

数电实验 11

18308045 谷正阳

June 3, 2021

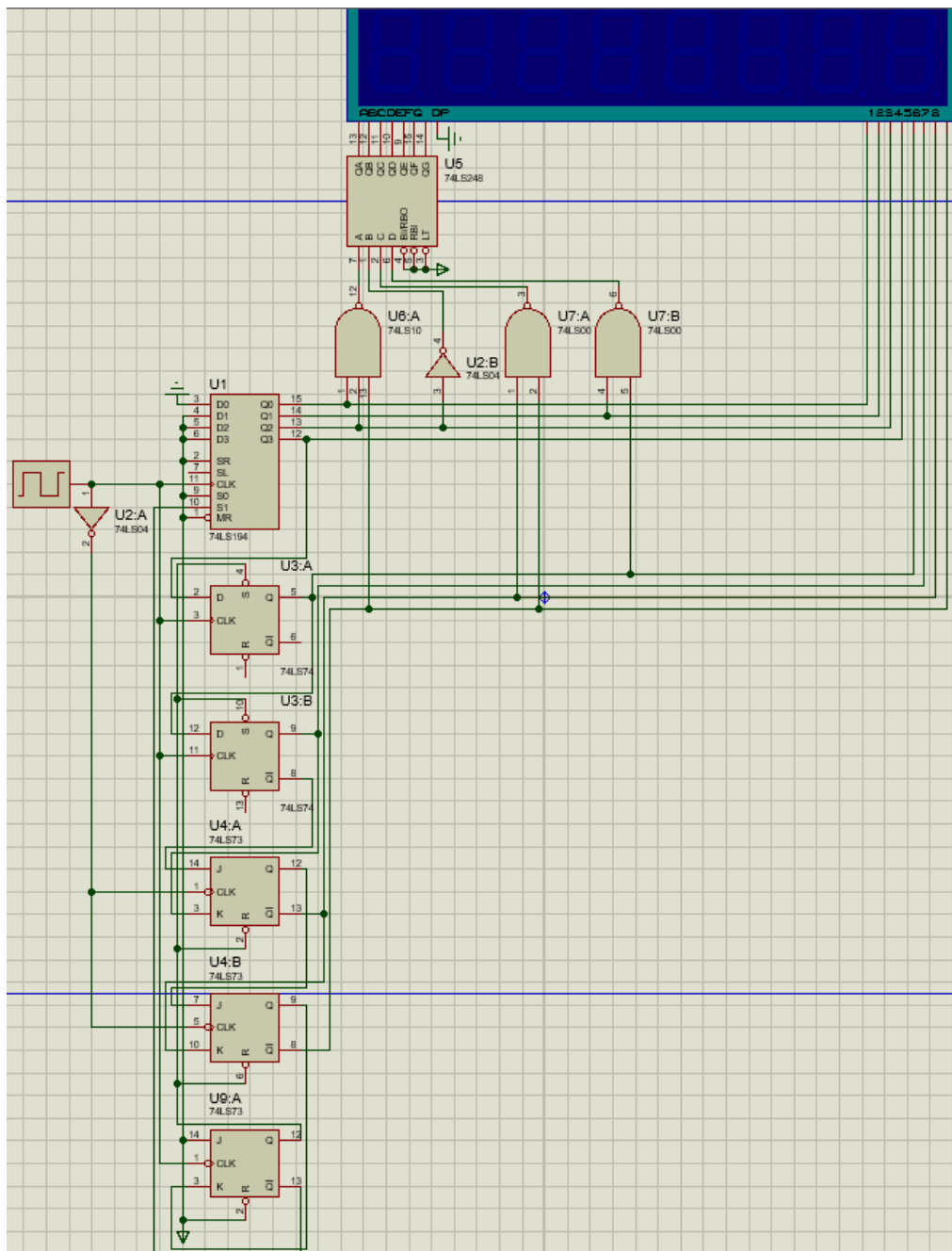
Contents

1	仿真实验	2
1.1	显示学号	2
1.1.1	电路图	2
1.1.2	结果	4
1.2	学号双向计数器	5
1.2.1	电路图	5
1.2.2	结果	8
2	实验箱实验	9
2.1	显示学号	9

1 仿真实验

1.1 显示学号

1.1.1 电路图



用 2 个 D 触发器，2 个 JK 触发器实现 1 个 4 位移位寄存器。再用 1 个现成的移位寄存器构成 8 位移位寄存器。8 位移位寄存器初始化为 01111111，最后用一个 JK 触发器，判断到最右端输出 0 时置初值，实现 ring counter，且无需手动置初值。

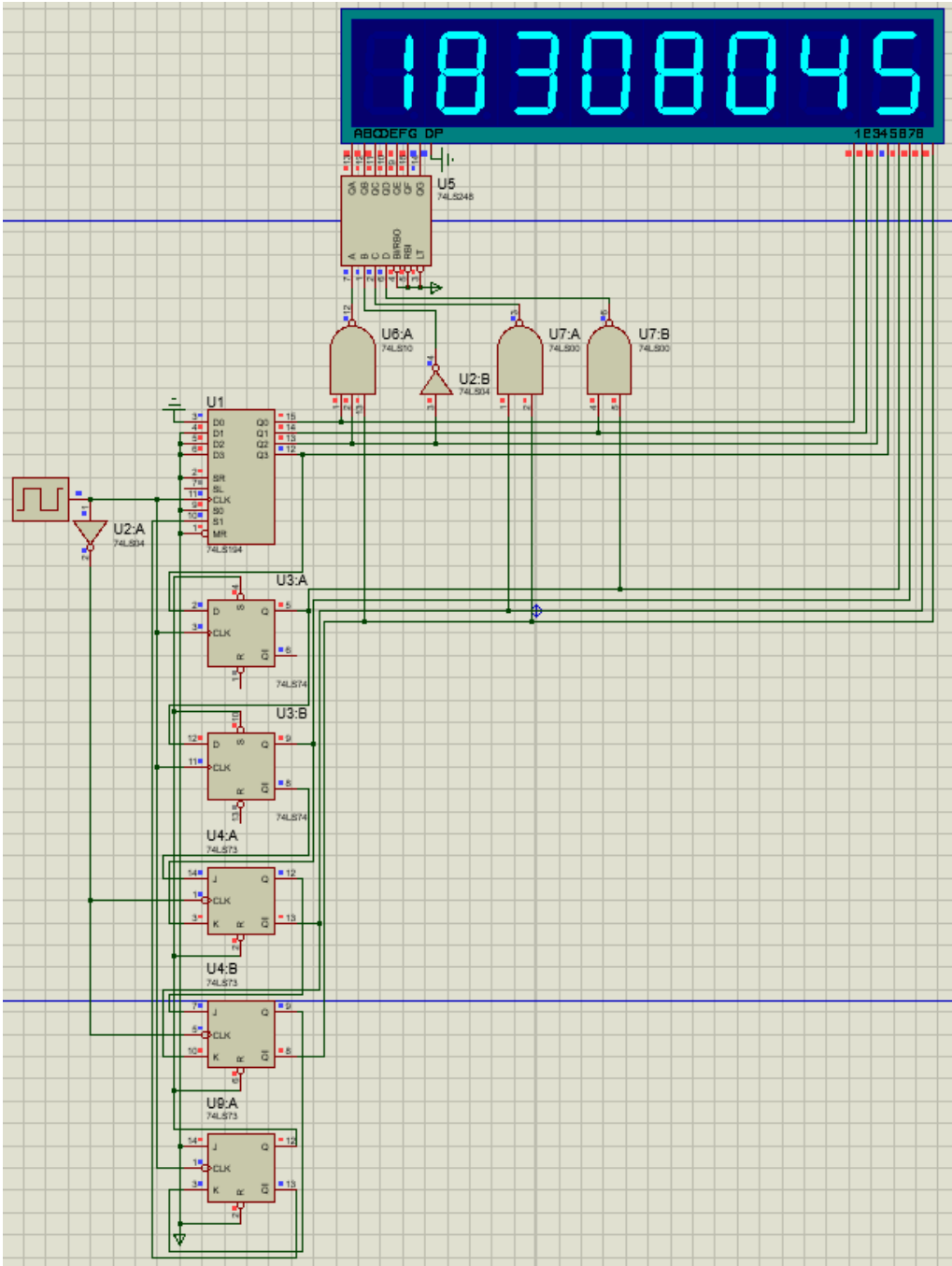
4 位移位寄存器和 D 触发器都有置位和清零可以直接置需要的初值。JK 触发器只有清零端，但是若把 \overline{Q} 视作 Q ，即可认为清零是置位，此时还需把 J 视作 K ，把 K 视作 J 。

Ring counter 扫描 LED 的位置码，不同位置码使用组合逻辑电路产生所需 BCD 码，真值表如下：

Q_0	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Q_6	Q_7	N	A	B	C	D
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
1	0	1	1	1	1	1	1	8	0	0	0	1
1	1	0	1	1	1	1	1	3	1	1	0	0
1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	1	1	1	8	0	0	0	1
1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	0	1	4	0	0	1	0
1	1	1	1	1	1	1	0	5	1	0	1	0

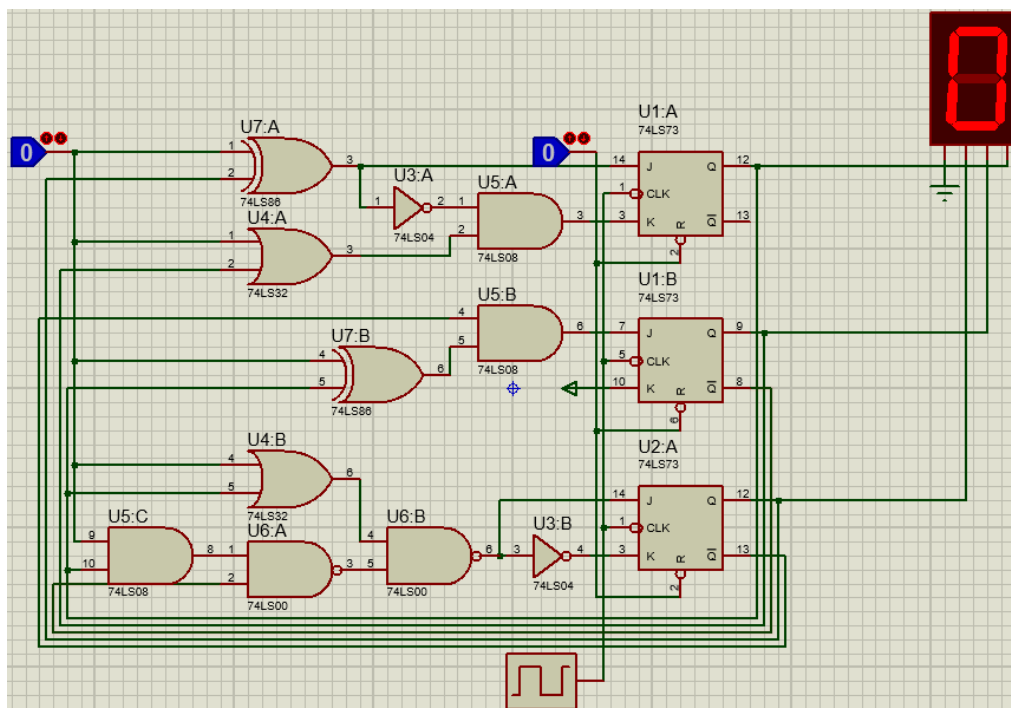
在某几个 Q 为 0 时，输出 1，否则输出 0，是与非的关系。

1.1.2 结果



1.2 学号双向计数器

1.2.1 电路图



右边使能端高电平有效，左边控制端低电平正向计数 13045，高电平反向计数 54021。

$Q(t)$	$Q(t+1)$	$Q(t)_2$	$Q(t)_1$	$Q(t)_0$	$Q(t+1)_2$	$Q(t+1)_1$	$Q(t+1)_0$	S
1	3	0	0	1	0	1	1	0
3	0	0	1	1	0	0	0	0
0	4	0	0	0	1	0	0	0
4	5	1	0	0	1	0	1	0
5	1	1	0	1	0	0	1	0
5	4	1	0	1	1	0	0	1
4	0	1	0	0	0	0	0	1
0	3	0	0	0	0	1	1	1
3	1	0	1	1	0	0	1	1
1	5	0	0	1	1	0	1	1

绘制 $Q(t+1)_0$ 卡诺图

$Q_2Q_1 \backslash Q_0S$	00	01	11	10
00	0	1	1	1
01	X	X	1	0
11	X	X	X	X
10	1	0	0	1

$$\begin{aligned}
& \left\{ \begin{aligned} & Q(t+1)_0 \\ & = Q(t)_2 \cdot S' + Q(t)_2' \cdot S + Q(t)_1' \cdot Q(t)_0 \cdot S' \\ & \therefore = Q(t)_2 \oplus S \cdot (Q(t)_0' + Q(t)_0) + Q(t)_1' \cdot Q(t)_0 \cdot S' \\ & = (Q(t)_2 \oplus S) \cdot Q(t)_0' + (Q(t)_2 \oplus S + Q(t)_1' \cdot S') \cdot Q(t)_0 \\ & Q(t+1)_0 \\ & = J_0 \cdot Q(t)_0' + K_0' \cdot Q(t)_0 \end{aligned} \right. \\
& \left\{ \begin{aligned} & J_0 \\ & = Q(t)_2 \oplus S \\ & K_0' \\ & = Q(t)_2 \oplus S + Q(t)_1' \cdot S' \\ & = J_0 + Q(t)_1' \cdot S' \\ & = (J_0' \cdot (Q(t)_1 + S))' \end{aligned} \right. \\
& \therefore \left\{ \begin{aligned} J_0 &= Q(t)_2 \oplus S \\ K_0 &= J_0' \cdot (Q(t)_1 + S) \end{aligned} \right.
\end{aligned}$$

J_0 可以复用。

绘制 $Q(t+1)_1$ 卡诺图

$Q_2Q_1 \backslash Q_0S$	00	01	11	10
00	0	1	0	1
01	X	X	0	0
11	X	X	X	X
10	0	0	0	0

$$\begin{aligned}
& \left\{ \begin{aligned} & Q(t+1)_1 \\ & = Q(t)'_2 \cdot Q(t)'_0 \cdot S + Q(t)'_2 \cdot Q(t)'_1 \cdot Q(t)_0 \cdot S' \\ & \therefore = Q(t)'_2 \cdot Q(t)'_0 \cdot S \cdot (Q(t)'_1 + Q(t)_1) + Q(t)'_2 \cdot Q(t)'_1 \cdot Q(t)_0 \cdot S' \\ & = (Q(t)'_2 \cdot Q(t)'_0 \cdot S + Q(t)'_2 \cdot Q(t)_0 \cdot S') \cdot Q(t)'_1 + Q(t)'_2 \cdot Q(t)'_0 \cdot S \cdot Q(t)_1 \\ & Q(t+1)_1 \\ & = J_1 \cdot Q(t)'_1 + K'_1 \cdot Q(t)_1 \end{aligned} \right. \\
& \left\{ \begin{aligned} & J_1 \\ & = Q(t)'_2 \cdot Q(t)'_0 \cdot S + Q(t)'_2 \cdot Q(t)_0 \cdot S' \\ & = Q(t)'_2 \cdot (Q(t)_0 \oplus S) \\ & K'_1 \\ & = Q(t)'_2 \cdot Q(t)'_0 \cdot S \\ & = 0 (\because Q_2, Q_0 = 0) \end{aligned} \right. \\
& \therefore \begin{cases} J_1 = Q(t)'_2 \cdot (Q(t)_0 \oplus S) \\ K_1 = 1 \end{cases}
\end{aligned}$$

绘制 $Q(t+1)_2$ 卡诺图

$Q_2Q_1 \backslash Q_0S$	00	01	11	10
00	1	0	1	0
01	X	X	0	0
11	X	X	X	X
10	1	0	1	0

$$\begin{aligned}
& \left\{ \begin{aligned} & Q(t)'_0 \cdot S' + Q(t)'_1 \cdot Qt(0) \cdot S \\ & = (Q(t)'_0 \cdot S' + Q(t)'_1 \cdot Qt(0) \cdot S) \cdot (Q(t)'_2 + Q(t)_2) \\ \therefore & = (Q(t)'_0 \cdot S' + Q(t)'_1 \cdot Qt(0) \cdot S) \cdot Q(t)'_2 + (Q(t)'_0 \cdot S' + Q(t)'_1 \cdot Qt(0) \cdot S) \cdot Q(t)_2 \\ & Q(t+1)_2 \\ & = J_2 \cdot Q(t)'_2 + K'_2 \cdot Q(t)_2 \end{aligned} \right. \\
& \left\{ \begin{aligned} & J_2 \\ & = Q(t)'_0 \cdot S' + Q(t)'_1 \cdot Qt(0) \cdot S \\ & = ((Q(t)'_0 \cdot S')' \cdot (Q(t)'_1 \cdot Qt(0) \cdot S)')' \\ \therefore & = ((Q(t)_0 + S) \cdot (Q(t)'_1 \cdot Qt(0) \cdot S)')' \\ & K'_2 \\ & = Q(t)'_0 \cdot S' + Q(t)'_1 \cdot Qt(0) \cdot S \\ & = J_2 \end{aligned} \right. \\
& \therefore \left\{ \begin{aligned} J_2 &= ((Q(t)_0 + S) \cdot (Q(t)'_1 \cdot Qt(0) \cdot S)')' \\ K_2 &= J'_2 \end{aligned} \right.
\end{aligned}$$

J_2 可以复用。

1.2.2 结果

[点击查看演示视频 1.mp4](#)

2 实验箱实验

2.1 显示学号

