

## 2001 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目: 通信系统原理

第 1 页

共 5 页

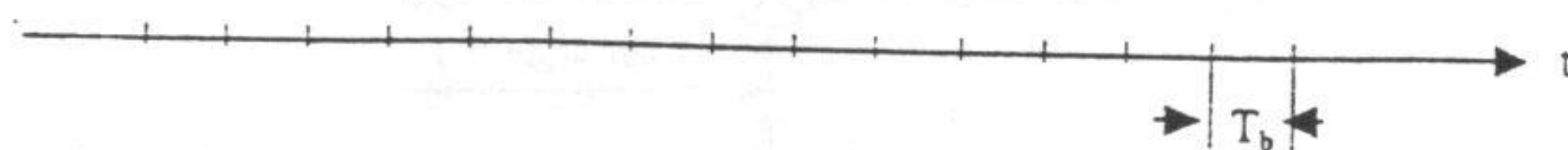
- 1、考生须携带的有关用品: 计算器, 铅笔等一般文具。
- 2、对考生的具体要求: 一, 二题答案必须直接填写在试题中;  
三, 四题写在答题纸上, 但应注明大小题号及分题号。

## 一. 填空 (30 分)

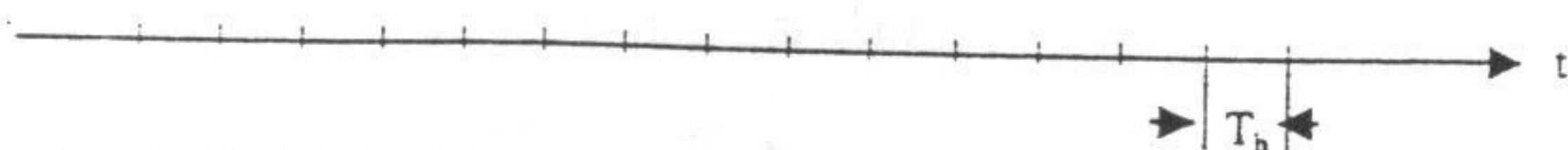
1. 随机过程  $X(t)=A$ , 这里  $A$  是等概率取值为  $-2, -4, +2, +4$  的随机变量。则  $X(t)$  的均值为 ( ), 自相关函数为 ( ), 自协方差函数为 ( ), 方差为 ( ), 自相关系数为 ( ), 平均功率为 ( ), 是否广义平稳 ( ), 是否遍历 ( )。

2. 已知二进制编码序列为  $\{a_k\}=(10110010111)$ , 画出以下四种码型示意图 (码元间隔为  $T_b$ )

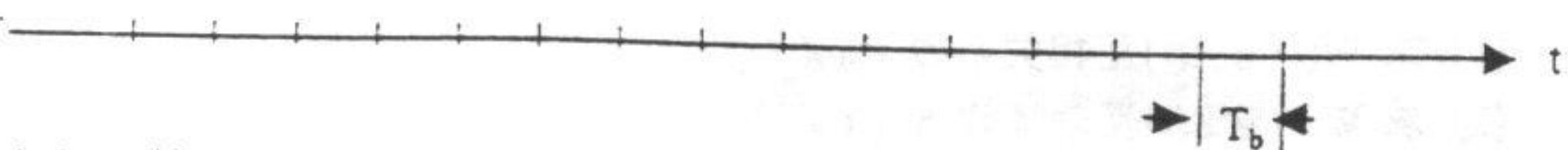
(1) 双极性归零码



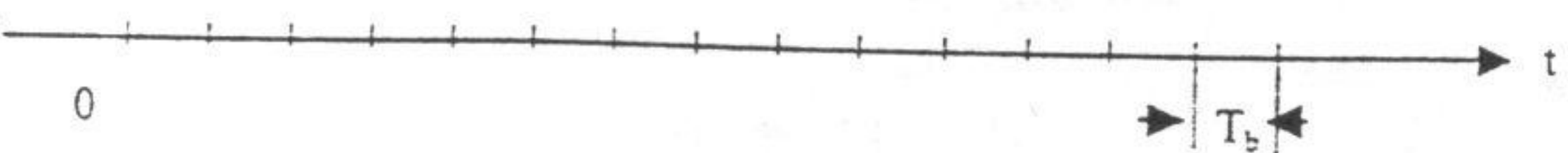
(2) 双相码



(3) 传号交替极性码



(4) 差分码



3. 均匀 (线性) 量化 PCM, 抽样频率  $f_s = 8\text{KHz}$ , 在单频正弦波编码时.

(1) 量化信噪比为 ( ) dB.

(2) 当量化器动态范围不变时, 若正弦信号幅度减半, 量化信噪比减少 ( ) dB.

(3) 若 PCM 编码比特率原为  $64\text{Kbit/s}$ , 现增加到  $80\text{Kbit/s}$ , 而该正弦频率和幅度均

不变, 则量化信噪比增加 ( ) dB.

4. 码元间隔为  $T_b$  的二元数字信号  $S_1(t)$  与  $S_2(t)$  的相关系数表达式为  $\rho_{12} =$

( ), 以下各种调制方式的已调信号间相关系数



# 2001 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目: 通信系统原理

第 2 页 共 5 页

分别为:

ASK: (        ); DPSK (        ); FSK (        ); MSK (        );  
双极性基带数字编码 (        ); QPSK (        )。

5. 对 ASK, PSK, DPSK, FSK, MSK 五个二进制数字调制系统的抗噪声性能从优至劣依次排序如下:

(        ), (        ), (        ), (        ), (        )。

## 二. 选答 (20 分)

在以下你认为正确的命题 (各含 1~3 个) 前图涂黑选答: (正确选择每个加 2 分, 错选一个倒扣 1 分)

1. 信号  $f(t)$  的希氏变换  $\hat{f}(t)$  及其特性:

- ☐ 你只要能将  $f(t)$  信号所有频率成分均相移  $90^\circ$ , 就可得到它的希氏变换。
- ☐ 你只要将  $f(t)$  双边频谱中的负频域部分相移  $+90^\circ$ , 而正频域部分相移  $-90^\circ$ , 就得到它的希氏变换频谱。
- ☐  $F(\omega)$  与其希氏频谱  $\hat{F}(\omega)$  互为正交, 即  $\frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} F(\omega) \cdot \hat{F}(\omega) d\omega = 0$ 。
- ☐ 只要你能找出  $f(t)$  的正交函数, 它就是  $f(t)$  的希氏变换。

2. 模拟调制性能评价:

- ☐ SSB 相干解调信噪比得益为 0dB, 而 DSB 却为 3dB, 因此采用 SSB 不如 DSB 系统性能好。
- ☐ SSB 与 DSB 噪声性能相同, 而 SSB 却节省一倍带宽, 因此当然是采用 SSB 系统比 DSB 好。
- ☐ 角度调制是在载波角度上载荷信息, 因此总不会受到任何幅度干扰。
- ☐ 在符合门限条件下, 若调角带宽增大多少倍, 则其抗干扰能力就增加多少倍。

3. 最佳接收机特征:

- ☐ 利用匹配滤波器接收时, 接收机的冲激响应应设计为接收信号波形的镜象, 达到匹配接收的目的。
- ☐ 匹配滤波器传递函数必须与输入信号频谱互为共轭。
- ☐ 匹配滤波器之所以达到输出最大信噪比, 其原因之一是它可以把均匀功率谱的白噪声“改造”为与输入信号功率谱形状相同的功率谱。
- ☐ 匹配滤波器与相关接收的等效性表现在输出信号抽样的判决值皆等于输入信号的能量。



## 2001 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目: 通信系统原理

第 3 页

共 5 页

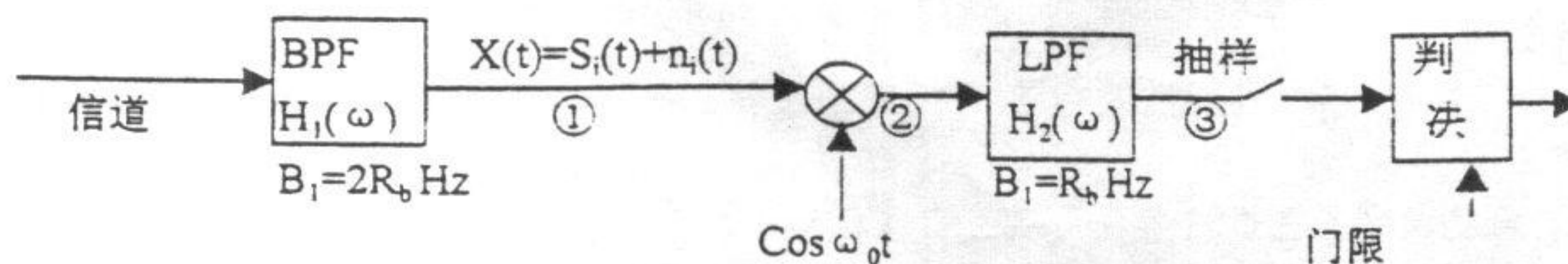
4. Nyquist 关于基带数字信号的传输理论实质为:

- ☐ 旨在接收判决时刻消除符号间干扰和加性白噪声。  
☐ 不管你用什么波形或信道传输特性, 只要在接收抽样后, 使接收机响应频谱在  $(-\frac{1}{2T_b}, \frac{1}{2T_b})$  内等于常数, 就一定无符号间干扰。  
☐ 升余弦信号虽然滚降拖尾衰减(收敛)快, 但只能近似实现消除符号间干扰。  
☐ 第一类部分响应可以实现在带宽为 10kHz 实际信道传输 20kbit/s 的基带数字信号, 而无符号间干扰。

5. 二元 Huffman 编码的基带特征是:

- ☐ 平均码长  $\bar{L}$  接近信源熵, 即  $H(X) \leq \bar{L} < H(X) + 1$  (bit/符号)。  
☐ 1, 00, 01, 10 是 Huffman 码。  
☐ 00, 10, 11, 010, 011 是 Huffman 码。  
☐ 由于一串 Huffman 变长码在传输中各变长码字间不加分隔符, 因此必须待完备群全部收到后, 才能按规则对照后决定译码。

## 三. 计算分析 (30 分)

1. 速率为  $R_b = 20\text{kbit/s}$  的 ASK 信号, 利用图示系统相干接收,  $X(t)$  是信号加噪声波形,
 $n_i(t)$  双边功率谱  $\frac{n_0}{2} = 5 \times 10^{-8} \text{ W/Hz}$ , 设两个滤波器均为理想形式:


- (1) 画出图中 ①、②、③ 三个点处的噪声功率谱 (标明有关数据量)。  
 (2) 给出点 ③ 处噪声自相关函数及其噪声功率值。  
 (3) 在抽样后能否抑制掉噪声干扰。  
 (4) 低通滤波器输出抽样后判决有否码间干扰。

2. 已知调频波幅度为 6 V, 载频 100MHz, 调制信号  $f(t)$  为单音正弦波, 幅度与频率分别为 1V 和 1KHz。分配信道传输带宽 18KHz, 经传输衰减 80dB 到达接收端, 信道热噪声功率谱  $n_0 = 5 \times 10^{-13} \text{ W/Hz}$ , 试求:

- (1) 调制指数  $\beta$  及频偏  $\Delta f$  是多少?



## 2001 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目: 通信系统原理

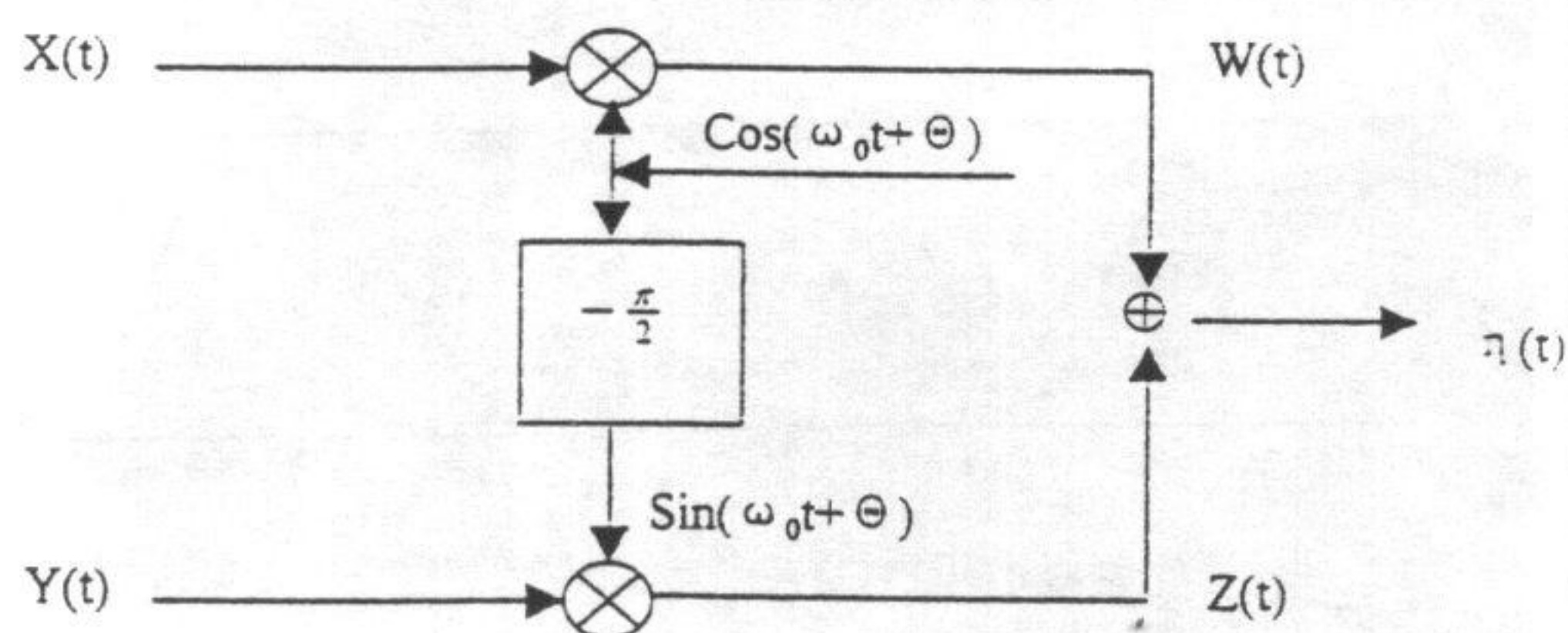
第 4 页

共 5 页

(2) 接收机输入信噪比  $\frac{S_i}{N_i}$  ?(3) 解调输出信噪比  $\frac{S_o}{N_o}$  ?

(4) 若调制信号幅度变为 0.5 V, 定性说明会发生什么变化。

3. 由图示,  $X(t)$  与  $Y(t)$  均值皆 0, 且互相关函数  $R_{XY}(\tau)$  和互功率谱  $S_{XY}(\omega)$  均为已知。载波初相  $\Theta$  是  $(-\pi, \pi)$  内均匀分布的随机变量, 且  $X(t)$  与  $Y(t)$  均与  $\Theta$  统计独立。

(1) 求  $W(t)$  与  $Z(t)$  互相关函数  $R_{WZ}(\tau)$  ?(2) 求  $W(t)$  与  $Z(t)$  互功率谱  $S_{WZ}(\omega)$  ?(3) 若如图所示, 拟将  $W(t)$  与  $Z(t)$  进行复用传输, 二信号是否为正交?(4) 用何种办法能分别接收  $X(t)$  与  $Y(t)$  ?

4. 若线性分组码生成矩阵为:  $G = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

(1) 试由该  $G$  矩阵指出  $(n, k)$  码的信息位和监督元位数。(2) 由  $G$  矩阵确定对应的  $(n, k)$  循环码生成多项式  $g(x)$ 。(3) 给出对应的  $H$  矩阵 (系统码形式)。(4) 该  $(n, k)$  码的最小汉明距离  $d_0$  = ?(5) 若接收码组  $C_r = 0011011$  含 1 位错, 不用计算伴随式  $S$ , 在本题条件下, 可否直观看出哪位错, 为什么?



# 2001 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目: 通信系统原理

第 5 页

共 5 页

## 四. 通信应用 (20 分)

1. 在表中填写有关数据, 不论基带或频带传输信道带宽均为  $B=10\text{KHz}$

调制方式	ASK	DPSK	QPSK	8PSK	QAM	MSK	基带数字 $\alpha=0.25$	PCM理想 传输	I 类部 分响应
$R_b/\text{kb/s}$									
频带利用 率 $b/s.\text{Hz}$									

2. ATM、SDH、LAN、ADSL、HDSL、DWDM、N-ISDN、IN、FR、IP、CDMA、Multimedia

从上列中任选 4 项, 各用 30 个字左右说明其主要技术特征及应用。

3. 从 FSK、MSK、QPSK、CDMA、DPCM、ADPCM、DSB、VSB、SSB、FM、AM 等传输方式中, 就下列应用各选出你认为适用的 1~2 种调制方式, 填入括号内:

- (1) 电话线传输 1200b/s 数据比特流 ( )
- (2) 数字移动电话 ( )
- (3) 模拟长途电话 ( )
- (4) 模拟电视广播 ( )
- (5) 普通电话线用高速 MODEM 支持可视电话传输 ( )
- (6) 384kb/s 或 2Mb/s 速率会议电视 ( )

4. 标准语音编码 PCM 话路速率为  $R_b=64\text{kb/s}$ , 据你所知利用何种技术能将其码率降为 56kb/s, 32kb/s, 甚至更低。各根据什么原理?