课程编号 1800450068

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **得分** | **教师签名** | **批改日期** |
|  |  |  |

**深 圳 大 学 实 验 报 告**

**课程名称：­ 大学物理实验（二）**

**实验名称： 霍尔效应及其应用**

**学 院： 计算机与软件学院**

**指导教师： 杨巍**

**报告人： 黄亮铭 组号： 19**

**学号 2022155028 实验地点 214**

**实验时间： 2023 年 10 月 25 日**

**提交时间： 2023年11月01日**

|  |
| --- |
| **一、实验目的**  1.学习用霍尔元件测量长直螺线管的轴向磁场分布；  2.了解产生霍尔效应的物理过程； 3.学习“对称测量法”消除负效应的影响，测量试样的和曲线；  4.确定试样的导电类型、载流子浓度以及迁移率；  5.学习控制变量法和对称测量法。 |
| 二、实验原理  1.霍尔电动势  ,  其中为霍尔电动势, 为霍尔器件的灵敏度, 为材料的霍尔系数  2.样品的导电类型    图1:N型导体与P型导体  在如上图所示的条件下:  (1)N型:电势A点高于B点.  (2)P型:电势B点高于A点.  3. 附加电动势    图2:附加电动势  (1)电热:爱廷豪森效应.  (2)温差:能斯特效应、里纪勒杜克效应.  (3)不等电位差:零位误差.  4.对称测量法  能斯特效应引起的的方向仅与的方向有关.  ：  ：  从而有：  5.霍尔元件的参数    其中    6.螺线管的磁场    图3: 螺线管的磁场分布        图4:螺线管的磁感应强度与距离螺线管中心的距离的关系图象 |
| 三、实验仪器：  1. TH—H霍尔效应实验测试仪  2. TH—H霍尔效应实验组合仪 |
| 四、实验内容：  1.测绘曲线  试验仪双刀开关倒向,测试仪功能选择置于,调节  2.测绘曲线  保持值不变,调节.  注意记录电磁铁规格数值,单位为千高斯/安().  3.测量    4. 测量螺线管轴线上的磁场分布  先调零,然后设定励磁电流、工作电流,将霍尔片从螺线管右端移到左端,记录数据.  注意记录线圈的霍尔灵敏度,单位. |
| 五、数据记录：  组号： 19 姓名 黄亮铭 实验名称：霍尔效应  实验1、测量霍尔片的输出特性，确定样品的霍尔系数   1. 保持励磁电流*IM*（*IM*=0.500A）不变,将实验仪双刀开关倒向“*VH* ”，测试仪功能选择置于“*VH* ”，测绘*VH*—*IS* 曲线．   励磁线圈参数*K*= 3.81 KGS.A-1  霍尔片厚度 *d*  = 0.50 mm   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | *IS/*mA | *V*1*/*mV | *V*2*/*mV | *V*3*/*mV | *V*4*/*mV |  | | +*B*,+*Is* | -*B*,+*Is* | -*B*,-*Is* | +*B*,-*Is* | | 1.00 | 2.6 | -2.7 | 2.7 | -2.6 | 2.65 | | 1.50 | 4.0 | -4.0 | 4.0 | -4.0 | 4.00 | | 2.00 | 5.3 | -5.4 | 5.3 | -5.3 | 5.33 | | 2.50 | 6.6 | -6.7 | 6.7 | -6.6 | 6.65 | | 3.00 | 8.0 | -8.1 | 8.1 | -8.0 | 8.05 | | 3.50 | 9.3 | -9.4 | 9.4 | -9.3 | 9.35 | | 4.00 | 10.6 | -10.8 | 10.8 | -10.7 | 10.72 |   （2）、保持霍尔片工作电流*IS*的值不变（ *IS**=*3.00mA），测绘曲线*VH*—*IＭ*   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | *IM/*A | *V*1*/*mV | *V*2*/*mV | *V*3*/*mV | *V*4*/*mV |  | | +*B*,+*Is* | -*B*,+*Is* | -*B*,-*Is* | +*B*,-*Is* | | 0.300 | 4.8 | -4.9 | 4.9 | -4.8 | 4.85 | | 0.400 | 6.4 | -6.5 | 6.5 | -6.4 | 6.45 | | 0.500 | 7.9 | -8.1 | 8.1 | -8.0 | 8.02 | | 0.600 | 9.5 | -9.7 | 9.6 | -9.6 | 9.60 | | 0.700 | 11.1 | -11.3 | 11.3 | -11.2 | 11.22 | | 0.800 | 12.8 | -12.9 | 12.9 | -12.8 | 12.85 |   实验2：用霍尔片测量螺线管轴线上磁场分布  霍尔片工作电流*IS*= 3.00 mA , 励磁电流*IM*= 0.500 A,   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | X/mm | *V*1*/*mV | *V*2*/*mV | *V*3*/*mV | *V*4*/*mV | *VH*/mV | *B*/KGS | | +*B*,+*Is* | -*B*,+*Is* | -*B*,-*Is* | +*B*,-*Is* | | 20 | 1.44 | -0.90 | 0.88 | -1.47 | 1.17 | 0.00204 | | 30 | 2.26 | -1.71 | 1.68 | -2.27 | 1.98 | 0.00345 | | 40 | 2.69 | -2.16 | 2.13 | -2.71 | 2.42 | 0.00422 | | 50 | 2.90 | -2.37 | 2.34 | -2.92 | 2.63 | 0.00459 | | 60 | 3.01 | -2.48 | 2.44 | -3.02 | 2.73 | 0.00477 | | 70 | 3.06 | -2.53 | 2.50 | -3.08 | 2.79 | 0.00487 | | 80 | 3.09 | -2.57 | 2.54 | -3.12 | 2.83 | 0.00493 | | 90 | 3.12 | -2.59 | 2.56 | -3.14 | 2.85 | 0.00497 | | 100 | 3.13 | -2.60 | 2.57 | -3.15 | 2.86 | 0.00499 | | 110 | 3.13 | -2.61 | 2.57 | -3.16 | 2.86 | 0.00500 | | 120 | 3.14 | -2.61 | 2.58 | -3.15 | 2.87 | 0.00501 | | 130 | 3.13 | -2.60 | 2.57 | -3.15 | 2.86 | 0.00499 | | 140 | 3.12 | -2.59 | 2.56 | -3.14 | 2.85 | 0.00497 | | 150 | 3.10 | -2.57 | 2.54 | -3.12 | 2.83 | 0.00494 | | 160 | 3.07 | -2.54 | 2.51 | -3.09 | 2.80 | 0.00488 | | 170 | 3.02 | -2.48 | 2.45 | -3.04 | 2.74 | 0.00479 | | 180 | 2.91 | -2.38 | 2.36 | -2.94 | 2.64 | 0.00461 | | 190 | 2.72 | -2.19 | 2.17 | -2.75 | 2.45 | 0.00428 | | 200 | 2.27 | -1.74 | 1.72 | -2.32 | 2.01 | 0.00351 | | 210 | 1.47 | -0.91 | 0.90 | -1.49 | 1.20 | 0.00207 | | 220 | 0.88 | -0.34 | 0.32 | -0.92 | 0.62 | 0.00107 |   霍尔元件灵敏度*KH*= 172 mv/mA.KGS |
| **六、数据处理**  1.曲线      霍尔系数：  2. 曲线        霍尔系数：  3.计算  由两取平均值可得：  4. 螺线管轴线上磁场分布曲线    X/mm |
| **七、结果陈述：**  1.实验测得样品的霍尔系数为；  2. 螺线管轴线上的磁场在中间取得最大值0.0051T,并从中间向两边递减。 |
| **八、实验总结与思考题**  **实验总结**  本次实验较为圆满地完成。  **思考题**  1.若磁感应强度B不垂直于霍尔片,对测量结果有何影响?如何由实验判断B与霍尔片是否垂直?  答：1）若磁感应强度B不垂直于霍尔片,求得的磁感应强度是磁场在垂直于霍尔片的分量,故测量结果偏小；2）将霍尔片绕轴线方向左右旋转,观察电压示数大小变化,示数最大时即垂直.  2.霍尔效应有哪些应用,举一例并阐述其原理.  答：测量微小位移.若令霍尔元件的工作电流保持不变.而使其在一一个均匀梯度磁场中移动,它输出的霍尔电压UH值只由它在该磁场中的位移量来决定.产生梯度磁场的磁系统及其与霍尔器件组成的位移传感器,将它们固定在被测系统上,可构成霍尔微位移传感器. |
| 指导教师批阅意见： |
| 成绩评定：     |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **预习**  （20分） | **操作及记录**  （40分） | 数据处理与结果陈述30分 | 思考题  10分 | **报告整体**  **印 象** | **总分** | |  |  |  |  |  |  | |