

## 《光纤通信技术与应用》习题集

### 一、多项选择题

1. 光缆的基本构型有哪些\_\_\_\_\_。  
A.层绞式      B.骨架式      C.中心束管式      D.带状式
2. 以下属于光纤型光放大器的是\_\_\_\_\_。  
A.光纤拉曼放大器      B.掺铒光纤放大器      C.半导体放大器      D.光纤布里渊放大器
3. 光纤通信的三个工作波长是\_\_\_\_\_。  
A. 850 nm      B. 1310 nm      C. 1480 nm      D. 1550 nm
4. EDFA 的泵浦波长是\_\_\_\_\_。  
A. 980 nm      B. 1310 nm      C. 1480 nm      D. 1550 nm
5. 光纤通信系统是由\_\_\_\_\_组成的。  
A.光发送机      B.光接收机      C.光放大器      D.光纤光缆线路      E.光中继器      F.光源
6. 光纤的传输特性主要有\_\_\_\_\_。  
A.色散      B.损耗      C.模场直径      D.截止波长
7. 以下有源光器件是\_\_\_\_\_。  
A.光源      B.光检测器      C.光放大器      D.光开关      E.光连接器      F.光调制器
8. EDFA 的优点是\_\_\_\_\_。  
A.增益高      B.频带宽      C.噪声小      D.可放大多个波段
9. 光放大器的工作原理是\_\_\_\_\_。  
A.受激辐射      B.自发辐射      C.受激散射      D.自发散射
10. 以下光纤损耗中不属于附加损耗的是\_\_\_\_\_。  
A.吸收损耗      B.色散损耗      C.散射损耗      D.工程造成的弯曲损耗
11. EDFA 的噪声主要有：\_\_\_\_\_。  
A.信号光的散粒噪声      B.被放大的自发辐射光的噪声  
C.自发辐射光谱与信号光之间的差拍噪声      D.自发辐射光谱间的差拍噪声
12. FRA 的具体应用形式：\_\_\_\_\_。  
A.线路放大      B.功率放大      C.前置放大      D.中继放大
13. 解决 SDH 网同步的两种方法：\_\_\_\_\_。  
A.伪同步      B.主从同步      C.1+1 保护      D.1:1 保护
14. 节点时钟的工作模式：\_\_\_\_\_。  
A.正常工作模式      B.保持模式      C.自由运行模式      D.保护模式
15. 北斗卫星系统上原子钟的组成元素：  
A.氢      B.铯      C.铷      D.铷
16. SDH 传送网从垂直方向分解为三个独立的层结构：\_\_\_\_\_。  
A.电路层      B.通道层      C.传输媒质层      D.汇聚层
17. 按照 ITU-T G.872 建议，OTN 包括三层：\_\_\_\_\_。  
A.光通道层      B.光复用段层      C.光传输段层      D.光汇聚层
18. WDM 系统中的光纤传输技术与一般的光纤通信系统相比，由于存在传输速率高和信道数量多等特点，因此存在着一些特殊的要求，包括\_\_\_\_\_技术等。  
A.光纤选型      B.色散补偿      C.色散均衡      D.降低损耗
19. WDM 系统主要由以下哪些部分组成：\_\_\_\_\_。  
A.光发送机      B.光中继放大      C.光接收机      D.光监控信道      E.网络管理系统
20. 光信道间的串扰大小主要取决于\_\_\_\_\_。

- A.光纤的非线性      B.复用器的滤波特性      C.光放大器的噪声      D.光纤的色散
21. SDH 帧结构大体上分为 3 个主要区域：\_\_\_\_\_。
- A.段开销      B.管理单元指针      C.信息净负荷      D.通道开销
22. EDFA 的噪声特性：\_\_\_\_\_。
- A.自发辐射噪声      B.串话噪声      C.瑞利散射噪声      D.四波混频效应
23. 光纤放大器的需求：\_\_\_\_\_。
- A.增益带宽      B.增益平坦      C.增益均衡      D.噪声系数和饱和输出功率
24. SDH 常见的网元设备：\_\_\_\_\_。
- A.终端复用器      B.分叉复用器      C.再生中继器      D.数字交叉连接
25. 可用作原子钟的元素：\_\_\_\_\_。
- A.氢      B.铯      C.铷      D.铷
26. SDH 同步网提供了三种不同的网络单元定时方法：\_\_\_\_\_。
- A.外同步定时源      B.接收信号中提取定时      C.内部定时源      D.外部定时源
27. 城域光纤通信网络的结构：\_\_\_\_\_。
- A.核心层      B.汇聚层      C.接入层      D.通道层
28. 石英系单模光纤的低损耗波长区域是\_\_\_\_\_。
- A.850 纳米      B.1310 纳米      C.1530 纳米      D.1550 纳米
29. 相比于时分复用技术，WDM 技术的优点是：\_\_\_\_\_。
- A.充分利用光纤的带宽资源      B.信号兼容性好      C.节约投资
- D.降低光电器件要求      E.灵活组网
30. WDM 系统的三种主要应用形式：\_\_\_\_\_。
- A.双纤单向传输      B.单纤双向传输      C.双纤双向传输      D.光分路插入传输
31. 一个典型的 FSO 系统由\_\_\_\_\_部分组成。
- A.光发射机      B.光接收机      C.光纤线路      D.空间光通道
32. 一个光接入网主要由\_\_\_\_\_等组成。
- A.光线路终端      B.光分配网络      C.光网络单元      D.空间光通道
33. 光时分复用通信系统主要由\_\_\_\_\_等组成。
- A.光发送部分      B.传输线路      C.光纤线路      D.光接收部分
34. 以下属于半导体光放大器的是\_\_\_\_\_。
- A. F-P 谐振腔式光放大器      B. 注入锁定式光放大器      C.行波式光放大器      D. 光纤放大器
35. 以下光放大器中，其基本原理是受激散射的有\_\_\_\_\_。
- A.光纤拉曼放大器      B.掺铒光纤放大器      C.半导体放大器      D.光纤布里渊放大器

## 二、填空题

1. 被誉为“光纤之父”的是\_\_\_\_\_。
2. 光纤单模传输条件是归一化频率  $V$  满足：\_\_\_\_\_。
3. 光纤的连接一般分为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_两种。
4. 光接收机的噪声来源是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
5. 从波动理论的观点来看，光波作为一种\_\_\_\_\_来处理。
6. 光纤通信系统中最常见的光检测器有\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
7. 发光二极管发出的光是非相干光，它的原理是\_\_\_\_\_。
8. 某种光纤的纤芯和包层的折射率分别为 1.48 和 1.46，则其临界传播角为\_\_\_\_\_。
9. 光接收机中将升余弦脉冲信号恢复成“0”和“1”码信号的模块是\_\_\_\_\_。
10. 单模光纤主要是材料色散和\_\_\_\_\_；多模光纤\_\_\_\_\_占主要地位。
11. 光在光纤中传输是利用光的\_\_\_\_\_原理。

- 
12. \_\_\_\_\_是把光信号转化为电信号的器件；\_\_\_\_\_是把电信号转化为光信号的器件。
13. 激光器的工作原理是\_\_\_\_\_。
14. 描述光电检测器光电转换效率的物理量是\_\_\_\_\_。
15. 光纤主要由\_\_\_\_\_构成。
16. 要实现粒子数反转，必须使物质中的\_\_\_\_\_强于\_\_\_\_\_。
17. LD 的 PN 结所加的是\_\_\_\_\_偏置电压；PIN 和 APD 均是\_\_\_\_\_偏置电压。
18. EDFA 中用于降低放大器噪音的器件是\_\_\_\_\_。
19. 随着激光器使用时间的延长，其阈值电流会\_\_\_\_\_。
20. EDFA 的工作原理：\_\_\_\_\_。
21. 模拟信号数字化最常用的方法：\_\_\_\_\_。
22. 数字通信系统最常用的复用技术：\_\_\_\_\_。
23. 根据 WDM 线路系统中是否有在线光中继放大，可以将 WDM 线路系统分为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
24. 影响光纤数字通信系统性能的因素：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
25. 误码秒表示\_\_\_\_\_的秒。
26. FRA 的工作原理：\_\_\_\_\_。
27. PDH 体制的基础：\_\_\_\_\_。
28. 根据 WDM 系统中不同信道之间的波长或频率间隔，可以分为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
29. 按照 ITU-T G.694.2 建议 CWDM 的中心波长通路间隔为\_\_\_\_\_。
30. 抖动可以分为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
31. 光纤通信系统设计的两种方法：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
32. 严重误码秒：\_\_\_\_\_的秒。
33. 量子密码术的基本原理是\_\_\_\_\_。
34. ASON 核心思想是在\_\_\_\_\_控制下，完成自动交换连接功能的新一代光网络。
35. AON 是指信息从源节点到目的节点的传输完全在\_\_\_\_\_进行，以\_\_\_\_\_取代现有网络的\_\_\_\_\_，并用光纤将光节点连成为网，全部采用光波技术完成信息的传输和交换的宽带网络。
36. OAN 是指在接入网中采用\_\_\_\_\_作为主要传输媒质来实现信息传送的网络形式。

### 三、名词解释

- 1.光源的外调制：\_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- 2.粒子数翻转分布：\_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_。
3. 布拉格光栅：\_\_\_\_\_。
4. OTN 技术的特点\_\_\_\_\_。

- 
5. 误块秒: \_\_\_\_\_。
6. 严重误块秒: \_\_\_\_\_。
7. 光放大器的增益箝制技术\_\_\_\_\_。
8. 波分复用技术\_\_\_\_\_。
9. 时分复用技术\_\_\_\_\_。
10. 光孤子\_\_\_\_\_。
11. 量子纠缠\_\_\_\_\_。

#### 四、综合题

1. 一段 20 km 的光纤，输入光功率 10 mW，输出光功率 1 mW，求该光纤的损耗系数  $\alpha$ （单位：dB/km）。
2. 在一个光纤通信系统中，光源波长是 1550nm，光波经过 5km 的光纤线路传输后，其光功率下降了 20%，该光纤的损耗系数  $\alpha$  为多少？
3. 假设输入功率为 5 dBm，输出功率 10 dBm，求光放大器的增益倍数 G。
4. 一段 12km 的光纤，其损耗为 1.5dB/km，试计算（1）如果在接收端保持 0.3 $\mu$ W 的接受光功率，则其发送端的功率至少为？（2）如果光纤损耗变为 2.5dB/km，则所需的输入光功率至少为多少？
5. 设 PIN 光电二极管的量子效率为 80%，计算在 1.3 $\mu$ m 和 1.55 $\mu$ m 波长时的响应度，说明在哪个波长处的光电二极管比较灵敏？
6. 什么是光纤色散？光纤色散主要有哪几种类型？对光纤通信系统有何影响？
7. 光放大器有哪些种类？EDFA 的优点有哪些？
8. 简述雪崩倍增效应

- 
9. 简述掺铒光纤放大器的工作原理。
10. PDH 信号复用成 SDH 信号需要经过哪三个步骤，简述其定义。
11. 列出 SDH 的基本复用单元，简述其主要功能。
12. ITU-T 根据传输距离和所用技术将 SDH 光接口分成哪三类？实际应用中分别使用不同代码表示三类光接口，简述代码的主要组成部分及主要含义。
13. 有线路光放大器 WDM 系统的应用代码一般采用以下方式构成：nWx-y z，解释每个字母代表的具体含义。
14. 画出光接收机的结构图，并简要说明各部分的主要功能。
15. 画出双向泵浦掺铒光纤放大器的结构图，并简述各部分的主要功能。
16. 画出双向泵浦式 EDFA 的结构图，标明每一部分的名称。
17. 画出 STM-N 的帧结构，标出每一部分的名称。
18. 画出双向泵浦式 FRA 的结构图，标明每一部分的名称。
19. 绘制我国采用的 SDH 复用映射体系。