

华中科技大学光学与电子信息学院考试试卷(A 卷)

2014 ~2015 学年度第 2 学期

课程名称: 光纤光学 考试年级: 2012

考试时间: 2015 年 5 月 25 日 考试方式: 闭卷

学生姓名 学号 专业班级

题号	一	二	三	四	总分
题分					
得分					

一、 选择题（下列各题四个备选答案中有一个正确答案，请将其代号写在题干前面的括号内。每小题 2 分，共 30 分）

- () 1 制备低损耗的通信光纤，应采用以下哪种方法：
A、通过对纤芯材料的掺杂，使折射率增加，而包层材料不掺杂；
B、通过对包层材料的掺杂，使折射率减少，而纤芯材料不掺杂；
C、通过对纤芯和包层材料同时进行掺杂；
D、通过对纤芯材料进行铈离子的掺杂，制作成掺铈光纤。
- () 2 以下关于光纤的说法，哪一种是错误的：
A、光纤作为光波导，能充分约束光的横向传播，纵向实现低损耗的传输；
B、光纤在敷设中一定要注意防水，以降低传输损耗和增强耐用性；
C、光纤具有很好的温度稳定性，可在摄氏-80 度至+80 度的范围内广泛使用；
D、光纤弯曲必将导致损耗，因此在使用过程中光纤应避免弯曲。
- () 3 光作为一种电磁波，在光纤的纤芯包层的界面上应满足一下条件：
A、E、H 的法向分量与 D、B 的切向分量均连续；
B、E、D 的切向分量与 H、B 的法向分量均连续；
C、E、D 的法向分量与 H、B 的切向分量均连续；
D、E、H 的切向分量与 D、B 的法向分量均连续。
- () 4 有关 HE₁₁ 模，以下论述错误的是：
A、唯一在单模光纤中传输的模式；

- B、在阶跃折射率分波的光纤中唯一不能截止的模式；
C、在阶跃折射率光纤速度最快的模式；
D、它是一种椭圆偏振光。

- () 5 以下哪种波长的光可在掺铒光纤放大器中获得：
A、1480nm；
B、1310nm；
C、980nm；
D、1545nm。
- () 6 以下哪种光纤是非零色散位移光纤：
A、G.651；
B、G.652；
C、G.653；
D、G.655。
- () 7 已知 $V=12$ ，则 SIOF 光纤中支持传输的模式总数近似为：
A、80；
B、70；
C、60；
D、50。
- () 8 现有一个 2×2 定向耦合器，耦合分光比为 70:30，从它的 1、2 端口同时输入同波长功率均为 P_0 的光波，则在 1 端口的直通端的光功率为：
A、 P_0 ；
B、 $0.7P_0$ ；
C、 $0.3P_0$ ；
D、 $2P_0$ 。
- () 9 TE 与 TM 模具有相同的截止条件，即：
A、 $J_0=0$ ；
B、 $J_1=0$ ；
C、 $J_{1-2}=0$ ；
D、 $J_1=0$ 。
- () 10 有关光纤弯曲，下面论述**错误**的是：
A、光纤弯曲越强烈，损耗越大；
B、光纤的模场半径越大，弯曲损耗越大；
C、光纤的截止波长越大，弯曲损耗越大；
D、光纤中的光场伸展越远，弯曲损耗越大。
- () 11 下列光源与光纤耦合时，通过透镜变换的方法不会改善耦合效率的有：

- A、 半导体激光器；
- B、 输出准直光束的固体、气体激光器；
- C、 空间辐射角为 360° 的点光源；
- D、 空间辐射角为 180° 的点光源。

() 12 有关光纤光栅，以下说法正确的是：

- A、 Bragg 光纤光栅是反射型光栅；
- B、 啁啾 Bragg 光纤光栅是透射型光栅；
- C、 长周期光纤光栅是导模间的耦合；
- D、 Bragg 光纤光栅是导模与泄漏模间的耦合。

() 13 在光时域反射仪 (OTDR) 进行测量的过程中，不能测量的光纤参数是：

- A、 任意光纤长度；
- B、 连接点的位置；
- C、 背向散射功率；
- D、 光纤连接点的损耗。

() 14 有关光纤中色散补偿论述错误的是：

- A、 通过对光信号预设啁啾的方法，可抑制任何光纤的脉冲展宽；
- B、 正色散的光纤使光脉冲展宽，而负色散的光纤使光脉冲压缩，所以，负色散的光纤也称为色散补偿光纤；
- C、 啁啾光纤光栅与光环行器可构成色散补偿模块；
- D、 通过正、负色散光纤相连，可抑制无啁啾光脉冲的展宽。

() 15 有关光子带隙光子晶体光纤，以下哪种说法是错误的？

- A、 光子带隙光子晶体光纤的传导光的原理与普通的光纤不同；
- B、 在光子带隙光子晶体中传导光的波长带宽比普通的光纤窄；
- C、 光子带隙光子晶体可等效成阶跃折射率分波光纤；
- D、 不同波长的光将在光子带隙光子晶体光纤不同的区域传输。

二、简答题（每小题 5 分，共 25 分）

1. 简述长周期光纤实现波长调谐的基本原理。

2. 简述利用功率传导法测量光纤截止波长的方法。

3. 简述自聚焦透镜与平方律光纤、普通球面透镜的异同点。
4. 标准单模光纤的损耗分布图中有三个低损耗窗口，造成这样分布的原因是什么？哪个窗口更低，为什么？
5. 简述三端口光环形器的工作原理，试用三端口光环形器构建光全反射镜，并作图说明。

三. 设计题：每小题 5 分，共 15 分

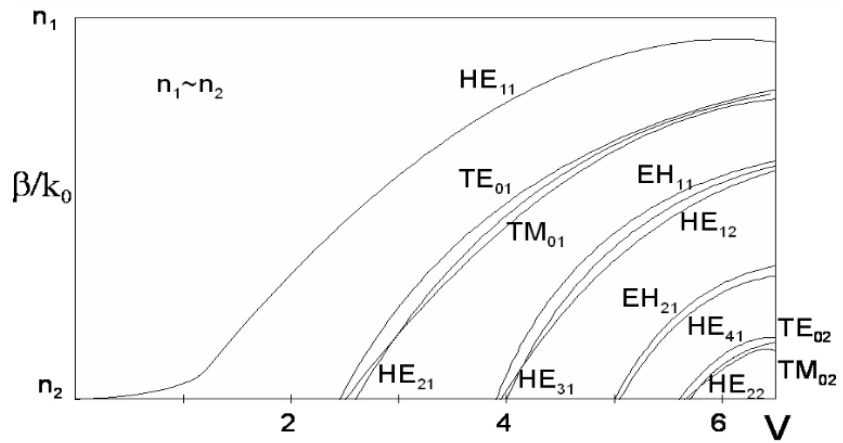
1. 设计一种光纤色散补偿模块，要求画出示意图，并简要阐述其工作原理。

2. 设计一种光分插复用器 (OADM)，要求画出示意图，并简要阐述其工作原理。

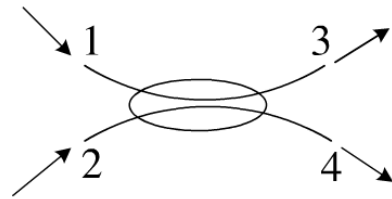
3. 利用《光纤光学》所学的器件，设计一种多波长（波长数 >2 ）的光纤激光器，要求画出示意图，并简要阐述其工作原理。

四. 计算题：每题 10 分，共 30 分

1. 已知阶跃折射率分布光纤的色散曲线如下图所示，且对于 1310nm 的光波恰好是单模光纤，若将一束氦氖激光注入至此光纤中，将激励起哪些精确模式传输？若该光纤为线弱导光纤，又将会激励起哪些线偏振模传输？



2. 如下图所示的一个 2×2 定向耦合器，1、2 端口为输入，3、4 端口为输出。从 1 端口输入 200mW，2 端口输入 400mW，时，3、4 端口分别输出 130mW 与 170mW。试计算从 1、2 端口分别输入 3dBm 与 -7dBm 时，3、4 端口分别输出的光功率为多少？（要求写出计算过程，否则不给分！）



3. 如下图所示的应用于 1550nm 的密集波分复用 (DWDM) 光纤放大器系统, DWDM 信道间的频率间隔为 50GHz, 光纤的损耗为 0.2dB/km, 光纤与放大器间连接损耗为 1dB, 两者对所有的 WDM 信道均相同。若放大器的增益线型可近似为:

$$G(\lambda) = 22 \cdot \cos \left[\frac{(\lambda - 1550(nm))\pi}{12(nm)} \right] \text{ (dB)}$$

(1) 当 EDFA 的增益恰好弥补系统的损耗时, 求该 DWDM 系统中传输的波长数; (2) 若用 OTDR 对系统进行测量, 试画出测得曲线图。

