

掺铒光纤放大器特性研究实验箱使用说明书



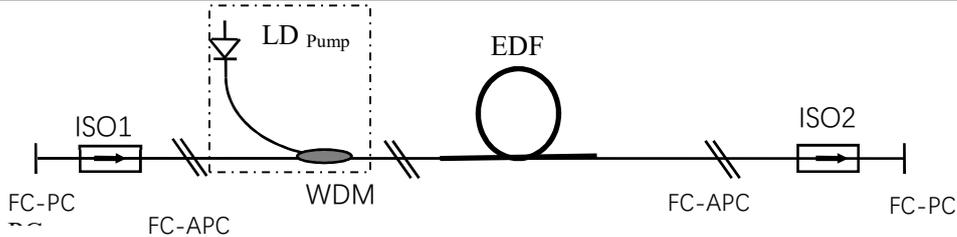
- 一. **设备名称：** 光纤放大器系统实验箱
- 二. **厂家：** 启发（天津）电子科技有限公司
- 三. **本实验系统简介：**

3.1 系统介绍

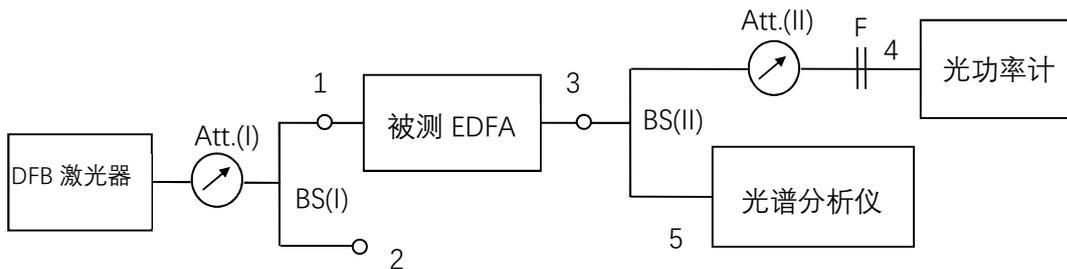
为了配合光电子课程的理论教学，根据清华大学电子工程实验教学中心的教学实验方案现设计此光纤放大器系统；基本原理是由信号光与泵浦光在铒光纤内可以在同向，反向，或双向传播，当信号光与泵光同时注入到铒光纤中时，铒离子在泵光作用下激发到高能级上，并很快衰变到亚稳态能级上，在入射信号光作用下回到基态时发射对应于信号光的光子，使信号得到放大。

此实验系统包含 DFB 激光器，可调衰减器，光分路器，隔离器，980 泵浦光源，掺铒光纤，带通滤波器等分离模块。

本系统为学生提供了 EDFA 相关的基本元器件和实验内容，使学生对 EDFA 的基本结构，工作原理以及基本工作特性和测试方法等有进一步的了解，并通过实验加深光学增益介质中自发辐射，受激振荡过程的理解。



EDFA 组成框图



EDFA 特性直流测量装置

3.2 操作面板图形及说明

1) DFB 激光器

DFB 激光器作为测量系统中的信号源，最大特点是具有非常好的光谱纯度及有非常高的边模抑制比

2) 可调衰减器

衰减器是能降低光信号能量的一种光器件，用于光通信系统当中调节光功率性能，调试光纤信号衰减。此系统中加入可调衰减器为了模拟长距离的信号传输。

3) 光分路器

光分路器是光纤链路中重要的无源器件，本系统选用的是两个输入两个输出的光纤汇接器件，使学生通过实验对光分路器的应用有一定的掌握，对光分比有深刻的认识。

4) 光隔离器

光隔离器放在 EDFA 的输入端和输出端，目的是使光信号单向传输。实验中可以对光隔离器的特性进行验证性测试，以便更深入的理解光隔离器的特性。

5) 980nm 泵浦光源

采用 980nm 光源泵浦时，相关的能级构成一个三能级系统。由于其亚稳态能级 $^4I_{13/2}$ 的寿命很长（约为 10ms），而从高能级 $^4I_{11/2}$ 到亚稳态能级 $^4I_{13/2}$ 的弛豫时间很短，因此可以将其简化为二能级系统。

6) 掺铒光纤

掺铒光纤是在石英光纤中掺入了少量的稀土元素铒（Er）离子的光纤，它是整个放大系统的核心。

7) 带通滤波器

带通滤波器（Band-Pass Filter）是一个允许特定频段的信号通过同时屏蔽其他频段的设备。

3.3 实验内容

实验一 确定 DFB 激光器阈值工作电流，画出激光器的 P-I 曲线

实验二 测量光隔离器正反两个方向插入损耗

实验三 测出光分路器两个输出端口分光比

实验四 测量滤波器带内损耗

实验五 没有激光信号输入，EDFA 输出可作为 ASE 宽谱光源。测量光功率输出，用光谱仪观测光谱特性

实验六 用光功率计测量得到 ASE 带内功率

实验七 设计，搭建掺铒光纤放大器，测量其增益及噪声特性

四. 产品特点

采用透明上盖可以直观的看到每个模块的外形，有助于学生对知识的理解有更感性的认识，再对每个模块进行测试相应的特性指标，更有利于对每个知识点都进行细致的理解和测试，最后搭建出掺饵光纤放大器，进行系统的增益和噪声特性的研究。

五. 基本使用/操作指南

5.1 设备要求:

1. 实验需要配备 2 个光功率计以及光谱仪

5.2 操作指南

1. DFB 激光器和泵浦激光器在关机前将电流减至零
2. 改变 EDFA 光路时, 先将泵浦激光器电流降为零。
3. 光接头插入时应该精确对准, 不要划伤接头端面。切勿用手触摸接头, 注意保持光纤接头清洁, 若不慎弄脏, 须立即用酒精棉或镜头纸擦拭接头。
4. 泵浦激光功率很大, 不要把光纤头对准自己或别人的眼睛, 以免造成眼睛永久性损伤。