**霍尔效应法测磁场**

**可以叫我0宝**

**引言：**1879年，美国物理学家霍尔发现，在通有电流的金属薄块的法线方向上加恒定磁场时，薄块的两个侧面就产生一个电位差， 这种现象称为霍尔效应。而半导体薄片的霍尔效应更明显。根据霍尔效应制造的传感器能准确测量各种物理量，如半导体载流子浓度和迁移率、磁场等。

**一、实验目的**

（1）学习霍尔效应的物理过程及其负效应产生的原理和消除方法。

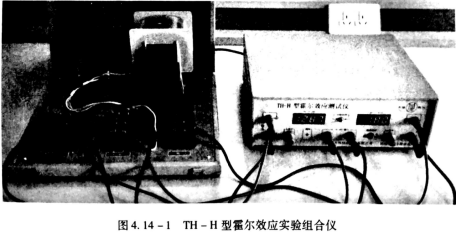
（2）学习应用霍尔效应测量磁场的原理和方法。

**二、实验仪器**

霍尔效应实验组合仪。

**三、实验简介**

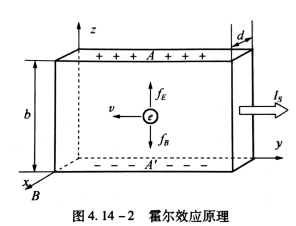
霍尔传感器是利用霍尔效应制成的磁敏传感器。



实验仪器如上所示，霍尔电压为

其中为传感器灵敏度；为流过传感器的电流，为传感器感应到的磁感应强度。要利用霍尔传感器测磁场，必须先标定仪器灵敏度。这也是实验的首要任务。一般采用恒流源，由励磁电流激发，由公式便可测出。为了研究霍尔传感器的稳定性及工作范围，本实验还利用霍尔传感器进行输出霍尔电压和传感器工作电流、霍尔电压与磁感应强度等物理量之间关系的研究。

**四、实验原理**



如图所示电子受到洛伦兹力，由右手定则判定其方向指向轴负方向。因此，电子聚集在下方。样本上方会多出带正电的电荷（空穴）。由此产生一个霍尔电场，根据，在面间便有霍尔电压。随着电子在面的积累，逐渐增大，最终得到 ，最终电子处于动态平衡。

设N型半导体的载流子浓度为n，流过半导体样品的电流密度为

则

令

得

称为霍尔系数，是反映霍尔效应强弱的重要参数，与材料中载流子的运动机理密切相关。在实际应用中计算式常写成

其中，称为霍尔元件的灵敏度。

上述情况是在理想状况下才成立的。但除了霍尔效应外，还存在着其他因素引起的几种副效应，形成测量中的系统误差。实验分析表明，这些副效应有的与流过霍尔元件的工作电流的方向和磁场方向有关，在测量过程中只要按要求改变工作电流方向和磁场方向，就可以减少或消除这些副效应的影响。

设和为副效应产生的四个电压，它们的符号与磁场、电流方向有关。在测量过程中分别改变电流和磁场的方向，有

由上述四个式子可得

只要不是太小，一般比小得多，在误差允许的范围内可以略去，故得

**五、实验过程和步骤**

**1.** 测定仪器的霍尔灵敏度

预热后，测量霍尔传感器的不等位电压，一般。该电位可以通过调零旋钮消除。调节励磁电流，工作电流，按顺序将、换向，记录相应的，代入公式算出霍尔灵敏度，为线圈上的励磁系数。

**2.**绘制曲线

调节霍尔传感器位置使其在电磁铁气隙最外边。调节霍尔工作电流，改变励磁电流，采用正反方向测量输出霍尔电压，并计录。

**3.**绘制曲线

调节霍尔传感器位置使霍尔传感器在电磁铁气隙最外边。保持绝对值不变（取），改变的取值范围为，，并记录。

**八、数据处理**

1.数据记录

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ， | ， | ， | ， |  |
| 0 | -0.31 | 0.52 | 0.47 | -0.26 | 0.105 |
| 0.060 | -1.52 | 1.74 | -0.78 | 1.01 | 0.113 |
| 0.120 | -2.78 | 3.00 | -2.04 | 2.25 | 0.108 |
| 0.180 | -4.05 | 4.25 | -3.30 | 3.52 | 0.105 |
| 0.240 | -5.31 | 5.52 | -4.57 | 4.78 | 0.105 |
| 0.300 | -6.58 | 6.79 | -5.83 | 6.03 | 0.103 |
| 0.360 | -7.86 | 8.07 | -7.08 | 7.29 | 0.105 |
| 0.420 | -9.12 | 9.32 | -8.36 | 8.57 | 0.103 |
| 0.480 | -10.38 | 10.59 | -9.63 | 9.84 | 0.105 |
| 0.540 | -11.65 | 11.87 | -10.89 | 11.09 | 0.105 |
| 0.600 | -12.91 | 13.13 | -12.12 | 12.35 | 0.113 |

2.拟合直线

据计算，线性相关系数为0.0018，实验结果与预估结果出入极大，在进行计算时可以发现实验结果中的大致为一定值，并没有随着的增大而线性增大，可能是实验器材过于老旧而造成的系统误差，也可能是实验操作流程中的某些步骤出现错误，但可能性不大。