

第七章 模拟信号的数字传输

1. 一个信号 $x(t) = 2 \cos 400\pi t + 6 \cos 40\pi t$ ，用 $f_s = 500\text{Hz}$ 的抽样频率对它理想抽样。若已抽样后的信号经过一个截止频率为 400Hz 的理想低通滤波器，输出端将有哪些频率成分？

A 20Hz, 200Hz, 300Hz

2. 信号 $x(t)$ 的最高频率为 $f_x\text{Hz}$ ，若用图 P7.1 所示的 $q(t)$ 对 $x(t)$ 进行自然抽样，试确定已抽样信号的频域表示式，并画出其频谱图。
(设 $T_s = 5\tau$)。

$$\text{A } \frac{1}{5} \sum_{K=-\infty}^{\infty} Sa^2\left(\frac{K\pi}{5}\right) X(\omega - K\omega_s)$$

3. 号 $x(t)$ 的最高频率为 $f_x\text{Hz}$ ，用 $f_s = 2f_x$ 的抽样频率对它进行瞬时抽样，见图 7-12(a)，其中脉冲形成电路的冲击响应 $h(t) = q(t)$ ， $q(t)$ 的波形图如 P7.2 所示。试确定已抽样信号 $x_H(t)$ 的频谱表示式(设 $T_s = 1/2f_x = 5\tau$)。

$$\text{A } \frac{1}{5} Sa^2\left(\frac{\omega\tau}{2}\right) \sum_{k=-\infty}^{\infty} X(\omega - k\omega_s)$$

4. 一个具有如图 P7.3 所示频谱的带通信号进行理想抽样后：

(1) 当 $f = 2.5B$ 时信号()；

A 可以不失真地恢复

(2) 当 $f_s > 5B$ 时信号()；

A 可以不失真恢复

(3) 当 $f_s = 3.5B$ 时信号

A 发生频谱混淆，不能不失真地恢复。

5. 连续信号 $x(t)$ 的最高频率为 f_x , 用 $f_s = 2f_x$ 的抽样频率进行理想抽样, 已抽样信号 $x_s(t)$ 经过图 P7.4 所示的电路以后, 可以近似恢复 $x(t)$ 。此方案的传输函数是什么?()

$$A \frac{1}{2f_x} e^{-j\frac{\pi f}{2f_x}} Sa\left(\frac{\pi f}{2f_x}\right)$$

6. 已知一量化器的误差特性曲线如图 P7.6(a)所示, 并设输入信号为图 P7.6(b)所示。求量化误差的平均功率。

$$A \quad 1/12W$$

7. 对数压缩特性 (μ 特性) 对信号进行压缩, 令 $\mu = 100, 0 \leq x \leq x_{\max}$

(1) 求出相应的扩张特性。

$$A \quad x_1 = \frac{1}{100} [e^{4.615y_1} - 1]$$

(2) 若划分为 32 个量化级, 试计算经压扩后对小信号量化误差改善了多少?

$$A \quad 25.8\text{dB}$$

8. 拟信号抽样值的概率密度如图 P7.7, 设计一个四电平的均匀抽样器, 计算它的量化信噪功率比。

$$A \quad 9.5\text{dB}$$

9. 单路话音信号 $x(t)$ 的频率范围为 200~3000Hz, 抽样频率为 8kHz, 将所得的抽样值用 PAM 或 PCM 系统传输。

(1) PAM 系统要求的最小信道带宽;

$$A \quad 3\text{KHz}$$

(2)在 PCM 系统中, 抽样值按 128 级量化进行二进制编码, PCM 系统要求的最小信道带宽多大?

A 28KHz

10. 信号 $x(t)$ 的最高频率 $f_x = 2.5\text{KHz}$, 按照奈奎斯特速率进行抽样(即 $f_s = 2f_x$)后, 采用 PCM 方式传输, 量化级数目 $Q=256$, 采用二进制编码后在信道传输. 假设系统的平均误码率为 $P_e = 10^{-3}$, 求传输 10 秒钟以后错码的数目。

A 400 个

11. 简单增量调制系统的量化台阶 $\sigma = 50\text{mV}$, 抽样频率为 32kHz, 求当输入信号为 800Hz 正弦波时, 允许的最大振幅为多大?

A 0.318V

12. 设信号 $x(t) = M\sin\omega_0 t$ 进行增量调制, 若量化台阶 σ 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, 则此时

A $f_s > \pi f$ 。

13. 已知信号 $x(t)$ 的振幅均匀分布在 0 到 $2v$ 范围以内, 频带限制在 5kHz 以内, 以 10^4 个抽样点/s 进行抽样, 这些抽样值量化后编为二进制代码, 若量化电平间隔为 $1/32(V)$ 。试求:

(1) 输带宽;

A 60KHz

(2) 量化信噪比;

A 42dB

(3) 若抽样值量化后编为四进制代码, 传输带宽和量化信噪比有无变化.

A 变小, 不变

14. 若要分别设计一个 PCM 系统和 ΔM 系统. 使两个系统的输出量化信噪比都满足 30dB 的要求, 已知 $f_x = 4\text{KHz}$ 。

(1) 这两个系统所要求的带宽;

A 40KHz, 117KHz

(2) 若 $f_1/f_x = 0.04$, 误码率为 $P_e = 10^{-3}$, PCM 系统的码位数 $k=5$, 并使 ΔM 系统的传输带宽与 PCM 相同, 试问此时两系统的输出信噪比分别为多少?

A 201, 15.4