

数 据 表 示 实 验 报 告 书

学 院： 人工智能与自动化学院
班 级： 人工智能 2004 班
姓 名： 陈乃睿
学 号： U202012593
实验时间： 2022 年 5 月 20 日

目录

一、 实验名称	3
二、 实验目的	3
1. 汉字编码实验:	3
2. 海明校验码设计实验:	3
3. 编码流水传输实验:	3
三、 实验内容	3
1. 汉字编码实验:	3
(1).设计国标码转区位码电路:	3
(2).汉字 GB2312 编码实验:	3
2. 海明校验码设计实验:	3
3. 编码流水传输实验:	3
四、 实验电路与设计思路	4
1. 汉字编码实验:	4
(1).设计国标码转区位码电路:	4
(2).汉字 GB2312 编码实验:	4
2. 海明校验码设计实验:	4
3. 编码流水传输实验:	6
五、 实验结果	7
1. 汉字编码实验:	7
2. 海明校验码设计实验:	8
3. 编码流水传输实验:	10
六、 实验总结	12

一、实验名称

数据表示实验：

1. 汉字编码实验
2. 海明校验码设计实验
3. 编码流水传输实验

二、实验目的

1. 汉字编码实验：
 - (1) 理解汉字机内码、区位码，最终能利用相关工具批量获取一段文字的 GB2312 机内码，并利用简单电路实现 GB2312 编码与区位码的转换。
 - (2) 了解字形码显示的基本原理，能在实验环境中实现汉字 GB2312 编码的点阵显示。
2. 海明校验码设计实验：

掌握海明校验码设计原理与检错纠错性能，能独立设计实现汉字 GB2312 编码的海明校验编码体系，并最终在实验环境中利用硬件电路实现对应的编解码电路。
3. 编码流水传输实验：

熟悉流水数据传输机制以及流水暂停原理，为最终的流水 CPU 设计做好技术储备，最终能对实验环境提供的五段流水编码传输电路进行简单修改，实现数据编码在不可靠网络中的传输。

三、实验内容

1. 汉字编码实验：
 - (1) 设计国标码转区位码电路：

在对应电路中完成国标码转区位码的子电路设计。在电路中复制对应隧道标签信号使用，不要增改引脚，不要修改子电路封装，以免影响子电路在其他电路模块中的正常使用。
 - (2) 汉字 GB2312 编码实验：

设计完成国标码到区位码的转换电路后，可以在汉字显示电路中进行测试。
2. 海明校验码设计实验：

在对应电路中完成海明校验码电路，输入：16 位原始数据；输出：22 位校验码。输入 16 位原始数据的每一位都已经通过分线器利用隧道标签引出，可以直接复制到绘图区使用。
3. 编码流水传输实验：

海明编码传输过程分成了 5 个阶段（取数，编码，传输，解码，显示），类似 CPU 指令流水线的传输过程。流水接口部件提供同步清零控制信号，试启用时钟自

动仿真运行该电路，观察接收方收到的信息，当发生 2 位错时，将会发生错误。

尝试使用最少的器件简单修改该电路，使得解码阶段出现 2 位错误时，系统能自动传出错的编码，从而使得该电路能正确传输所有数据，要求显示阶段显示的汉字顺序与 ROM 中的汉字顺序一致。

四、实验电路与设计思路

1. 汉字编码实验：
- (1) .设计国标码转区位码电路：

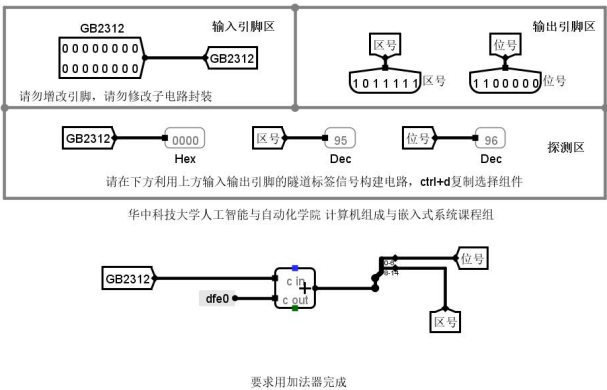


表 1

由公式：国标码=位列码+2020H 可知，位列码=国标码-2020H，即：位列码=国标码+dfef

- (2) .汉字 GB2312 编码实验：

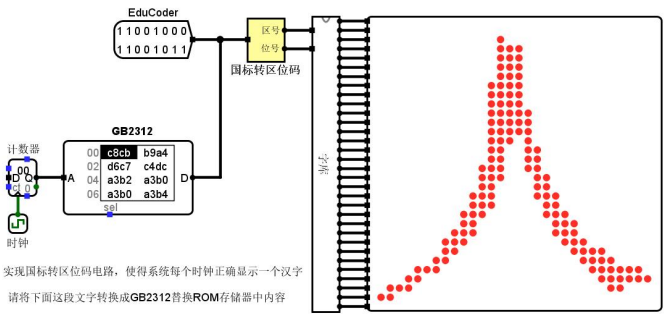


表 2

将上面电路连好后，把需要显示的汉字国标码依次导入电路即可显示汉字

2. 海明校验码设计实验：

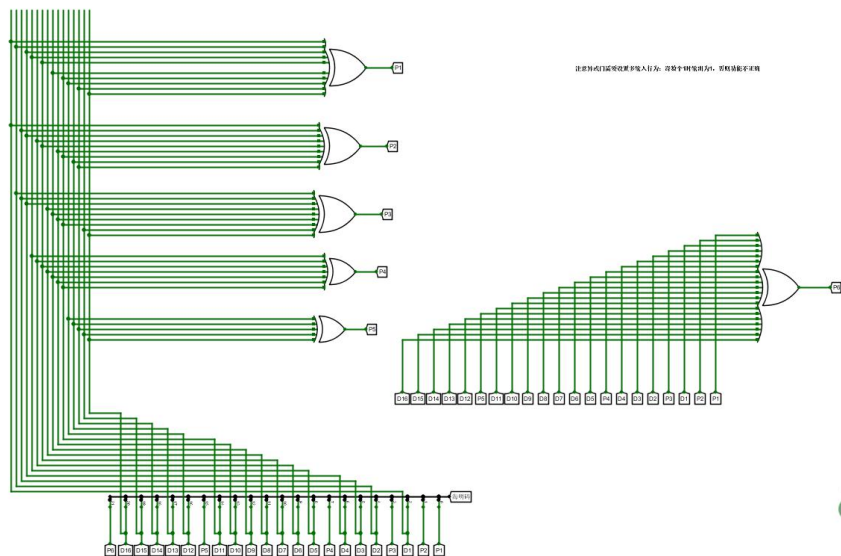
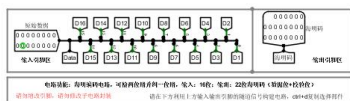


表 3

在书上可找到公式，通过异或门（偶校验）计算出 $P1 \sim P5$ ，并通过全体相异或（偶校验）计算 $P6$ ，用于之后两位错误的检错

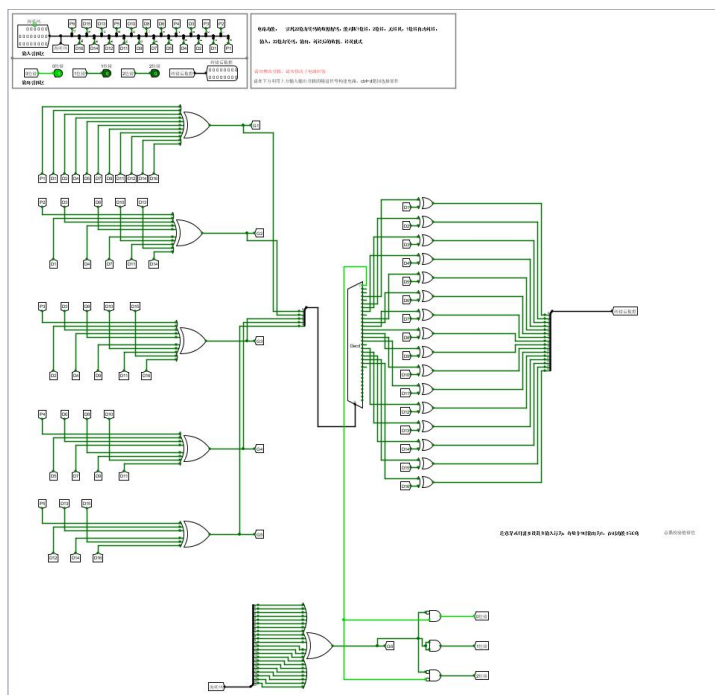
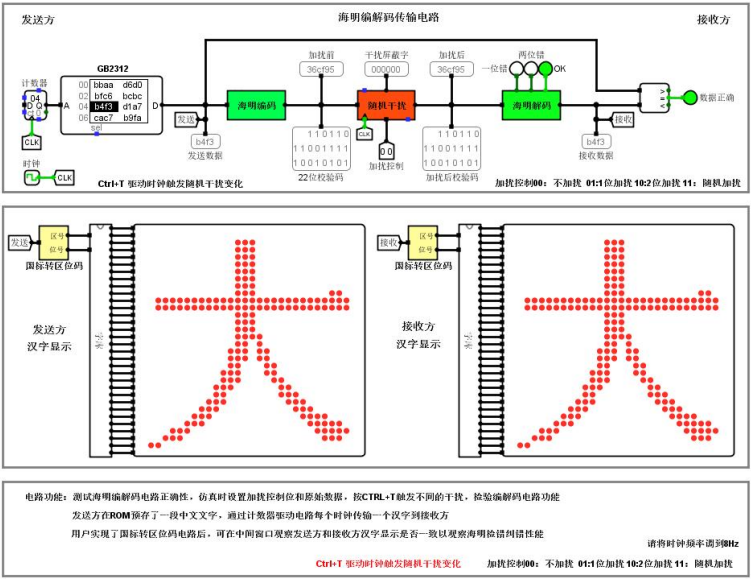


表 4

一方面，由海明码的使用规则知，可通过偶校验得到的 $G1 \sim G5$ 来判断传输后的海明码是否有错误。若有错误，当且仅当一位错时能够被纠正。此时，用译码器来选择错误编码所在的位置，并用相反的数字替换。另一方面，对于偶校验 $G6$ ，若为 1，则传输后的海明码必定错了一位；若为 0，则可能没错、可能错了两位数。此时再通过 $G1 \sim G5$ 的值即可判断错误的个数。



数据为两位错，且数据有效时，此时海明解码无法自动纠正错误，应发送错误信息，清空前三个寄存器，并将存放 GB2312 国标码中的地址向前移动三位，重新进行传输。此时，由于寄存器的清空，数据状态的导线成为了低电平，第四个寄存器的无效数据被锁在其中，无法传送给接收端，故接收器显示的汉字不变。

五、实验结果

1. 汉字编码实验：

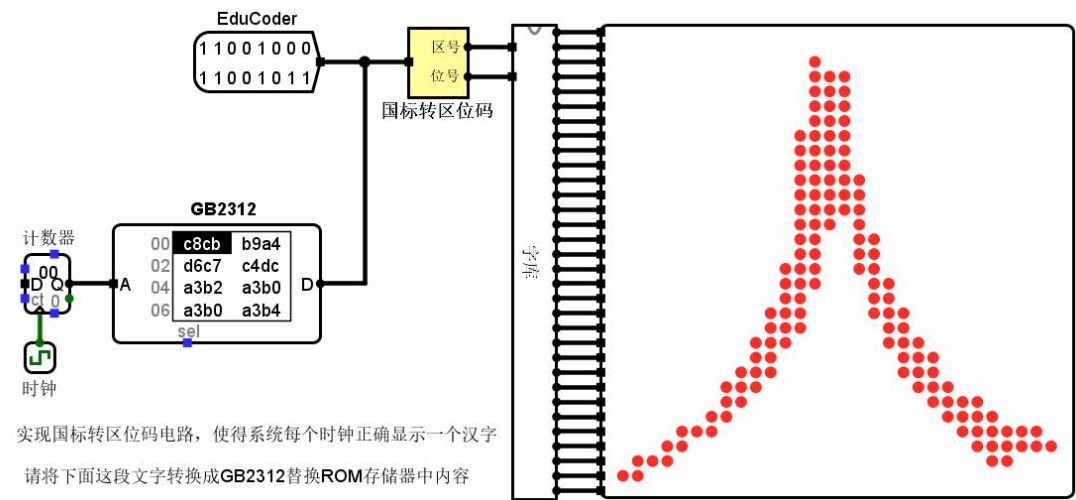


表 7

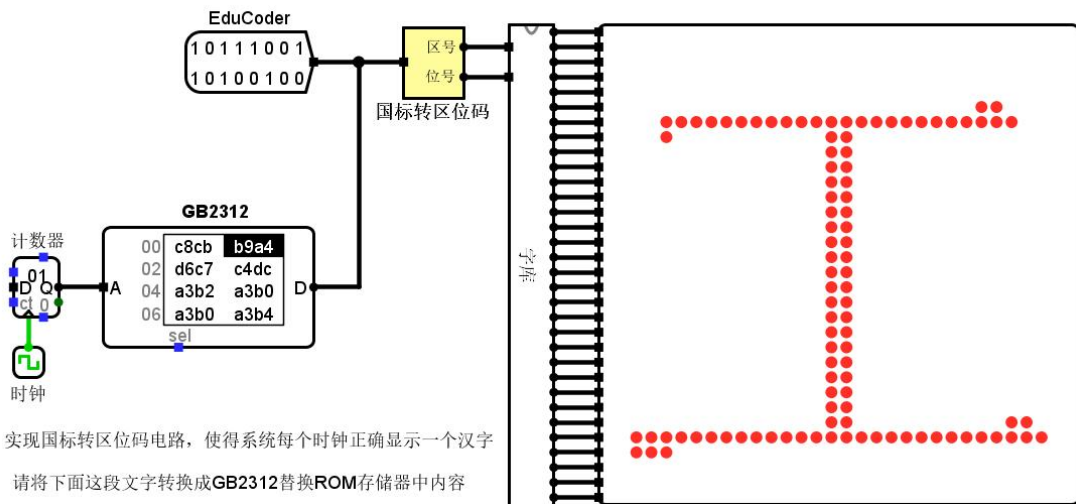


表 8

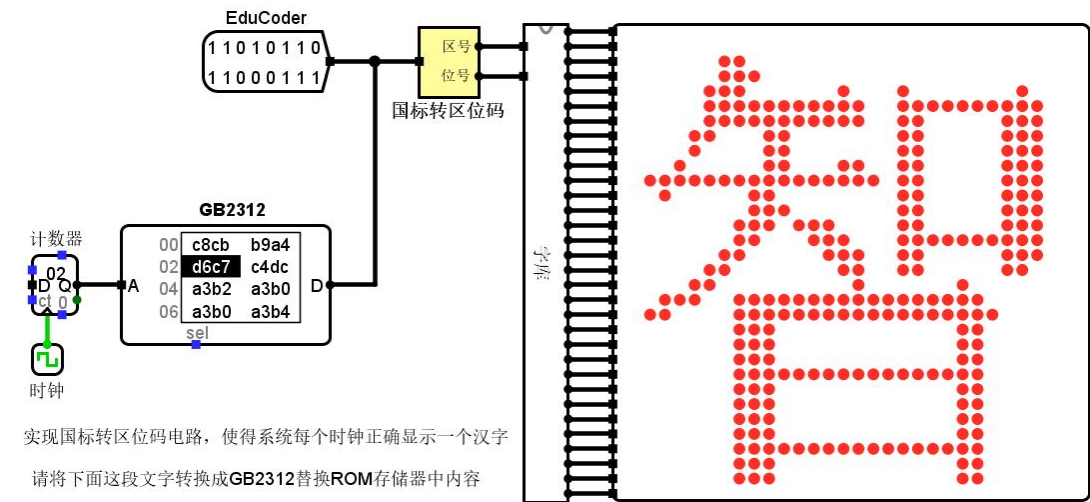


表 9

2. 海明校验码设计实验：

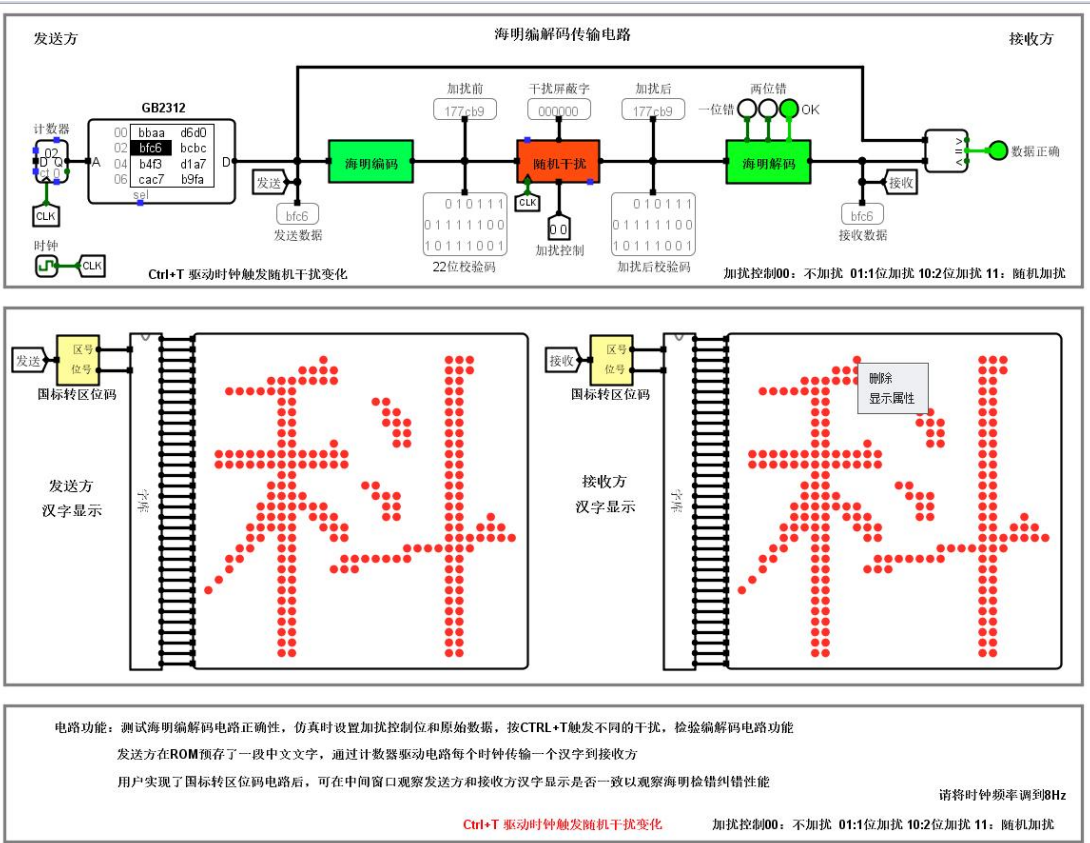
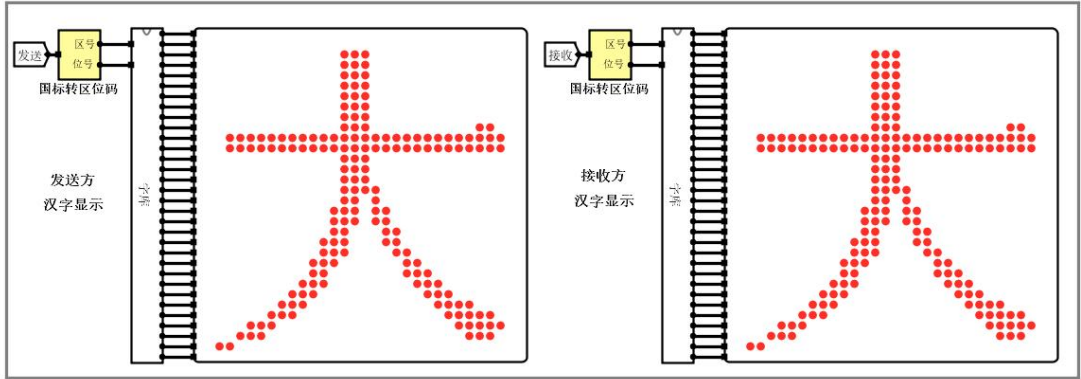
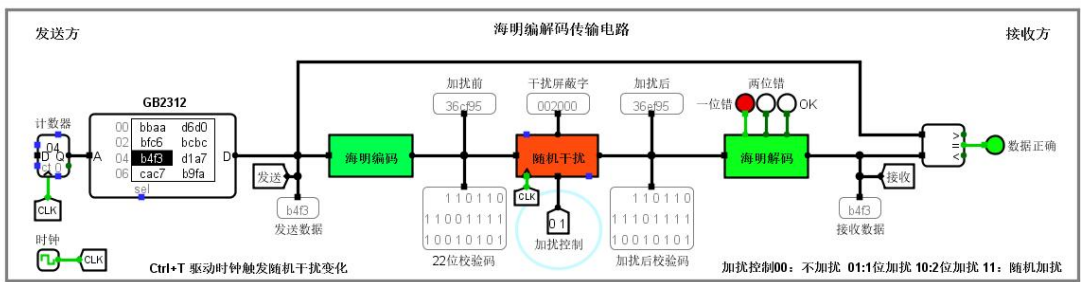


表 10



电路功能: 测试海明编解码电路正确性, 仿真时设置加扰控制位和原始数据, 按CTRL+T触发不同的干扰, 检验编解码电路功能

发送方在ROM预存了一段中文字, 通过计数器驱动电路每个时钟传输一个汉字到接收方

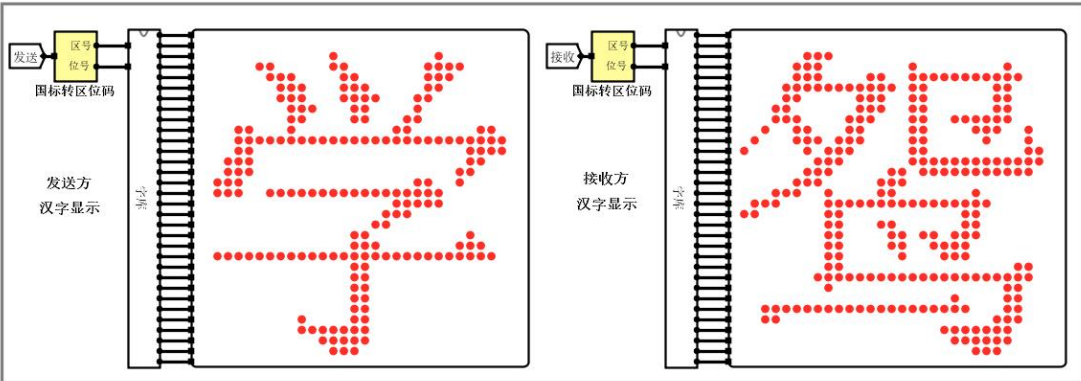
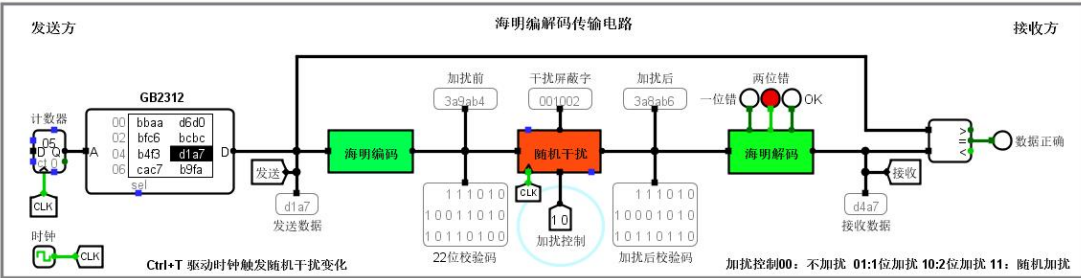
用户实现了国标转区位码电路后, 可在中间窗口观察发送方和接收方汉字显示是否一致以观察海明纠错性能

请将时钟频率调到8Hz

Ctrl+T 驱动时钟触发随机干扰变化

加扰控制00: 不加扰 01:1位加扰 10:2位加扰 11: 随机加扰

表 11



电路功能: 测试海明编解码电路正确性, 仿真时设置加扰控制位和原始数据, 按CTRL+T触发不同的干扰, 检验编解码电路功能

发送方在ROM预存了一段中文字, 通过计数器驱动电路每个时钟传输一个汉字到接收方

用户实现了国标转区位码电路后, 可在中间窗口观察发送方和接收方汉字显示是否一致以观察海明纠错性能

请将时钟频率调到8Hz

Ctrl+T 驱动时钟触发随机干扰变化

加扰控制00: 不加扰 01:1位加扰 10:2位加扰 11: 随机加扰

表 12

3. 编码流水传输实验：

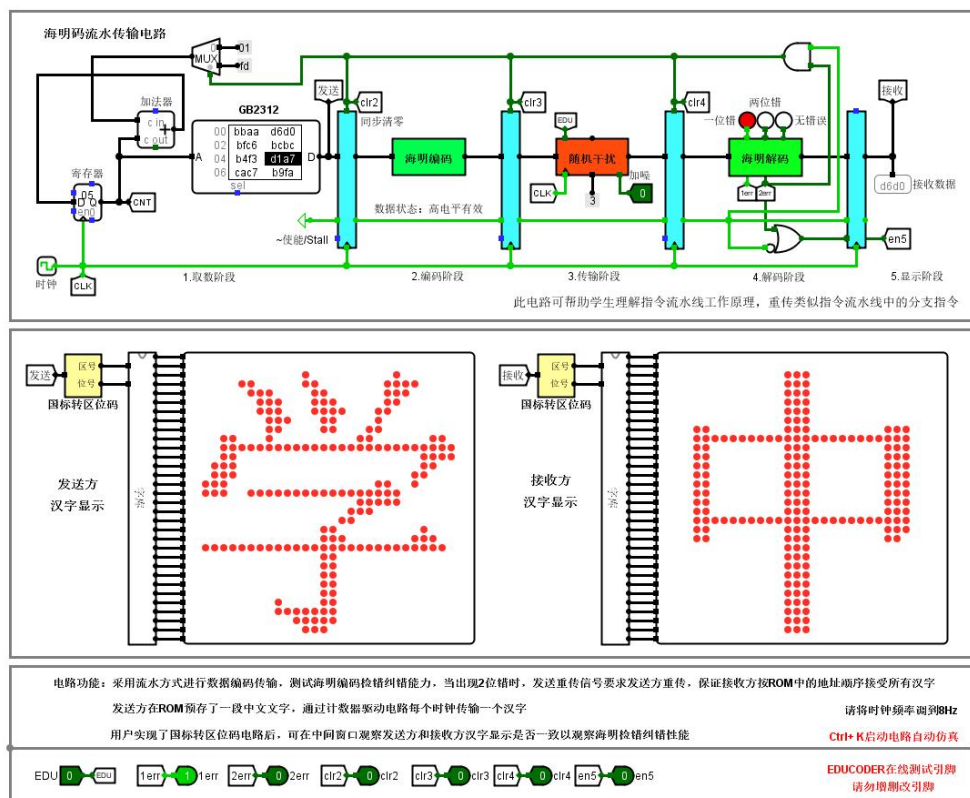


表 13

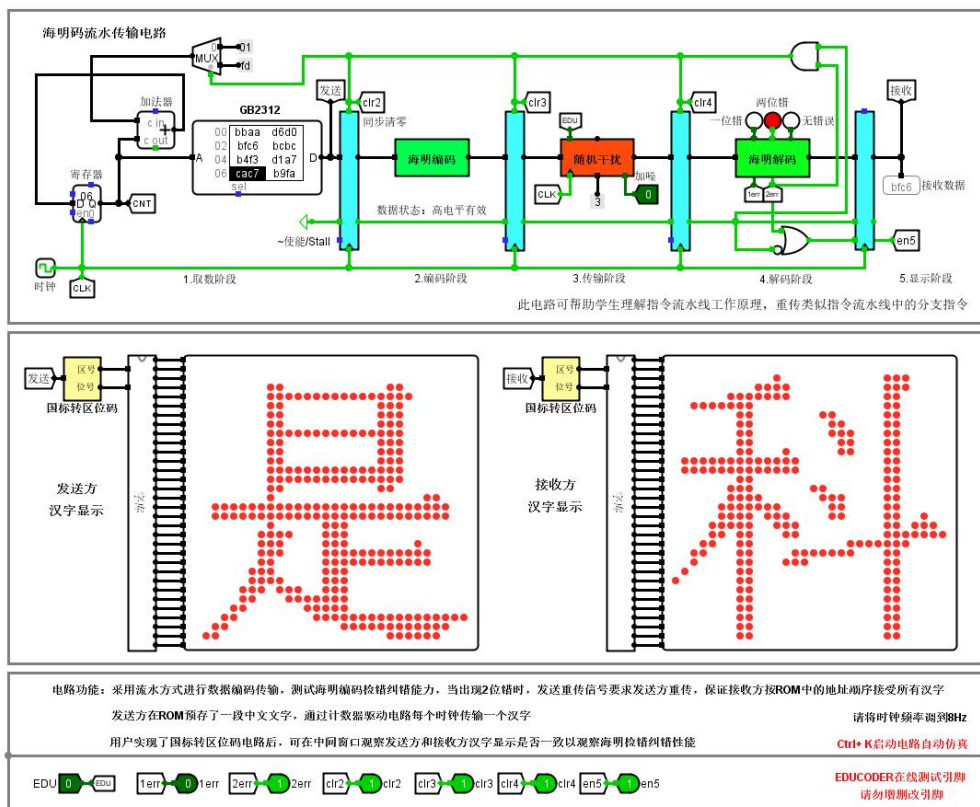


表 14

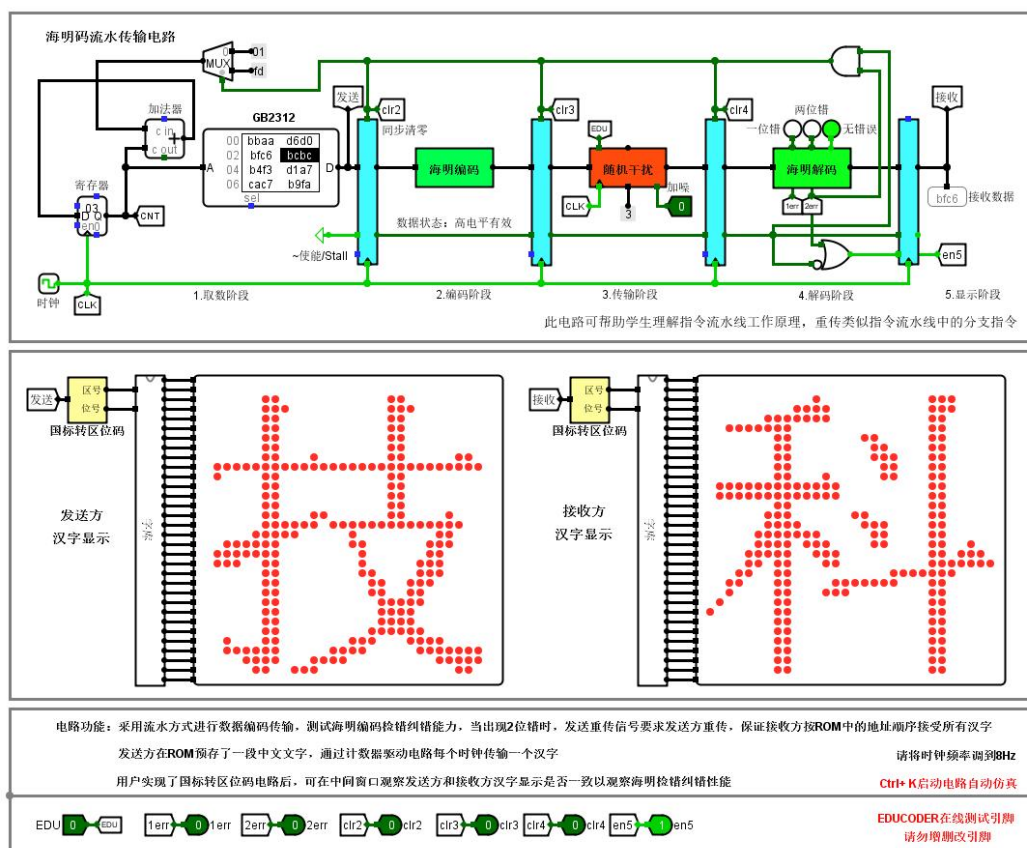


表 15

六、实验总结

这次实验是第一次进行计组的模拟仿真实验，仿真软件上手不是特别难，但是对于书上的实验要求不是很了解，请教同学后自己再在计组书上找到公式后才大致完成电路。此外，仿真软件的操作不是特别顺利，有时会进行难以察觉的误操作，主要是将相邻的两条线路相连后，由于线路太过于密集，且线路较细，难以察觉，需要将不同信号一次次分别输入来排查错误并修改；或者有时候线路并没有链接到接口上，导致信号传输不过去。在流水传输实验中，对每一条线路高低电平信号代表什么不是很了解，导致无法理解它的工作原理，通过ctrl+T 慢慢看才逐渐了解。以后在连电路以前，还是得提前复习复习计组书上面对应的章节了。