

霍尔效应及其应用之数据处理

数据处理要求：列表法、图解法、最小二乘法→实验结论

原始数据

霍尔片厚度 $d=0.2\text{mm}$; $K=2.25 \times 10^{-2}\text{T/A}$;

双线圈霍尔元件灵敏度 $K_H=$ _____ $\text{mV/mA}\cdot\text{T}$; 长直螺线管霍尔元件灵敏度 $K_H=$ _____ $\text{mV/mA}\cdot\text{T}$

表 1 确定样品霍尔系数 R_H 和载流子浓度 n 的数据
(励磁电流 $I_m=500\text{mA}$)

霍尔电压 U_H/mV				
工作 电流 I_s/mA	U_1	U_2	U_3	U_4
1.50				
2.00				
2.50				
3.00				
3.50				

表 2 确定样品霍尔系数 R_H 和载流子浓度 n 的数据
(工作电流 $I_s=3.50\text{mA}$)

霍尔电压 U_H/mV				
励磁电 流 I_m/mA	U_1	U_2	U_3	U_4
100				
200				
300				
400				
500				

表 3 利用霍尔元件测绘螺线管的轴向磁场分布的数据
(励磁电流 $I_m=500\text{mA}$; 工作电流 $I_s=3.00\text{mA}$)

霍尔电 压 U_H/mV	115	125	135	145	155	165	175	180	185
位 置 x/mm									
U_1									
U_2									
U_3									
U_4									

位置 x/mm 霍尔电压 U_H/mV	190	195	200	205	210	215	220	225	230
U_1									
U_2									
U_3									
U_4									

数据处理：

一、确定样品霍尔系数 R_H 和载流子浓度 n 的数据处理

公式：

$$B = KI_M ;$$

$$U_H = R_H \frac{I_S KI_M}{d} ;$$

$$U_H = \frac{|U_1| + |U_2| + |U_3| + |U_4|}{4}$$

(1) 对表 1 中的数据应用作图法 (U_H-I_S 图) 和最小二乘法分别进行求解 R_H 和 n ，并判断半导体的导电类型；

(2) 对表 2 的数据仅用作图法 (U_H-I_M 图) 求解 R_H 和 n ；

(3) 对上述三次处理得到的 R_H 求平均值 $\overline{R_H}$ ，求出霍尔元件的灵敏度 K_H ，与仪器上给出的 K_H 作比较，求出相对误差。

二、测绘磁场分布

$$\text{公式： } B = \frac{U_H}{K_H I_S} ;$$

应用上述公式计算表 4 中各个位置处的磁感应强度 B ，绘制 $B-X$ 图 (要求坐标纸绘图)，得出通电双线圈内磁感应强度 B 的分布。

三、实验误差总结