

实验九 BCD 码检测、01-10/约翰逊计数器

宋渝杰 18340146

一、8421BCD 码动态、静态检测（上个实验报告已写）

1. 实验内容

函数表达式:

$$J1 = Q2, K1 = (X \text{ 反} * Q2) \text{ 反}$$

$$J_2 = Q_3 \text{ 反} * Q_1 \text{ 反}, K_2 = (X \text{ 反} * Q_1 \text{ 反}) \text{ 反}$$

J3 = Q1, K3 = 1, F = X * Q3 * Q1 反

设计思路说明:

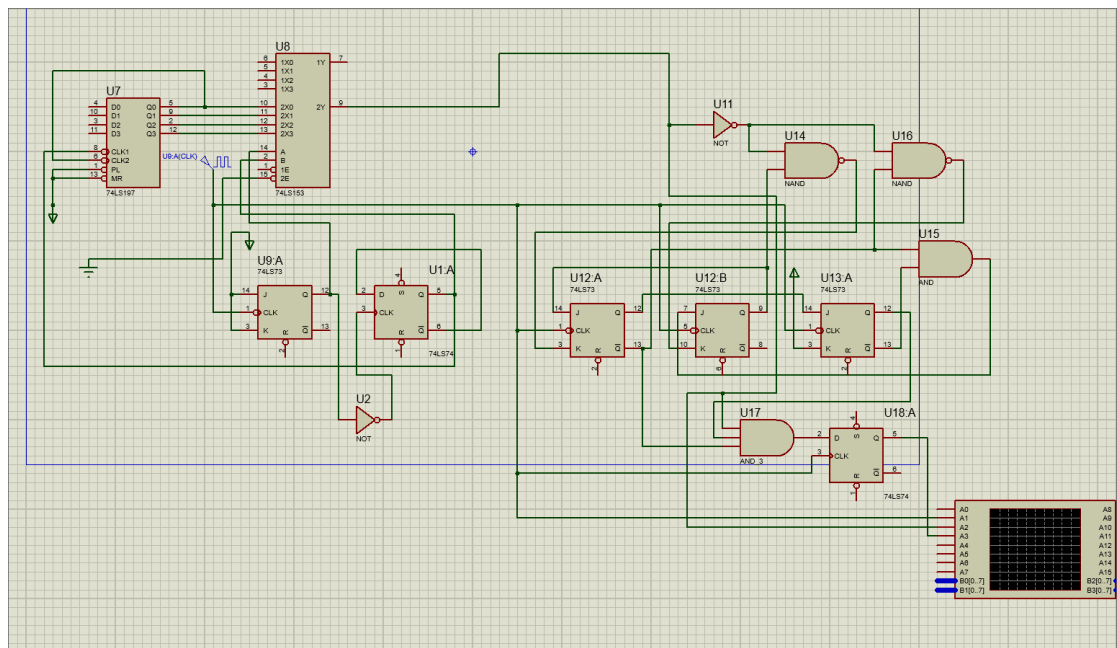
动态测试:

根据化简之后的函数表达式，连接好三个触发器的 J、K，使用 197（提供 0-15 并行）+153（并行转串行）提供 0-15 BCD 码输入，输出用一个 D 触发器防错，然后进行正常使用判断即可。

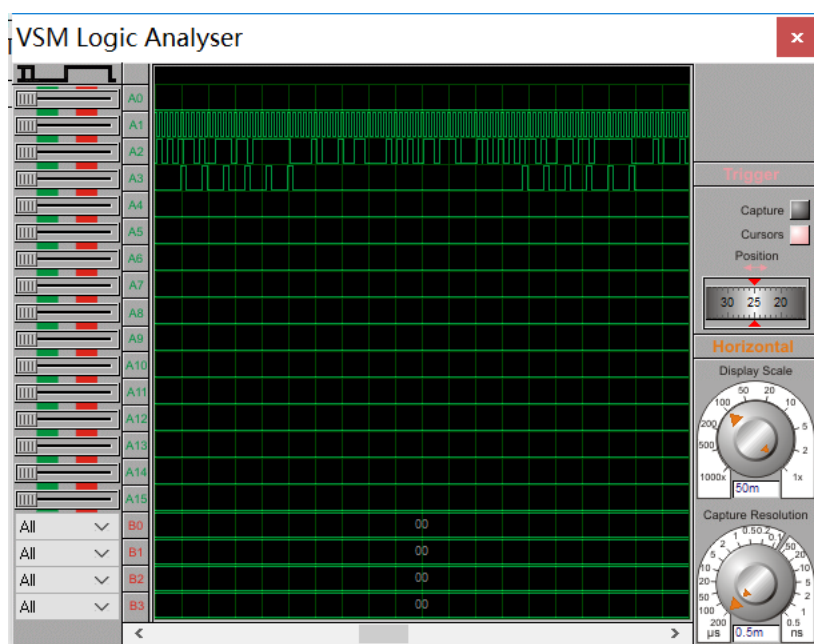
静态测试:

将上面动态的电路输入 X 改为模拟逻辑开关，时钟改为手动脉冲，输出改为用发光二极管显示，然后输入测试即可。

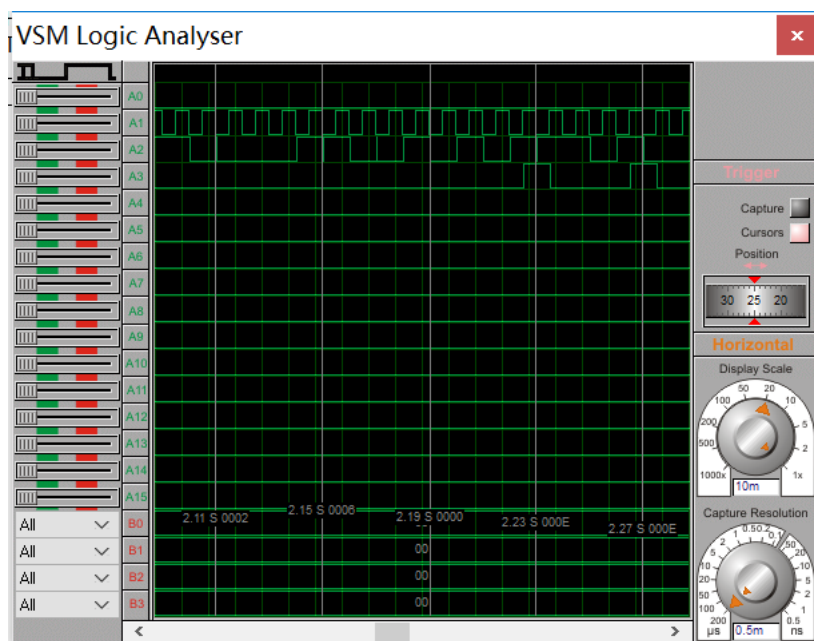
2. 仿真电路与结果



上图为动态测试图

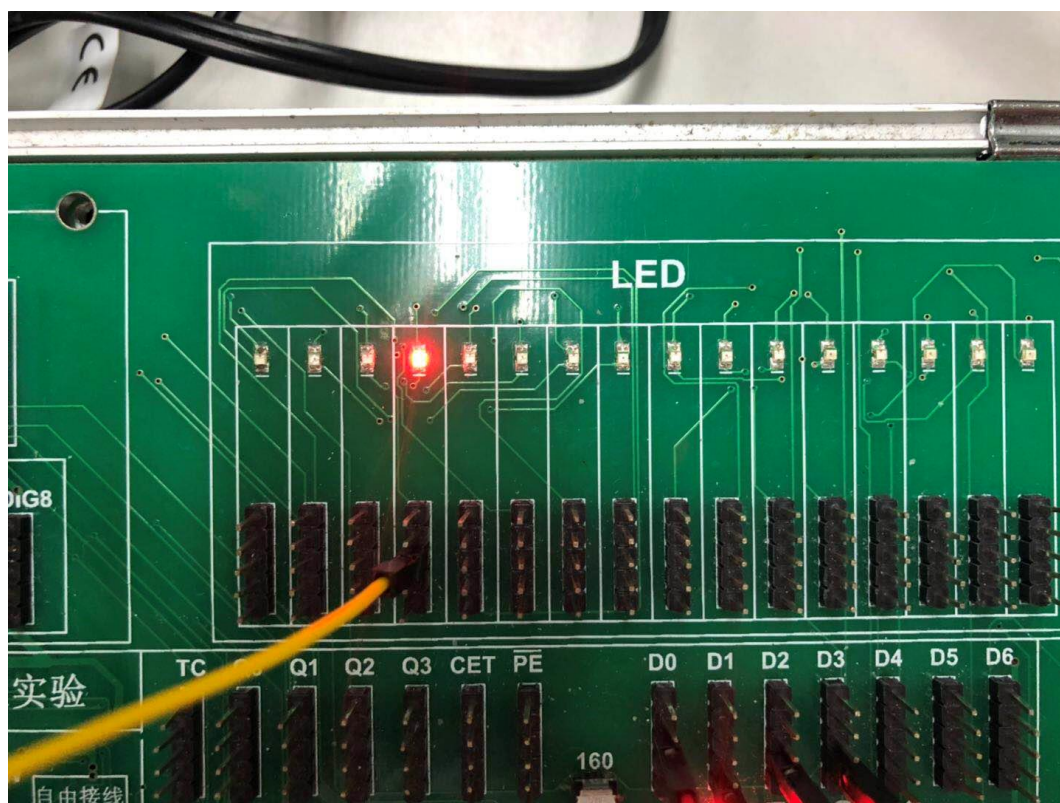


上图为全过程测试结果图（三条线分别为时钟，0-15 输入，输出）

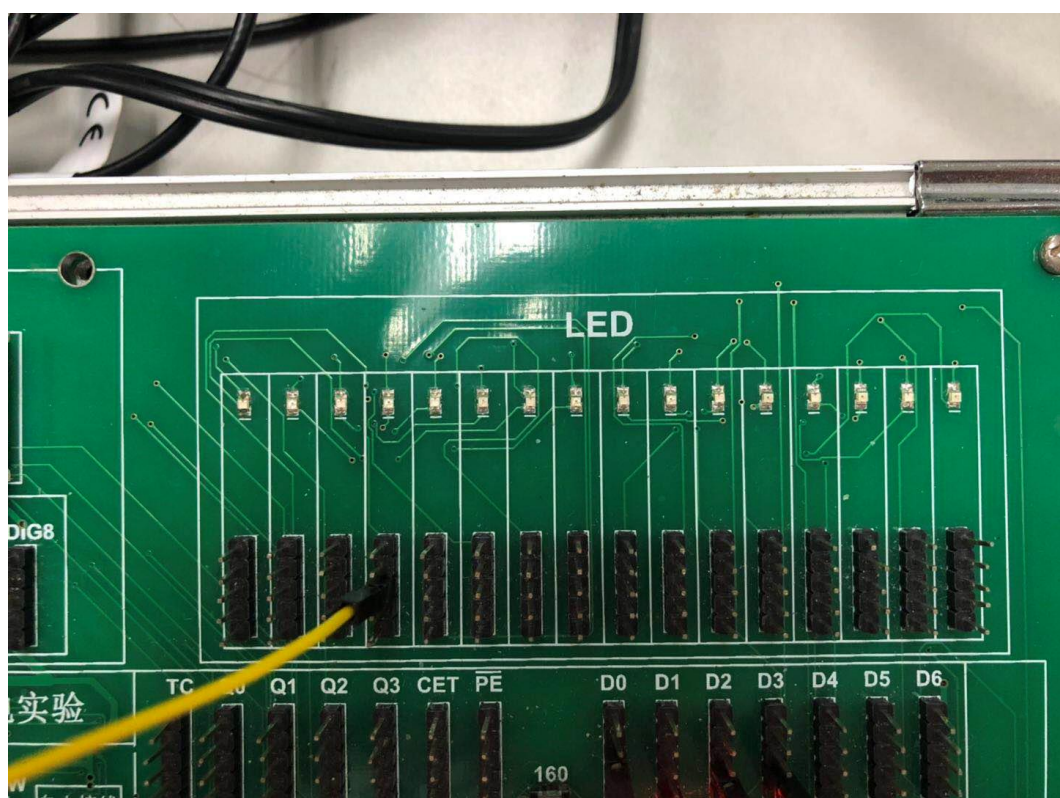


上图为放大版部分结果图（由图可知输入 8、9 时输出为 0，输入为 10、11 时输出为 1）

3. 实验结果与分析



上图为输入非法码时二极管亮灯



上图为输入合法码时灯不亮

结果分析论证:

实验箱中没有 74LS153, 使用了 151 进行代替, 其他结果基本符合预期。

二、01-10 自启动计数器

1. 实验内容

函数表达式:

$$\begin{aligned} J_0 &= 1, K_0 = 1 \\ J_1 &= Q_0, K_1 = (Q_3 \text{ 反} * Q_0 \text{ 反}) \text{ 反} \\ J_2 &= Q_1 * Q_0, K_2 = Q_1 * ((Q_1 * Q_0 \text{ 反}) \text{ 反}) \\ J_3 &= Q_2 * Q_1 * Q_0, K_3 = Q_1 * J_3 \text{ 反} \end{aligned}$$

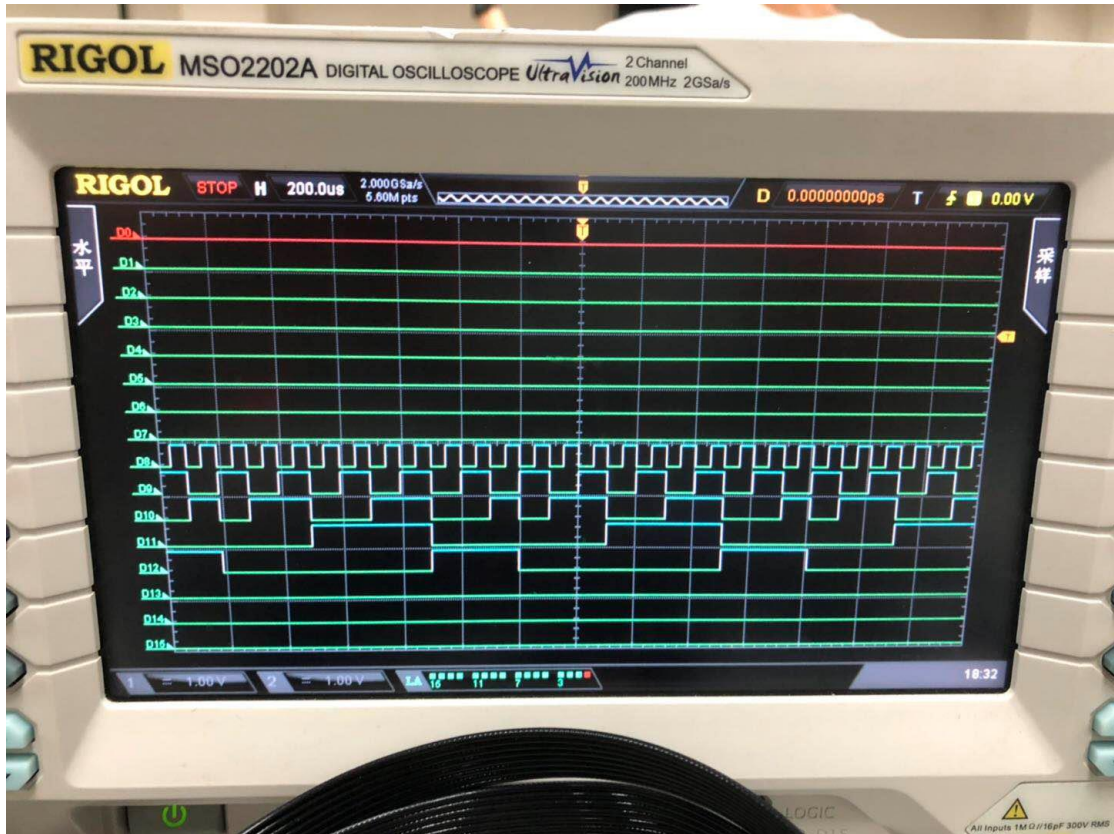
设计思路说明:

根据次态图, 卡诺图, J-K 触发器驱动方程得到上述表达式 (已检测得所有情况均可自启动, 具体见下表), 然后根据函数表达式连接即可实现 01-10 自启动计数器

循环过程:

01→02→03→04→05→06→07→08→09→10→01 循环
00→01 进入循环;
11→04 进入循环;
12→13→14→05 进入循环;
15→08 进入循环;

2. 仿真电路与结果



结果分析论证：

结果基本符合预期。

三、约翰逊自启动计数器

1. 实验内容

函数表达式：

$$\begin{aligned} J_0 &= Q_2 * Q_1, K_0 = Q_1 \text{ 反} \\ J_1 &= Q_2, K_1 = (Q_2 + Q_3) \text{ 反} \\ J_2 &= Q_3, K_2 = Q_3 \text{ 反} \\ J_3 &= Q_0 \text{ 反}, K_3 = Q_0 \end{aligned}$$

设计思路说明：

根据次态图，卡诺图，J-K 触发器驱动方程得到上述表达式（已检测得所有情况均可自启动，具体见下表），然后根据函数表达式连接即可实现约翰逊自启动计数器

循环过程：

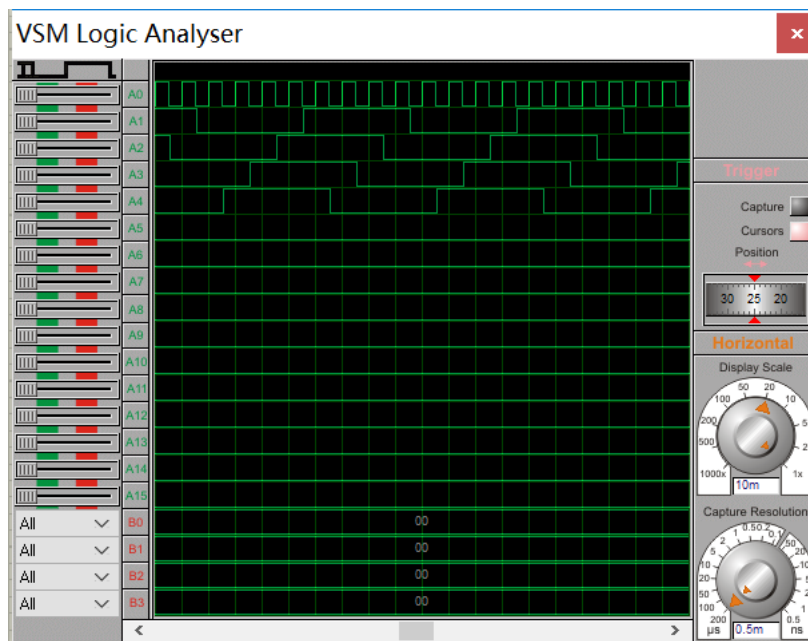
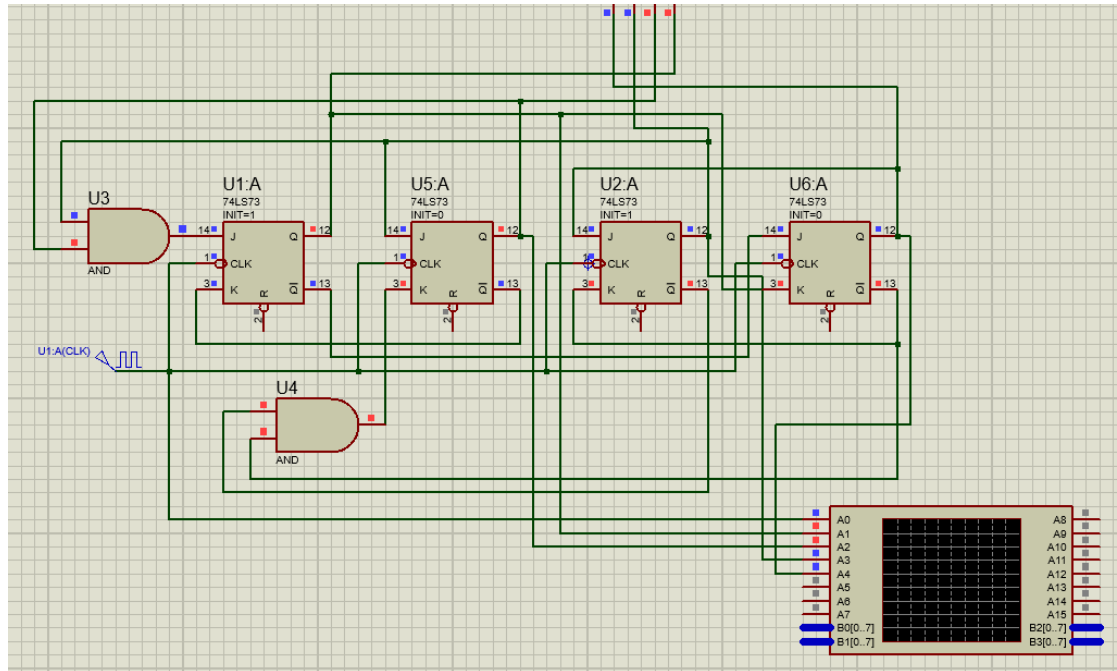
0000→1000→1100→1110→1111→0111→0011→0001→0000 循环

0101→0010→1000 进入循环；

1001→0100→1010→1110 进入循环；

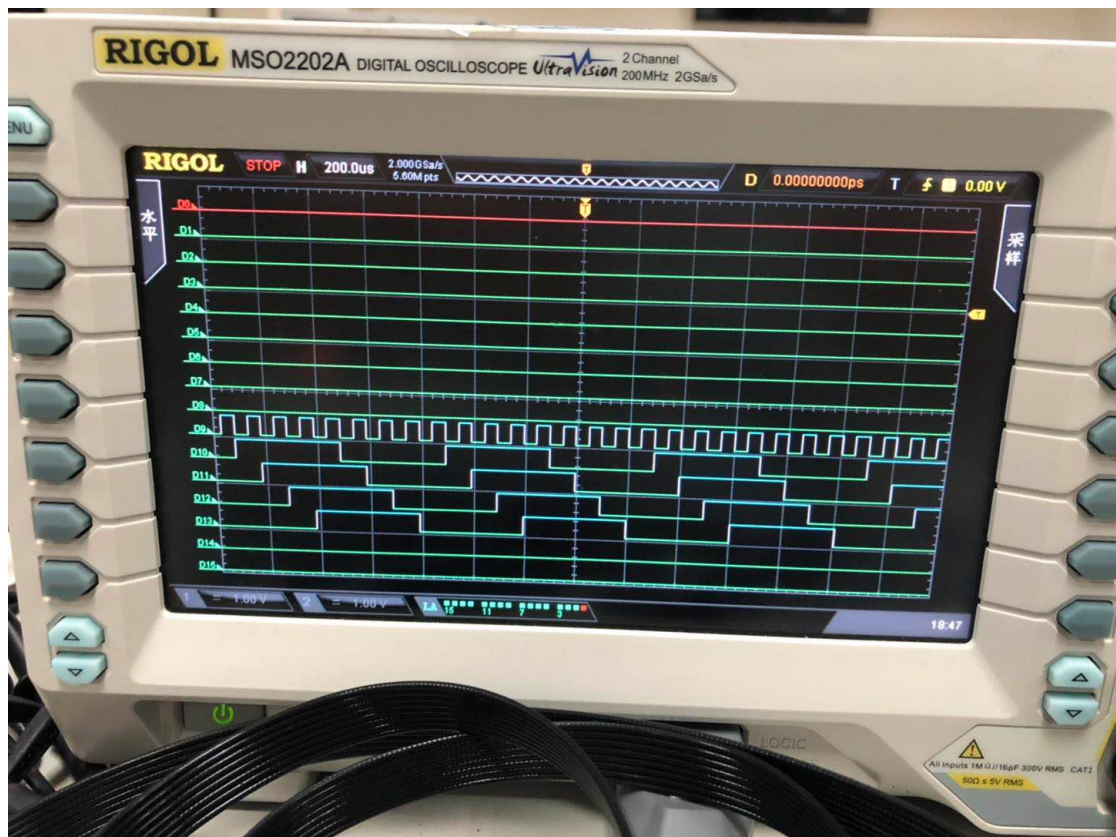
1101→0110→1011→0111 进入循环；

2. 仿真电路与结果



上图为循环结果图

3. 实验结果与分析



结果分析论证：

结果基本符合预期。

四、实验总结

实验中遇到的问题：

1. 实验中把 4 输入与非门当成了与门，导致实验结果有很大偏差
2. 实验中有一条导线坏了

解决方案：

1. 一个一个找问题，坚持 20 分钟终于处理完问题

收获：

1. 按时完成了实验
2. 剩余时间做了一下约翰逊自启动计数器