

# 西北工业大学

## 2003 年硕士研究生入学考试试题

试题名称: 通信原理

试题编号: 431

说明: 所有试题一律写在答题纸上

第 1 页 共 2 页

一 (15 分) 设  $z(t) = x_1 \cos \omega_0 t - x_2 \sin \omega_0 t$  是一随机过程, 若  $x_1$  和  $x_2$  是彼此独立且具有均值为 0、方差为  $\sigma^2$  的正态随机变量, 试求

- (1)  $E[z(t)]$ 、 $E[z^2(t)]$ ;
- (2)  $z(t)$  的一维分布密度函数  $f(z)$ ;
- (3)  $z(t)$  的自相关函数  $R_z(t_1, t_2)$  及自协方差函数  $c_z(t_1, t_2)$ 。

二 (15 分) 已知一低通信号  $m(t)$  的频谱为

$$M(f) = \begin{cases} 1 - \frac{|f|}{200}, & \dots\dots\dots |f| < 200, \\ 0, & \dots\dots\dots \text{其它 } f \end{cases}$$

- (1) 假设以  $f_s = 300\text{Hz}$  的速率对  $m(t)$  理想抽样, 试分析已抽样信号  $m_s(t)$  的频谱并画出草图;
- (2) 若用  $f_s = 400\text{Hz}$  的速率重做上题;
- (3) 说明产生频谱混叠的原因。

三 (15 分) 设二进制 FSK 信号为

$$s_1(t) = A \sin \omega_1 t, \quad 0 \leq t \leq T_b \quad \text{"0"}$$

$$s_2(t) = A \sin \omega_2 t, \quad 0 \leq t \leq T_b \quad \text{"1"}$$

$$\text{且 } \omega_1 = \frac{4\pi}{T_b}, \quad \omega_2 = 2\omega_1, \quad P(1) = P(0) = \frac{1}{2}$$

- (1) 画出发送二元信息 00101 时的 FSK 信号波形;
- (2) 画出相关检测器的最佳接收机结构框图;
- (3) 画出各点工作波形;
- (4) 确定在高斯白噪声条件 (功率谱密度为  $n_0/2$ ) 下的误码率表示式。

四 (15 分) 为了使电视图像获得良好的清晰度和规定的对比度, 每帧需要用  $5 \times 10^5$  个像素和 10 个等概亮度电平, 每秒需 30 帧, 接收信噪比为 40dB.

- (1) 求传输此电视信号所需的最小带宽与传输速率;
- (2) 若保持原有速率  $R$ , 信噪比降为 20dB, 带宽需要增为多少? 反之, 若带宽压缩一倍, 需将信噪比提高多少 dB?



# 西北工业大学

## 2003 年硕士研究生入学考试试题

试题名称: 通信原理

试题编号: 431

说明: 所有试题一律写在答题纸上

第 2 页 共 2 页

五 (15 分) 有三路信号进行时分复用, 这 3 路信号的最高频率分别是 2, 4 和 8KHz, 信号的量化级为 256, 若每帧增加 1bit 码作帧同步码, 试确定:

- (1) 最小采样频率;
- (2) 画出帧结构;
- (3) 最小码元传输速率。

六 (15 分) 分别利用 DSB 和 SSB 方式传输带宽为 2.5KHz 的信息信号, 载频为 100KHz, 发送功率为 10 千瓦, 白噪声单边功率谱  $n_0 = 0.5 \times 10^{-9}$  W/Hz, 信道衰减为 60dB, 试分别确定:

- (1) 画出相干解调器原理框图;
- (2) 输入和输出信噪比;
- (3) 输出信号功率。

七 (20 分) 设发送的信息序列为 100001, 采用 MSK 和 QPSK 方式传输, 若码元速率为 1000 波特, 载频为 3000Hz:

- (1) 画出 MSK 信号的相位路径图和信号的波形图;
- (2) 画出 MSK 调制器原理框图
- (3) 画出 QPSK 信号波形图;
- (4) 说明这两种调制的不同点。

八 (20 分) 已知某 (7, 3) 循环码的全部码组为: 0000000, 0010111  
0101110, 0111001, 1001011, 1011100, 1100101, 1110010;

- (1) 确定该码的生成多项式  $g(x)$  及生成矩阵  $G_0$  和校验矩阵  $H_0$
- (2) 画出该码的编码器框图;
- (3) 画出该码的译码器框图。

九. (20 分) 一 BPSK 信号在信道传输过程中受到加性白高斯噪声 (双边功率谱密度为  $n_0/2$ ) 的干扰, 接收机带通滤波器带宽  $B=2/T$ ,  $T$  为二进制码元宽度, 若二进制码元出现 +1 的概率为 1/3, 出现 -1 的概率为 2/3.

- (1) 导出解调最佳判决门限  $V_{th}$ ;
- (2) 在认为无码间干扰条件下, 推导出误码率计算公式。

$$\text{erfc}(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_x^{\infty} e^{-z^2} dz$$