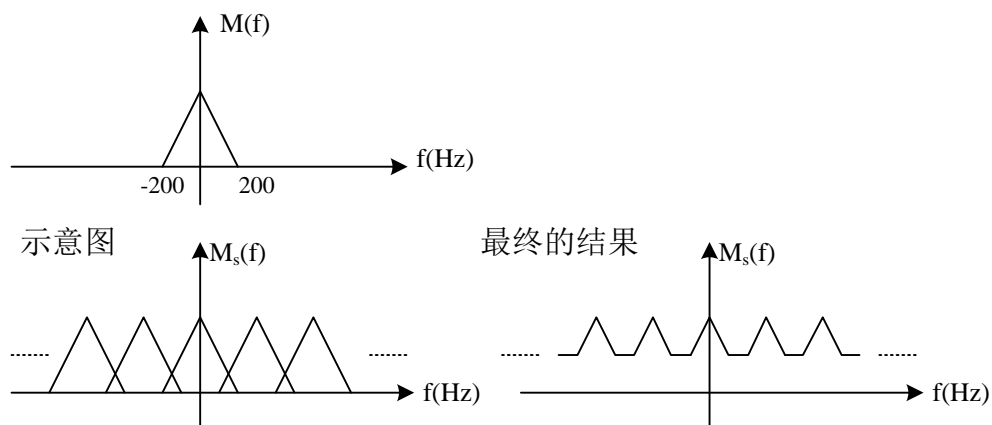


10-1

(1)

$$f_s = 300\text{Hz}, f_H = 200\text{Hz},$$

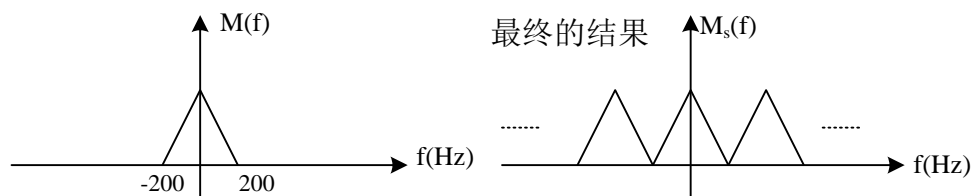
$f_s < 2f_H$, 不满足抽样定理的条件, 所以抽样后的频谱会发生混叠:



(2)

$$f_s = 400\text{Hz}, f_H = 200\text{Hz},$$

$f_s = 2f_H$, 刚好满足抽样定理的条件, 所以抽样后的频谱不会发生混叠:



10-7

$$m(t) = 9 + A \cos \omega t \in [9 - A, 9 + A]$$

量化电平数 $M = 40, 2^5 < 40 < 2^6$, 所以需要二进制码组的位数 $N = 6$;

$$\text{量化级间隔 } \Delta V = \frac{m(t)_{\max} - m(t)_{\min}}{M} = \frac{9 + A - (9 - A)}{40} = \frac{A}{20}$$

$A \leq 10\text{V}$, 当 $A = 10\text{V}$ 时, $\Delta V = 0.5\text{V}$

10-10 (1)

极性码: $+635\Delta > 0$, 所以 $C_1 = 1$;

段内码: $512\Delta < 635\Delta < 1024\Delta$, 所以 $C_2C_3C_4 = 110$

段落码: $\frac{635\Delta - 512\Delta}{32\Delta} = 3.8$, 所以 $C_5C_6C_7C_8 = 0011$

输出码组: 11100011

编码电平: $512 + 3 \times 32 = 608\Delta$

编码量化误差: $635 - 608 = 27\Delta$

$$(2) \quad 608 = 2^8 + 2^6 + 2^5$$

11位码: 01001100

$$(3) \quad \text{译码电平: } 512 + 3 \times 32 = 608$$

译码量化误差: $635 - 608 = 27$

10-11

(1)

$$C_1C_2C_3C_4C_5C_6C_7C_8 = 01010011$$

极性码 $C_1 = 0$, 表示量化值小于0

段落码 $C_2C_3C_4 = 101$, 表示位于第6个段, 段的起始电平为 256Δ

段内码 $C_5C_6C_7C_8 = 0011$, 位于本段内序号为3的量化区间

[注] 量化区间从0开始

所以译码器输出量化电平(补入半个量化间隔): $-(256 + 3.5 \times 16) = -312\Delta$

$$(2) \quad 312 = 2^8 + 2^5 + 2^4 + 2^3$$

12位码: 001001110000

10-12 (1)

极性码: $-95 > 0$, 所以 $C_1 = 0$; 下面只考虑其绝对值

段内码: $64 < 95 < 128$, 所以 $C_2C_3C_4 = 011$

段落码: $\frac{95 - 64}{4} = 7.75$, 所以 $C_5C_6C_7C_8 = 0111$

输出码组: 00110111

编码量化电平: $64 + 7 \times 4 = 92\Delta$

量化误差: $95 - 92 = 3\Delta$

$$(2) \quad 92 = 2^6 + 2^4 + 2^3 + 2^2$$

11位码: 00001011100

10-15

(1) 10 路模拟信号 PCM 时分复用后的传输速率为:

$$10 \times 8000(\text{Hz}) \times \log_2 8(\text{bit}) = 240 \text{Kbit} / \text{s}$$

(2) 占空比为 1, 第一零点带宽 $B = \frac{1}{\tau} = R_b = 240 \text{K}(\text{Hz})$

对于二进制传输系统, $R_B = R_b = 240 \text{K}(\text{Baud})$

奈奎斯特基带带宽为: $f_N = \frac{R_B}{2} = 120 \text{K}(\text{Hz})$

(3) 占空比为 1/2, 第一零点带宽 $B = \frac{1}{\tau} = 2R_b = 480 \text{K}(\text{Hz})$

奈奎斯特基带带宽为: $f_N = \frac{R_B}{2} = 120 \text{K}(\text{Hz})$

10-17

$$\frac{S_0}{N_q} = 2^{2N}, 10 \lg \frac{S_0}{N_q} = 20N \lg 2 \approx 6.02N$$

要求: $10 \lg \frac{S_0}{N_q} \approx 6.02N \geq 30 \text{dB}$, 则取 $N = 5$

在满足奈奎斯特抽样定理的前提下, 系统最小的传输速率为:

$$2 \times 3400(\text{Hz}) \times 5(\text{bit}) = 34 \text{K}(\text{bit} / \text{s})$$

对于二进制传输系统, $R_B = R_b = 34 \text{K}(\text{Baud})$

奈奎斯特基带带宽为: $f_N = \frac{1}{2} R_B = 17 \text{KHz}$