**中国地质大学（武汉）物理实验教学中心实验报告**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 叶正楠 | 班号 | 07D228 | 学 号 | 20221001555 |
| 日期 | 20220226 | 指导老师 | 杨勇 | 成绩 |  |
| 课程名称 | 大学物理实验A | | |
| 实验项目 | 霍尔效应 | | | | |
| 友情提示：1.实验报告务必按时按要求提交；2.请勿旷课。 | | | | | |
| # 实验目的  \* 掌握霍尔效应原理  \* 学习引用霍尔效应进行简单测量的方法  \* 学习消除霍尔效应副效应的实验方法——对称测量法  # 实验主要仪器设备  霍尔片：型砷化镓半导体；通电螺线管。  # 实验原理及内容  ## 霍尔效应现象：  金属或半导体薄片通以电流 ，被放入垂直于电流方向的磁场 中，在垂直于磁场和电流的方向上可检测到电势差 。    通过霍尔片的电流 对应载流子 的定向运动，载流子 在磁场 B 中运动会受洛伦兹力的作用，力的方向是 ，载流子 聚集在受力方向对应的霍尔片 或 一侧，形成静电场 ，后续的载流子 在电场力和洛伦兹力共同作用下达到力的平衡：  对于半导体霍尔片：  对金属霍尔系数是： ；对半导体霍尔系数是： ；具体对 型是 ，型是 。  ### 霍尔效应中的副效应  #### 里纪-勒杜克效应，  纵向热扩散电流，在磁场的作用下，从而在轴方向引起类似爱廷豪森效应，产生横向温差，这一横向温差又引起横向电位差，为里纪-勒杜克电压 。的方向只与的方向有关。该效应很弱。  #### 不等位效应，  制备霍尔样品时, 方向的测量电极很难做到处于理想的等位面上，即使在未加磁场时，在、两电极间也存在一个由于不等位电势引起的欧姆压降，的方向只与的方向有关。该效应可较大。  # 主要实验步骤  1. 将霍尔片定位在螺线管正中，注意各按键位置（按下两个按键）：霍尔片在螺线管最右端刻度，在最左,设置霍尔片在螺线管正中心的坐标应是： (一般是)  2. 时，开机，预热后对表校零，使  3. 按表格1(P309)，设定， 从0开始，每次增加，用对称测量法记录对应的，研究与的线性关系，由拟合斜率得到  4. 按表格2(P309)，设定，从0开始，每次增加，用对称测量法记录对应的，研究和的线性关系，由拟合的斜率得到  5. 由和计算平均  6. 由半导体表达式计算载流子密度  7. 计算霍尔灵敏度  8. 用已知霍尔系数的霍尔器件测量螺线管磁场分布取，，并保持、变，从螺线管左端至右端，每间隔改变霍尔元件位置，测量螺线管轴线上各点的霍尔压，求出轴线上各点的磁感应强度，绘制螺线管轴线上磁场的分布曲线，与理论值对比。  # 实验数据  > 要求列表，将整理后的原始数据填入表内，注意标明单位和测量数据的有效位数，并将老师签字的原始数据单附在此页  # 数据处理及实验结果  > 按照要求处理实验数据，要有主要的计算过程以及最后的实验结果，可以用计算机辅助作图  # 实验结果分析及讨论  ## 存在的问题和误差来源分析  ## 探索与思考  # 思考题  \* 霍尔元件为什么都用半导体材料制成而不用金属材料？为什么更多采用N型半导体？还可以从哪些方面提高霍尔元件的灵敏度？  \* 本实验怎样消除副作用的影响？还有什么实验中采用类似方法去消除系统误差？  \* 本实验为什么需要避免霍尔元件长时间通电受热？  \* 本实验怎样消除地磁场的影响？  \* 霍尔片的厚度d，宽度b，和长度l 如何影响霍尔电压？(辩证关系)  \* 本实验所用螺线管显然不是无限长，可能导致的误差是多少？  \* 霍尔效应常用于研究材料的载流子类型（例如硫盐矿物的载流子类型可能与成矿条件有关），所用微伏表正负极应如何接线？  \* 设计用霍尔效应测量导线载流的方案  \* 设计霍尔效应磁极测试仪（电子指北针）  \* 设计霍尔接近报警器  \* 设计霍尔转速计 | | | | | |