

下周课前准备

实验七 译码显示电路

- 1、使用protues仿真软件完成实验七 8位学号的显示，设计并仿真；
- 2、使用protues仿真软件完成实验七 点阵显示任一图案，设计并仿真。

实验七 译码显示电路

内容1:

1、原理

四位双向移位寄存器74LS194

表(二) 74LS194 功能表

\overline{Cr}	S_1	S_0	工作状态
0	X	X	置零
1	0	0	保持
1	0	1	右移
1	1	0	左移
1	1	1	并行送数

(1) $S_1=S_0=0$ ，保持原来的状态不变

(2) $S_1=0$ ， $S_0=1$ ，右移

D_{SR} 为右移送数端，当脉冲到来时，其状态变化情况。

$$Q_A^{n+1}=D_{SR}$$

$$Q_B^{n+1}=Q_A$$

$$Q_C^{n+1}=Q_B$$

$$Q_D^{n+1}=Q_C$$

$$D_{SR} \rightarrow Q_A \rightarrow Q_B \rightarrow Q_C \rightarrow Q_D$$

(2) $S_1=1$, $S_0=0$, 左移

D_{SL} 为左移送数端，当脉冲到来时，其状态变化情况。

$$Q_A^{n+1}=Q_B$$

$$Q_B^{n+1}=Q_C$$

$$Q_C^{n+1}=Q_D$$

$$Q_D^{n+1}=D_{SL}$$

$$D_{SL} \rightarrow Q_D \rightarrow Q_C \rightarrow Q_B \rightarrow Q_A$$

(3) $S_1=1$, $S_0=1$, 并行送数

D_0 、 D_1 、 D_2 、 D_3 为并行送数端，当脉冲到来，其状态变化情况。

$$Q_A^{n+1}=D_0$$

$$Q_B^{n+1}=D_1$$

$$Q_C^{n+1}=D_2$$

$$Q_D^{n+1}=D_3$$


2、给定194输出端QAQBQCQD初始状态（例如0110），CP接手动正脉冲，使用“0-1”显示器检查输出是否符合真值表。

时钟		清零	S1	So	DSL	DSR	并行送数				输出			
计数	CP	CR					Do	D1	D2	D3	QA	QB	QC	QD
1		0	×	×	×	×	×	×	×	×	0	0	0	0
2		1	1	1	×	×	0	1	1	0	0	1	1	0
3		1	1	0	1	×	×	×	×	×	1	1	0	1
4		1	1	0	1	×	×	×	×	×	1	0	1	1
5		1	1	0	1	×	×	×	×	×	0	1	1	1
6		1	0	1	×	1	×	×	×	×	1	0	1	1
7		1	0	1	×	1	×	×	×	×	1	1	0	1
8		1	0	1	×	1	×	×	×	×	1	1	1	0
9		1	0	1	×	1	×	×	×	×	1	1	1	1

注意：需先给CR,S1,So,DSL,DSR置位，再按CP

1、原理

1、原理

- (1) 输入端  输出端
- (2) 74LS194是上升沿触发
- (3) JK触发器是下降沿触发



(1)利用194右移功能，实现“0”向右边移动；同时利用JK触发器翻转功能（J=1，K=1），控制194从右移变为并行送数，实现1110→0111的变化。

(2)如果没有先清零，194的S1输入不确定，可能会出现输出1111的情况（CP触发不变化），也可能是其他异常。

2、按照书上图（五）连接电路，使用“o-1”显示器检查194的输出 $Q_A \sim Q_D$ 是否符合节拍发生器 $0111 \rightarrow 1011 \rightarrow 1101 \rightarrow 1110$ 的循环。

四节拍顺序脉冲发生器工作原理

时钟		清零	J	K	JK触发器 工作状态	\overline{Q}	S ₁	S ₀	194工作 状态	Q _A	Q _B	Q _C	Q _D
	CP	\overline{Cr}											
1		0	×	×	×	×	×	×	清零	0	0	0	0
		0	×	×	清零	1	1	1	×	0	0	0	0
2		1	×	×	×	1	1	1	并行送数	0	1	1	1
		1	1	0	置位	0	0	1	×	0	1	1	1
3		1	1	0	×	0	0	1	右移	1	0	1	1
		1	1	0	置位	0	0	1	×	1	0	1	1
4		1	1	0	×	0	0	1	右移	1	1	0	1
		1	1	0	置位	0	0	1	×	1	1	0	1
5		1	1	0	×	0	0	1	右移	1	1	1	0
		1	1	1	翻转	1	1	1	×	1	1	1	0
6		1	1	1	×	1	1	1	并行送数	0	1	1	1



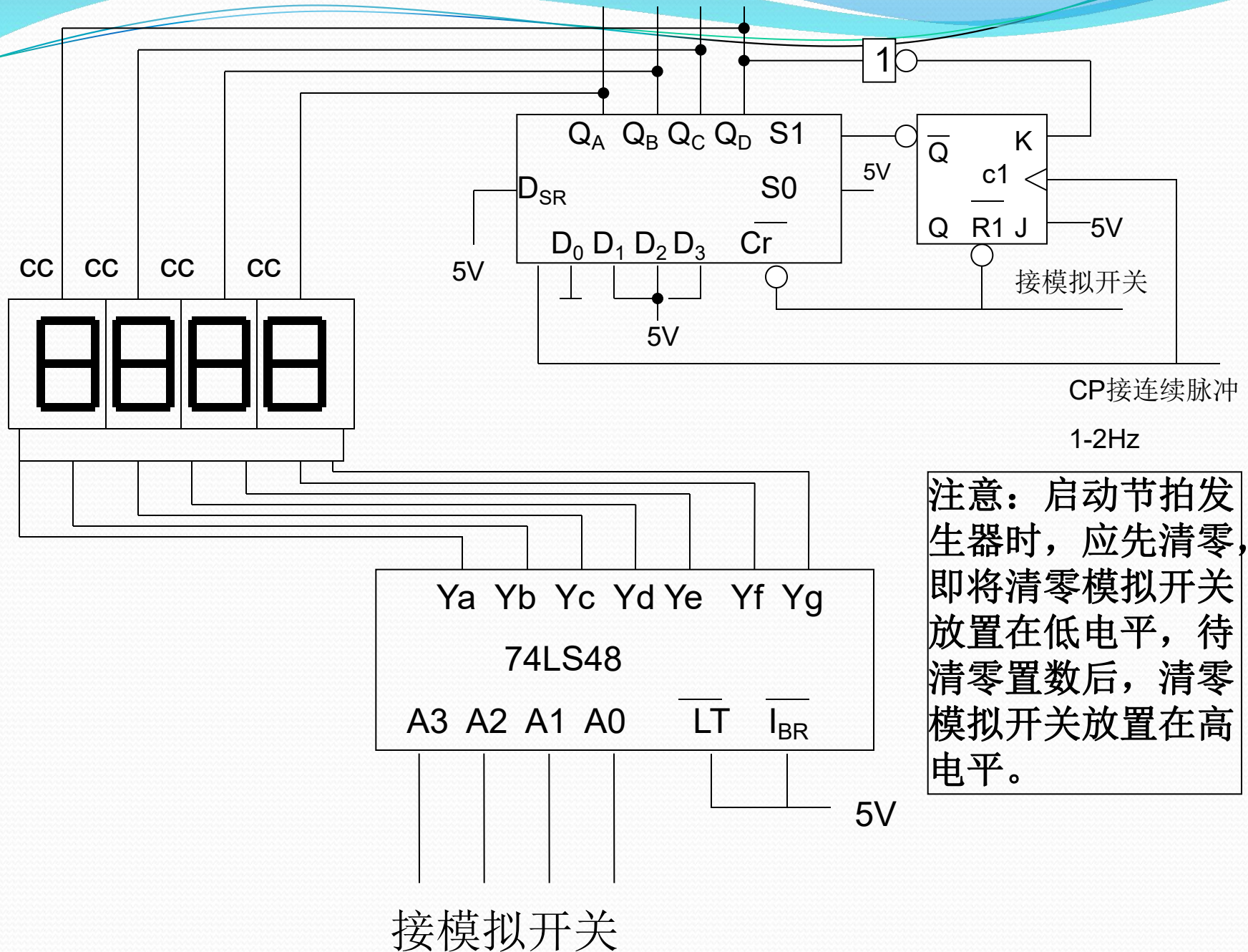
内容3

1、原理

(1) 实验箱上数码管是共阴极，其位选通端DIG₁~DIG₈均为低电平有效，所以可直接将节拍发生器的输出接入即可，不用再加非门。

(2) 实验箱上74LS48已与数码管连好，无须再连线。74LS48只引出A₃、A₂、A₁、A₀四个引脚分别依次对应两个四位数码管的P₁₃、P₁₂、P₁₁、P₁₀和P₂₃、P₂₂、P₂₁、P₂₀作为数码管BCD码输入端。实验箱7段数码管已具备伪码灭灯功能，因此电路设计不涉及伪码灭灯。

接0-1显示器



2、使用模拟开关作为BCD码输入译码显示电路，应可以观察到数码管按照节拍顺序依次在对应数位上显示当前所设BCD码对应数字。

内容4

具有公共端的7段数码管的扫描式显示：将7段数码管的位选信号和每一位显示数据BCD码一一对应，利用数码管的余辉效应和人眼的视觉暂留效应，选择合适的扫描频率逐位显示数据，以达到多个数码管“同时”显示不同数据效果。

1、设计

方法一，显示位置决定显示内容：

(1) 将74LS194接成四节拍顺序脉冲发生器，接入数码管位选通端DIG₁~DIG₄同时也接入DIG₅~DIG₈，注意74LS194的时钟要接高频信号，以使数码管同时显示8位数字。

(2) 列出真值表，输入为DIG₁~DIG₈，输出为2组4联装7段数码管BCD码输入端P₁₃、P₁₂、P₁₁、P₁₀、P₂₃、P₂₂、P₂₁、P₂₀。八输入八输出真值表格式见下页：

当前显示8位学号为12345678

输入								输出							
DIG 1	DIG 2	DIG 3	DIG 4	DIG 5	DIG 6	DIG 7	DIG 8	P ₁₃	P ₁₂	P ₁₁	P ₁₀	P ₂₃	P ₂₂	P ₂₁	P ₂₀
0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1
1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0
1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1
1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0

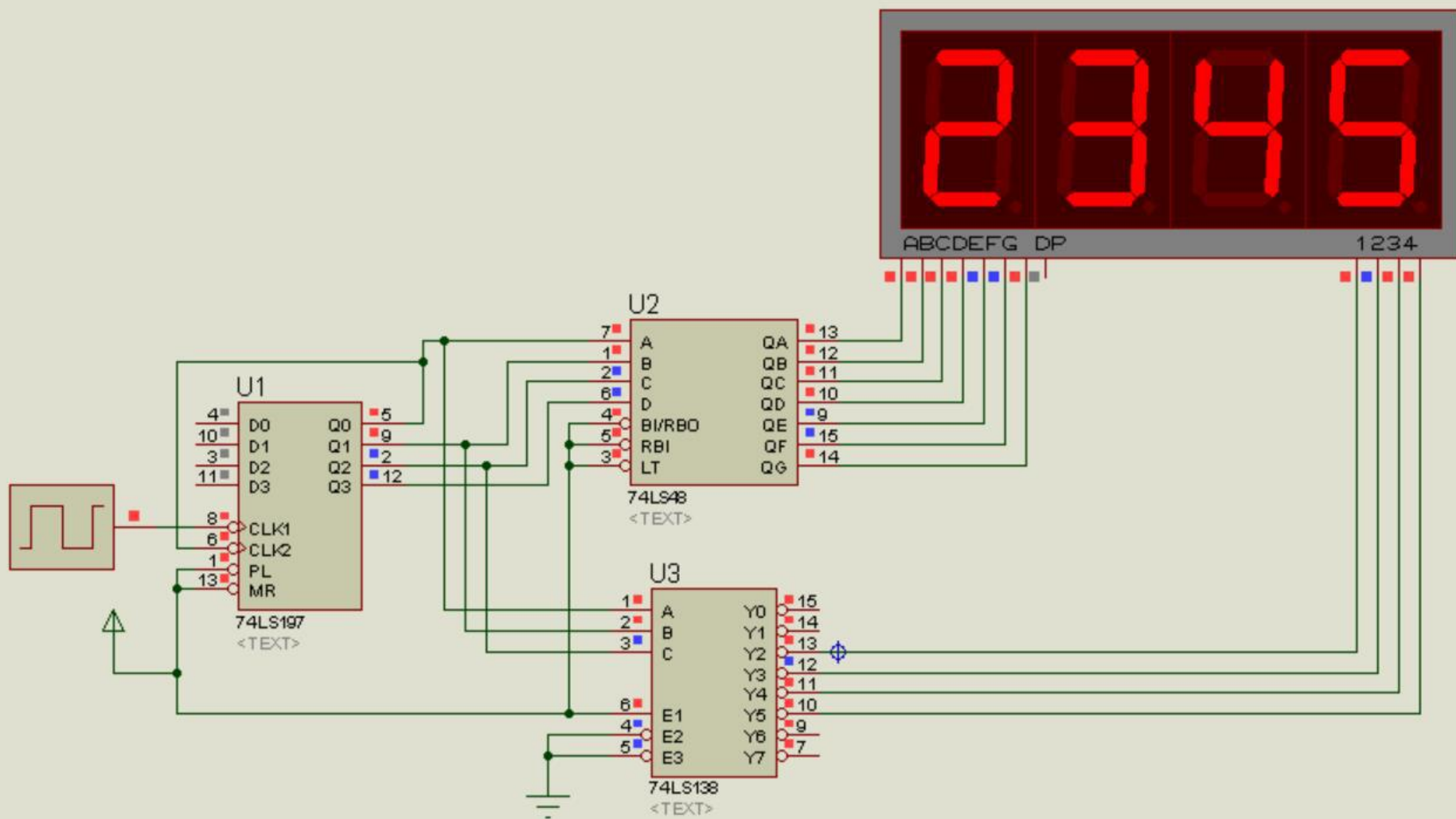
(3) 后续设计按照组合逻辑电路的设计流程完成。列出真值表->卡诺图->逻辑表达式->选择器件实现。注意不同器件的触发电平可能不同。

方法二，显示内容决定显示位置：

(1) 用1只74LS197（自动生成8421码），连入两个四位数码管的P₁₃、P₁₂、P₁₁、P₁₀和P₂₃、P₂₂、P₂₁、P₂₀作为数码管BCD码输入端端作为数据源。注意74LS197的时钟要接高频信号，以使数码管同时显示8位数字；

(2) 将生成8421码的低3位连入74LS138（数据分配器）的S₀、S₁、S₂端，G₁接高电平， $\overline{G_2A}$ 、 $\overline{G_2B}$ 接低电平，输出Y₀~Y₇选择接入数码管位选通信号接入，以使某一位固定显示某个数字。

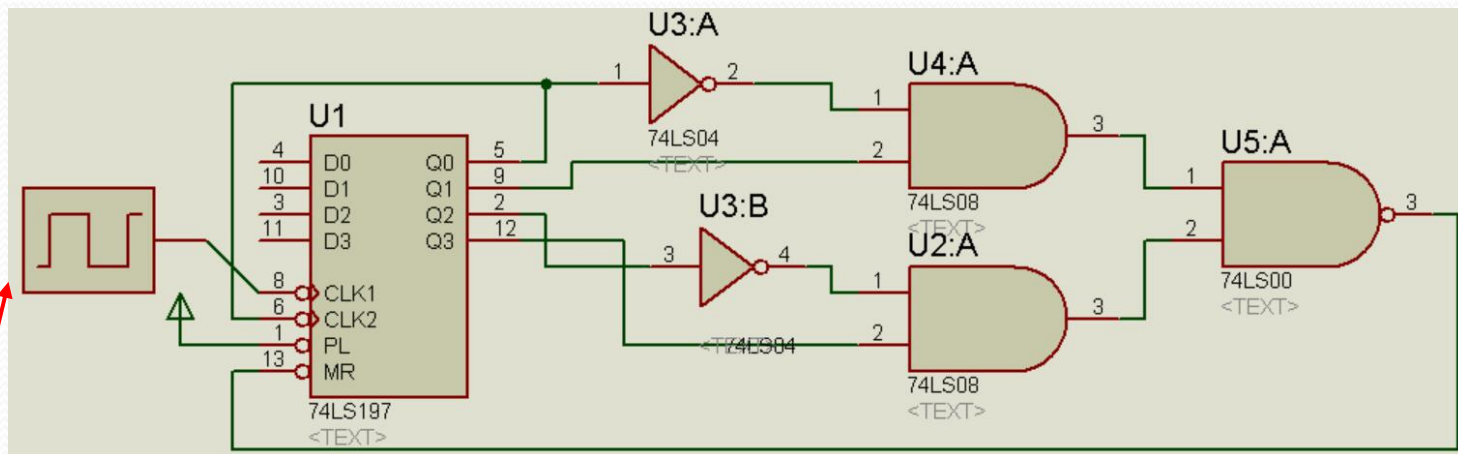
显示学号2345



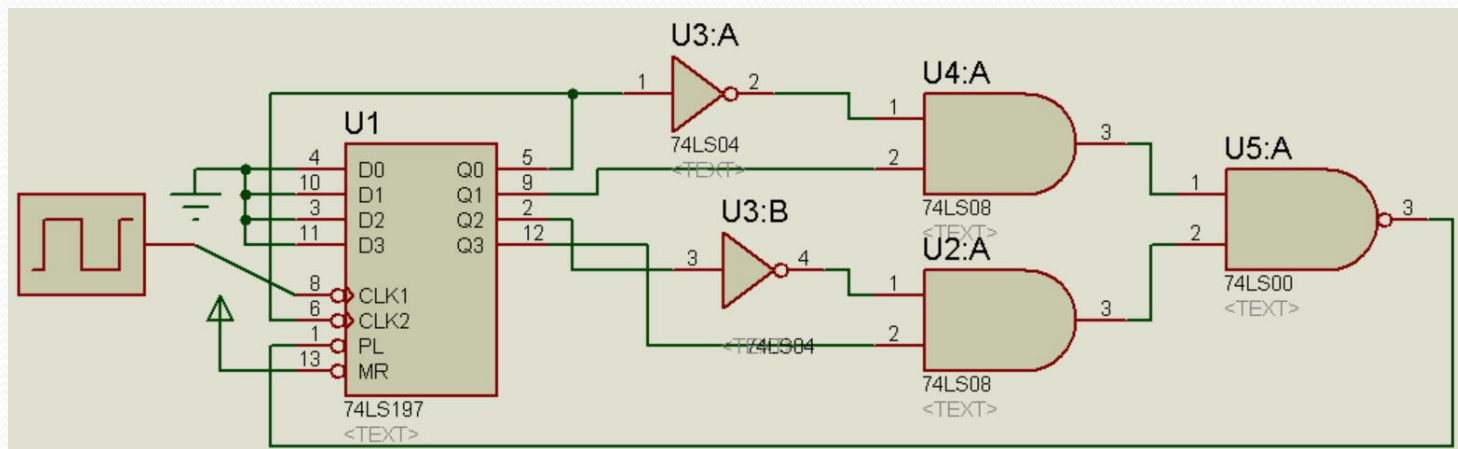
方法二注意事项:

(1) 将74LS197接成十进制计数器，因为每一位学号范围是0-9，当74LS197计数至A-F时，7段数码管灭灯，因此若将74LS197接成十六进制计数器会导致7段数码管亮度偏暗；

利用清零端，
每当计数为
1001时，
下一个时钟上升沿使
197清零

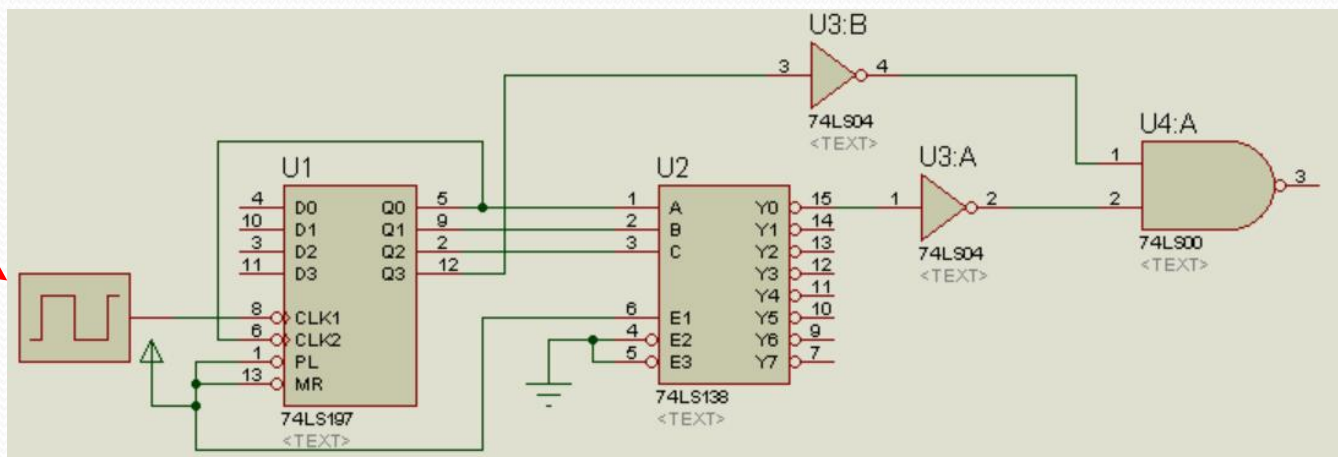


利用置数端，
每当计数为
1001时，
下一个时钟上升沿使
197置数
0000

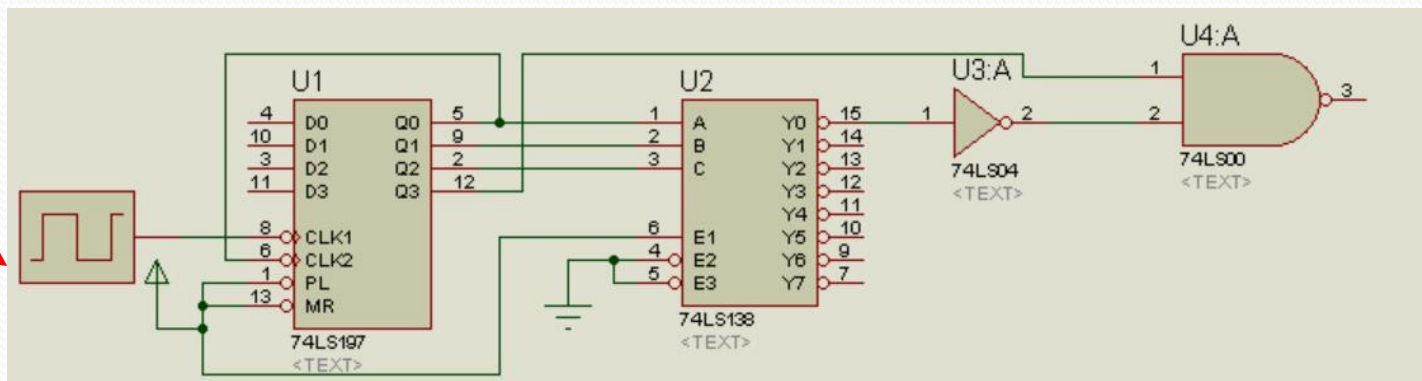


(2) 电路区分0和8, 1和9的显示。直接将74LS197生成8421码的低3位 (Q_2, Q_1, Q_0) 连入74LS138进行得到数码管位选信号, 未能考虑74LS197生成8421码最高位 Q_4 , 因此0和8都能使74LS138的 Y_0 输出低电平, 1和9都能使74LS138的 Y_1 输出低电平。

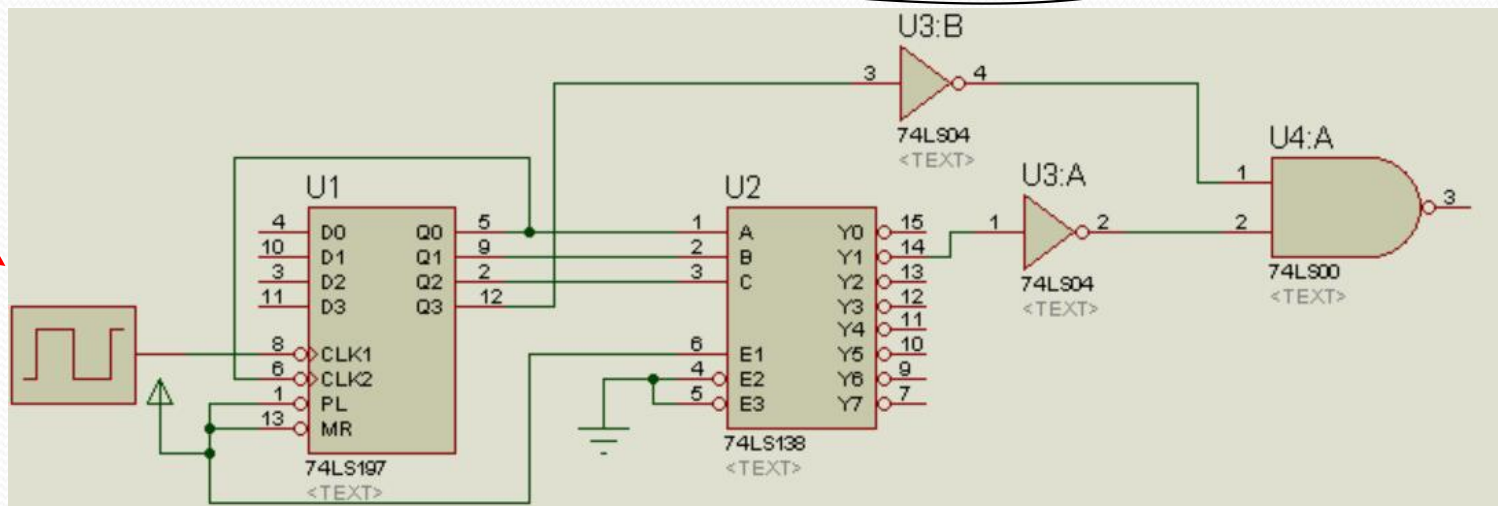
输出0的位
选信号



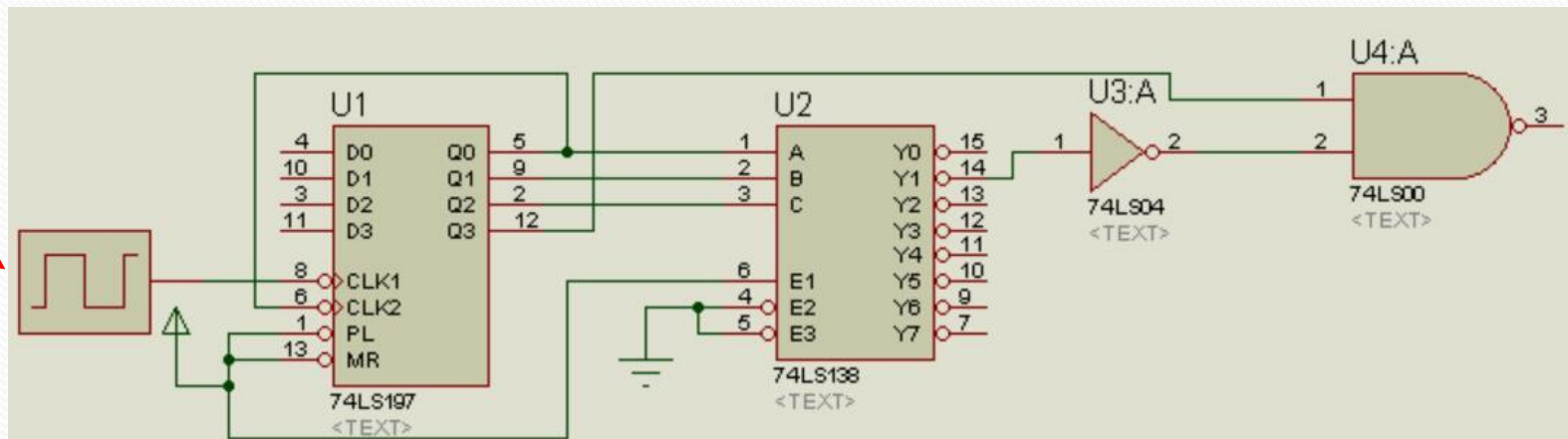
输出8的位
选信号



输出1的位
选信号



输出9的位
选信号



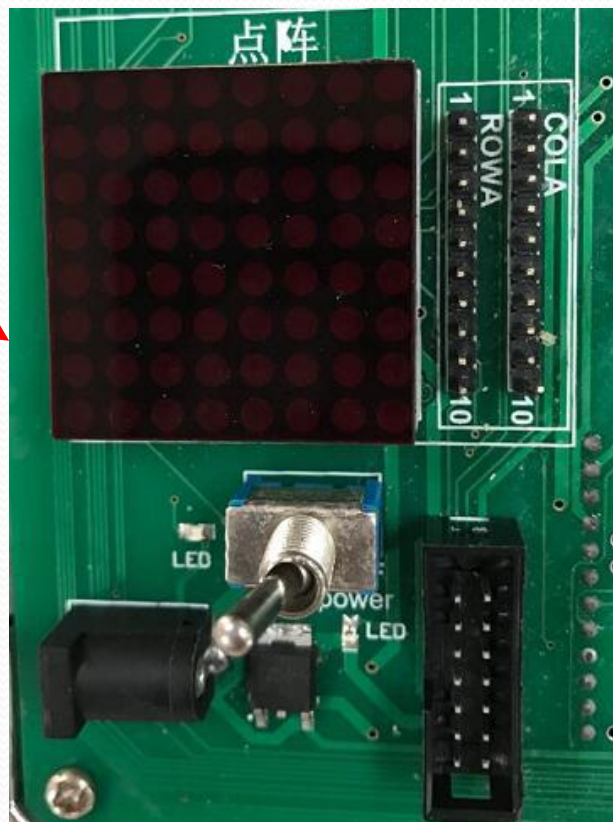
2、数码管上可同时显示自己的8位学号

3、利用示波器观测（1）显示位置决定显示内容时：时钟信号、4位数码管位选通信号以及8位BCD码的波形并记录；（2）显示内容决定显示位置时：时钟信号、8位数码管位选通信号以及4位BCD码的波形并记录。

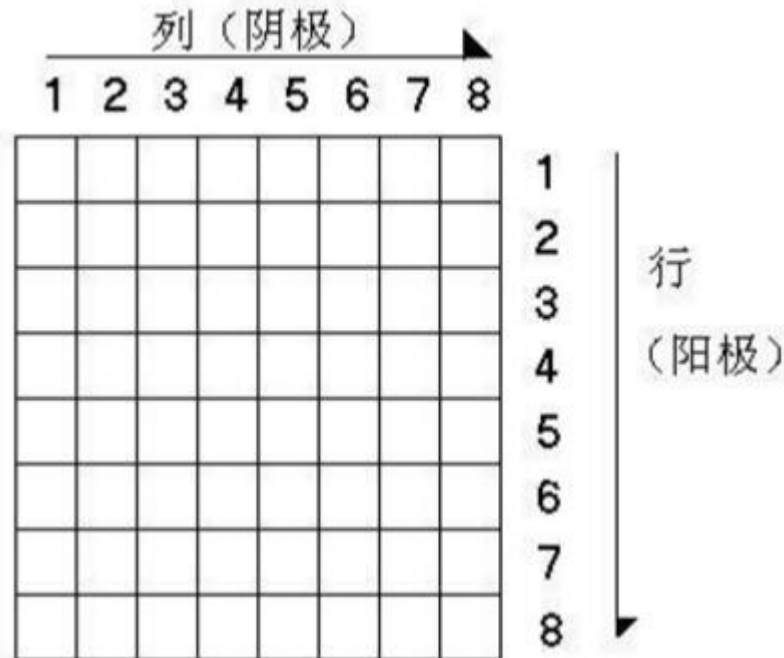
内容5

1、使用实验箱上的8*8点阵显示任一固定图形。

ROWA
行选通,
COLA
列选通

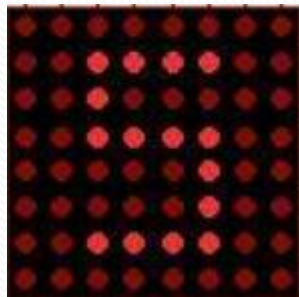


8X8 点阵 LED 结构如下图所示：

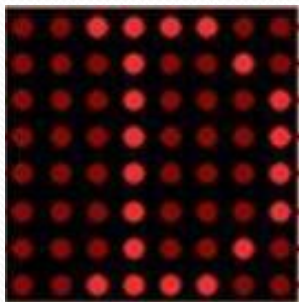


点阵显示举例：

(1) 点阵显示数字



(2) 点阵显示字母

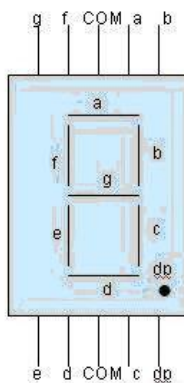
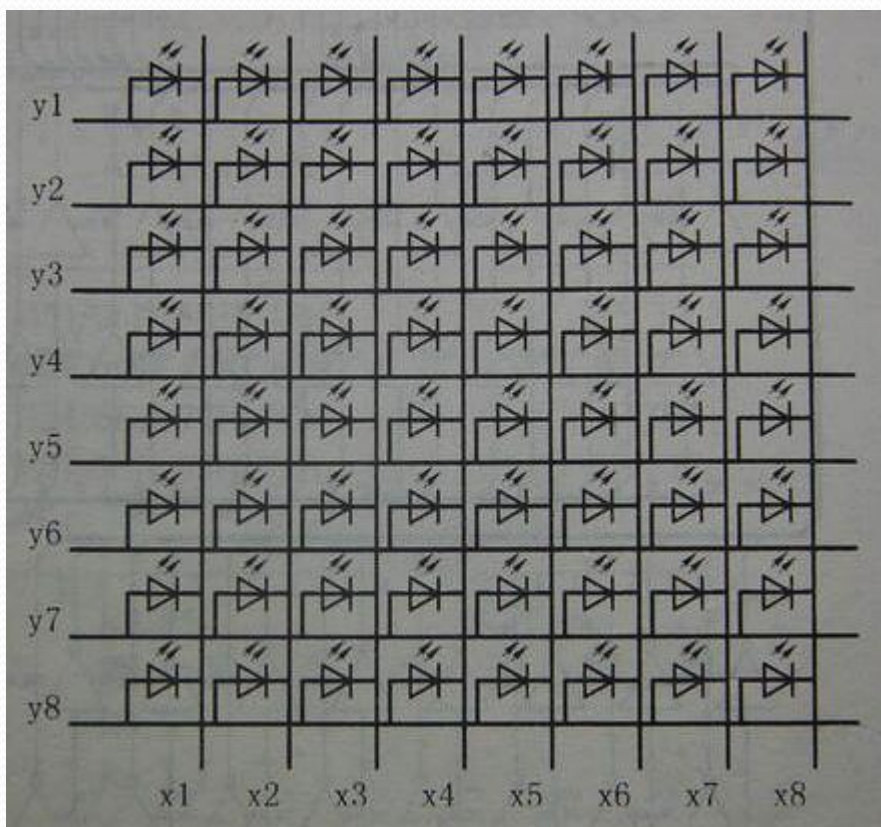


(3) 点阵显示图案

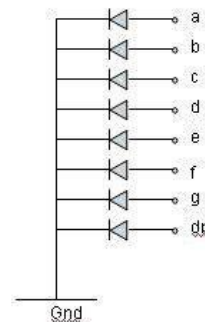


实验内容5提示:

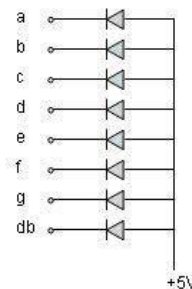
(1) 实验箱8*8点阵显示原理如下图所示，点阵由64个发光二极管组成，当二极管所在位置的行电平为高，列电平为低时，相应的二极管就被点亮。



引脚图



共阴极



共阳极

与7段数码管结构比较可以看出，实验箱点阵每一行可以看成是一组共阳极数码管，每一列可以看成是一组共阴极数码管。可采用扫描式显示，即选择合适的扫描频率逐行（高电平选通）/逐列（低电平选通）设置每个二极管的亮灭，以达到点阵二极管“同时”亮灭，以显示指定图案效果。

(2) 注意实验箱上ROWA和COWA的1号引脚需接低电平，2号引脚需接高电平，以便点阵正常显示，因为ROWA和COWA的1号和2号引脚与实验箱点阵译码驱动器的输出允许端口相连。

(3) 可采用列扫描模式显示图案（实验箱点阵列为低电平选通），74LS197+74LS138实现逐列扫描，注意时钟需接高频连续脉冲。

(4) 根据所选图案，列出列-行输出真值表，可采用门电路或74LS151或74LS138（实验箱只有1片74LS138）实现输出逻辑关系（3输入8输出）。

输入（74LS197八进制计数）			输出（点阵行设置）							
Q ₂	Q ₁	Q ₀	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	R ₇	R ₈

内容6

1、完成在Basys3实验板实现LED数码管显示8位学号，使用开关切换前后4位的显示。

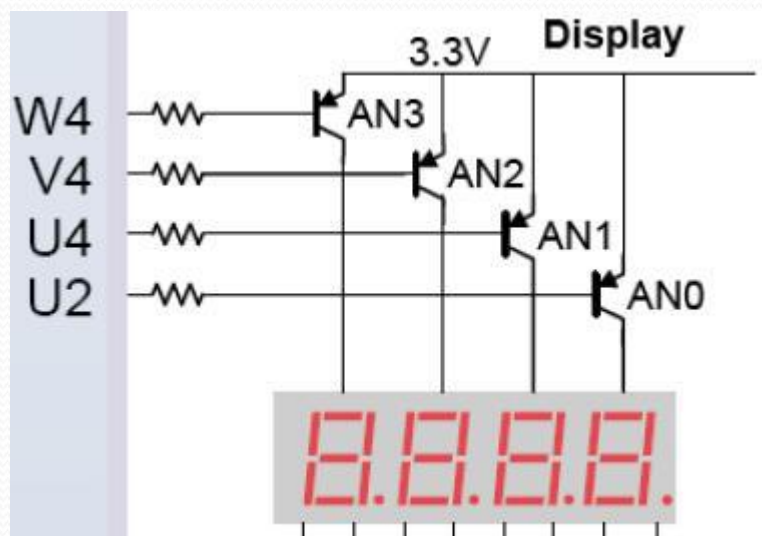
实验内容6提示：

（1）可采用显示内容决定显示位置或显示位置决定显示内容的方法实现4位7段数码管的显示；

（2）可使用IP核包括xup_74LS48_1.0（BCD码七段译码驱动器），xup_74LS90_1.0（二-五-十进制计数器），xup_74LS164_1.0（八位移位寄存器），xup_74LS151_1.0（八选一数据选择器），xup_74LS138_1.0（3-8线译码器），xup_clk_div_1.0（时钟分频器）等都在..\source_lib\74IP目录下；

(3) 以显示内容决定显示位置的方法为例，可采用两片74LS138实现，切换开关接入138芯片的G1端（数据输入端）以实现前4位和后4位学号显示的切换；

(4) Basys3实验板上的7段数码管从左到右的排列如下：



注意AN₃~AN₀的排列，
以便学号正序显示。

(5) 需提供100Hz左右频率给7段数码管的BCD码输入端扫描显示4位数字（频率不能过高，因为点亮数码管需要一定时间）。Basys3 W5引脚提供100MHz时钟信号，因此需要使用分频器xup_clk_div_1.0，设置 $N=100\text{MHz}/100\text{Hz}-1=99999$ 。

(6) 使用74LS138以显示内容决定显示位置的方法实现学号显示时，需注意138芯片只有3位数据输入端（ S_2 、 S_1 、 S_0 ），74LS90计数输出有4位（ Q_3 、 Q_2 、 Q_1 、 Q_0 ），需考虑 Q_3 对显示结果的影响。