

通信原理考研模拟试题 二

一、选择填空

从下面所列答案中选择出恰当的答案。在答题纸上写上空格编号以及所选答案的英文字母编号。每空格编号只能对应一个答案。

- | | | |
|---------------|--------------|---------------|
| (a) 提高系统频带利用率 | (b) 信道均衡 | (c) 加性高斯白噪声问题 |
| (d) 差 | (e) 符号速率 | (f) 1 |
| (g) 4 | (h) 预测信源的熵 | (i) 提高抗窄带干扰能力 |
| (j) 多普勒频移问题 | (k) 6 | (l) 各先验概率相等 |
| (m) 3 | (n) 信道特性不理想 | (o) 好 |
| (p) 符号相位 | (q) 2 | (r) 各后验概率不相等 |
| (s) 各后验概率相等 | (t) 多径传播问题 | (u) 降低信源相关性 |
| (v) 提高信源的相关性 | (w) 8 | (x) 提高发送数据冗余度 |
| (y) 码间干扰 | (z) 准确抽样定时信息 | (A) 各先验概率不相等 |

1. 在数字基带系统中, 产生码间干扰的主要原因是信道____(1)____, 减少码间干扰的方法之一是____(2)____。
2. 若在其他条件相同的情况下, 当 $M > 2$ 时, MASK的抗噪性能比MPSK的____(3)____; 当 $M > 4$ 时, MQAM的抗噪性能比MPSK的____(4)____。
3. 数字通信中, 信源压缩这一单项技术可以直接达到的效果是____(5)____。
4. 某系统发送端采用了直接序列扩频, 接收端采用了RAKE接收, 其目的是为了对抗信道中的____(6)____。
5. 符号同步的目的是为了获得____(7)____, 符号同步主要需要确定____(8)____和____(9)____两个信息。
6. 设数据序列是速率为1kbps的独立等概二进制序列, 则对应的双极性不归零信号的主瓣带宽是____(10)____, 若此信号调制为QPSK, 则已调信号的主瓣带宽是____(11)____; 若此信号调制为2DPSK, 则已调信号的主瓣带宽是____(12)____。
7. 在高信噪比下, 接收端观察到的眼图闭合程度大小反映了____(13)____的大小。
8. 若二进制信源连续出现的0的个数最多是6个, 此信源经过AMI, HDB3和数字分相码编码后, 编码结果中连续出现的0的个数最多分别是____(14)____、____(15)____及____(16)____个。
9. 最大后验概率(MAP)准则和最大似然(ML)准则在____(17)____时等价。
10. 预测编码的基本思想是____(18)____。

二、在双边功率谱密度为 $\frac{N_0}{2}$ 的加性高斯白噪声干扰下，请对如下信号：

$$s(t) = \begin{cases} t/T & 0 \leq t \leq T \\ 0 & \text{else} \end{cases}$$

设计一个匹配滤波器。请

(1) 写出匹配滤波器的冲激响应 $h(t)$ ，并绘出图形；

经过匹配滤波器的输出信号 $y(t)$ ，并绘出图形；

三、已知判决器的输入是 $y = s + n$ ，其中 s 等概取值于 $s_1 = -A$ 伏， $s_2 = 0$ 伏和 $s_3 = A$ 伏， n 是标准正态分布的噪声。判决规则是：若 y 离 s_1, s_2, s_3 三者当中谁最近就判发送的是谁（即判为 $|y - s_i|$ 最小的）。

(1) 若发送 s_1 ，问 y 在什么范围内时会判错？求判错的概率；

(2) 分别按发送 s_2, s_3 的情形重做(1)小题；

(3) 求平均的错误概率。

四、有两个模拟基带信号 $m_1(t)$ 和 $m_2(t)$ ，今用它们构造出如下两个信号：

$$\begin{cases} y_1(t) = m_1(t) + m_2(t) \\ y_2(t) = m_1(t) - m_2(t) \end{cases}$$

用这两个新的信号分别对载波 $\cos 2\pi f_c t$ 和 $\sin 2\pi f_c t$ 进行 DSB-SC 调制，然后合并成一个信号传输，所传信号是

$$s(t) = y_1(t) \cos 2\pi f_c t - y_2(t) \sin 2\pi f_c t$$

请问收端收到 $s(t)$ 后，如何分别恢复出 $m_1(t)$ 和 $m_2(t)$ ？

五、已知 $\{a_n\}$ 是独立等概的二进制序列， $a_n \in \{0,1\}$ 。传输时的设计是：对“0”“1”分别发送脉冲 $s_1(t)$ 及 $s_2(t)$ ，这两个脉冲的持续时间都在 $0 \leq t \leq T_b$ 内。发送的总信号可以

$$s(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} [(1-a_n)s_1(t-nT_b) + a_ns_2(t-nT_b)]。$$

- 求 $v(t) = E[s(t)]$ 的功率谱密度 $P_v(f)$ ；
- 求 $u(t) = s(t) - v(t)$ 的功率谱密度。
- 对于任意 τ ，证明 $E[u(t)v(t+\tau)] = 0$ ；
- 求 $s(t) = u(t) + v(t)$ 的功率谱密度。

六、在某高清晰度电视系统（HDTV）中，每帧图象需要扫描 1080 行，每行有 1920 个象素（pixels），每个象素用 3 种颜色（红、绿、蓝）来表示，每种颜色有 256 个灰度等级，假定各灰度等级等概出现，三种颜色彼此独立。该系统每秒需传送 30 帧图象。如果传输信道中的信噪比为 30dB，那么传送这样的电视信号最少需要多少带宽？

七、拟用二进制方式在基带信道中传输 10Mbps 的信号，求出以下带宽：

- ①最小 Nyquist 带宽
- ②采用 $\alpha = 0.25$ 升余弦滚降的带宽
- ③采用 Manchester 码的主瓣带宽
- ④采用 NRZ 码的主瓣带宽
- ⑤采用半占空的 RZ 码的主瓣带宽

八、将两路信息独立、幅度同为 1、速率同为 1bps 的双极性 NRZ 信号 $b_1(t)$ 和 $b_2(t)$ 分别对载波 $\cos \omega_c t$ 和 $\sin \omega_c t$ 做 DSB 调制，再求和得到 $s(t) = b_1(t) \cos \omega_c t - b_2(t) \sin \omega_c t$ 。

- (1) 写出 $s(t)$ 的复包络 $s_L(t)$ ；
- (2) 求 $s(t)$ 的平均功率 P 和平均每信息比特的能量 E_b ；
- (3) 若信道噪声是功率谱密度为 $N_0/2$ 的白高斯噪声，接收端采用最佳的相干接收方案，求误符号率 P_s 和误比特率 P_b 。

九、若 X_1, X_2, X_3 都是等概取值于 $\{0, 1\}$ 的二进制随机变量，转移概率 $P(b|a) = P(X_2 = b|X_1 = a)$ 是：若 $a = b$ 则 $P(b|a) = 0.8$ 。另外 $P(X_3 = c|X_1 = a, X_2 = b) = P(X_3 = c|X_2 = b) = P(X_2 = c|X_1 = b)$ 。求序列 $\{X_1, X_2, X_3\}$ 的熵。

十、数字信号 $s(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} a_n g(t - nT_s)$ ，其中 $\{a_n\}$ 是取值于 $\{\pm 1\}$ 的独立等概序列。 $g(t)$ 如下图 5(a) 示，注意它的持续时间是两个码元周期。

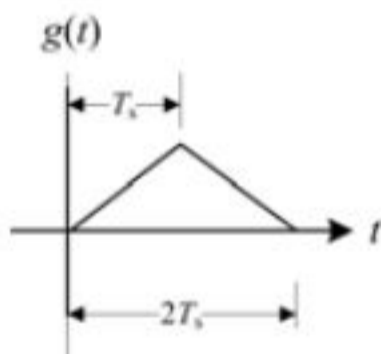


图 5(a)

将 $s(t)$ 经过全波整流得到信号 $v(t) = |s(t)|$ 。在一个符号间隔内， $v(t)$ 有 4 种波形，如图 5(b) 示。

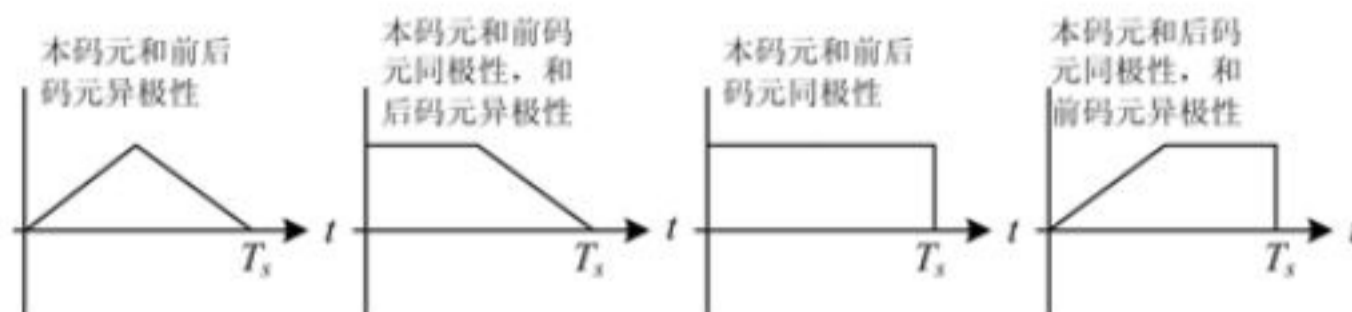


图 5(b)

- (1) 求图 5(b) 中这些波形的出现概率；
- (2) 画出 $y(t) = E[v(t)]$ 的波形；
- (3) 求 $y(t)$ 的平均功率，以及它所包含的时钟分量的功率。

十一、(1) 已知某系统循环码的生成多项式是 $g(x) = x^4 + \dots + 1$ ，请问这个码有几个校验位？

(2) 设 $g(x)$ 是某循环码的生成多项式，已知 $x = 1$ 是 $g(x)$ 的一个根。设 $c(x)$ 代表该码的一个码字，问这个码字的 1 是偶数个还是奇数个？为什么？

(3) 已知某 (n, k) 循环码的生成多项式是 $g(x) = x^a + \dots + 1$ ，另有一多项式 $v(x) = x^b + \dots + 1$ 。若 $g(x)v(x) + 1$ 的结果只有一个 1，这个 1 在第 n 比特上（从零数起，从右侧数起），请问该循环码的编码率 $k/n = ?$

(4) 已知 $g_1(x)$ 是 (n, k_1) 循环码的生成多项式， $g_2(x)$ 是 (n, k_2) 循环码的生成多项式， $g_3(x) = g_1(x)g_2(x)$ 是 (n, k_3) 循环码的生成多项式，证明 $n = k_1 + k_2 - k_3$ 。

十二、下图是某 $(2, 1, 3)$ 卷积码的格图，若译码器的输入是 11 10 11 10 11 10 11，求 Viterbi 译码结果（应有简略过程，但不要求非常详细）。

