浙江大学

**物 理 实 验 报 告**

**实验名称：\_\_\_\_\_\_\_\_热敏电阻温度特性\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**指导教师：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_王 鲲\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**班 级 号：\_\_\_\_ 图灵2102 \_\_\_\_\_\_**

专业：\_\_\_\_\_\_\_\_计算机科学与技术\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

班级： 图灵2102

姓名：\_\_\_\_\_\_\_\_\_秦嘉俊\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

学号：\_\_\_\_\_\_\_3210106182\_\_\_\_\_\_\_\_

实验日期:\_12\_月\_21\_日 星期\_\_三\_上/**下午**

**预习部分 认真书写**

|  |
| --- |
| 【实验目的】  （1）了解热敏电阻的电阻-温度特性及测温原理。  （2）惠斯登电桥原理及使用方法。  （3）学习作图法进行数据处理。 |
| 【实验原理】（电学、光学画出原理图）   1. 热敏电阻温度特性   热敏电阻是一种传感器电阻，按照温度系数温度系数不同分为正温度系数热敏电阻器（PIC）和负温度系数热敏电阻器（NIC）。正温度系数热敏电阻器（PIC）在温度越高时电阻值越大，负温度系数热敏电阻器（NIC）在温度越高时电阻值越低。热敏电阻的电阻值随着温度的变化而改变，通过电阻的变化，电阻两端的电压就会变化，所以可以用来制作感知温度变化的传感器。   1. 半导体热敏电阻   半导体热敏电阻的基本特性是它的温度特性。这种特性与半导体材料的导电机制密切相关。对于负温度系数热敏电阻，由于半导体中的载流子数目随温度升高而按照指数规律迅速增加。温度越高，载流子数目越多，导电能力越强，电阻率越小。因此负温度系数热敏电阻随着温度升高，电阻按照指数规律迅速减小。  在一定温度范围内，半导体热敏电阻和绝对温度（）之间的关系可用下式表示：  其中常数不仅与半导体材料的性质而且与它的尺寸均有关系，而常数仅与材料性质有关，和两常数可以用实验方法求出。  利用多个和的组合测量值，通过作图的方法（或者回归法）来确定常数、，为此，将式两边取对数可变成直线方程：  或写成  式中，，，，然后取、分别为横、纵坐标，对不同的温度（）测的对应的值，经过变换后作曲线，它应当是一条截距为、斜率为的直线。由直线截距得到，根据斜率求出，确定了半导体材料的常数和后，便可计算负温度系数热敏电阻的电阻温度系数ɑ，热敏电阻在不同温度时的电阻值，可用惠斯顿电桥测得。     1. 惠斯登电桥电路图   待测电阻=比率×比较电阻  电桥灵敏度：  自组式电桥电路图 |

**预习部分 认真书写**

|  |
| --- |
| 【实验内容】（重点说明）   1. 用箱式电桥研究热敏电阻温度特性 2. 使用内接电源和内接检流计,按照实验电路图连线。 3. 线路连接好以后，检流计调零。 4. 调节直流电桥平衡。 5. 测量并计算出室温时待测热敏电阻值Rx，微调电路中的电阻箱，测量并根据电桥灵敏度公式:S=△n/(△Rx/Rx)或S=△n/(△R0/R0)，计算出室温时直流电桥的电桥灵敏度。 6. 调节适当的自耦调压器输出电压值，使烧杯中的水温从20°C升高到85°C以上，每隔5°C测量一次热敏电阻值Rt；再将自耦调压器输出电压值调为0V，使水慢慢冷却，降温过程中每隔5°C测量一次热敏电阻值Rt，最终求取升降温的平均电阻值，并作出热敏电阻阻值与温度对应关系曲线。 7. 根据测量结果，利用公式分别求取温度T趋于无穷时的热敏电阻阻值R∞、热敏电阻的材料常数B以及50°C时的电阻温度系数α。 8. 用自组式电桥研究热敏电阻温度特性 9. 按实验电路图正确连线。 10. 线路连接好以后，检流计调零。 11. 调节直流电桥平衡。 12. 测量并计算出室温时待测热敏电阻值Rx，微调电路中的电阻箱，测量并根据电桥灵敏度公式:S=△n/(△Rx/Rx)或S=△n/(△R0/R0)，计算出室温时直流电桥的电桥灵敏度。 13. 选择合适的自耦调压器输出电压值，使烧杯中的水温从20°C升高到85°C以上，每隔5°C测量一次热敏电阻阻值；再将自耦调压器输出电压值调为0V，在水温的从85°C下降到室温的过程中，每隔5°C测量一次热敏电阻阻值，最终求取升降温的平均电阻值，并作出热敏电阻阻值与温度对应关系曲线。   (6)根据测量结果，求取温度T趋于无穷时的热敏电阻阻值R∞、热敏电阻的材料常数B以及50°C时的电阻温度系数α。 |
| 【实验器材及注意事项】   1. 实验器材   自耦调压器、待测热敏电阻和温度计、直流单臂电桥、电压源、滑线变阻器（2个）、四线电阻箱（3个）、检流计、单刀开关。   1. 注意事项 2. 用自耦调压器输出电压值时，刚开始不要输出太高，要缓慢增加输出。 3. 计算公式中的T为绝对温度，非测量的摄氏度，要注意换算。 4. 测量电桥灵敏度时，指针偏转格数不要太大，1-2格即可。 5. 实验报告中要有实验操作和数据截图，计算结果要注意有效数字，作（lnRT - 1/T）曲线图要规范。 |

**数据结果 不得涂改**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 【实验数据与结果】   1. 箱式电桥          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **表一 箱式电桥探究热敏电阻特性** | | | | | | | | | | | | | | | | 序号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | | 摄氏度/℃ | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | | T | 293.15 | 298.15 | 303.15 | 308.15 | 313.15 | 318.15 | 323.15 | 328.15 | 333.15 | 338.15 | 343.15 | 348.15 | 353.15 | 358.15 | | RT | 4300 | 3530 | 2880 | 2310 | 1910 | 1570 | 1320 | 1100 | 925 | 792 | 675 | 575 | 500 | 425 | | lnRT | 8.36637 | 8.169053 | 7.965546 | 7.745003 | 7.554859 | 7.358831 | 7.185387 | 7.003065 | 6.829794 | 6.674561 | 6.514713 | 6.35437 | 6.214608 | 6.052089 | | 1/T | 0.003411 | 0.003354 | 0.003299 | 0.003245 | 0.003193 | 0.003143 | 0.003095 | 0.003047 | 0.003002 | 0.002957 | 0.002914 | 0.002872 | 0.002832 | 0.002792 |  1. 自组式电桥      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **表二 箱式电桥探究热敏电阻特性** | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | 序号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | | 摄氏度/℃ | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | | T | 293.15 | 298.15 | 303.15 | 308.15 | 313.15 | 318.15 | 323.15 | 328.15 | 333.15 | 338.15 | 343.15 | 348.15 | 353.15 | 358.15 | | RT | 4720 | 3700 | 3000 | 2480 | 2045 | 1695 | 1414 | 1175 | 1000 | 837 | 712 | 614 | 525 | 450 | | lnRT | 8.459564 | 8.216088 | 8.006368 | 7.816014 | 7.623153 | 7.435438 | 7.254178 | 7.069023 | 6.907755 | 6.729824 | 6.568078 | 6.419995 | 6.263398 | 6.109248 | | 1/T | 0.003411 | 0.003354 | 0.003299 | 0.003245 | 0.003193 | 0.003143 | 0.003095 | 0.003047 | 0.003002 | 0.002957 | 0.002914 | 0.002872 | 0.002832 | 0.002792 | |

**分析合理 善于思考**

|  |
| --- |
|  |
| 【思考题】   1. 本实验的误差主要来源是什么？   电桥的灵敏度、温度计的不精确性、热敏电阻对温度变化的敏感性造成的系统误差。  由于温度变化过快引起的电阻读数误差。   1. 利用半导体热敏电阻的温度特性，能否制作一只温度计？   可以。 |

**仔细读数 认真记录**