

# 宁波大学 2018 年博士研究生招生考试初试试题 (A 卷)

(答案必须写在考点提供的答题纸上)

科目代码: 3812 科目名称: 光通信理论与技术

## 一、计算题 (共 70 分)

1. (15 分) 考虑两个同向传播的光波  $X_1$  和  $X_2$ , 如果它们频率  $\omega$  相同, 但振幅  $\alpha_i$  和初相位  $\delta_i$  不同, 则可将其表示为:

$$X_1 = \alpha_1 \cos(\omega t - \delta_1)$$

$$X_2 = \alpha_2 \cos(\omega t - \delta_2)$$

求解其合成波的表示形式。

2. (10 分) 计算  $n_1=1.48$  及  $n_2=1.46$  的阶跃折射率光纤的数值孔径。如果光纤端面外介质折射率  $n=1.00$ , 则允许的最大入射角  $\theta_{\max}$  为多少?

3. (15 分) 假设有个 EDFA 功率放大器, 980nm 泵浦条件下输出波长为 1542nm, 输入信号功率为 2dBm, 得到输出功率为  $P_{s,\text{out}}=27\text{dBm}$ 。试求:

a) 放大器的增益  $G$ ; (8 分)

b) 所需的最小泵浦功率  $P_{p,\text{in}}$  为多大? (7 分)

4. (15 分) 考虑一段由阶跃折射率光纤构成的 5km 长的光纤链路, 纤芯折射率  $n_1=1.49$ , 相对折射率差为  $\Delta=0.01$ :

a) 求接收端最快和最慢模式之间的时延差; (5 分)

b) 求由模式色散导致的均方根脉冲展宽; (5 分)

c) 假设最大比特速率就等于带宽, 则此光纤的带宽距离积是多少? (5 分)

5. (15 分) 一种光纤的损耗是 0.5dB/km。如果入射光功率  $P_{\text{in}}$  是 0.1mW, 那么

a) 25 公里长的光纤输出光功率  $P_{\text{out}}$  是多少? (8 分)

b) 同样一种光纤, 如果入射光功率  $P_{\text{in}}$  是 1mW, 探测器灵敏度  $P_s$  为 20uW, 那么该光纤用来传播信号的长度最长是多少? (7 分)

## 二、简答题 (共 30 分)

1. (15 分) 简述光波导传输过程中出现的自相位调制、交叉相位调制和四波混频非线性现象的区别, 及其在全光网络中潜在的应用。

2. (15 分) 简述使用截断方法测量光纤损耗的工作原理。