热，安装样品，注意样品安装的准确位置，并关闭样品盒；
- 4) 调节极化电压大小，观察和记录测量得到的电压—极化曲线；
- 5) 打印铁电体样品的电滞回线测试结果；
- 6) 关断测试仪电源。

五、数据处理

分析测量得到的电滞回线，得到相应的自发极化强度 P_s 、剩余极化强度 P_r 和矫顽场 E_c 等参数。

六、分析讨论题

- 1) 根据测试结果，试解释极化峰值电压不同时，所测电滞回线有不同的形状的物理本质。
- 2) 测量过程中，是否观察到电滞曲线的不对称性，产生不对称性的原因是什么？
- 3) 当极化电压较大时，会发生样品破裂，试解释其原因。

(执笔人：曾燕伟)