**亥姆霍兹线圈磁场实验**

课  次

班号:  日期:  实验室名称:

试验人:  指导老师:

**实验目的**

1. 学习感应法测量磁场的原理和方法;
2. 研究研究亥姆霍兹线圈周线上的磁场分布.

**主要仪器**

磁场测试仪、亥姆霍兹线圈架和亥姆霍兹磁场实验控制箱.工作温度10～35℃，相对湿度25%～75%.

两个励磁线圈各500匝，圆线圈的平均半径mm,两线圈中心间距105mm.感应线圈距离分辨率0.5mm.

**实验原理**

1. 载流圆线圈与亥姆霍兹线圈

1、载流圆线圈磁场

半径为通以电流为的圆线圈，周线上磁场的公式为

****

式中为线圈的匝数；为轴上某一点到圆心的距离；.本次实验取I=200mA.

2、亥姆霍兹线圈

两个相同线圈彼此靠近，使线圈上通以同向电流理论计算证明：线圈间距等于线圈半径时，两线圈合场在轴附近较大范围内是均匀的.这时线圈称为亥姆霍兹线圈，如图所示.

1. 电磁感应法测磁场
2. 电磁感应法测磁场的原理

设由交流信号驱动的交变磁场的强度，设有一个探测线圈放在这个磁场中，通过这个探测线圈的有效磁通量为



式中，为探测线圈的匝数，为线圈的截面积；为与线圈法线夹角.线圈产生的感应电动势为



当时，.用数字式毫伏表测量此时线圈的电动势，则其示值应为，则

 （1）

由（1）式可以计算出.

**实验内容**

1. 测量亥姆霍兹线圈周线上的磁场分布
2. 验证公式
3. \*研究励磁电流频率改变对磁场强度的影响

数据记录与处理：

表 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 载流圆线圈轴线上的磁场分布 | | | | | | |  |
| 轴向距L（mm） | 10 | 0 | -10 | -20 | -30 | -40 | -50 |
| 实测磁场B（mT） | 0.345 | 0.387 | 0.426 | 0.466 | 0.5 | 0.525 | 0.534 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 轴向距L（mm） | -60 | -70 | -80 | -90 | -100 | -110 |  |
| 实测磁场B（mT） | 0.532 | 0.516 | 0.491 | 0.455 | 0.414 | 0.372 |  |

作出B——L图象：

表2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 亥姆霍兹线圈轴上磁场分布 | | | | | | | | | | | | |
| 轴向距L（mm） | -110 | -100 | -90 | -80 | -70 | -60 | -50 | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 |
| 实测磁场B（mT） | 0.458 | 0.514 | 0.569 | 0.623 | 0.669 | 0.708 | 0.738 | 0.755 | 0.765 | 0.772 | 0.772 | 0.772 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 轴向距L（mm） | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 |  |
| 实测磁场B（mT） | 0.771 | 0.771 | 0.768 | 0.758 | 0.741 | 0.714 | 0.673 | 0.625 | 0.572 | 0.518 | 0.462 |  |

**注意事项**

1、开机后应至少预热10分钟才可进行试验.

2、更换测量位置时，应切断励磁线圈的电流后将将感应电动势调零；之后再通电测量读数.这时为了抵消地磁场的影响及对其他不稳定因素的补偿.

**试验建议**

型亥姆霍兹磁场试验仪使用螺旋转轴的旋转来控制探测线圈的移动.螺纹的螺距较小，这样可以提高调节的精度；但也使较大距离的移动很不方便.如果如果再次制造该类型的仪器，可以考虑使用较大螺距的螺纹.

本实验使用的装置可谓“一体化”，这使操作很方便；但这也使主要实验误差来源于仪器本身，限制了实验可能达到的精度.

实验数据：