27. 欲写入代码10011100（原始有效信息）：

（1）采用奇校验，写出配校验位后的校验码

（2）采用偶校验，写出配校验位后的校验码

解 分别采用奇、偶校验的校验码为：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 有效信息 | 校验位 |
| 奇校验 | 10011100 | 1 |
| 偶校验 | 10011100 | 0 |

28. 欲写入8位有效信息01101101，试将它编为海明校验码。以表格形式说明其编码方法，并分析所选用的编码方案具有什么样的检错和纠错能力

方法1：有效信息为，有效信息位8位，即k=8,根据k+r<=2r-1，得效验位数r>=4，需4位效验位。增设4位校验位*P*1、*P*2、*P*3、*P*4，分为4组，组成12位海明校验码，产生4位指误字*G*1、*G*2、*G*3、*G*4，各组采用偶校验，排列和分组方案如下表所示：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 指误字 |
| *P*1 | *P*2 | *A*1 | *P*3 | *A*2 | *A*3 | *A*4 | *P*4 | *A*5 | *A*6 | *A*7 | *A*8 |
| 第4组 |  |  |  |  |  |  |  | √ | √ | √ | √ | √ | *G*4 |
| 第3组 |  |  |  | √ | √ | √ | √ |  |  |  |  | √ | *G*3 |
| 第2组 |  | √ | √ |  |  | √ | √ |  |  | √ | √ |  | *G*2 |
| 第1组 | √ |  | √ |  | √ |  | √ |  | √ |  | √ |  | *G*1 |
| 正确码 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |  |

最后得到的12位海明校验码为000111011101

方法2：

有效信息位8位，即k=8,根据k+r<=2r-1，得效验位数r>=4，需4位效验位。

校验位P1 、P2 、P3 、P4分别插入2的幂次位置h1 、h２ 、h４ 、h８，其余为数据位。每个校验位校验1组。

P1 = h3⊕h5⊕h7⊕h9⊕h11

P2 = h3⊕h6⊕h7⊕h10⊕h11

P3 = h5⊕h6⊕h7⊕h12

P4 = h9⊕h10⊕h11⊕h12

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 码字位置h | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| p1组 |  | √ |  | √ |  | √ |  | √ |  | √ |  | √ |
| p2组 |  | √ | √ |  |  | √ | √ |  |  | √ | √ |  |
| p3组 | √ |  |  |  |  | √ | √ | √ | √ |  |  |  |
| p4组 | √ | √ | √ | √ | √ |  |  |  |  |  |  |  |
| 校验位 |  |  |  |  | 0 |  |  |  | 0 |  | 1 | 1 |
| 有效信息 | 0 | 1 | 1 | 0 |  | 1 | 1 | 0 |  | 1 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 复合码字 | D12 | D11 | D10 | D9 | P4 | D7 | D6 | D5 | P3 | D3 | p2 | P1 |

最后得到的12位海明校验码为011001100111

检错过程：

指误字G=G3G2G1G0

G0=D11⊕D9⊕D7⊕D5⊕D3⊕P1

G1=D11⊕D10⊕D7⊕D6⊕D3⊕P2

G2=D12⊕D7⊕D6⊕D5⊕P3

G3=D12⊕D11⊕D10⊕D9⊕P4

若G=0000,则未出错;若出错指出出错位置，例如h3位出错，指误字G=0011，表示第3位出错。

33. 将4位有效信息1001编成循环校验码，选择生成多项式，试写出编码过程

解 编码过程如下：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ， | 即1001 |  |
| ， | 即1001000 |  |
| ， | 即1011 |  |
|  | | （模2除） |
|  | | （模2加） |

因此编码后的校验码为：1001110