

2011试卷

2017年5月4日 16:27

华中科技大学

光子科学与工程学院二〇〇八级

《光纤光学》考试试卷 A（半开卷）

专业：_____ 班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____

题 号	一	二	三	四	总分
得 分					
阅卷人					

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）

- (C) 1 光纤中关于模式论述**正确**的是：
A、光纤中存在 TEM、TE、TM 以及混杂模；
B、光纤中不同的模式对应不同的频率；
C、不同的模式可有相同的本征值；
D、SIOF 中基模截止时对应的归一化频率为 2.405。
- (A) 2 有关光纤的色散，下列哪些命题是**错误**的？
A、G652 光纤，1550 nm 的光波比 1510 nm 跑得快；1550nm处于反常色散区
B、正、负色散光纤相连接，选取合适的条件，可以维持光脉冲不展宽；
C、正常色散区波长长的跑得快；
D、正、负色散都可以导致光脉冲在光纤中传输时被展宽。
- (A) 3 现有一个 2*2 定向耦合器，耦合分光比为 20:80，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、 $0.2P_0$ ；
C、 $0.8P_0$ ；
D、 $2P_0$ 。
- (B) 4 渐变折射率分布光纤下述论述**正确**的是：
A、对于所有光线都具有很好的会聚功能；
B、相对于阶跃折射率分布光纤而言，传输带宽大；
C、折射率不同会导致光场的振幅与相位剧烈变化；
D、渐变折射率分布光纤又称为反射型光纤。

- (C) 5 下列关于光纤的论述,叙述**错误**的是:
A、G652 光纤中,随着波长的增加,材料色散逐渐增大;
B、通过改变光纤的结构参数,可实现色散位移;
C、折射率与波长成线性关系,其材料色散不可能为零;
D、G653 光纤在 1550nm 波长处色散为零。
- (D) 6 以下关于自聚焦透镜论述**正确**的是:
A、自聚焦透镜的焦距依赖于其球面半径的变化;
B、自聚焦透镜的制备工艺与光纤相同;
C、自聚焦透镜可同时压缩光斑和减小发散角;
D、其成像性质取决于其长度和物距。
- (A) 7 关于线偏振模的论述**错误**的是:
A、每一个 LP_{lm} 模具有四重简并;
B、 LP_{0m} 模就是 HE_{1m} 模;
C、 LP_{lm} 中 $l=0$ 时,中心为亮斑;
D、 LP_{11} 模式对应的精确模式有三个。
- (B) 8 下面论述**正确**的是:
A、PCVD 是一种管外沉积方法;
B、光纤中的光线总是向着折射率高的方向弯曲;
C、弱导单模光纤中的导模数目只有一个;
D、所有光纤的单模传输条件都是 $V_c < 2.405$ 。
- (D) 9 以下命题哪些是**错误**的:
A、理论上,拉曼光纤放大器可实现任意波长的放大;
B、加入长周期光纤光栅可实现 EDFA 的增益均衡;
C、光纤环行器可构成光纤激光器的谐振腔;
D、EDFA 不需要达到粒子数反转分布。
- (D) 10 以下论述**正确**的是:
A、光纤端面任一点的数值孔径是相同的;
B、泄露模对应的是衰荡场;
C、阶跃折射率光纤可用于传输图像;
D、倾斜光线行进中始终不会与纤轴相交。
- (B) 11 下列论述**错误**的为:
A、单模光纤的内部损耗因子可归结为唯一的参数:基模的模场半径;
B、LD 与光纤的耦合,通过透镜变换系统并不能提高耦合效率;
C、横向失准和角向失准对损耗的影响比纵向损耗大的多;
D、内部损耗因子引起的连接是非互易的。
- (C) 12 以下关于光纤耦合器论述**错误**的是:
A、耦合长度具有波长相关性;

B、1:1 对称耦合器，其各信道插入损耗必然大于 3dB；

C、对称耦合器可实现相同入射波长的合路输出；

D、两光纤纤芯的间距越大耦合长度就越长。间距越大，耦合系数K越小， $L=2\pi/K$ 越大

(B) 13 某一模式的归一化截止频率为 V_c ，该模式被截止，不能在光纤中传输的条件是：

A、 $V > V_c$ ；

B、 $V < V_c$ ；

C、 $V = V_c$ ；

D、 $\lambda_0 \geq 2.405$ 。

(D) 14 不同模式在光纤中传播一段距离后所出现的时延差现象称为：

A、色散系数；

B、带宽；

C、脉冲展宽；

D、模式色散。

(A) 15 在弱导波导的特征方程中， W 是导模的：

A、径向归一化衰减常数；

B、轴向归一化衰减常数；

C、径向归一化相位常数；

D、轴向归一化相位常数。

二、简答题（每小题 6 分，共 30 分）

1. 简述等效阶跃型光纤近似的基本思想。为什么要采用这种等效方法以及这种方法使用中需要合适选择的参数是哪些？

等效阶跃光纤近似是构建一个阶跃折射率分布的光纤来等效代替实际的渐变折射率光纤。因为实际的折射率光纤的求解十分负责，而阶跃折射率分布光纤的场解是可以求得的，所以等效代替。

需要选择合适的等效芯径 a 和等效纤芯折射率 n_1

2. 从模式耦合理论出发简述长周期光纤光栅与短周期光纤光栅的工作原理以及应用场合。这两种光纤光栅的工作波长和哪些参数相关？

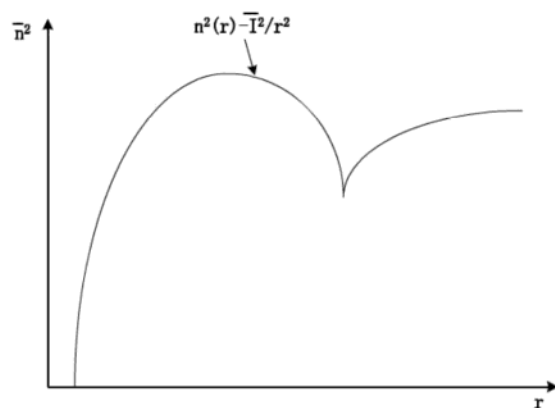
长周期光纤光栅的原理是向前传输的纤芯模和包层模进行耦合，使特定波长的透射光损耗，从而形成具有凹陷的透射谱。应用于增益平坦、光纤传感。与光栅周期、包层模和纤芯模的等效折射率有关。

短周期光纤光栅的原理是向前传输的导模和反射回来的反向导模进行耦合，使特定波长的反射光得到干涉加强，形成特定波长的反射谱。应用于光学滤波、色散补偿、光分插复用。与光栅周期、纤芯折射率有关。

3. 什么叫做模场的“稳态分布”？简述扰模器、滤模器以及包层模剥除器的各自工作原理及用途。
4. 简述光纤损耗测量的三种方法。并进行对比分析。
5. 色散的物理意义是什么？简述光纤中存在的三种色散的机理。

三. 作图题：每题 5 分，共 10 分

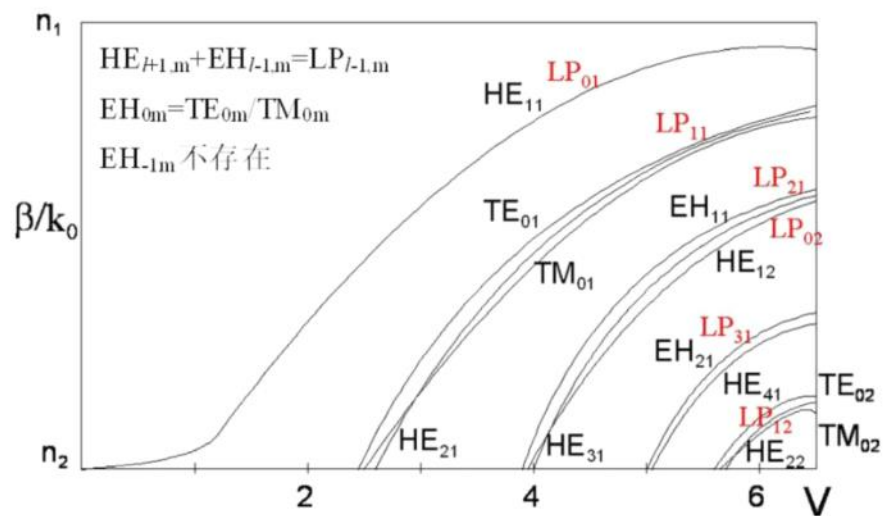
1. 在下图中标注渐变折射率分布光纤纤芯半径大小，约束光线存在时外散焦面半径最大值及内散焦面半径最小值，最后再用阴影区域表示折射光线存在的最大范围。



2. 画出光环形器的 2 端口到 3 端口的工作原理图，并解释。

四. 计算题：每题 10 分，共 30 分

1. 光纤的色散曲线如下图所示，已知某阶跃折射率光纤的纤芯/包层折射率为 $n_1/n_2=1.463/1.460$ ，纤芯直径为 $2a=22\mu\text{m}$ ，波长为 $\lambda=1.55\mu\text{m}$ 的光在其中传输。(1) 计算对应该波长的归一化频率 V ；(2) 请问该波长的光能在此光纤中激励几个线偏振模式？(3) 列出这些线偏振模式及相应精确模式的名称。



2. 已知待测光纤由 a, b 两段光纤依次连接构成, a 段光纤色散值 17ps/nm/km , b 段光纤色散值 -85ps/nm/km , 如 OTDR 发射的周期性矩形脉冲的宽度 2ns , 测得光脉冲从光纤始端返回光纤始端的时间为 $300\mu\text{s}$ 并且没有发现脉宽变化, 已知光纤纤芯折射率 $n_1=1.5$, 求 a 段和 b 段光纤的长度。b 段光纤单位长度损耗是 a 段光纤的 3 倍。OTDR 能测到发射光强千分之一大小的返回光能量, 那么 a、b 段光纤的单位长度损耗分别为多少?

3. 有一 $P/4$ 节距自聚焦透镜, 其折射率分布遵从平方律分布。相对折射率差为 0.0075, 透镜轴线折射率为 1.6, 透镜半径为 $300\mu\text{m}$ 。另一阶跃型折射率分布光纤置于透镜端面, 其芯径 $2a=8\mu\text{m}$, 相对折射率差为 0.005, 纤芯折射率为 1.45, 求该输出光束在端面的束斑大小和光束发散角, 并说明输出光束的性质。