实验报告

姓名 李霄奕 日期 2022年10月19日 No. PB21511897 评分：

**实验题目：**光纤传感器

**实验目的：**研究光纤传感器的功率传输特性

**实验原理：**

1. 透射式横(纵)向光纤位移传感

通过改变两透射多模光纤出光芯径的相对位置（横向或者纵向），引起光纤中的传输光光强变化，通过检测光强的变化实现对待测量的测量，接收光纤的输出光强被其位移调制，在接收光纤终端所探测到的光强公式为：

1. 反射式光纤位移传感

由发射光纤发出的光照射到反射材料上，通过检测反射光的强度变化，就能测出反射体的位移。对于反射型光纤位移传感器，在接收光纤终端所探测到的光强近似公式为：

1. 微弯光纤位移传感器

当光纤发生弯曲时，由于其全反射条件被破坏，纤芯中传播的某些模式光束进入包层，造成光纤中的能量损耗。 光纤夹持在一个周期波长为Λ的梳妆结构中。当梳妆结构（变形器）受力时，光纤的弯曲情况将发生变化，于是纤芯中跑到包层中的光能（即损耗）也将发生变化，光纤由于弯曲产生的光能损耗系数是：

式中称为谐振频率。

**实验仪器：**

光纤输出 650nm 半导体激光器、光纤准直镜、反射式传感用光纤、透射式传感用光纤、光纤功率计、反射镜、控制电源、微调位移台、分光棱镜、承托位移台、监视器。

**实验步骤：**

1. 根据和实验室提供的光具座搭建光路分别改变z、r可得到纵向、横向位移传感特性，实验中发射光纤不动，缓慢改变接收光纤位置，记录传输功率。
2. 根据反射式光纤位移传感实验原理搭建光路，调节Y型光纤的姿态至功率最大，从距离最近处开始测量，逐渐调远，记录传输功率。
3. 根据微弯型光纤位移传感器原理使用实验室提供的仪器搭建光路，光源与功率计用微弯光纤连接起来，将微弯光纤夹持在变形器上，逐渐靠近两个变形器，同时观察功率计示数，待功率计示数开始变小或者光纤微露红光时开始测量，记录传输功率。

**实验数据：（注意：实验器材损坏，功率表示数波动，不能保证数据准确性，以下为目测平均值）**

1. 横向位移传感

参数：中心位移2.350mm，测量范围0.01mm´±15



1. 纵向位移传感

参数：起始位移16.60mm，测量范围0.05mm´24



1. 反射位移传感

参数：起始位移3.50mm，测量范围0.05mm´60



1. 微弯传感

参数：起始位移18.20mm，测量范围0.05mm´52



**数据处理与分析：**

1. 横向位移传感
2. 纵向位移传感
3. 反射位移传感
4. 微弯传感

**实验总结和误差分析：**

横向位移传感曲线为一条对称的、中间高、两头低的曲线；纵向位移传感曲线为一条随距离增大单调递减的曲线；反射位移传感曲线为一条先增大、后减小的曲线，且递增区域小于递减区域（递增区域比递减区域陡峭）；微弯传感曲线为一条大致单调递减的曲线。

本实验的主要误差有：

1. 实验器材损坏，无法读出准确数值
2. 发射光源与接收端不能严格对齐，存在一定误差
3. 实验环境有灯光存在，对结果有些许干扰