

## 2004 学年《通信原理 II》考试（2004/6）

### PART I 填空题

1. 某分组码的最小码距是 16，该码用于纠错，可保证纠正\_\_\_\_位错。若用于检错，可保证检出\_\_\_\_位错。

答：7,15

2. 设某随参信道的最大多径时延差等于  $3\mu\text{s}$ ，为了避免发生选择性衰落，在该信道上传输的数字信号的码元脉冲宽度应当\_\_\_\_于  $3\mu\text{s}$ 。

答：远大

3. 将两个特征多项式不相同但周期同为  $p$  的  $m$  序列模 2 相加，所得序列的周期是\_\_\_\_\_。

答： $p$

4. 设高斯信道的带宽为 250KHz，信号与噪声的功率比为 63，利用这种信道的理想通信系统的传信率\_\_\_\_\_。

答： $250 \times \log_2(1+63) = 1500 \text{ Kbps}$

### PART II 计算题

- 一. 若  $H$  是阶数为 4 的 Hadamard 矩阵，请计算  $HH^T$ （ $H$  元素的取值于  $\pm 1$ ， $H^T$  是  $H$  的转置）。

$$HH^T = \begin{pmatrix} 4 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 4 \end{pmatrix}$$

解： $H^T = H$ ，由正交性知

- 二. 某信源的信息速率为 9600bit/s，信源输出通过一个 1/2 率的卷积编码器后用 4PSK 方式传送，4PSK 采用了滚降系数为 1 的频谱成形。问

1. 4PSK 的符号速率是多少？  
2. 4PSK 信号的带宽是多少？

答：1. 9600Baud, 2. 19200Hz

- 三. 已知某线性分组码的生成矩阵为

$$G = \begin{bmatrix} 100101 \\ 010011 \\ 001110 \end{bmatrix}$$

请：

1. 求此码的码长和编码率
2. 求监督矩阵。
3. 若译码器输入为 100100, 请计算其校正子, 并指出是否存在错误。

解:

1.  $n=6, k=3$ , 编码率为  $3/6=1/2$

$$H = \begin{pmatrix} 101100 \\ 011010 \\ 110001 \end{pmatrix}$$

3.  $s = 001$

四. 已知某线性反馈移存器序列发生器的特征多项式为  $f(x) = x^3 + x^2 + 1$ 。请画出此序列发生器的结构图, 写出它的输出序列 (至少包括一个周期), 指出其周期是多少。

解: 10111001011100, 周期为 7。

五. (1)已知(17,9)循环码的生成多项式为 $g(x)=x^8+x^7+x^6+x^4+x^2+x+1$ , 若输入信息为 000 000 101 (左边是最高位) 对应的系统码编码结果是多少?

(2) 此(17,9)码是否存在码重为 0、5、7、57 的码字？若存在，请给出具体的码字，若不存在，请说明为什么？

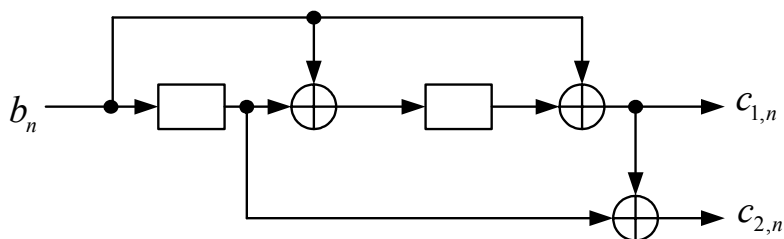
(3)如果发送(1)中的编码结果，信道中的错误图样恰好和这个编码结果一样，那么译码结果会是什么？

解: (1) 输入信息 000 000 101 的编码结果是 000 000 101 001 001 01

(2) 存在 0、5 (刚才的编码结果)、7(生成多项式), 不存在 57 (码长只有 17)。

(3)此时接收到的是全 0 序列, 因此译码结果是(000 000 000)

六. 某卷积编码器码的结构如下, 输出时 $c_1, c_2$ 交替输出。



- 1、画出该卷积码的状态图。
- 2、输入为 00000 和输入为 10000 所对应的两个输出路径的码距是多少？

解:

1.  $c_{1,n} = b_n + b_{n-1} + b_{n-1}$ ,  $c_{2,n} = b_n + b_{n-2}$ , 所以本图实际就是(7,5)卷积码。状态图和书上一样。

2. 5

七. (4,3)偶校验码通过差错率为  $p = \frac{1}{3}$  的随机信道传输, 请问不可检错误的出现概率是多少?

解: 
$$P = C_4^2 p^2 (1-p)^2 + p^4 = p^2 (6 - 12p + 7p^2) = \frac{25}{81}$$