**西安电子科技大学**

**总**

**分**

**班级： 姓名： 学号： 任课教师：**

**装 订 线 装 订 线 装 订 线**

**考试时间 120 分钟**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **类型** | **一、填空** | | | | | | | | | **二、判断** | | | | | | | | | |
| **得分** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **类型** | **三、单项选择** | | | | | | | | | | **四、分析计算题** | | | | | | | | |
| **得分** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**1.考试形式：闭卷； 2.本试卷共四题，满分100分；**

**3.所有题解需要写出必要的分析步骤，直接写出答案将不得分。**

**一、填空题（每空1分，共20分）**

1、自由空间传播环境下，收发信机之间的距离每增大一倍，传播损耗增大\_\_\_6\_\_\_dB；工作频率每增大一倍，传播损耗增大\_\_6\_\_\_dB。

2、13dBm\_\_0.02\_\_W，16dBm\_\_0.04\_\_\_\_W，手机信号的典型值为-90dBm，对应的功率是\_\_\_\_mW。

3、陆地移动通信环境下，大尺度衰落一般服从\_对数正态\_分布。若收发信机之间不存在视距传输路径，小尺度衰落的幅度一般服从\_瑞利分布\_分布。无线多径信道的均方根时延扩展越大，相干带宽就越\_小\_；\_多普勒扩展或多普勒频移\_\_\_越大，相干时间就越小。

4、假设比特周期为，采用QPSK调制和的升余弦滚降成形脉冲，则射频信号占用的带宽为\_\_1\_\_\_。同等条件下改用16QAM调制，则射频信号占用的带宽为\_\_1\_\_。

5、使用相同的升余弦滚降成形脉冲，则与QPSK相比，OQPSK的包络起伏更\_小\_，从而降低了对功率放大器的要求。

6、BFSK调制中，使用频率表示发送比特1，使用频率表示发送比特0，使用假设比特周期为，MSK调制在BFSK的基础上通过将频差降低为\_\_1\_\_\_从而降低了信号的主瓣宽度，通过比特转换时刻的连续相位降低了信号的\_\_旁瓣高度\_\_。

7、一般情况下，采用均衡技术是为了对抗接收信号经历的\_频率选择性衰落\_，分集合并技术是为了对抗接收信号经历的\_平坦衰落\_\_，交织技术是为了对抗接收信号经历的\_\_慢衰落\_\_。

8、在直接序列扩频接收机中，通常基于扩频序列的\_自相关\_特性来分离每条传播路径上的接收信号；在CDMA系统中，基站通常基于扩频序列的\_互相关\_特性来分离每个用户的发送信号。

9、5G移动通信系统的空中接口下行链路使用\_\_\_OFDM\_\_\_\_\_调制。

**二、判断（每小题1分，共10分）**

（√ ）1、相比于莱斯衰落，瑞利衰落对接收信噪比的影响更大。

（× ）2、当无线电波投射到粗糙表面时，将发生绕射。

（× ）3、只要在接收机上使用多副天线，就可以获得多份独立衰落的接收信号，从而使用分集合并来改善接收信噪比。

（× ）4、基于相干时间，可以将小尺度衰落划分为平坦衰落和频率选择性衰落两种类型。

（√ ）5、为保证时变信道条件下均衡器能够正确工作，必须周期性发送训练序列。

（× ）6、假设使用相同的升余弦滚降成形脉冲，则与QPSK相比，-QPSK的包络起伏更大。

（× ）7、发射机应该对信息比特首先做信道交织，然后再做信道编码。

（× ）8、收发信机之间的相对运动速度越大，相应的多普勒频移越小。

（√ ）9、直接序列扩频调制具有抵抗窄带干扰的能力。

（√ ）10、在蜂窝网中，区群的大小主要由系统抗同频干扰的能力决定。

**三、单项选择题（每空2分，共20分）**

1、利用无线信道的功率时延谱，可以计算\_C\_\_\_。

A. 相干时间 B. 最大多普勒频移 C. 相干带宽 D. 接收信噪比

2、在同等主瓣带宽占用的前提下，以下能实现最高比特速率的是\_B\_\_。

A. BPSK（矩形脉冲） B. QPSK（矩形脉冲）

C. MSK D. GMSK

3、以下关于跳频扩频调制的说法，错误的是\_\_D\_\_\_。

A. 能够抵抗窄带干扰 B. 支持多用户同时通信

C. 可实现保密通信 D. 跳频速率越快越好

4、下列可用于建模小尺度衰落的模型是\_B\_\_\_。

A．奥村模型 B. CLARKE模型

C. 对数距离模型 D. HATA模型

5、在下列哪个系统中可以采用RAKE接收技术\_C\_\_。

A. GSM B. LTE C. WCDMA D. 蓝牙

6、限制蜂窝通信系统容量的主要因素是\_\_\_\_\_A\_\_\_\_\_。

A. 同频干扰 B. 邻道干扰 C. 互调干扰 D. 码间串扰

7、能够获得最优性能的合并方式为\_A\_\_\_。

A. 最大比合并 B. 等增益合并 C. 选择合并 D. 切停合并

8、下面哪个是不正确的蜂窝网区群大小\_B\_\_\_。

A. 4 B. 6 C. 12 D. 19

9、CDMA移动通信系统的优点不包括\_D\_\_。

A. 软容量 B. 软切换 C. 无需频率规划 D. 用户间无干扰

10、信号，若与相互独立，且服从相同的正态分布，则该信号的包络服从\_C\_\_\_。

A. 对数正态分布 B. 正态分布 C. 瑞利分布 D. 莱斯分布

**四、分析计算题（50分）。**

1. （10分）某系统在10m处的路径损耗为30dB，路径损耗指数为4，现在假设通信距离为1km。
   1. 计算平均传播损耗，要求计算结果以dB为单位。
   2. 如果发射功率为10W，接收机的最小可用接收功率为，对数正态阴影衰落标准差为dB。求用函数表示的接收机处的中断概率，其中函数表示服从标准正态分布的随机变量取值大于的概率，即：

解：

1. 假设距离*d*处的平均损耗记为，则有，以dB表示则有：
2. 发射功率40dBm，传播损耗110dB，故接收功率服从均值为dBm，标准差为7dB的对数正态分布，则中断概率
3. （10分）某无线信道的功率延迟分布（PDP）如图所示。

（1）计算平均附加时延、均方根时延扩展和最大时延扩展。

（2）基于上述信道，若OFDM调制的子载波间隔设计为30KHz，请问是否合适。

【提示：相干带宽计算公式为：】

解：

1. 相干带宽，子载波间隔大于该值，故子载波经历频率选择性衰落，此设计不合适。
2. （10分）一个OFDM系统，分配的带宽为3MHz，实际使用180个子载波，子载波间隔为15KHz，每7个OFDM符号构成一个时长为0.5ms的帧，每帧的第一个OFDM符号对应的循环前缀长度为5.2，其他符号的循环前缀长度相同，假设每个子载波使用16QAM调制方式：
3. 计算OFDM符号周期，循环前缀开销、数据传输速率(以bps为单位)以及频谱效率（以bps/Hz为单位）。
4. 若使用IFFT实现OFDM发射机，需要将180子载波左右补零后做256点IFFT，即每个OFDM符号（不包括循环前缀）为256个采样点构成的时域序列，计算每帧包含的采样点数目。【请仔细计算，循环前缀的样点数正好是整数个】

解：

1. 符号周期为；7个OFDM符号不包括CP占用的时长为7，故循环前缀时长为1/30KHz；开销为:

每秒2000帧14000个OFDM符号，每符号使用180子载波，每子载波传输4bit信息，故传输速率

频谱效率为3.36bps/Hz

1. 每个OFDM符号使用256个采样点表示，则7个OFDM符号需7x256点，占用时长466.69us，循环前缀占用33.31us，则其需要的点数x为：

故每帧需要的采样点数为

1. （10分）如下图所示的四级m序列发生器，假设初始状态为。

1）给出该m序列发生器的输出序列；

2）将上述序列转换为双极性序列后计算归一化自相关序列。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 时间 | 状态【D0,D1,D2,D3】 | 时刻 | 状态【D0,D1,D2,D3】 |
| 1 | 0001 | 9 | 1010 |
| 2 | 1000 | 10 | 1101 |
| 3 | 1100 | 11 | 0110 |
| 4 | 1110 | 12 | 0011 |
| 5 | 1111 | 13 | 1001 |
| 6 | 0111 | 14 | 0100 |
| 7 | 1011 | 15 | 0010 |
| 8 | 0101 | 16 | 0001 |

解：

1. 输出序列为D3，即[100 011 110 101 100]
2. （5分）试说明CDMA系统中特有的多址干扰的成因，并指出远近效应的表现及对策。

答：多址干扰的成因是互相关不为0，从而在不同用户之间引入相互干扰；远近效应的表现是上行链路中，远处用户的有用信号会收到近处用户信号的强烈干扰；具体的对策是使用功率控制，保证所有用户的信号到达基站时基本功率相等且刚好达到解调门限。

1. （5分）说明TDMA系统中移动台发送时间提前量的作用，并说明应该如何取值。

答：发送时间提前量保证每个移动台发出的数据正好在预期时刻到达基站，从而保证不同移动台之间的上行同步；不同位置的移动台具有不同的时间提前量，其取值应该为移动台与基站之间的往返传播时延。