

Principles of Communications

Chapter IV: Digitization of Analog Signal – Homework

November 23, 2013

- 1 Prove eq. $\Delta_{\Omega}(f) = \frac{1}{T} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(f - nf_s)$.
- 2 Calculate the minimum sampling frequency for no signal distortion in theory according to Nyquist criterion ,if the bandwidth of the speech signal is $300 \sim 3400Hz$?
- 3 Assume a signal is $s(t) = \sin(314t)/314t$,what is the minimum sampling frequency for ensure distortionless restoration? How many samples should be stored for the storage of 3 minutes samples, when minimum sampling frequency is used for sampling?
- 4 Assume the bandwidth of a speech signal is limited within $300 \sim 3400Hz$,and the sampling frequency is equal to $8000Hz$. Plot the frequency spectrum distribution of the sampled speech signal. The coordinates of each point should be noted in the figure.

5 Assume a uniform quantizer has 256 quantization levels. How many decibels are there for output signal to quantization noise ratio?

6 Write the output binary codeword when a sample of the normalized input signal is equal to 0.3 in A - law PCM speech communication system?

7 已知一低通信号 $m(t)$ 的频谱为

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

(1)若抽样速率 $f_s = 300Hz$ ，画出对 $m(t)$ 进行理想抽样时，在 $|f| < 200Hz$ 范围内已抽样信号 $m(t)$ 的频谱；

(2)若用 $f_s = 400Hz$ 的速率采样，重做上题。

8 设信号 $m(t) = 9 + A \cos \omega t$ ，其中， $A \leq 10V$ 。若 $m(t)$ 被均匀量化为40个电平，试确定所需的二进制码组的位数 N 和量化级间隔 Δ 。

9 对于一个8bit均匀量化器范围为 $(-1V, 1V)$ ，决定量化器量化台阶的大小。假如信号是一个正弦信号，它的幅值占了全部范围，计算量化信噪比。

10 采用13折线A律编码，设最小量的量化级为1个单位，已知抽样脉冲值为+635单位。

(1)试求此时编码器输出码组，并计算量化误差（段内码用自然二进制码）；

(2)写出对应于该7位码（不包括极性码）的均匀量化11位码。

11 采用13折线A律编码器电路，设接收端收到的码组为“01010011”，最小量化间隔为1个量化单位，并已知段内码为折叠二进制码。

(1)试问译码器输出为多少量化单位；

(2)写出对应于该7位码（不包括极性码）的均匀量化11位码。

12 采用13折线A律编码，设最小的量化级为1个单位，已知抽样值为-95量化单位。

(1)试求此时编码器输出码组，并计算量化误差（段内码用自然二进制码）；

(2)写出对应于该7位码（不包括极性码）的均匀量化11位码。

13 已知正弦信号的频率 $f_m = 4kHz$ ，试分别设计一个PCM系统和一个 ΔM 系统，使两个系统的输出量化信噪比都满足30dB的要求，比较这两个系统的信息速率。

14 单路语音信号的最高频率为 $4kHz$ ，抽样速率为 $8kHz$ ，将所得的脉冲由PAM方式或PCM方式传输。设传输信号的波形为矩形脉冲，其宽度为 τ ，且占空比为1。

(1) 计算PAM系统的最小带宽；

(2) 在PCM系统中，抽样后信号按8级量化，求PCM系统的最小带宽，并与（1）的结果比较；

(3) 若抽样后信号按128级量化，PCM系统的最小带宽又为多少？

15 已知语音信号的最高频率 $f_m = 3400Hz$ ，今用PCM系统传输，要求量化信噪比不低于 $30dB$ 。试求此PCM系统所需的最小带宽。

16 如图1所示，信号频谱 $M(\omega)$ 为理想矩形，信号通过传输函数为 $H_1(\omega)$ 的滤波器后再进行理想抽样。

(1)抽样速率为多少？

(2)试画出已抽样信号 $m_s(t)$ 的频谱；

(3)接收网络 $H_2(\omega)$ 应如何设计，才能由 $m_s(t)$ 不失真地恢复 $m(t)$ 。

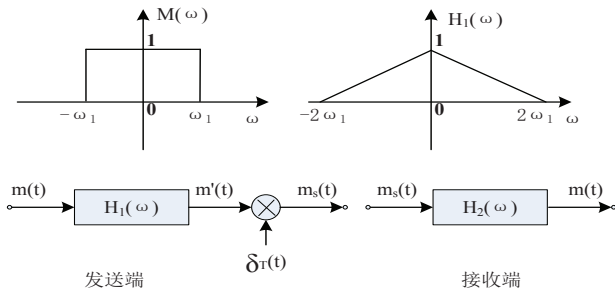


图 1