# ­实验题目：霍尔效应

# 实验目的：

1.了解霍尔效应原理以及有关霍尔器件对材料要求的知识。

2.学习用“对称测量法”消除副效应影响。

3.根据霍尔电压判断霍尔元件载流子类型。

4.计算载流子的浓度和迁移速度。

# 实验原理：

# 

霍尔效应装置如图所示。当半导体薄片放置在沿z轴方向的磁场中，通入沿y方向的电流时，薄片内定向移动的载流子受到洛伦兹力作用沿x轴方向发生偏移，产生电荷积累形成电场，最终达到稳态。达到稳态时在两侧建立的电场称为霍尔电场，相应的电压称为霍尔电压，电极称为霍尔电极。

载流子受到的洛伦兹力

载流子受到的电场力

由稳态成立条件

得

又

所以

令，称为霍尔系数，有：

则霍尔系数

实验测量时可以通过改变和磁场的方向消除大多数副效应。

电导率可以根据欧姆定律测定：

电导率，载流子浓度，迁移率之间的关系为：

# 实验器材：

恒流源，电磁铁，霍尔样品和样品架，换向开关和接线柱，数字万用表，小磁针

# 实验内容：

用六脚霍尔片，连接好线路，霍尔片的尺寸为：

1.保持不变，依次取，测绘曲线，计算.

2.保持不变，依次取，测绘曲线，计算.

3.在零磁场下，取，测量.

4.确定样品导电类型，并求出

用四脚锑化铟片，连接好电路

5.取，在之间，测绘锑化铟片曲线。

# 实验数据：

**表1、时，与的关系**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1.00 | 1.50 | 2.00 | 2.50 | 3.00 | 3.50 | 4.00 | 4.50 |
|  | -61.09 | -91.18 | -121.24 | -150.11 | -180.30 | -210.54 | -240.90 | -271.27 |
|  | -56.87 | -84.87 | -112.92 | -139.80 | -167.90 | -196.80 | -224.39 | -252.68 |
|  | 56.89 | 84.90 | 112.90 | 139.83 | 167.94 | 195.95 | 224.36 | 252.73 |
|  | 61.12 | 91.22 | 121.30 | 150.18 | 180.39 | 210.63 | 241.08 | 271.46 |
|  | 2.11 | 3.16 | 4.18 | 5.17 | 6.21 | 7.11 | 8.31 | 9.33 |

**表2、时，与的关系**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0.10 | 0.15 | 0.20 | 0.25 | 0.30 | 0.35 | 0.40 | 0.45 |
|  | -264.01 | -265.04 | -266.05 | -267.30 | -268.49 | -269.74 | -270.99 | -272.21 |
|  | -260.24 | -259.39 | -258.32 | -257.51 | -256.58 | -255.60 | -254.65 | -253.65 |
|  | 260.30 | 259.40 | 258.41 | 257.58 | 256.62 | 255.73 | 254.70 | 253.66 |
|  | 264.15 | 265.17 | 266.26 | 267.43 | 268.68 | 269.95 | 271.10 | 272.37 |
|  | 1.90 | 2.86 | 3.90 | 4.91 | 5.99 | 7.09 | 8.19 | 9.32 |

**表3、时，与的关系**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0.10 | 0.15 | 0.20 | 0.25 | 0.30 | 0.35 | 0.10 |
|  | 84.91 | 122.02 | 156.28 | 183.14 | 200.21 | 214.75 | 84.91 |
|  | 0.45 | 0.50 | 0.55 | 0.60 | 0.65 | 0.70 |  |
|  | 241.80 | 254.45 | 269.50 | 281.10 | 292.92 | 305.28 |  |

# 数据分析：

1、根据测得的数据绘制图像如下：

**图1、时的曲线**

通过线性拟合，求出函数的解析式为

代入，所以

2、根据测得的数据绘制图像如下：

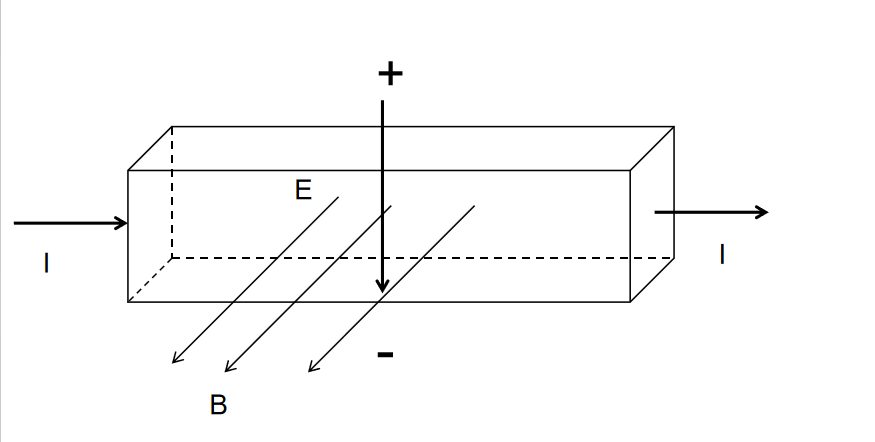
**图2、时的曲线**

通过线性拟合，求出函数的解析式为：

代入，所以

3、零磁场时，时，测得

4、



**图3 电流、磁场和电场在霍尔片中的方向示意图**

电流、磁场和电场在霍尔片中的方向如图3所示，载流子受力指向下表面，而下表面电势低，故下表面堆积带负电的载流子。载流子带负电，所以实验室用的霍尔片为n型半导体。

根据欧姆定律：

由, 取实验1、2所得的平均值

5、锑化铟曲线如下图所示：

**图4 锑化铟曲线**