

实验报告

【实验内容】

使用 J-K 触发器设计一个汽车尾灯转向模拟电路。

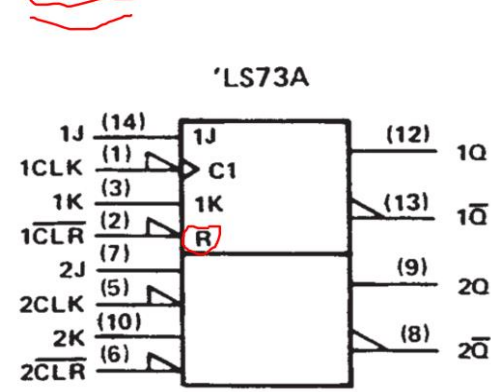
当模拟开关 S0 置低电平时，汽车正常行驶，所有指示灯不亮；当模拟开关 S0 置高电平，S1 置高电平时，汽车左转向，则指示灯按照汽车左转向尾灯状态转换图顺序点亮；当模拟开关 S0 置高电平，S1 置低电平时，汽车右转向，则指示灯按照汽车右转向尾灯状态转换图顺序点亮。

【实验原理】

时序逻辑电路时任意时刻的输出信号不仅取决于当时的输入信号，还与电路的历史状态相关。触发器是具有记忆功能的基本逻辑单元，具有保持两个能自行保持的稳定状态，用来表示 0 和 1；在触发信号操作下，根据不同的输入信号可以置成 0 或 1 的状态。

J-K 触发器

• 74LS73



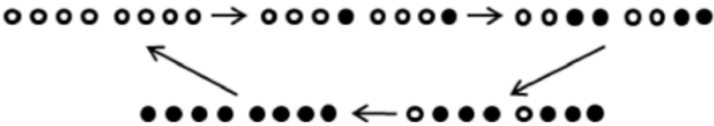
'LS73A FUNCTION TABLE					
INPUTS				OUTPUTS	
CLR	CLK	J	K	Q	Q̄
L	X	X	X	L	H
H	↓	L	L	Q ₀	Q̄ ₀
H	↓	H	L	H	L
H	↓	L	H	L	H
H	↓	H	H	TOGGLE	TOGGLE
H	H	X	X	Q ₀	Q̄ ₀

双 4 选 1 数据选择器 74LS153

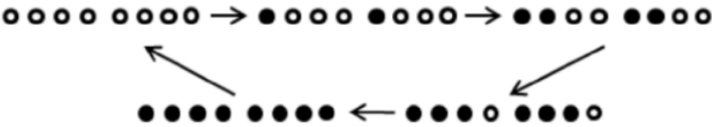
选择输入		数据输出				选通输入	输出
B	A	C0	C1	C2	C3	G	Y
L	L	L	×	×	×	L	L
×	×	×	×	×	×	H	L
L	L	H	×	×	×	L	H
L	H	×	L	×	×	L	L
L	H	×	H	×	×	L	H
H	L	×	×	L	×	L	L
H	L	×	×	H	×	L	H
H	H	×	×	×	L	L	L
H	H	×	×	×	H	L	H

亮灯指示图

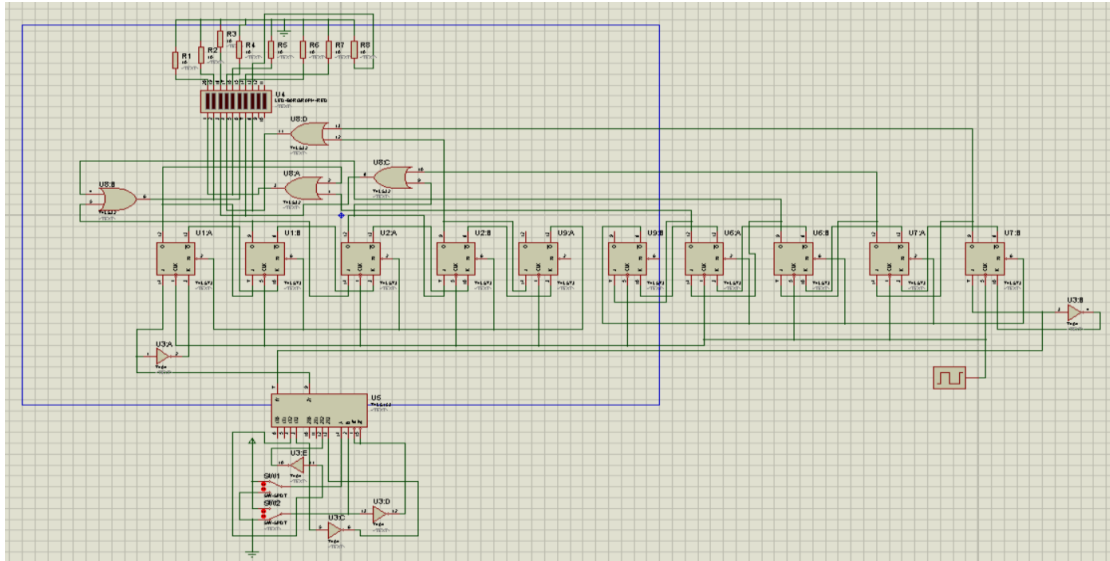
- 汽车正常行驶时，所有尾灯都不亮。
- 汽车左转向时，八盏灯依次向左点亮



- 汽车右转向时，八盏灯依次向右点亮



【实验设计】



首先我们设计亮灯部分。用一个 LED-BARGRAPH-RED,在它的 13-20 引脚分别连接 8 个 10 欧姆的电阻后接地。

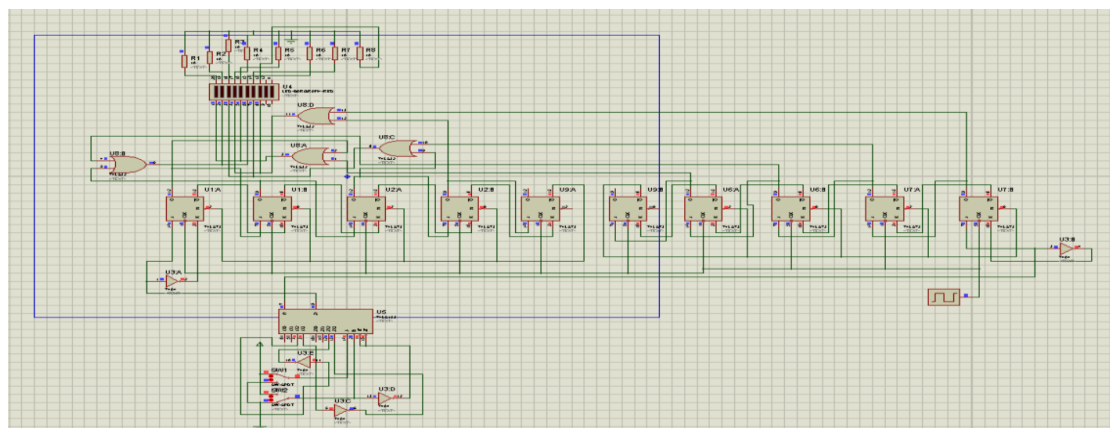
然后用 J-K 触发器来设计亮灯顺序的控制。以向右亮灯为例，使用 5 个 J-K 触发器，将第 1 个到第 4 个 J-K 触发器的 Q 和 \bar{Q} 分别连到下一个 J-K 触发器的 J 和 K。每个 J-K 触发器的 CLK 端都连到时钟 CLOCK 上。第 1 个到第 4 个 J-K 触发器用来控制亮灯的顺序，第 5 个 J-K 触发器用来实现“清零”，所以将第 5 个 J-K 触发器的 \bar{Q} 端连到第 1 个到第 4 个 J-K 触发器的 R 端。最后，将第一个 J-K 触发器的 J 引脚加 7404 非门连到自己的 K 引脚上，并将 J 引脚连到 74LS153 的 2Y 上（后续会讲原因）。这样，便设计好了前一个 J-K 触发器带动下一个来控制亮灯的电路。

向左亮灯的控制电路也大致类似, 基本与向右亮灯的控制电路对称。最后将控制向左亮灯的第一个 J-K 触发器的 J 引脚连到 74LS153 的 1Y 上。因为控制向右或向左亮灯的控制电路同一时间只有一个会工作, 所以我们将控制向右亮灯的 4 个 J-K 触发器的 Q 分别与控制向左亮灯的 4 个 J-K 触发器的 Q 一一加上 74LS32

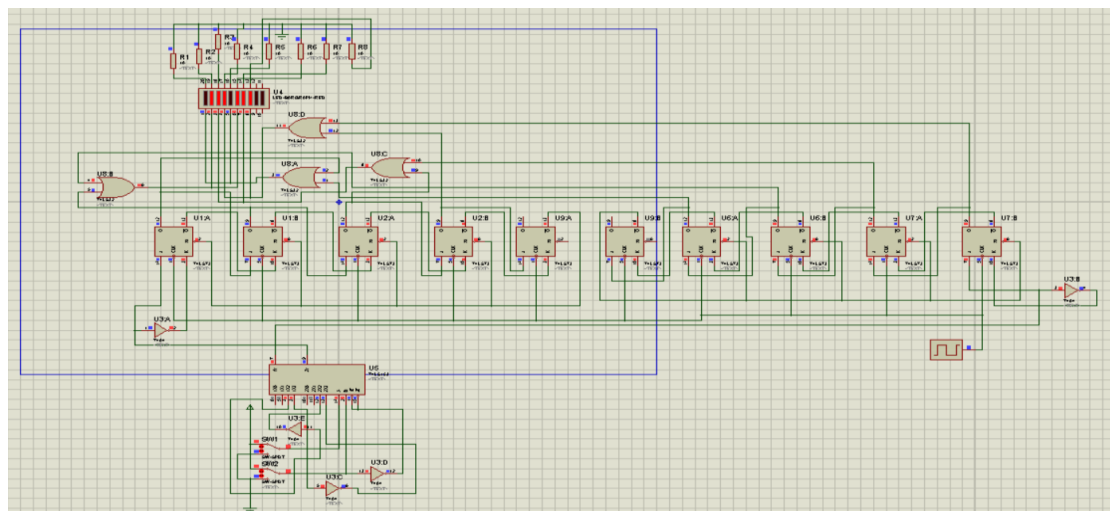
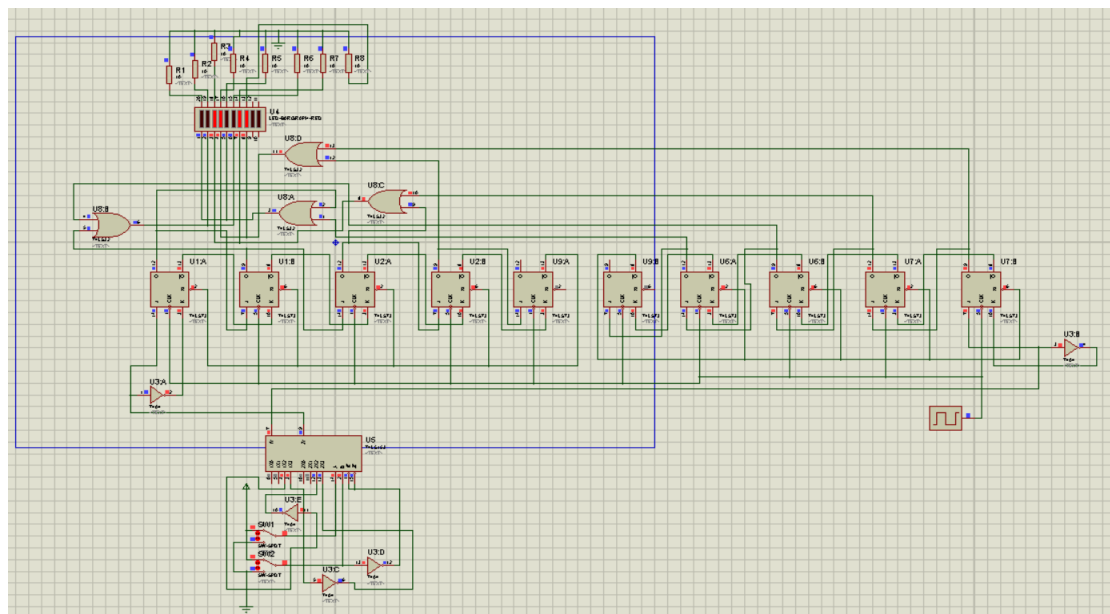
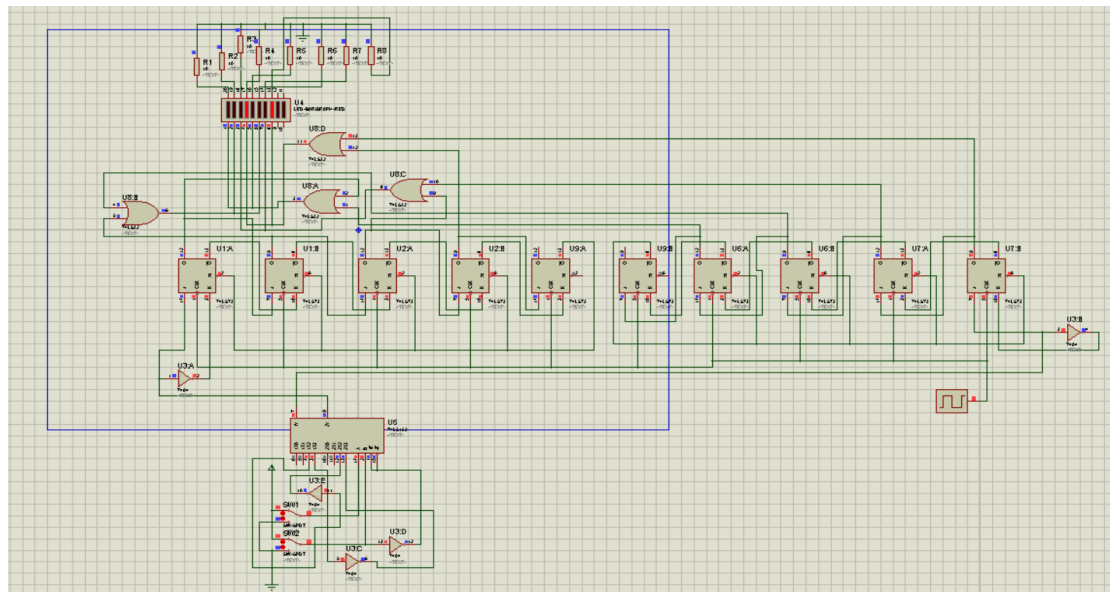
或门，最后将这 4 个输出信号，分别连到 LED-BARGRAPH-RED 的 1 和 5,2 和 6,3 和 7, 4 和 8 上，因为由指示图知亮灯是两个、两个亮起的。

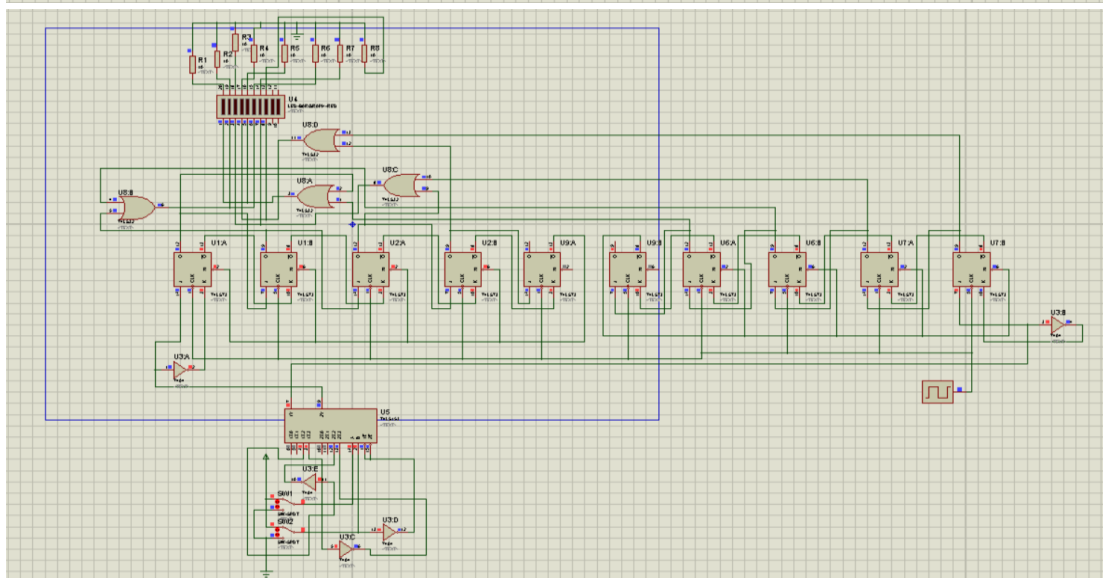
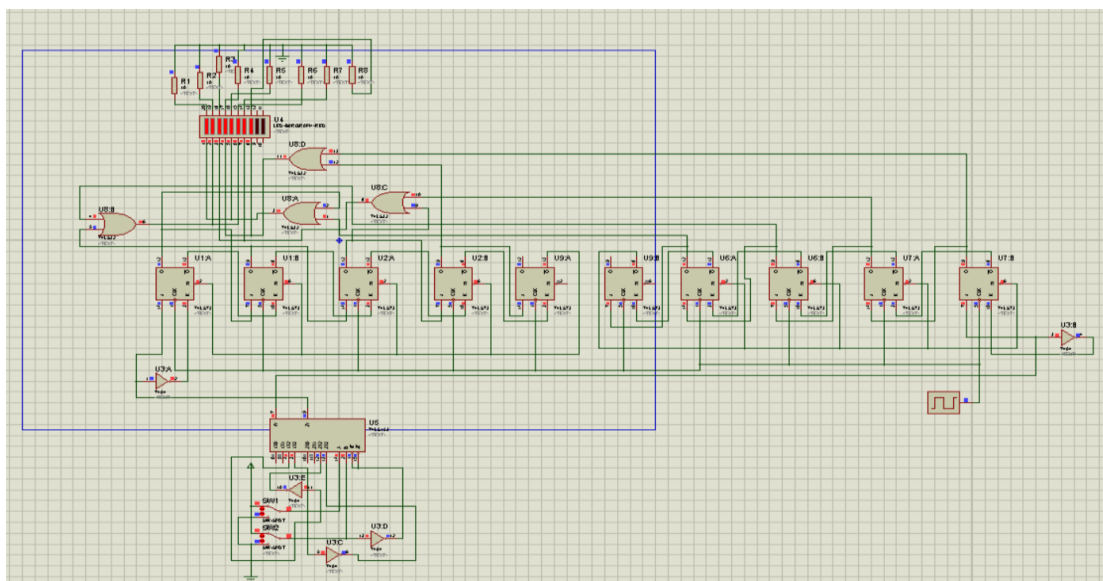
最后我们来设计开关和 74LS153 部分。用两个单刀双掷开关连接到 74LS153 的 A 和 B 上，A 代表 S1，B 代表 S0。因为 S0 处于低电平时灯不亮，所以将 S0 加上 7404 非门连到 74LS153 的 1E 和 2E 上。这样，当 S0 处于低电平时，1E 和 2E 就会处于高电平，74LS153 就不会工作，J-K 触发器的控制电路也不会工作，灯也不会亮了。因为当 S0 和 S1 高电平时，汽车左转向，所以将 S1（74LS153 的 A 端）连到 74LS153 的 1X3 引脚上，并将 S1（74LS153 的 A 端）加 7404 非门连到 74LS153 的 2X3 上，这样当 S0S1 处于 11 时，1Y 处于高电平，控制向左亮的 J-K 触发器部分工作，2Y 处于低电平，控制向右亮的 J-K 触发器部分不工作。同样，因为当 S0 高电平，S1 低电平时，汽车右转向，所以将 S1（74LS153 的 A 端）连到 74LS153 的 1X2 引脚上，并将 S1（74LS153 的 A 端）加 7404 非门连到 74LS153 的 2X2 上，这样当 S0S1 处于 10 时，2Y 处于高电平，控制向右亮的 J-K 触发器部分工作，1Y 处于低电平，控制向右亮的 J-K 触发器部分不工作。整个电路设计完成！

【实验结果与分析】

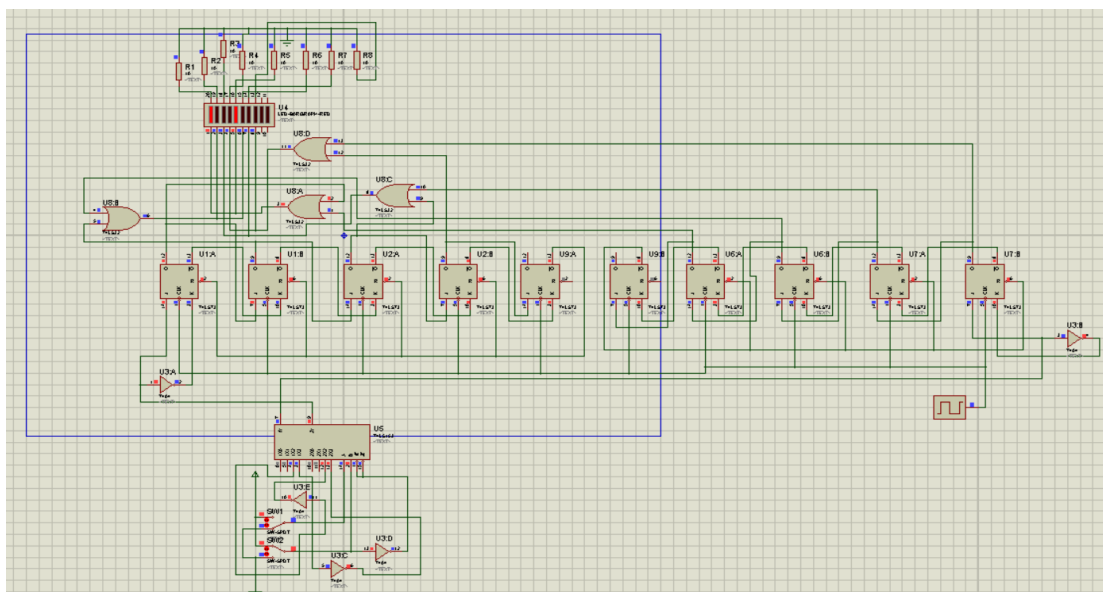


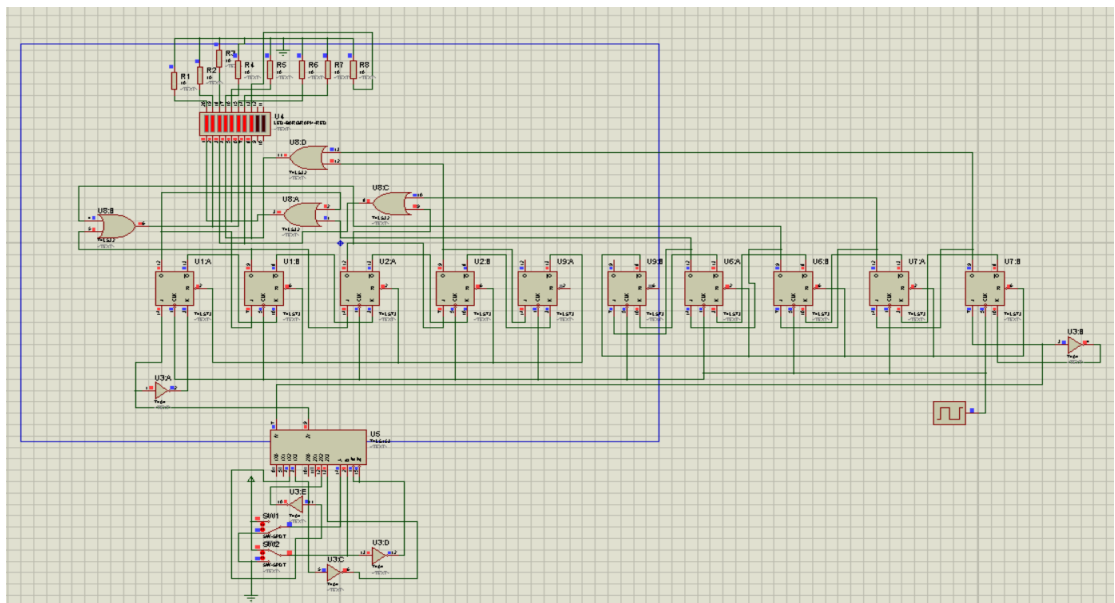
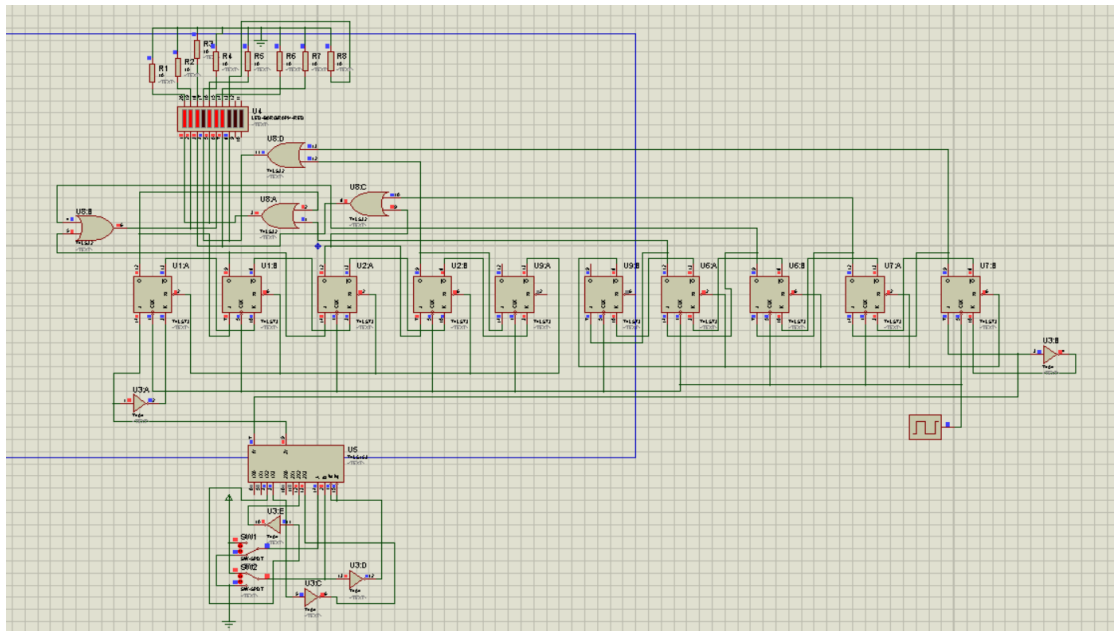
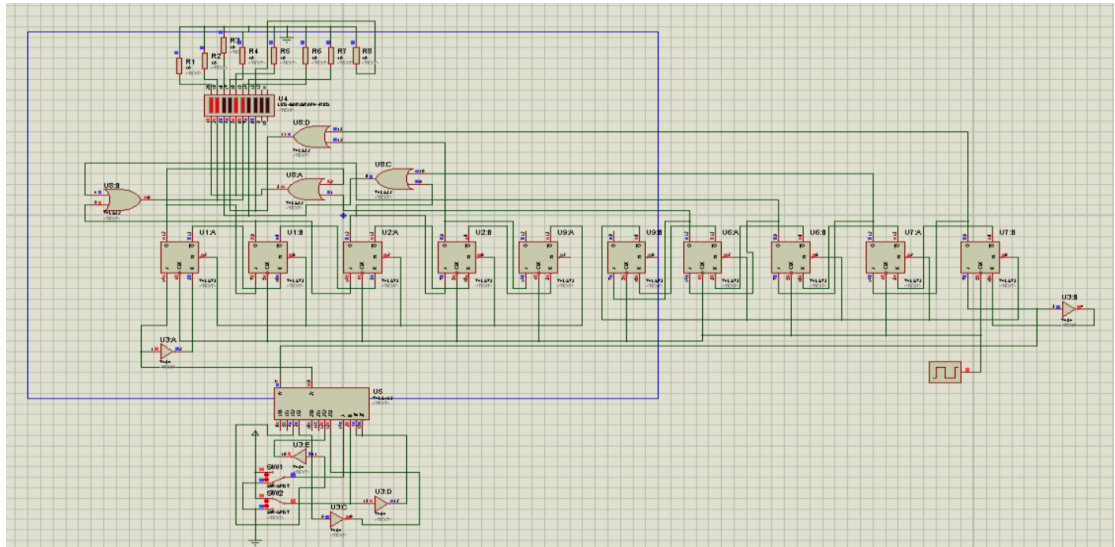
如图，当 S0 处于低电平时，灯不亮。

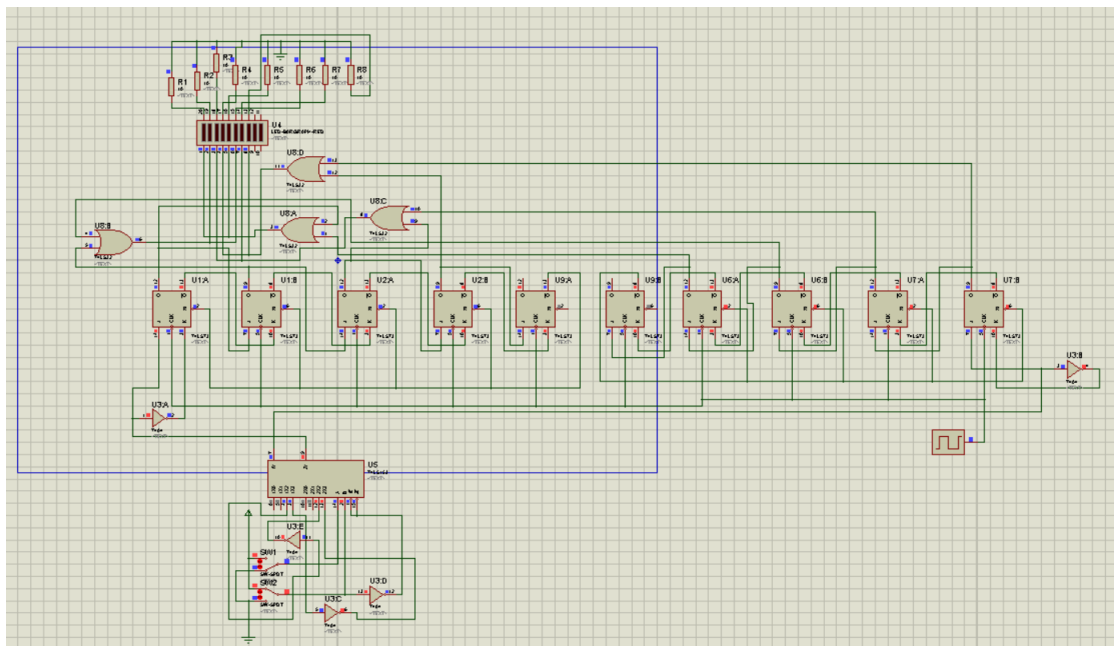




如图，当 S1 和 S0 都处于高电平时，汽车向左转，灯从右向左亮起到全灭再循环







如图，当 S1 处于高电平，S0 处于低电平时，汽车向右转，灯从左向右亮起到全灭再循环

【实验心得】

本次实验我们是第一次学习时序电路的设计。总体来说我还是觉得比之前稍有困难。对于一个时序电路设计，J-K 触发器的如何连接至关重要。对于如何“清零”，我一开始用第 4 个 J-K 触发器的 \bar{Q} 引脚直接连到 R 上，但这样会导致还没到 8 个灯全亮就直接全灭了，所以我又加了第 5 个 J-K 触发器便成功实现“清零”了。本次实验我也学会了如何使用 74LS153 数据选择器，对使能端的合理使用十分重要。最后，数电实验虽然在设计时会让人苦恼，但也总是能在成功时让人加倍快乐！