

东华大学 2019----2020 学年第一学期期末试题（A）

踏实学习，弘扬正气；诚信做人，诚实考试；作弊可耻，后果自负。

课程名称 通信原理

使用专业 通信工程

班级\_\_\_\_\_姓名\_\_\_\_\_学号\_\_\_\_\_

试题 得分	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分

**注意事项：答案写在纸上，拍照后在平台上提交。每张答题纸上必须写上班级、学号和姓名，每个答案必须写上试题编号。**

一、填空题（本大题共 5 小题，每空 1 分，共 10 分）

1. 数字基带信号 NRZ 功率谱成分中,双极性与单极性信号相同的是\_\_\_\_谱,不同的是\_\_\_\_谱。
2. 某 2PSK 信号的传码率为 2000 波特,载波频率为 1MHz,则该信号的频带利用率为\_\_\_\_B/Hz。
3. 一个四进制数字信号,每秒钟传送 18000bit 的信息量,码元速率\_\_\_\_波特。
4. 匹配滤波器在接收采样时刻\_\_\_\_最大,\_\_\_\_最小,因而用于最佳接收。
5. 13 折线对数压缩编码器的量化采用\_\_\_\_类型,此时小信号量化间隔将变\_\_\_\_。其编码的段内码类型采用\_\_\_\_码,有利于小信号。采用这种量化编码的传输优势是\_\_\_\_减小。

二、是非题（本大题共 5 小题，每小题 1 分，共 5 分）若叙述为真，则回答“T”，若为假，则“F”。

- 1、数字信号是指具有时间上取值离散的信号 ( )
- 2、DSB 调制系统的抗噪声性能优于 SSB 调制系统 ( )
- 3、在信道容量一定的情况下，减小信道带宽可以避免信噪比减小的性能影响 ( )
- 4、奈奎斯特速率是零 ISI 基带传输的最低速率 ( )
- 5、奇监督码只能检测出奇数个错误 ( )

三、多项选择题（本大题共 5 小题，每小题 2 分，共 10 分）选出全部叙述为真的编号。

- 1、非均匀量化与均匀量化相比 ( )
  - A、大信号量化信噪比提高
  - B、小信号量化信噪比提高
  - C、小信号量化信噪比降低
  - D、大信号量化信噪比降低

2、对于数字基带传输码型，正确的表述有 ( )

- A、应含有丰富的位定时信息
- B、不受信源统计特性的影响
- C、低频分量尽量多
- D、编译码简单

3、能够纠正一位错误的编码方法有 ( )

- A、奇偶校验码
- B、二维奇偶校验码
- C、CRC 循环冗余码
- D、汉明码

4、需要反馈信道的差错控制编码方式有 ( )

- A、检错重发
- B、前向纠错
- C、混合纠错
- D、选择重发

5、关于采样信号的恢复, 下列说法正确的是 ( )

- A、采样频率至少是输入信号最高频率的两倍
- B、理想采样信号可由理想低通滤波器直接恢复
- C、自然采样信号可由理想低通滤波器直接恢复
- D、平顶采样信号可由理想低通滤波器直接恢复

#### 四、简答题（本大题共 5 小题，每小题 6 分，共 30 分）

1、模拟调幅 AM 系统满足什么条件，接收机可用包络检波正常解调？若调制器输入为余弦大信号，且调制系数  $m$  为 50% 时，调制器的调制效率  $\eta_{AM}$  是多少？包络检波解调的制度增益  $G_{AM}$  是多少？

2、画出四进制正交相移键控调制系统的调制器和解调器的一般结构原理图？并说明相位调制为什么可能对包络波形产生不良影响？简单举例可用什么调制改进？

3、零 ISI 数字基带传输系统以码率  $R_s$  传输，且系统的归一化频谱效率为  $\eta$ ，给出实际升余弦滤波器的带宽  $B$ 、滚降系数  $\alpha$  的设计模型？零 ISI 传输的频谱效率上限  $\eta_{max}$  是多少？给出此时滤波器的频谱特性图？

4、试画出 PCM 通信发射端的原理方框图？PCM 通信三个基本步骤和功能分别是什么？

5、均匀量化器输入单音余弦信号，电压峰-峰值 1V。当采样频率是输入频率的 6 倍，依次分别画出下面各采样方式时的采样信号波形（1）理想采样（2）自然采样。当量化器输出量噪比约为 18dB 时，量化间隔  $\Delta$  是多少？

五、计算增量调制器 ( $\Delta M$ ) (9 分)。语音信号含最高音频分量  $f_H = 3.4kHz$ ，幅度为 1V。若采样频率  $f_s = 35.5kHz$ ，限制量化噪声功率  $N_q = 0.06$ ，试求：

- （1）调制器的最小量化台阶  $\sigma$ ？
- （2）解调滤波器的截止频率  $f_L$  是多少？
- （3）为了确保正常编码所需的调制器量化台阶  $\sigma$  应满足什么条件？

六、计算 2DPSK 调制解调（10 分）。已知二元序列 10110011，采用 2DPSK 方式传输。已知载波频率 3000B，码元速率 1000Hz（注：设参考相位为 0），求解：

- （1）给出该二元序列的相对码
- （2） $a_n$  与  $b_n$  分别表示绝对码和相对码，给出差分译码的数学模型
- （3）给出采用相干解调-码反变换的 2DPSK 解调器结构原理图
- （4）画出接收上述序列 2DPSK 信号时，解调器各处理节点的波形变换图

七、计算信道编码（10 分）。已知线性分组码的生成矩阵为

$$G = \begin{bmatrix} 1001101 \\ 0100111 \\ 0011110 \end{bmatrix}$$

- 1) 求线性分组码编码效率  $R$ 。
- 2) 求该码组的最小码距  $d$ ，并说明该码组的检错纠错能力(含计算过程)
- 3) 计算监督矩阵  $H$ （含计算过程）
- 4) 给出无错码时，全部监督码元的计算模型
- 5) 若接收码组为 1010001，计算校正子  $S$ （含计算过程）

八、计算匹配滤波（16 分）。设计一个与图中信号  $f(t)$  波形相对应的匹配滤波器：

- （1）计算匹配滤波器单位冲激响应  $h(t)$  表达式？
- （2）计算匹配滤波器输出信号  $y(t)$  波形表达式？输出最大值  $y_s$  是多少？
- （3）分别画出  $h(t)$  和  $y(t)$  的波形
- （4）当双边白噪声功率谱密度为  $n_0/2$ ,  $A=1V$ ,  $T_b=0.5$  时，求最大输出信噪比  $SNR$  是多少？
- （5）假定二进制符号  $s_1(t)$ 、 $s_2(t)$  的波形分别是  $f(t)$  与  $\overline{f(t)}$ ，且等概等能量发射，给出对接收信号  $r(t)$  进行匹配滤波接收的结构原理图？并给出匹配滤波特性  $h_1(t)$ 、 $h_2(t)$  的表达式。

