

第五章 数字信号的基带传输

1 将下面给出的三种二进制码编为 HDB_3 码（设改序列前一个 V 码为正，B 码为负）

(1) 全“1”码

$$A-1+1-1+1-1+1-1+1-1+1-1+1$$

(2) 全“0”码

$$A+100+1-100-1+100+1-100-1+100+1$$

(3) 32 位循环码“11101100011111001101001000001010”

$$A-1+1-10+1-1000+1-1+1-1+100-1+10-100+1000+10-10+10$$

2 一个以矩形脉冲为基础的全占空双极性二进制随即脉冲序列，“1”码和“0”码分别用 1 电平和-1 电平表示，“1”码出现的概率 $P=0.6$ ，“0”码出现的概率为 0.4。

(1) 求该随即脉冲序列的稳态项 $v(t)$

$$A \quad 0.2$$

(2) 求该随即脉冲序列的总平均功率。

$$A \quad 1$$

(3) 该随机脉冲序列中没有直流和基波(f_b)成分,如果有,通过稳态项求出它们的数值;

$$A \quad \text{无}$$

(4) 写出随机脉冲序列功率谱密度 $P_x(\omega)$ 的表达式,

$$A \quad 1.92T_b S a^2 \left(\frac{\omega T_b}{2}\right) + 0.04\delta(f)$$

3.同上题情况,改为半占空双极性随机脉冲序列.

(1) 求出该随即脉冲序列的稳态 $v(t)$ 并画出它的波形;

$$A \sum_{n=-\infty}^{\infty} 0.2 g_1(t - nT_b)$$

(2) 求出它的直流功率和基波功率.

A 0.01, 0.008

4. 设随机二进制脉冲序列中“1”和“0”码分别由 $g_1(t)$ 和 $g_2(t)$ 表示;

若 $g_1(t)$ 为升余弦波形;其波形见图 P5.1. 假设 $P(1)=P(0)=0.5$

$$g_1(t) = \begin{cases} \frac{1}{2} \left(1 + \cos \frac{2\pi t}{T_b}\right) & |t| \leq \frac{T_b}{2} \\ 0 & |t| > \frac{T_b}{2} \end{cases}$$

(1) 求 $g_2(t) = 0$ 时, 该随机二进制脉冲序列离散分量的功率谱密度, 能否从中提取基波 f_b 的成分。

A $\frac{1}{16} \delta(f) + \frac{1}{8\pi^2} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{\sin^2 m\pi}{m^2(1-m^2)^2} \delta(f - mf_b)$, 能

(2) 求 $g_2(t) = -g_1(t)$ 时, 该随机二进制脉冲序列离散分量的功率谱密度, 能否从中提取基波 f_b 的成分?

A 0, 不能

5. 设随机二进制脉冲序列中“1”和“0”码分别由 $g_1(t)$ 和 $g_2(t)$ 表示;

若 $g_1(t)$ 为升余弦波形;其波形见图 P5.2. 假设 $P(1)=P(0)=0.5$ 。

$$g_1(t) = \begin{cases} \frac{1}{2} \left(1 + \cos \frac{\pi t}{T_b}\right) & |t| \leq T_b \\ 0 & |t| > T_b \end{cases}$$

(1) 求 $g_2(t) = 0$ 时, 该随机二进制脉冲序列离散分量的功率谱密度,

能否从中提取基波 f_b 的成分。

A $\frac{1}{4}\delta(f)$,不能

(2) 求 $g_2(t) = -g_1(t)$ 时, 该随机二进制脉冲序列离散分量的功率谱密度, 能否从中提取基波 f_b 的成分?

A 0,不能

6. 设随机二进制脉冲序列的码元间隔为 T_b , 经过理想抽样以后, 送到图 P5.3 的几种滤波器, 指出那几种会引起码间串扰?

A (b)

7. 已知滤波器的 $H(\omega)$ 具有如图 P5.4 所示的特性 (码元速率变化时特性不变)。当采用以下码元速率时 (假设码元经过了理想抽样才加到滤波器)

a. 码元速率 $f_b = 1000$ 波特

b. 码元速率 $f_b = 4000$ 波特

c. 码元速率 $f_b = 1500$ 波特

d. 码元速率 $f_b = 3000$ 波特

(1) 那几种码元速率不会引起码间串扰?

A a

(2) 那几种码元速率根本不能用?

A b,d

(3) 那几种码元速率会引起码间串扰, 但还能用?

A c

(4) 如滤波器的 $H(\omega)$ 改为如图 P5.5 所示的升余弦特性重作(1)(2)

(3)

(1) A a (2) A b,d (3) A c

8. 直线滚降传输特性如图 P5.6 所示。

(1) 求冲击响应 $h(t)$ 。

$$A \quad 2W_1 Sa(2\pi W_1 t) Sa(2\pi \alpha W_1 t)$$

(2) 当传输速率 $f_b = 2W_1$ 时，在抽样点有无码间串扰？

A 无

(3) 与理想低通相比，由于码元定时误差的影响所引起的码间串扰是增大还是减小？

A 减小

9. 一个基带传输系统具有如图 P5.5 所示的传输特性，试求：

(1) 该系统的最高传输速率，单位频带的码元传输速率。

A 2000 波特，1B/Hz

(2) 若输入信号由单位冲击函数改为宽度等于 T_b 的不归零矩形脉冲，而要保持输出波形不变，此时传输特性的表示式应是什么？

$$A \quad \begin{cases} \frac{1 + \cos\left(\frac{\pi f}{2W_1}\right)}{2AT_b Sa\left(\frac{\pi f}{f_b}\right)} & |f| \leq 2W_1 \\ 0 & |f| > 2W_1 \end{cases}$$

(3) 分别与理想低通特性、直线滚降传输特性比较，在由于码元定时误差的影响所引起的码间串扰方面性能如何？

A 升余弦 < 直线滚降 < 理想低通

10. 图 P5.7 是数字电路方法产生具有升余弦频谱特性的形成滤波器的原理电路。

图中的运算放大器作相加器使用。使 $R_1 = 2R$ ，以保证相加器的输出中

对 a,b,c 点三个分量的加权值分别为 1/2,1,1/2。图中低通滤波器的截止频率为 $2f_b$ ，该电路的传输函数为。

$$A \quad \begin{cases} 1 + \cos \frac{\pi f}{2f_b} & |f| \leq 2f_b \\ 0 & |f| > 2f_b \end{cases}$$

11. 一个不考虑码间串扰的基带二进制传输系统，二进制码元序列中 1 码判决时刻的信号值为 1V，0 码判决时刻的信号值为 0V 已知噪声均值为 0，方差 σ^2 为 10mW。求误码率 P_e 。

$$A \quad 3.5 \times 10^{-7}$$

14. 试画出 1110010011010 的眼图（码元速率为 $f_b = 1/T_b$ ）。

(1) “1” 码用 $g(t) = \frac{1}{2}(1 + \cos \frac{\pi t}{T_b})$ 表示，“0” 码用 $-g(t)$ 表示；

A

(2) “1” 码用 $g(t) = \frac{1}{2}(1 + \cos \frac{2\pi t}{T_b})$ 表示，“0” 码用 0 表示。