

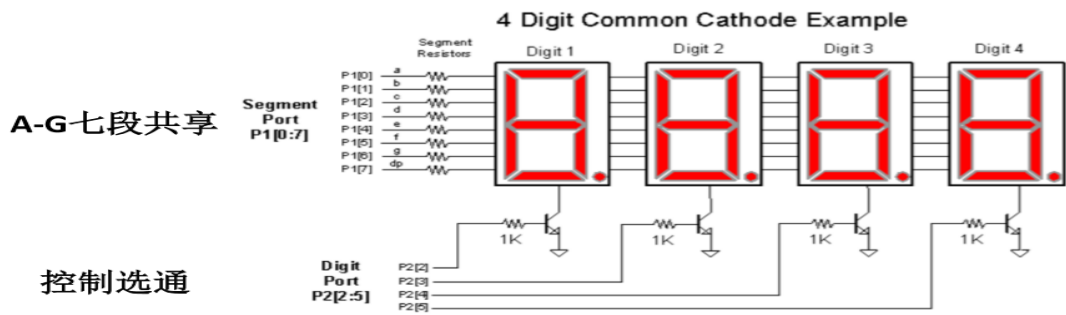
实验报告

【实验内容】

用 74LS197 实现 10 进制计数器，在此基础上，自行设计电路在 LED 数码管依次显示出自己的 8 位学号（19335174）。要求使用示波器记录时钟信号、8 位数码管选通信号以及 4 位 8421 码。

【实验原理】

四联装共阴极七段数码管的 a-g 接口，高电平点亮；公共端分开，低电平选通。利用数码管的余辉效应和人眼的视觉暂留效应，虽然在某一时刻只有一个数码管在显示，只要不同位的刷新频率比较快，但人眼看到的是多个数码管“同时”被点亮的效果。

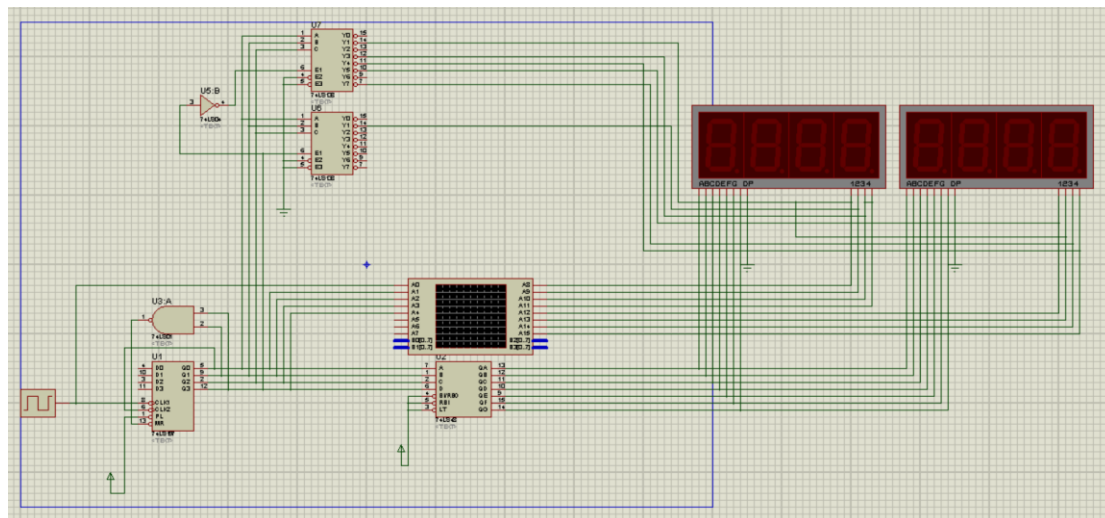


运用 74LS48 可实现七段数码管译码。

'46A, '47A, 'LS47 FUNCTION TABLE (T1)

DECIMAL OR FUNCTION	INPUTS						BI/RBO†	OUTPUTS							NOTE
	LT	RBI	D	C	B	A		a	b	c	d	e	f	g	
0	H	H	L	L	L	L	H	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	1
1	H	X	L	L	L	H	H	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	
2	H	X	L	L	H	L	H	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	
3	H	X	L	L	H	H	H	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON	
4	H	X	L	H	L	L	H	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	
5	H	X	L	H	L	H	H	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON	
6	H	X	L	H	H	L	H	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	
7	H	X	L	H	H	H	H	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	
8	H	X	H	L	L	L	H	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	
9	H	X	H	L	L	H	H	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	
10	H	X	H	L	H	L	H	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	
11	H	X	H	L	H	H	H	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	
12	H	X	H	H	L	L	H	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	
13	H	X	H	H	L	H	H	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON	
14	H	X	H	H	H	L	H	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	
15	H	X	H	H	H	H	H	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	
BI	X	X	X	X	X	X	L	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	2
RBI	H	L	L	L	L	L	L	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	3
LT	L	X	X	X	X	X	H	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	4

【实验设计】



首先用 74LS197 实现 10 进制计数器的功能。因为 74LS197 是 16 进制计数器，所以要实现 10 进制计数器，需要在 Q3、Q2、Q1、Q0 的输出是 1010（10 的二进制码）时异步清零。因此我们对 Q3、Q1 的输出加一个 74LS01 与非门，接到 MR 接口上，即可实现 10 进制计数器。

对于 74LS48 部分，我们将 74LS197 的 Q0、Q1、Q2、Q3 引脚分别连接到 74LS48 的 A、B、C、D 引脚，再将 74LS48 的 QA、QB、QC、QD、QE、QF、QG 引脚分别连接到两个四联装共阴极七段数码管的 A、B、C、D、E、F、G 引脚上。并在 74LS48 使能端加上高电平使其工作。

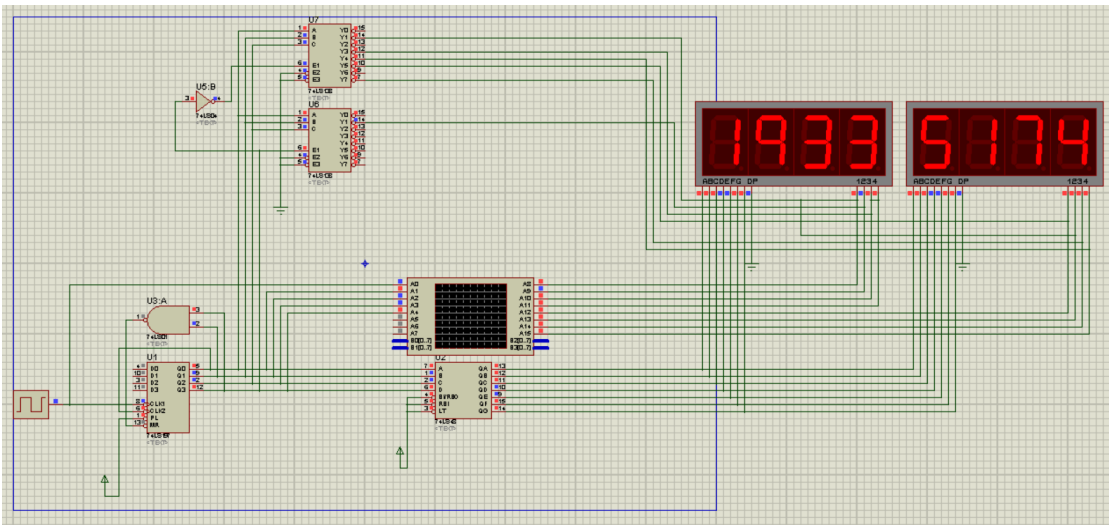
对于 74LS138 部分，因为一个 74LS138 只能实现数字 0 到 7 的译码，所以我们使用两个 74LS138 来实现数字 0 到 9 的译码。其中，上方的 74LS138 可实现数字 0 到 7 的译码，下方的 74LS138 可实现数字 8 和 9 的译码。这是因为我们在上方的 74LS138 的 E1 (BI/RBO) 引脚接上 74LS197 的 Q3 输出加 7404 反相器后的结果，而下方的 74LS138 的 E2 (BI/RBO) 引脚直接接上 74LS197 的 Q3 输出。接着，我们将 74LS197 的 Q0、Q1、Q2 引脚分别连接到两个 74LS138 的 A、B、C 引脚上。这样，当 74LS197 的输出二进制码小于等于 0111（7）时，上方

的 74LS138 工作；当 74LS197 的输出二进制码大于等于 1000（8）时，下方的 74LS138 工作。综上，如此使用两个 74LS138 即可实现数字 0 到 9 的译码。

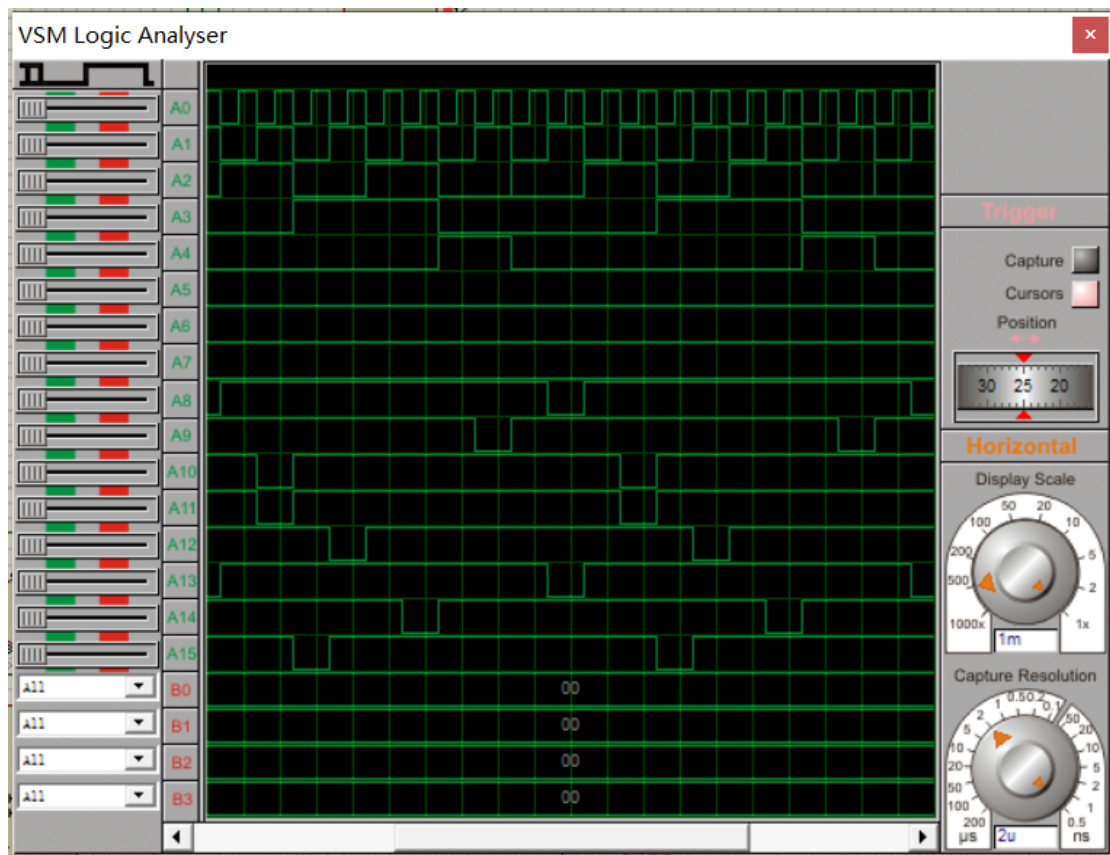
接着，将 74LS138 的对应输出引脚分别连接到四联装七段数码管的控制选通上，即第一个四联通七段数码管的 1、3、4 引脚分别连接上方 74LS138 的 Y1、Y3、Y3 引脚，第一个四联通七段数码管的 2 引脚连接下方 74LS138 的 Y1 引脚；第二个四联通七段数码管的 1、2、3、4 引脚分别连接上方 74LS138 的 Y5、Y1、Y7、Y4 引脚，那么便可实现我的学号的显示（19335174）。

最后，对于逻辑分析仪部分，我们将时钟信号连接到逻辑分析仪的 A0 上，将 74LS197 的 Q0、Q1、Q2、Q3 分别连接到逻辑分析仪的 A1、A2、A3、A4 上，再将第一个四联装七段数码管的 1、2、3、4 四个控制选通引脚连接到逻辑分析仪的 A8、A9、A10、A11 上，将第二个四联装七段数码管的 1、2、3、4 四个控制选通引脚连接到逻辑分析仪的 A12、A13、A14、A15 上。观察并记录波形。

【实验结果与分析】



我们可以看到两个四联装七段数码管正确显示了我的学号（19335174）。



这是逻辑分析仪显示的波形。注意观察 A2 的波形, 发现中间有一刻有类似“毛刺”现象的产生, 这是因为当 74LS197 输出为 1010 (10) 的那一刻被立即清零了。再观察 A8 到 A15 的波形, 低电平代表对应数字的显示。我们发现 A9 到 A8 的低电平间只有一个“空格”, 这说明 10 进制计数器“改造成功”。

【实验心得】

本次实验我学会了用 74LS197 实现 10 进制计数器, 开始我对于这个的理解有些疑惑, 不知道如何实现, 但后来通过查阅芯片手册知道了使用相应的“清零”即可实现任意进制计数器的改造。我也明白了如何在一个 74LS138 不够用时, 通过对使能端的合理运用, 即可实现多个 74LS138 的工作, 以达成实验目的。当然, 我也懂得了对四联装七段数码管这个“新器件”的使用。本次实验有些复杂, 但复杂同时带给我思考的乐趣也是无比让人回味的。