

# 实验三 译码显示电路

## 实验报告

15331304 王治鋈

### 一、实验目的：

1. 掌握中规模集成译码器的逻辑功能和使用方法
2. 熟悉数码管的使用

### 二、实验仪器及器件

1. 数字电路实验箱、数字万用表、示波器。
2. 器件：74LS48， 74LS194， 74LS73， 74LS00。

### 三、实验预习

1. 复习有关译码显示原理。
2. 根据实验任务，画出所需的实验线路及记录表格。

### 四、实验原理

#### 1、数码显示译码器：

##### (1)七段发光二极管(LED)数码管

LED 数码管是目前最常用的数字显示器，图（一）(a)、(b)为共阴管和共阳管的电路，(c)为两种不同出线形式的引出脚功能图。

一个 LED 数码管可用来显示一位 0--9 十进制数和一个小数点。小型数码管（0.5 寸和 0.36 寸）每段发光二极管的正向压降，随显示光（通常为红、绿、黄、橙色）的颜色不同略有差别，通常约为 2~2.5V，每个发光二极管的点亮电流在 5~10mA。LED 数码管要显示 BCD 码所表示的十进制数字就需要有一个专门的译码器，该译码器不但要完成译码功能，还要有相当的驱动能力。

##### (2)BCD 码七段译码驱动器

此类译码器型号有 74LS47（共阳），74LS48（共阴），CC4511（共阴）等，本实验系采用 74LS48 BCD 码锁存 / 七段译码 / 驱动器。驱动共阴极 LED 数码管。图（二）为 74LS48 引脚排列。

其中 A、B、C、D - BCD 码输入端，a、b、c、d、e、f、g——译码输出端，输出“1”有效，用来驱动共阴极 LED 数码管。非 LT - 灯测试输入端，非 LT = “0”时，译码输出全为“1”。非 RBI - 灭零输入端，非 RBI = “0”时，不显示多余的零。非 BI/非 RBO - 作为输入使用时，灭灯输入控制端；作为输出端使用时，灭零输出端。

#### 2、扫描式显示

对多位数字显示采用扫描式显示可以节电，这一点在某些场合很重要。对于某些系统输出的数据，应用扫描式译码显示，可使电路大为简化。有些系统，比如计算机，某些 A/D 转换器，是以这样的形式输出数据的：由选通信号控制多路开关，先后送出（由高位到低位或由低位到高位）一位十进制的 BCD 码，如图

(三) 所示。图中的  $D_s$  称为选通信号，并假定系统按先高位后低位的顺序送出数据，当  $D_{s1}$  高电平送出千位数， $D_{s2}$  高电平送出百位数，。。。。。。一般  $D_s$  的高电平相邻之间有一定的间隔，选通信号可用节拍发生器产生。

如图（四）所示，为这种系统的译码扫描显示的原理图。图中各片 LED（共阴）的发光段并连接至译码器的相应端，把数据输入的相应权端与系统输出端相连，把各位选通端反相后接相应 LED 的公共端。

3、四节拍发生器 扫描显示要求数码管按先后顺序显示。这就要求如图（三）所示的选通信号。通常该类型的信号称为节拍信号。如果使用的数码管是共阴极型，则选通信号是图（三）的反相。如图（五）所示就是这种节拍信号发生器。

图中 74LS194 为移位寄存器。它具有左移、右移，并行送数、保持及清除等五项功能。其引脚图如图（六）所示。非  $Cr$  为清除端， $CP$  为时钟输入端， $S_1$ 、 $S_2$  为状态控制端， $DSR$  为右移数据串行输入端， $DSL$  为左移数据输入端， $D_0$ 、 $D_1$ 、 $D_2$ 、 $D_3$  为并行数据输入端， $Q_0$ 、 $Q_1$ 、 $Q_2$ 、 $Q_3$  为数据输出端。其功能表如表（二）所示。

节拍发生器工作开始时，必须首先进行清零。当 非  $Cr$  负脉冲过后  $Q_0$ 、 $Q_1$ 、 $Q_2$ 、 $Q_3$  全为零。JK 触发器 非  $Q=1$ ，因而  $S_1=S_0=1$ ，实现并行送数。

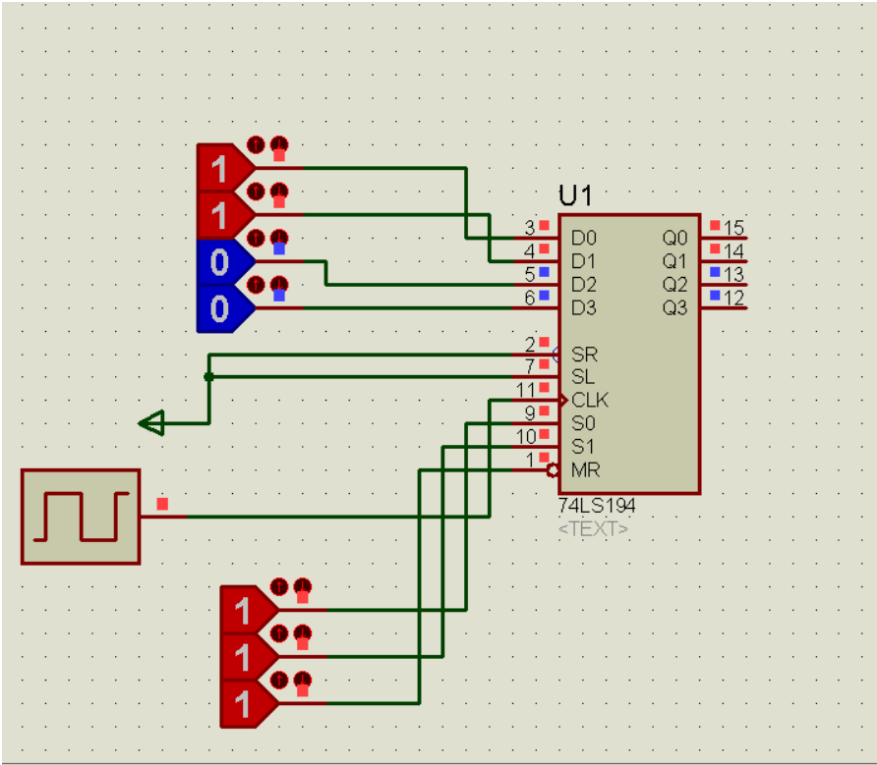
当第一个脉冲的上升沿到达后，置入 0111， $CP$  下降沿到达后  $Q=0$ ，即  $S_1=0$ ， $S_0=1$ ，实现右移功能。在  $CP$  作用下输出依次为 1011，1101，1110，第四个  $CP$  下降沿到达后又使  $Q=1$ ，实现第二个循环。

五、实验内容

1. 按表（二）测试 74LS194

其中， $SR,SL$  要接 HIGH。 $D_0\sim D_3$ 、 $S_0$ ， $S_1$ ，非  $MR$  分别接逻辑模拟开关

逻辑电路图：

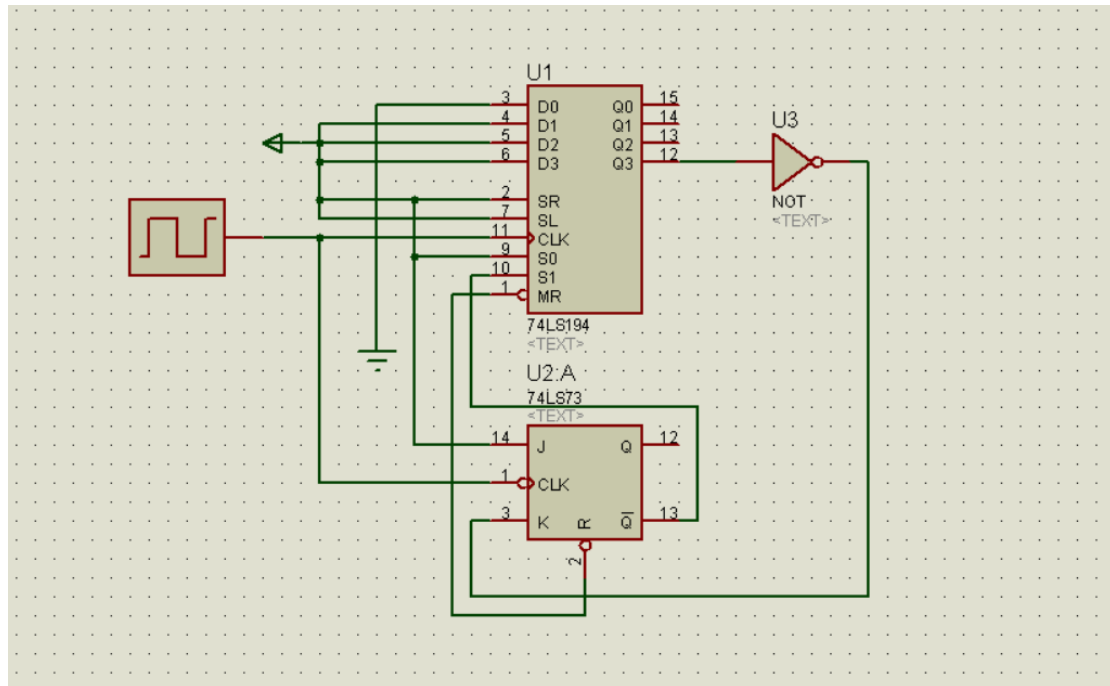


用模拟开关测试正确。

2. 按图（五）实现四节拍顺序脉冲发生器。

使用一个 74LS194 移位寄存器，并使用一个 74LS73 的 JK 触发器。其中，移位寄存器的 S0 端接 HIGH，S1 接 JK 触发器的 非 Q 端，Q3 输出取反后接入 JK 触发器的 K 段。JK 触发器的 J 端接 HIGH。JK 触发器的 J 端接 HIGH。

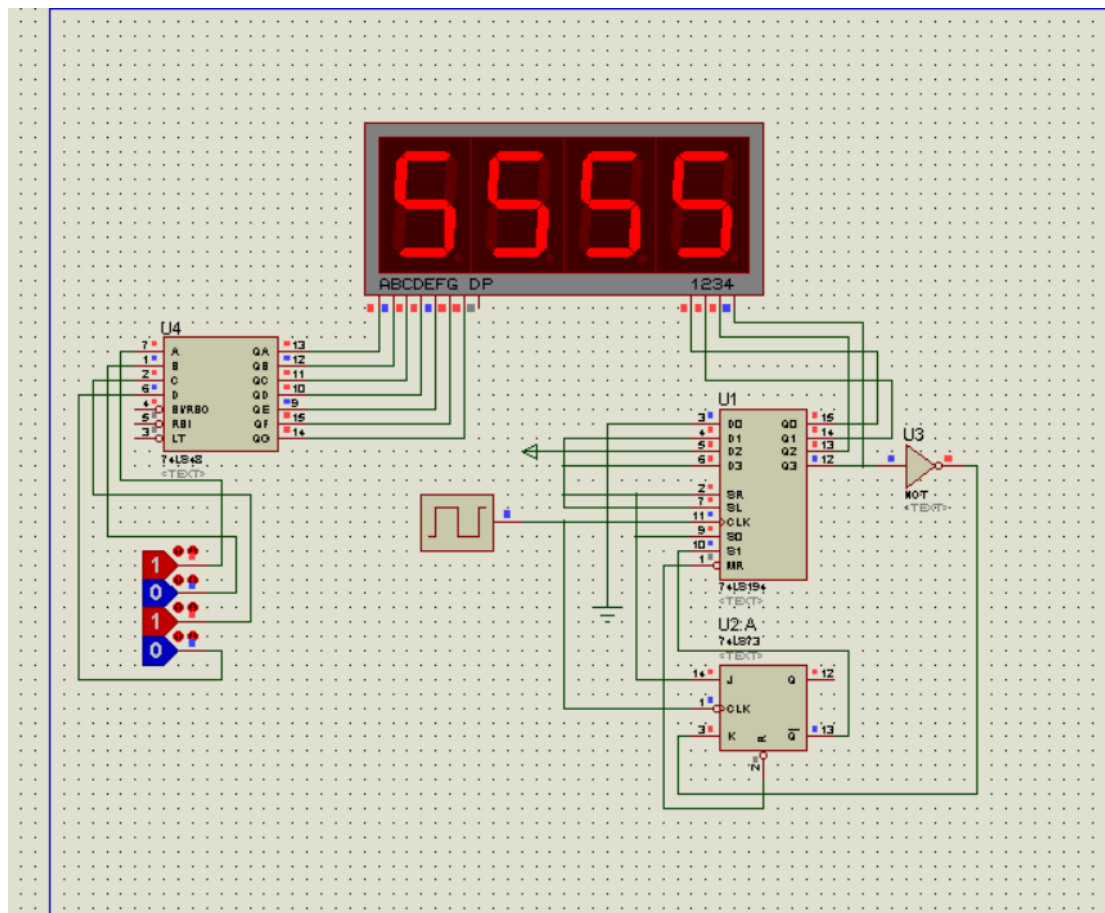
仿真逻辑电路图：



3. 按图（四）实现四位扫描译码显示电路。采用内容（2）顺序脉冲作为 Ds 信号。8421BCD 码用逻辑模拟开关输入。

四个逻辑模拟开关分别接入 74LS48 的输入端 A,B,C,D，（2）中的顺序脉冲输出接入数码管的段选端，即可分别选择 1~4 号显示位。当选择频率为 10000Hz 的时钟输入时，四位数字就看起来同时显示在数码管屏幕上。

逻辑电路图：



#### 4. 自行设计电路在 LED 数码管同时显示出 8 位学号。

提示：有两种方法实现。

##### (1) 显示内容决定显示位置。

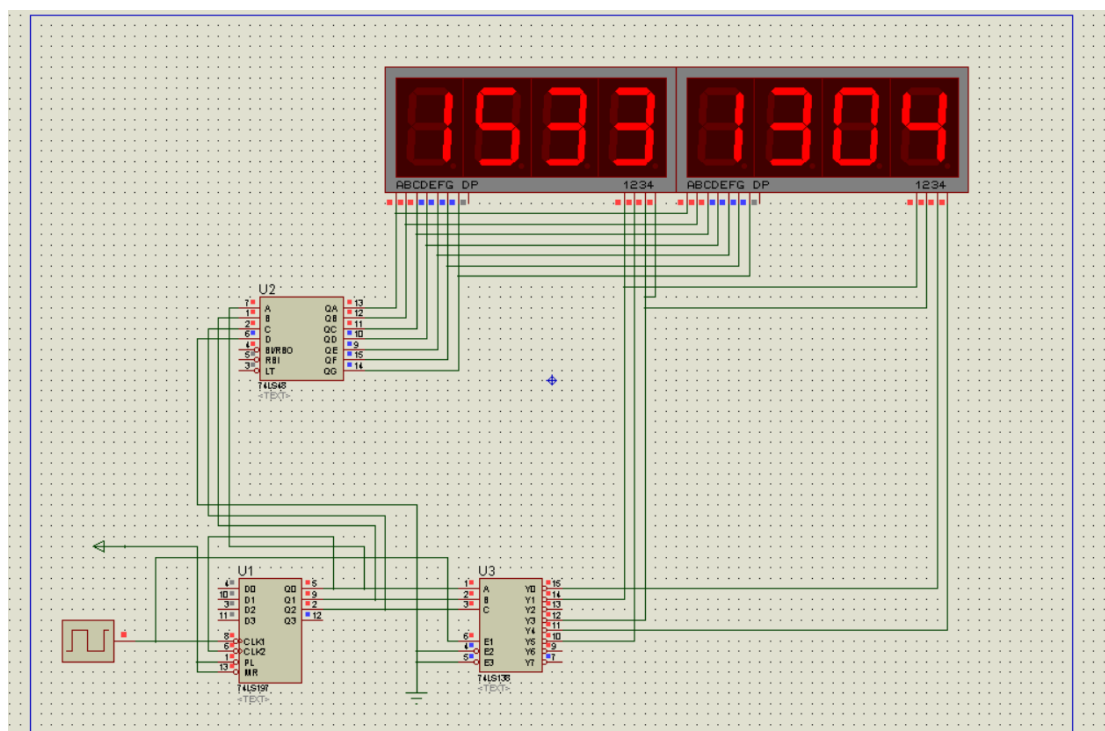
通过 74LS197 产生十六进制或八进制计数，接入数码管段选端，从中挑选出需要显示的数字，由每一个数字去选择要显示的位置，选择位置可通过将显示内容的 BCD 码作为地址码接入 74LS138 地址输入端或通过逻辑门电路实现。

具体实现：

使用两个四位的数码管，并用一个 74LS48 来控制显示。使用一个 74LS138 数据分配器，将 8421BCD 码作为地址码接入，输出的 Y0~Y7 则分别接入两个数码管的段选端，根据数字的内容，来选择数字的显示位置。

根据学号 15331304，需要用到的数字有 0,1,3,4,5，显示的位置分别是 DIG7, DIG1, DIG5, DIG3 和 DIG4 和 DIG6, DIG8, DIG2。

由以上结论，进行仿真，逻辑电路图如下：



(2) 显示位置决定显示内容。

通过 74LS194 作为四节拍顺序脉冲发生器，输出分别连入两块 4 位数码管的位选端，做到控制数码管从第 1 位到第 4 位扫描的同时在第 5 位到第 8 位扫描。确定了显示位置后，要通过所学内容产生与节拍发生器具有相同变换速度的两个显示内容，分别作为前 4 位学号和后 4 位学号的段选段输入。在设计显示内容时，要注意不同器件的触发电平可能不同。

具体实现：

使用两个四位的数码管，并分别用两个 74LS48 来控制显示数字的位置。同时，74LS48 的输出，还要通过逻辑电路，控制数字的内容。

作出 74LS38 的段选端和 A,B,C,D 输入端的真值表：

前四位：1533，即 0001、0101、0011、0011。

DIG1	DIG2	DIG3	DIG4	A	B	C	D
0	1	1	1	0	0	0	1
1	0	1	1	0	1	0	1
1	1	0	1	0	0	1	1
1	1	1	0	0	0	1	1

经过卡诺图化简，可得函数表达式：

$A = 1$ ， $B = \text{DIG1} * \text{DIG2} * (\text{DIG3} \oplus \text{DIG4})$ ， $C = \text{非 DIG2}$ ， $D = 0$ 。

同理，后四位：1304，即 0001、0011、0000、0100。

DIG5	DIG6	DIG7	DIG8	A	B	C	D
0	1	1	1	0	0	0	1
1	0	1	1	0	0	1	1

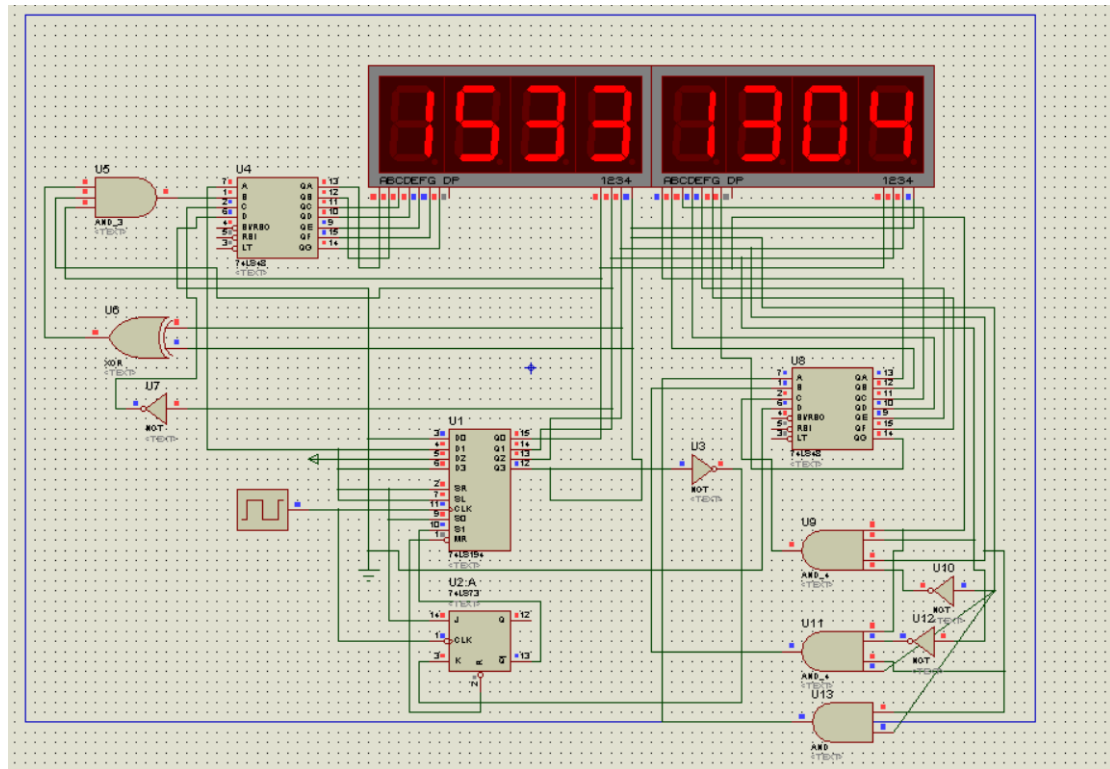
1	1	0	1	0	0	0	0
1	1	1	0	0	1	0	0

经过卡诺图化简，可得函数表达式：

$A = 0$ ,  $B = DIG5 * DIG6 * DIG7$ ,

$C = \text{非 } DIG6$ ,  $D = DIG7 * DIG8$ 。

由以上结论，进行仿真，逻辑电路图如下：

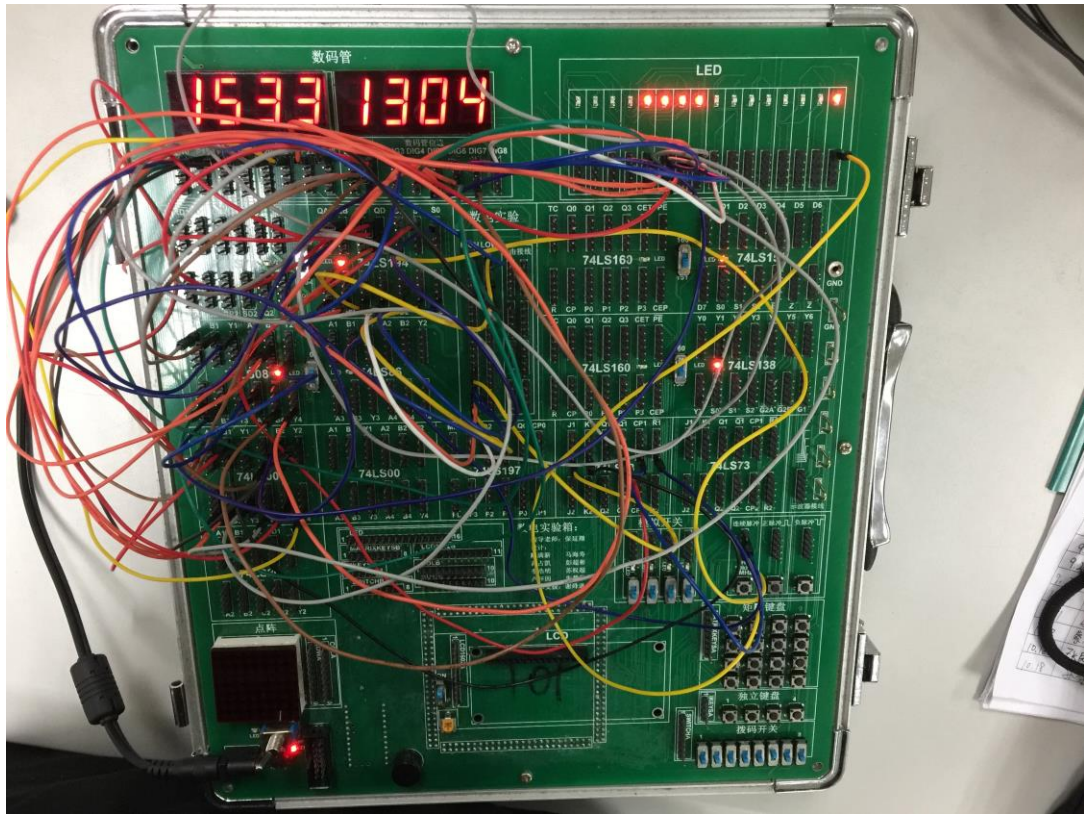


附录：

实验结果：

采用方法(2)显示位置决定显示内容。使用 74LS194，最终结果如下：





心得总结：

显示学号的方法有两种，第一种方法较为简单。然而第二种方法虽然繁杂，用时也更长，但是能够通过一小步一小步的实验，更好的理解包括 74LS194、四节拍顺序脉冲发生器、四位扫描译码显示电路等工作原理以及其中的知识。