

《数字通信原理与应用》 (ISBN 978-7-121-30781-2)

魏媛 龙燕 周冬梅 主 编

电子工业出版社

## 习题 1 参考答案

### 一、选择题

- 1、某数字通信系统码元速率为 2400Baud,  $M=8$  时信息传输速率为( C )  
A. 4800bit/s    B. 6400bit/s    C. 7200bit/s    D. 9600bit/s
- 2、某数为字传输系统传送八进制码元的传输速率为 1200Baud, 此时该系统的传信率( C )  
A. 1200bit/s    B. 4800bit/s    C. 3600bit/s    D. 9600 bit/s
- 3、某信号的频率范围从 40kHz 到 4MHz, 则该信号的带宽为( B )  
A. 36MHz    B. 3.96MHz    C. 360KHz    D. 396KHz
- 4、模拟信号的特点是( A )  
A. 幅度是连续的    B. 时间域上全有值  
C. 幅度连续, 时间间断    D. 幅度离散
- 5、某数字通信系统的码元速率为 1200Baud, 接收端在半小时内共接收到 216 个错误码元, 则该系统的误码率为( A )  
A.  $10^{-4}$     B.  $10^{-5}$     C.  $10^{-6}$     D.  $10^{-3}$

### 二、填空题

- 1、通信的目的是交换或传递信息。
- 2、数字通信在幅度上是离散的。
- 3、根据信号在传递的过程中是否进行过调制, 可将通信系统分为基带传输和频带传输。
- 4、设信道的带宽  $B=1024\text{Hz}$ , 可传输 2048bit/s 的比特率, 其传输效率  $\eta = \underline{2\text{bit}/(\text{s}\cdot\text{Hz})}$ 。
- 5、某数字通信系统传送四进制码元, 码元速率为 4800Baud, 接收端在 5min 的时间内共接收到 288 个错误比特, 则该系统的为误比特率  $10^{-4}$ 。
- 6、常见的利用方式有频分利用、时分复用、码分复用。
- 7、一个最简单的通信网包括交换系统、传输系统和终端设备三大部分。
- 8、通信系统模型包括信源、发送设备、信道、接收设备、信宿五个部分。
- 9、数字通信系统的有效性指标有传信率、传码率、频率利用率三个。
- 10、当信源中每个符号 独立等概 出现时, 信源熵有最大值。

### 三、判断题

- 1、出现概率越小的消息, 其出现时所含的信息量越大。 (  $\checkmark$  )
- 2、当传码率一致时, 传输符号个数越多的数字通信系统的传信率越低。 (  $\times$  )
- 3、数字通信系统的可靠性和有效性可以同时兼得。 (  $\times$  )
- 4、数字通信系统的传信率越高, 其频率利用率越低。 (  $\times$  )
- 5、信源编码的目的是为了降低信息的冗余度, 提高传输有效性。 (  $\times$  )

### 四、计算题

1、掷一对无偏骰子, 告诉你得到的总的点数为: (a) 7; (b) 12。问各得到多少信息量。

**解:** (1) 得到点数 7 可能的组合为 {1, 6}, {2, 5}, {3, 4}, {4, 3}, {5, 2}, {6, 1}, 两个骰子出现的点数可能性为  $6^2=36$

所以  $P(7)=6/36=1/6$ , 信息量  $I(7) = \log_2 \frac{1}{p(7)} = \log_2 6 = 2.585$  比特。

得到点数 12 的组合只能是 {6, 6}, 所以  $P(12) = 1/36$ ,

信息量  $I(12) = \log_2 \frac{1}{p(12)} = \log_2 36 = 5.17$  bit。

2、某信息源由 A, B, C, D 四个符号组成, 这些符号分别用二进制码组 00, 01, 10, 11 表示。若每个二进制码元用宽度为 5ms 的脉冲传输, 试分别求出在下列条件下的平均信息速率。

这四个符号等概率出现; (2) 这四个符号出现概率分别为 1/4、1/4、3/16、5/16。

**解:** (1) 一个字母对应两个二进制脉冲, 属于四进制符号, 故一个字母的持续时间为  $2 \times 5\text{ms}$ 。传送字母的符号速率为

$$R_B = \frac{1}{2 \times 5 \times 10^{-3}} = 100 \text{ Bd}$$

等概时的平均信息速率为:

$$R_b = R_B \log_2 M = R_B \log_2 4 = 200 \text{ b/s}$$

(2) 平均信息量为

$$H = \frac{1}{4} \log_2 4 + \frac{1}{4} \log_2 4 + \frac{3}{16} \log_2 \frac{16}{3} + \frac{5}{16} \log_2 \frac{16}{5} = 1.977 \text{ 比特/符号}$$

$$\text{则平均信息速率为: } R_b = R_B H = 100 \times 1.977 = 197.7 \text{ bit/s}$$

3、一个由字母 A, B, C, D 组成的字。对于传输的每一个字母用二进制脉冲编码, 00 代替 A, 01 代替 B, 10 代替 C, 11 代替 D。每个脉冲宽度为 5ms。

(1) 不同的字母是等概率出现时, 试计算传输的平均信息速率。

(2) 若每个字母出现的概率为  $P_A = \frac{1}{5}, P_B = \frac{1}{4}, P_C = \frac{1}{4}, P_D = \frac{3}{10}$ , 试计算

传输的平均信息速率。

**解:** 首先计算平均信息量。

(1)

$$H = -\sum P(x_i) \log_2 p(x_i) = 4 * (-\frac{1}{4}) * \log_2 \frac{1}{4} = 2 \text{ bit/字母}$$

$$\text{平均信息速率} = 2 \text{ (bit/字母)} / (2 * 5\text{ms/字母}) = 200 \text{ bit/s}$$

(2)

$$H = -\sum P(x_i) \log_2 p(x_i) = -\frac{1}{5} \log_2 \frac{1}{5} - \frac{1}{4} \log_2 \frac{1}{4} - \frac{1}{4} \log_2 \frac{1}{4} - \frac{3}{10} \log_2 \frac{3}{10} = 1.985 \text{ bit/字母}$$

$$\text{平均信息速率} = 1.985 \text{ (bit/字母)} / (2 * 5\text{ms/字母}) = 198.5 \text{ bit/s}$$

4、某数字通信系统, 其传码率为 8.448MBaud, 它在 5s 时间内共出现了 2 个误码, 求其误码率。

**解:** 5S 钟内传送的总的码元个数  $= 5 * 8.448 * 10^6$  个, 由误码率

$$\eta_B = \frac{2}{5 * 8.448 * 10^6} = 4.8 * 10^{-8} \text{ Baud/Hz}。$$

