



计算机硬件系统设计

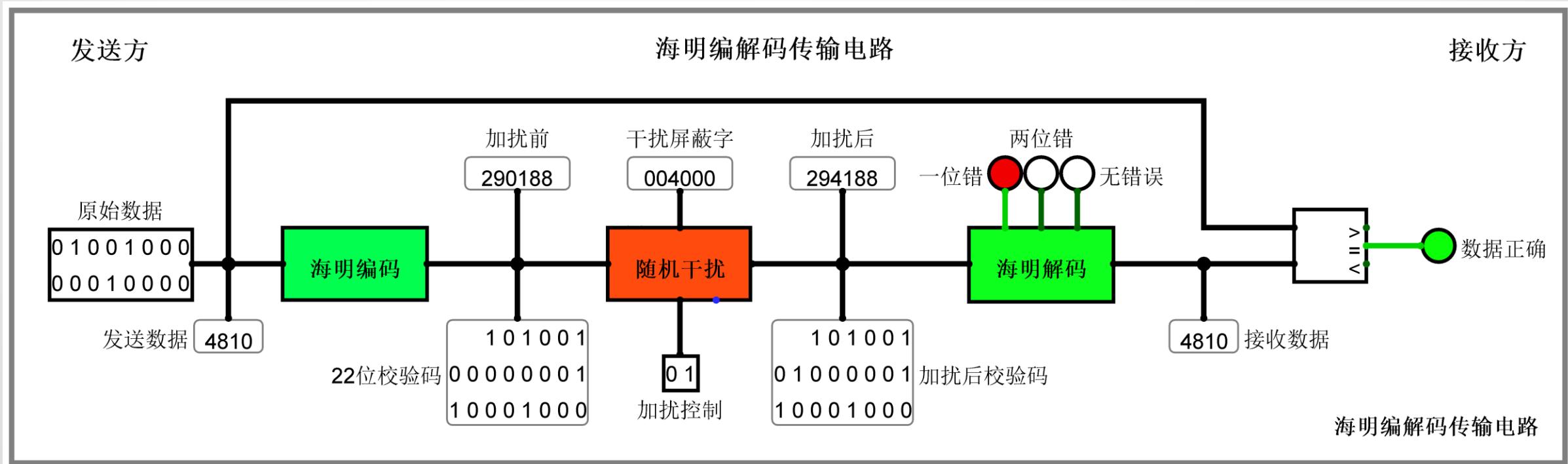


海明校验码编解码实验

实验目的与任务

掌握海明编码的设计原理，理解其检错纠错性能

- 设计包含16位原始数据（汉字机内码）的海明编码
- 实现包含16位原始数据位的海明校验码编解码电路
 - ◆假设无三位错，解码电路能够检测一位错以及两位错



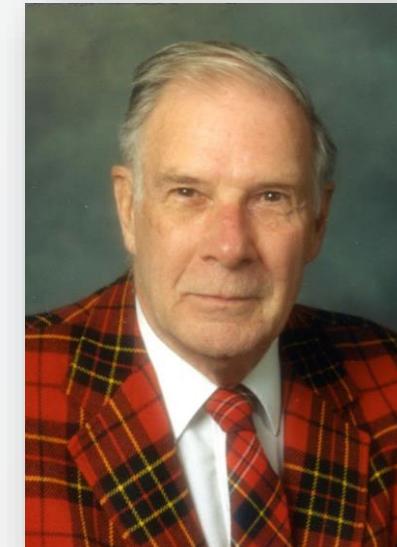
|| 可检一位错的海明校验码

■ 分组交叉奇偶校验法

- 海明码N位，数据位k位，校验位r位 $N=k+r$
- 共r个偶校验组，每组一个偶校验位，生成r位检错码

■ 检错码的值表示出错位置

- 全部检错码为0，数据**大概率**正常
- $2^r - 1 \geq N = k + r$
 - ◆ $k=16, r=?$
- 每一数据位至少参加2个校验组
 - ◆ 一位出错，可引起多个检错码的变化
 - ◆ 2位错，检错码的值有何意义？



Richard Wesley Hamming

步骤1：构建海明编码校验分组

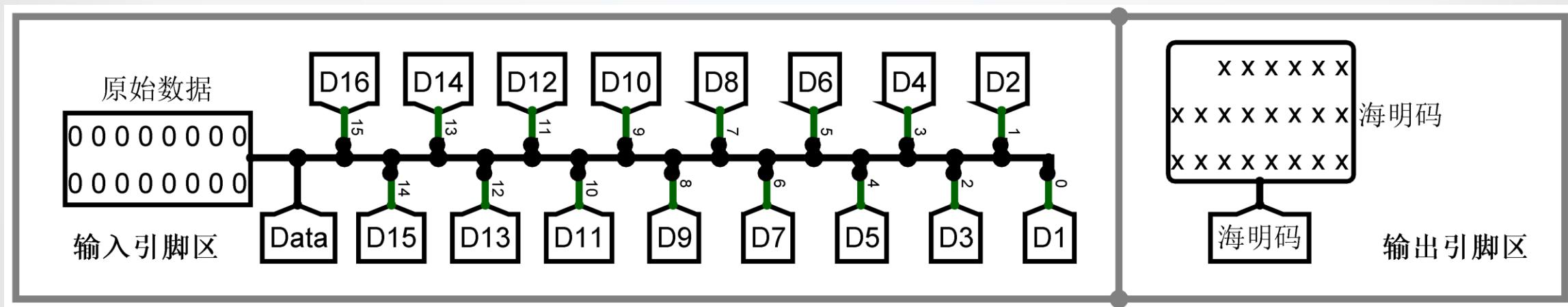
- 完成(16, r)海明编码的校验分组设计 检错码为 $G_r \dots G_4 G_3 G_2 G_1$
- 根据海明编码规则填写海明校验组分布表，得到各校验位逻辑表达式
- 为区分一位错和两位错，需要额外引入总偶校验位P

	H_1	H_2	H_3	H_4	H_5	H_6	H_7	H_8	H_9	H_{10}	H_{11}	H_{12}	H_{13}	H_{14}	H_{15}	H_{16}	H_{17}	H_{18}	H_{19}	H_{20}	H_{21}
检错码	00001	00010	00011	00100	00101	00110	00111	01000	01001	01010	01011	01100	01101	01110	01111	10000	10001	10010	10011	10100	10101
对应位	P_1	P_2	D_1	P_3	D_2	D_3	D_4	P_4	D_5	D_6	D_7								P_5		
G_1 组	✓	✓	✓		✓		✓	✓													
G_2 组	$P_1 = D_1 \oplus D_2 \oplus D_4 \oplus D_5 \oplus D_7 \oplus \dots$																				
G_3 组		✓	✓	✓	✓																
G_4 组							✓	✓	✓	✓											
G_5 组																	✓				

步骤2：海明编码电路实现

在海明编码子电路中实现对应的逻辑 data.circ

- 输入：16位原始数据
- 输出：22位海明编码



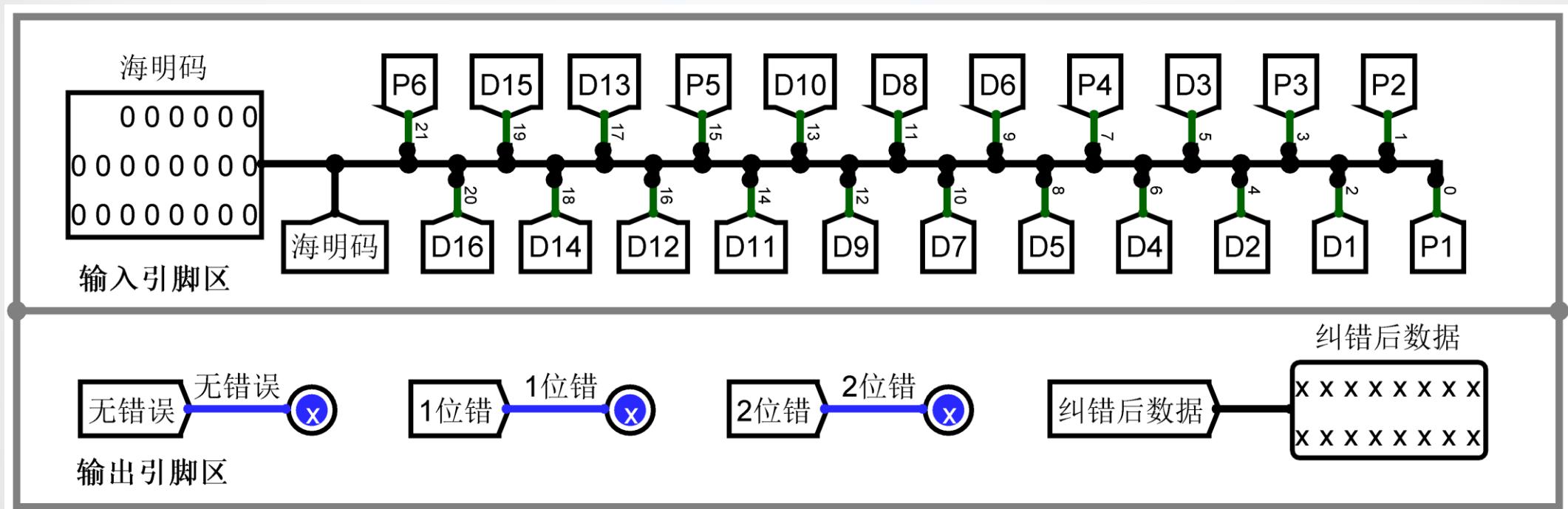
请勿增改删引脚及子电路封装，使用隧道标签实现相应逻辑

注意异或门的行为属性，缺省是错的

步骤3：海明解码电路实现

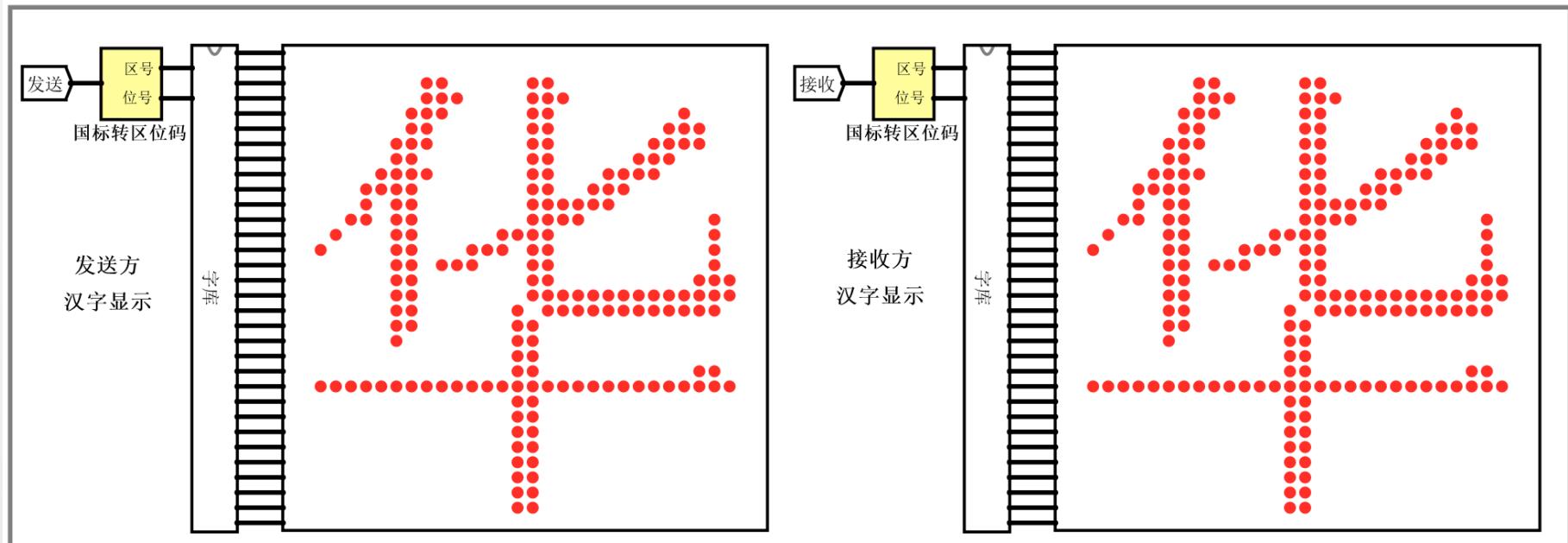
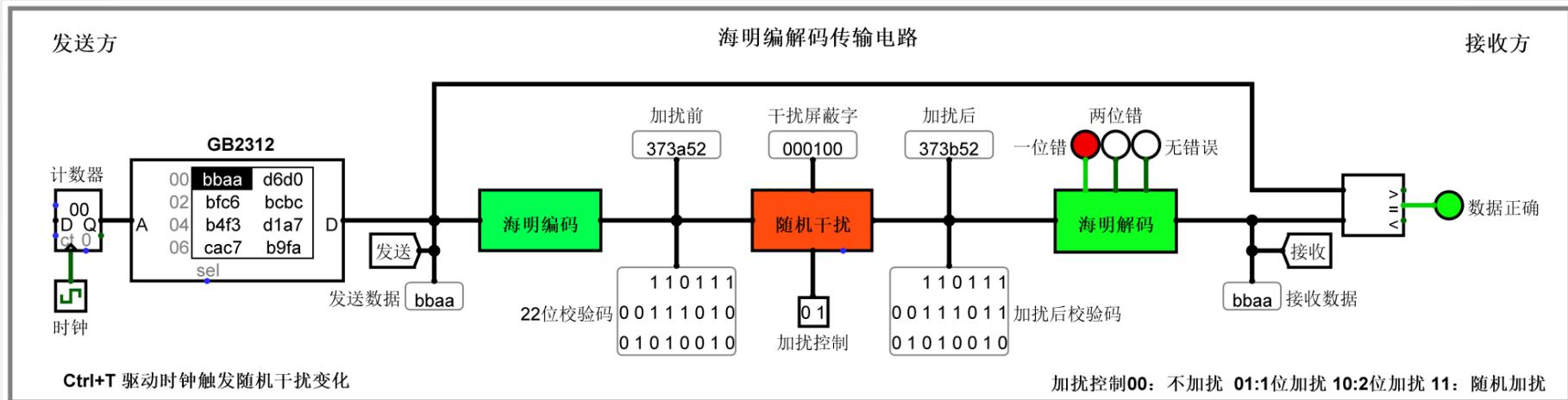
在海明解码子电路中实现对应的逻辑

- 输入：22位海明编码
- 输出：无错误标识、1位错标识、2位错标识，纠错后的数据（16位）



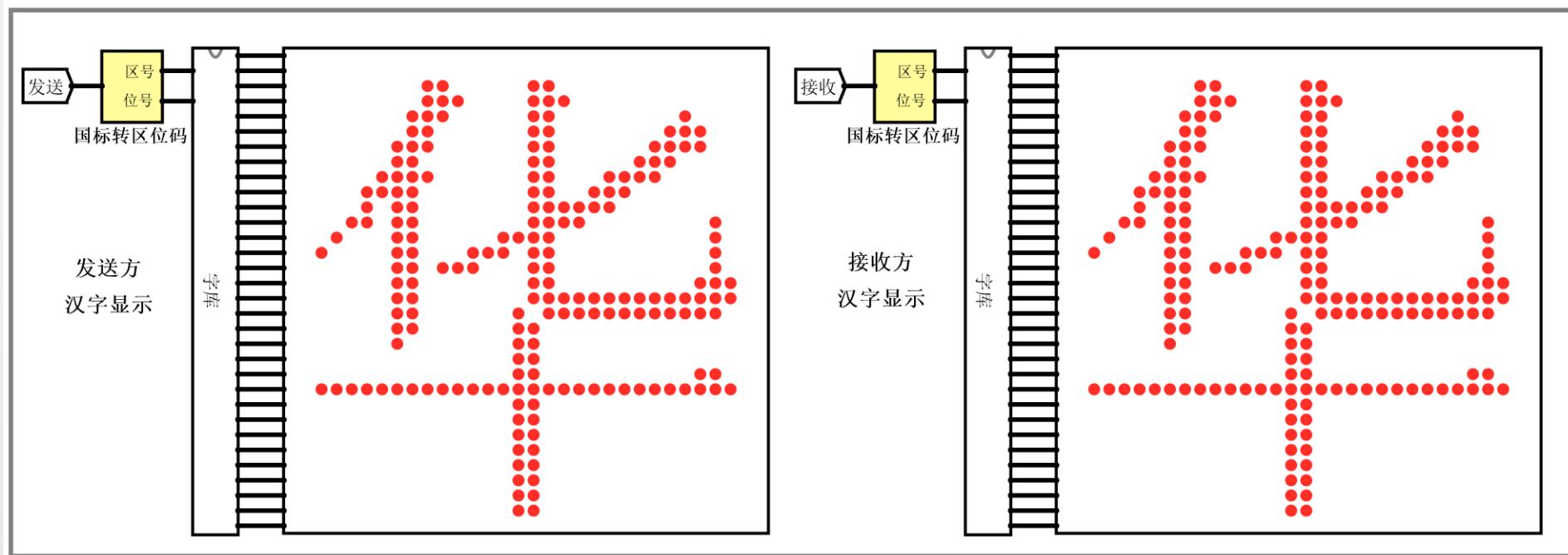
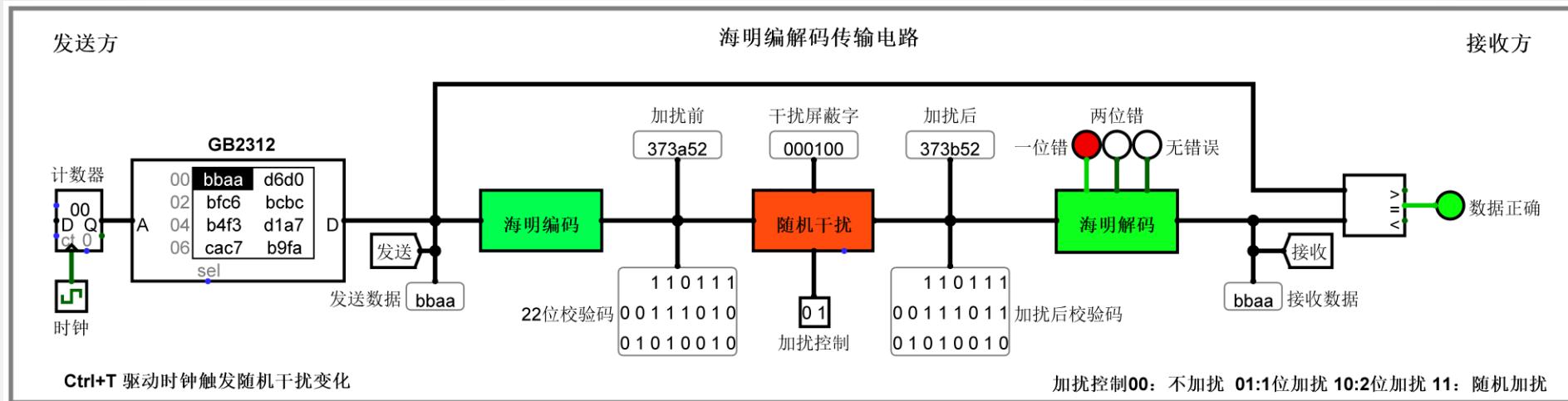
请勿增改删引脚及子电路封装，使用隧道标签实现相应逻辑

步骤4: 海明编码汉字传输测试（海明传输测试2）



时钟频率8Hz , Ctrl+k , Command+k 自动测试 , 提交检查

海明编码传输动态演示效果





计算机硬件系统设计



譚志虎

下节课再见...

stan@hust.edu.cn

