

## 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  $400\text{Hz}$  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？( )

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

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 ( $\mu$  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  $\sigma$  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  $\Delta M$  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  $\Delta M$  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