### 汉明码编译码及纠错性能验证

**一、实验目的**

1. 学习汉明码编译码的基本概念；
2. 掌握汉明码的编译码方法；
3. 验证汉明码的纠错能力。

**二、实验仪器**

1. RZ9681实验平台
2. 实验模块：

* 主控模块
* 信道编码与频带调制模块-A4
* 频带解调与信道译码模块-A5

1. 100M双通道示波器
2. 信号连接线
3. PC机（二次开发）

**三、实验原理**

**3.1汉明编译码介绍**

汉明码（Hamming Code）是一个可以有多个校验位，具有检测并纠正一位错误代码的纠错码，所以它也仅用于信道特性比较好的环境中，如以太局域网中，因为如果信道特性不好的情况下，出现的错误通常不是一位。

汉明码的检错、纠错基本思想是将有效信息按某种规律分成若干组，每组安排一个校验位进行奇偶性测试，然后产生多位检测信息，并从中得出具体的出错位置，最后通过对错误位取反（也是原来是1就变成0，原来是0就变成1）来将其纠正。

**3.2汉明编译码原理**

* **汉明码编码**

采用汉明码，信息位数，监督位数，可以纠一位错码，生成矩阵，编码情况见表格 1。

表格 1 Hamming编码表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 信息位 | 监督位 | 信息位 | 监督位 |
|  |  |  |  |
| 0000 | 000 | 1000 | 111 |
| 0001 | 011 | 1001 | 100 |
| 0010 | 101 | 1010 | 010 |
| 0011 | 110 | 1011 | 001 |
| 0100 | 110 | 1100 | 001 |
| 0101 | 101 | 1101 | 010 |
| 0110 | 011 | 1110 | 100 |
| 0111 | 000 | 1111 | 111 |

* **汉明码译码**

计算校正子,其中







校正子的值决定了接收码元中是否有错码，并且指出错码的位置，见表格 2。

表格 2 错码位置示意

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 错码位置 |  | 错码位置 |
| 001 |  | 101 |  |
| 010 |  | 110 |  |
| 100 |  | 111 |  |
| 011 |  | 000 | 无错 |

**3.3 举例说明**

信息位，根据表格1 Hamming编码表，编码为，如果在信道传输的过程中产生一位误码，编码接收时变为，我们计算校正子：







校正子，查找表格 2 错码位置示意，产生误码，则译码输出信息位。

注意：为了便于分频，在CPLD实现汉明编码时，每一编码组后面插入了一位‘0’码。例如‘0010’编码应该为‘0010101’七位比特，插入‘0’码后则输出 ‘00101010’八位比特，插入的‘0’码在译码时将直接舍去。