

东南大学

二 0 0 一年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

试 题 编 号： 533

试 题 名 称： 通信原理

一、辨析题（10分，每题1分。正确的打“√”；错误的打“×”，打“×”的要简述理由。）

- 1、在数字通信系统中，信源编码用于提高系统可靠性，而信道编码用于提高系统的有效性。（ ）
- 2、平稳随机过程通过线性系统是平稳的；平稳随机过程与乘法器相乘后也是平稳的。（ ）
- 3、随参信道中的快衰落、慢衰落和频率选择性衰落均由多径引起。（ ）
- 4、在最大功率相等条件下，16QAM性能优于16PSK；在平均功率相等条件下，16QAM性能也优于16PSK。（ ）
- 5、PCM系统中，为了提高信号的动态范围，通常适当提高小信号的量化信噪比和降低大信号的信噪比。（ ）
- 6、双极性归零二进制波形不存在直流成分。（ ）
- 7、MSK调制中的高斯成形滤波器满足无码间干扰的传输特性，目前已被GSM数字移动通信系统所采用。（ ）
- 8、均衡器效果可由峰值畸变准则来衡量，峰值畸变值D越小，均衡器效果越好。（ ）
- 9、从最小差错概率准则可知，二进制正交信号满足正交性，是二进制确知信号的最佳形式。（ ）
- 10、全“0”码组为所有线性分组码的许用码组。（ ）

二、填空题 (20分, 每题2分)

- 1、某信息源由符号 A、B、C、D 组成, 设每一符号独立出现, 其出现概率分别为 $1/8$ 、 $1/8$ 、 $1/4$ 和 $1/2$, 码元速率为 1200Baud, 其平均信息量为 _____, 传送 1 分钟可能达到的最大信息量为 _____。
- 2、在最大多径时延差为 4ms 的随参信道中传输 2DPSK 信号, 不发生频率选择性衰落条件下能传输的最大信息速率为 _____。
- 3、在带宽为 6.5MHz 的信道中, 若信号功率与噪声双边功率谱密度之比为 91MHz, 则信道容量为 _____。
- 4、某 2FSK 系统使用的两个载波分别为 $10 \cos 2\pi \times 10^4 t$ 和 $10 \cos 2.6\pi \times 10^4 t$, 调制信道输出信噪比为 6dB, 解调器上下支路带通滤波器输出信噪比为 12dB, 则此 2FSK 系统的码元速率为 _____。
- 5、信号 $m(t) = M \sin 2\pi f_0 t$ 进行简单增量调制, 若台阶 δ 和抽样频率选择得既保证不过载, 又保证不致因信号振幅太小而使增量调制器不能正常编码, 则抽样频率 f_s 应满足: _____。
- 6、若消息序列是 10110000000110000001, 则其 AMI 码为 _____。
AMI 由于可能出现 _____, 对提取定时信号造成困难, 可采用 _____ 码来克服其缺点, 其编码为 _____。
- 7、码元传输速率为 R_s 的部分响应系统, 其系统带宽为 _____。若输入数据为四进制, 对于第 1 类部分响应系统, 其相关电平数为 _____。
- 8、在随机信道中发送“0”时的错误概率和发送“1”时的相等, 都等于 P , 在码长为 n 的码组中恰好发生 m 个错码的概率为 _____, 若要求码组能纠正 m 个错码, 要求最小码距 d_0 需满足 _____ 条件。
- 9、码长为 n 的线性分组码, 其监督位数为 r , 能指示一位错码的 _____ 个可能的位置。
- 10、(15, 5) 本原 BCH 码的生成多项式为 _____。
能纠正 _____ 位随机错码。

$$[\text{注: } x^{15} + 1 = (x^4 + x^3 + x^2 + x + 1)(x^4 + x + 1)(x^4 + x^3 + 1)(x^2 + x + 1)(x + 1)]$$

三、选择题 (20 分, 每题 2 分)

- 1、正弦信号加窄带平稳高斯过程 (均值为零) 的包络满足: ()
A、均匀分布 B、瑞利分布 C、正态分布 D、莱斯分布
- 2、在标准振幅调制系统中, 令调制信号为正弦单音信号。当采用包络解调方式时, 为了不发生过调制现象, 最大的调制效率为: (); 最大调制制度增益 G 为: ()
A、1/3 B、1/2 C、2/3 D、1
- 3、下列关于模拟调制系统的正确描述为: ()
A、标准振幅调制系统中, 不可以选用同步解调方式;
B、DSB 的解调器增益是 SSB 的 2 倍, 所以, DSB 系统的抗噪声性能优于 SSB 系统;
C、FM 信号和 DSB 信号的有效带宽是 SSB 信号有效带宽的 2 倍;
D、采用鉴频器对调频信号进行解调时会产生“门限效应”。
- 4、输入信噪比相同的情况下, 系统误码率最高和最低的数字系统分别为: () 和 ()
A、非相干 2ASK B、相干 2ASK C、差分相干 2DPSK D、相干 2PSK
- 5、对中心频率为 4MHz、带宽为 2MHz 的带通信号进行抽样时, 可以从抽样信号不失真恢复出模拟信号的最小抽样频率为: ()
A、4MHz B、5MHz C、6MHz D、10MHz
- 6、已知 (7, 4) 循环码的某一许用码组为 0001011, 下面哪些码组不是许用码组: ()
A、0000000 B、1111111 C、1011100 D、1101001
- 7、一个四级线性反馈移存器所产生的 m 序列, 其可能的特征方程为: ()
A、 $x^4 + x^3 + x^2 + x + 1$ B、 $x^4 + x + 1$ C、 $x^4 + x^2 + x + 1$ D、 $x^4 + x^2 + 1$
- 8、一个三抽头时域均衡器, 各抽头系数为: $c_{-1} = -1/4$, $c_0 = 1$, $c_1 = 1/2$ 。输入信号 $x(t)$ 的抽样值为: $x_{-1} = 1/4$, $x_0 = 1$, $x_1 = -1/2$, 输出波形的峰值畸变值为: ()
A、0 B、1/4 C、5/4 D、5/16
- 9、微分、整流电路在位同步信号提取方法中的作用是: ()
A、可进行包络检测;
B、将输入基带信号的频谱进行压缩;
C、获得接收码元的过零点信息, 利于相位提取;
D、消除随机干扰的影响。
- 10、从单边带调制信号中提取载波分量的方法可以是: ()
A、插入导频法 B、平方变换法
C、科斯塔斯 (Costas) 环法 D、滑动相关法

四、综合题 (50分, 每题 10分)

1、随机过程 $Y(t)=X(t)\cos(\omega_0 t + \theta)$, 其中, $X(t)$ 是广义平稳随机过程, 且自相关函数 $R_X(\tau)$ 为

$$R_X(\tau) = \begin{cases} 1 + \tau, & -1 < \tau < 0 \\ 1 - \tau, & 0 \leq \tau < 1 \\ 0, & \text{其他 } \tau \end{cases}$$

θ 是服从均匀分布的随机变量 ($0 \leq \theta < 2\pi$), 且与 $X(t)$ 彼此独立。

- (1) 说明 $Y(t)$ 是否广义平稳并证明;
- (2) 求 $Y(t)$ 的自协方差函数和功率谱密度;
- (3) 求 $Y(t)$ 的总功率 S 。

2、某音乐信号的频率范围为: $0 \sim 15\text{KHz}$, 幅度范围为: $-6.4 \sim 6.4\text{V}$, 对该信号采用奈奎斯特抽样, 其某一抽样值为 2.55V ,

- (1) 采用 13 折线 A 律编码, 求该抽样值的编码结果 (段内码用折叠二进制);
- (2) 求对应 7 位码 (不包括极性码) 的均匀量化 11 位码;
- (3) 采用以上两种编码方式时, 分别求出它们的信息速率。

3、已知某线性码的监督矩阵为

$$H = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

- (1) 求生成矩阵 G ;
- (2) 若信息码为 1100, 则生成的整个码字是什么?
- (3) 若接收码组为 1101101, 计算校正子。
- (4) 其纠检随机错码能力如何? 能检测出哪些类型的突发错误?

4、已知 $(3, 1)$ 卷积码编码器的输出与 b_1, b_2, b_3 的关系为:

$$c_1 = b_1, \quad c_2 = b_1 + b_3, \quad c_3 = b_1 + b_2 + b_3$$

- (1) 画出树状图和网格图;
- (2) 若输入序列为 10011, 求输出序列;
- (3) 画出编码器方框图;
- (4) 求该卷积码的约束长度。

5、二进制通信系统的接收信号可表示为

$$r(t) = s(t) + n(t)$$

其中：二进制信号码元 $s_1(t)$ 和 $s_2(t)$ 如下图所示， $n(t)$ 是功率谱密度为 $n_0/2$ 的高斯白噪声。

- (1) 设计一个匹配滤波器形式的最佳接收机结构；
- (2) 求匹配滤波器的冲激响应；
- (3) 画出匹配滤波器可能的输出波形；
- (4) 在何时刻输出可以达到最大输出信噪比并求该最大值；
- (5) 求系统的误码率。

