

东南大学二〇〇一年硕士生入学考试试卷

试题编号: 542 电介质物理考题

一、解释下列概念(每题 5 分, 共 30 分)

1. 电介质的极化
2. 有效电场, 退极化电场
3. 色散
4. Cole-Cole 图, 阿冈图
5. 电介质的热击穿
6. 电光效应

二、问答题(共 30 分)

1. 电介质的极化机制有哪几种? 其所对应的微观机制是什么? 试讨论何种电介质的介电常数最高, 为什么? (10 分)
2. 电介质的导电机构有哪几种, 其相应的载流子是什么? 离子晶体的导电机构有哪些? 请定性描述其导电率与温度的关系。(10 分)
3. 固体电介质击穿通常可分为几种? 都是什么? 固体电介质击穿受什么因素制约? (10 分)

三、证明、计算题(共 40 分)

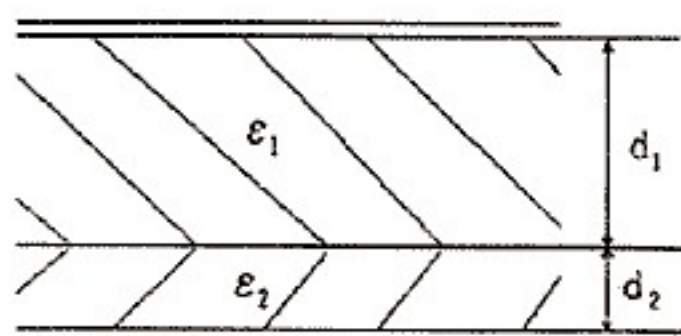
1. 试证明沿 X_3 轴极化的压电陶瓷的介电常数张量为

$$\begin{pmatrix} \epsilon_{11} & 0 & 0 \\ 0 & \epsilon_{11} & 0 \\ 0 & 0 & \epsilon_{33} \end{pmatrix}$$

- (10 分)
2. 试求相对介电常数为 20, 电阻率为 $10^7 \Omega \cdot m$ 的电介质在 100kHz 时的 $\tan \delta$ 值。
($\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} F/m$) (10 分)

3. 右图所示为复合介质平板电容器, ϵ_1 、 ϵ_2 、 d_1 和 d_2 分别为介质的介电常数和厚度, 试求:

- (1) 复合介电常数的表达式 ϵ_{eff} 。
- (2) 若是加一电压 U , 试求每一层介质中的电场强度 E_1 、 E_2 , 电位移 D_1 、 D_2 和极化强度 P_1 、 P_2 。
- (3) 极板上的电荷密度。



- (10 分)
4. 沿 x_3 轴极化的压电陶瓷的压电系数张量为:

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & d_{15} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & d_{15} & 0 & 0 \\ d_{31} & d_{31} & d_{33} & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

若分别在沿 x_3 轴极化的压电陶瓷上加电场 E_1 、 E_3 , 则在自由边界条件下引起压电陶瓷什么样的应变。

(10 分)