**实验09 数模电综合设计与实践**

|  |
| --- |
| **实验学生个人信息栏**  课序号： 04 班级： 2307 学号： 20232241110 姓名： 刘晨旭 |
| **实验09得分：**  **实验教师（签字）：** |

1. **实验目的**

仿真模拟六路流水灯控制器，在实验室中进行实际接线，并理解其背后的原理。

**二、实验设备与器件**

1、使用软件：Proteus 8

2、使用元件及其符号说明：

表格 1 元件及其符号说明

|  |  |
| --- | --- |
| **元件** | **符号** |
| LED灯 | D1,D2,D3,D4,D5,D6 |
| 三极管2N3904 | Q1,Q2,Q3,Q4,Q5,Q6 |
| 输入与非门芯片74HC10 | U1,U2 |
| 译码器74HC154 | U4 |
| 计数器74HC161 | U3 |
| NE555定时器芯片 | U5 |
| 数码管 |  |
| 电容 | C1,C2 |
| 电阻 | R2,R1 |
| 缓冲器4050 | U6 |
| 示波器 |  |

**三、实验操作过程及结果分析**

**（1）设计方案**

本实验项目设计并实现了一个“六路流水灯控制器”电路，该电路主要具备以下两种功能：

**流水灯循环控制：**六个LED灯以一字排开的方式布局，其工作状态表现为从左至右依次点亮（点亮后随即熄灭），再由右向左依次点亮（点亮后随即熄灭），形成循环往复的流水灯效果。

**开关控制及LED检测：**通过引入一个开关LOGICSTATE来控制流水灯的工作状态。当LOGICSTATE的值为0时，所有六个LED灯均保持常亮状态，以便于检测LED灯的工作性能；而当LOGICSTATE的值为1时，电路将恢复为六路流水灯的循环控制模式。

**（2）设计思路**

**显示部分设计**：采用6组LED（元件关键字为LED-RED）作为流水灯的显示部分。为了驱动这些LED，我们选用了三极管2N3904构建驱动电路，并通过LOGICSTATE信号来调控LED红灯的开关状态。

**状态产生机制：**流水灯的状态产生依赖于6片3输入与非门芯片74HC10和1片74HC154芯片的组合。通过精心设计的电路逻辑，结合以下真值表，实现了流水灯状态的循环产生和切换。

表格 2六路流水灯真值表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **计数器输出** | | | | **译码输出** | **六路流水灯** | | | | | |
| Q3 | Q2 | Qi | Qo | Yi | LI | L2 | L3 | L4 | L5 | L6 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | YO | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | Yl | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | Y2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | Y3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | Y4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | Y5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | Y6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | Y7 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| I | 0 | 0 | 0 | Y8 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | Y9 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

根据真值表，写出下面的逻辑表达式：

|  |  |
| --- | --- |
|  | **(1)** |
|  | **(2)** |
|  | **(3)** |
|  | **(4)** |
|  | **(5)** |
|  | **(6)** |

**（3）流水灯循环切换的实现机制**

为实现流水灯从左至右再反向的循环点亮效果，我们采取数字信号序列控制策略。具体而言，数字信号0至5依次控制灯1至6的点亮，而数字信号6至9则依次控制灯5至2的点亮，形成连续的循环过程。为了实现这一循环，我们运用“异步清零法”，通过74HC161计数器控制74HC154译码器的输出。当输出达到数字9时，利用161芯片的异步清零功能将154芯片的输出重置为零，从而确保循环的连续性和稳定性。

**（4）基于NE555定时器的数字时钟信号生成**

为了产生所需的数字时钟信号，我们采用了一片NE555定时器芯片，并通过CD4050芯片驱动74HC161的时钟输入端。在此过程中，我们利用示波器对生成的数字时钟信号进行波形观测。根据公式T=0.7(R1+2R2)C1，我们设定R1=R2=47.6kΩ和C1=10uF，以调节波形频率至1Hz, 设定R1=R2=11.9kΩ和C1=10uF，以调节波形频率至4Hz。通过这一配置，我们成功生成了稳定的数字时钟信号，其波形如附录9.3所示。

**四、实验总结、建议和质疑**

本实验成功设计并实现了“六路流水灯控制器”，这是数字电路知识综合应用的一次重要实践。实验过程深化了对数字电路设计与应用的理解，提高了自身实践能力。

**五、附录**

附录9.1课堂实践部分最终版

附录9.2 附录9.2 数模电综合设计“六路流水灯控制器”

附录9.3 基于NE555定时器电路设计生成的数字时钟波形