

Digital Circuits and Systems*

Homework *VIII* L^AT_EX

* Teacher: Song Zhou. TA: Yun Xu

1st 张逸凯 171840708 (转专业到计科, 非重修)

Department of Computer Science and Technology

Nanjing University

zykhelloha@gmail.com

8.13、8.14、8.16、8.28、8.31、8.35、8.38、8.46、8.55、8.57、8.63、8.64

8.13

8.14

8.16

8.28

8.31

8.35

8.38

8.46

8.55

8.57

8.63

8.64

总结

8.13

解:

74x169 是4位二进制可逆计数器, 且 $UP/DN = 1$, 加法计数 (升序); $UP/DN = 0$, 减法计数 (降序) .

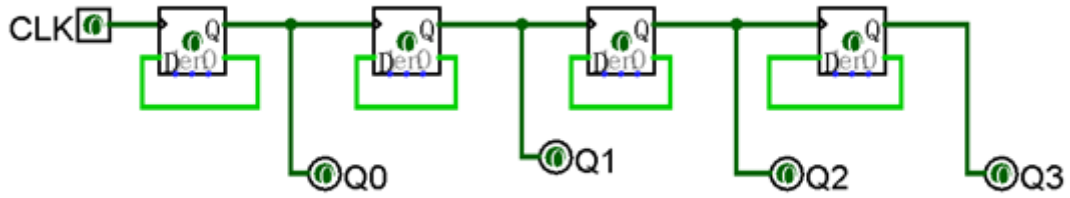
因为RCO'接到LD_L. 所以不妨设存在QA, QB, QC, QD都为1的状态, 此时置数端有效, 赋值为0111, 以下讨论从0111开始

$$\begin{aligned} &0111 \rightarrow 0110 \rightarrow 0101 \rightarrow 0100 \rightarrow 0011 \rightarrow 0010 \rightarrow 0001 \\ &\rightarrow 0000 \rightarrow 1000 \rightarrow 1001 \rightarrow 1010 \rightarrow 1011 \rightarrow 1100 \rightarrow 1101 \rightarrow 1110 \rightarrow 1111 \rightarrow 0111 \dots \end{aligned} \quad (1)$$

所以当状态为0000时要变成1000, 1111要变成0111, 都是因为置数端有效后发生置数.

分析: 注意LFSR上移位的方向(往X0移)即可.

8.28



$$44 \times 4 = 176ns \quad (3)$$

分析: 就是每一层延迟的叠加, 同理查找资料发现 74AHCT74 和 74LS74 的传输延迟, 同上方法也可以算出来.

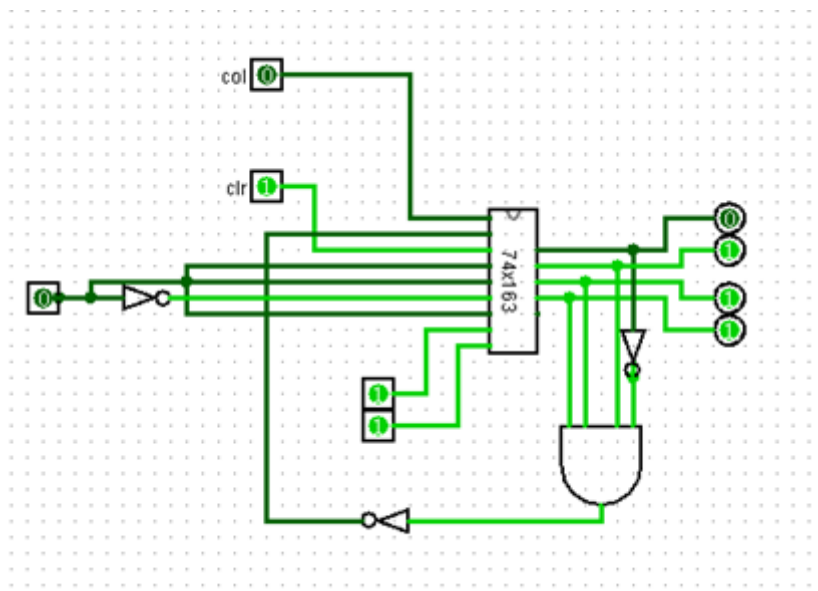
8.31

$$\frac{1}{t_{TQ} + 3 * t_{AND} + t_{setup}} \quad (4)$$

分析: 按照PPT和老师所讲的, 理解即可.

8.35

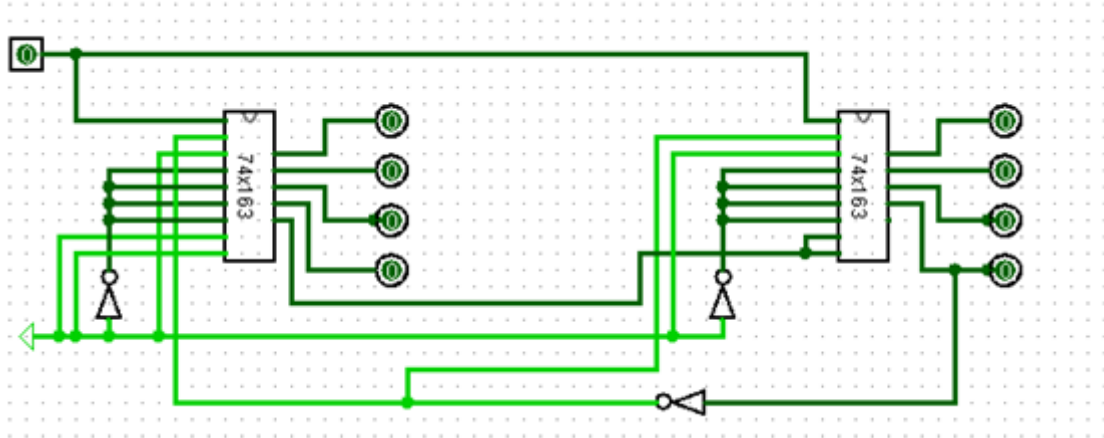
解:



分析: 结合置数端, 到达 $1110_{(2)}$ 的时候使置数端有效, 置数 $0100_{(2)}$ 即可.

8.38

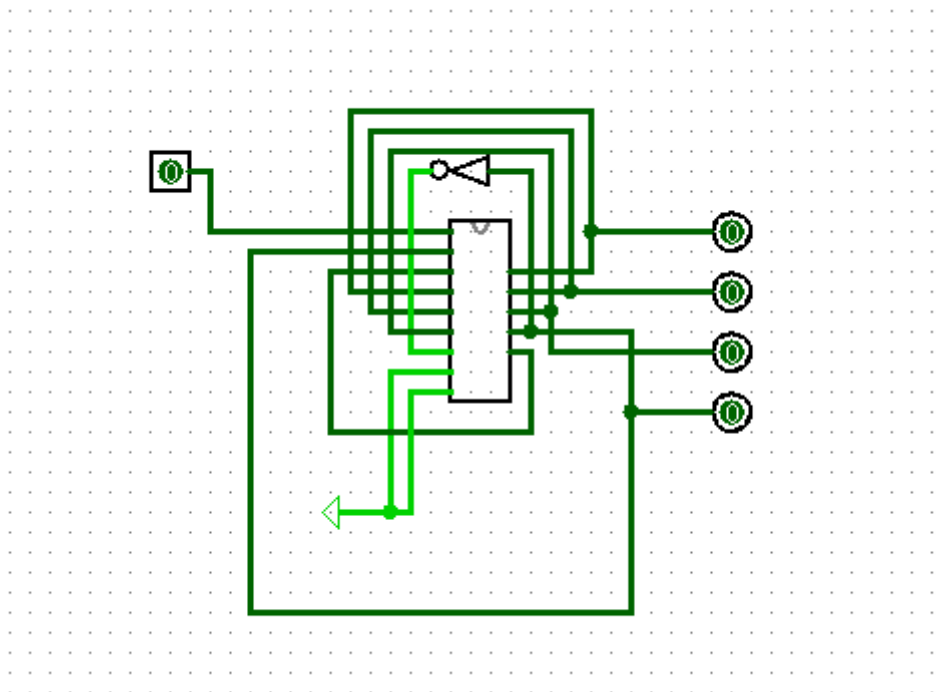
解:



分析: 这题和面包板上的实验模学号计数器很相似, 但是又有区别, 这里不需要BCD码输出, 更简单, **低位的163到达1111产生进位到高位上的163就可以了**. 两块163, 高位到达 1000, 低位到达 0000, 接到置零端, 因为这里163是异步的, 所以可以到达128这个状态.

8.46

解:



分析: 发现这题其实就是8.14, 看到169就可以想到一会儿加法一会儿减法的过程. 当输出为0000并且是减法时, 置数为1000, 加法加到1111时置数为0111, 所以发现置数端就是 0d', 其他位不变.

8.55

解:

X0 X1 X2 X3 X4 .. (八位)	LIN
11111110	1
11111101	1
11111011	1
11110111	1
11101111	1
11011111	1
10111111	1
01111111	0

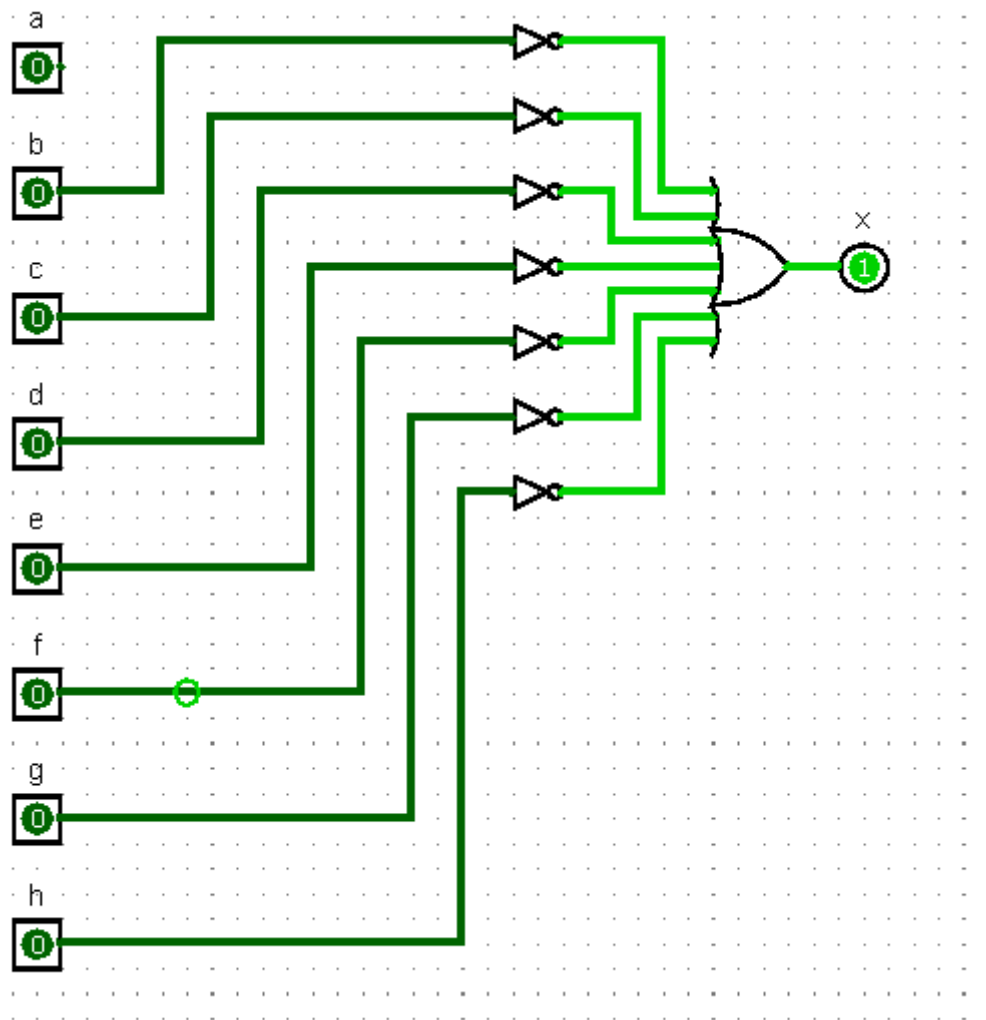
实现自启动: 所有不合法的状态都引到全1, 这样只要全1状态的下一个状态引入一个0, 就到合法状态了.

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

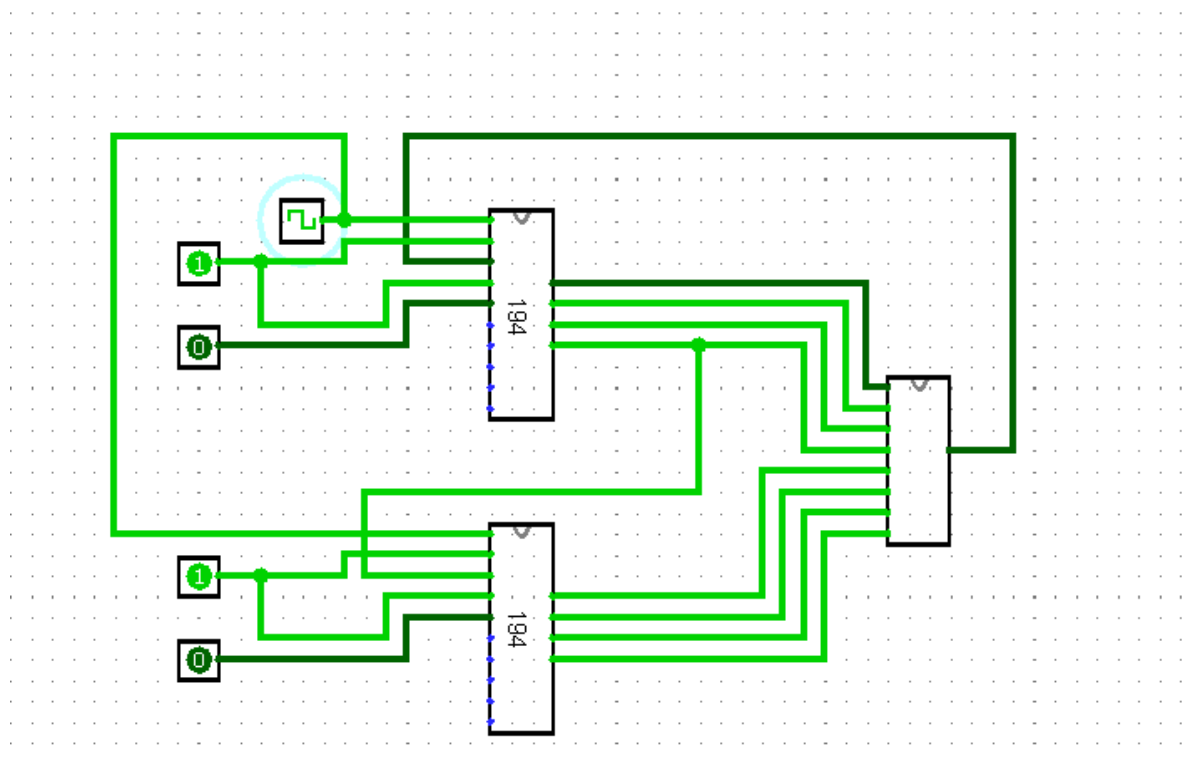
1	1	1	1	1	1	0	1	1
1	1	1	1	1	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	0

Build Circuit

这就是接到LIN上的逻辑:



使用封装好的子电路实现:

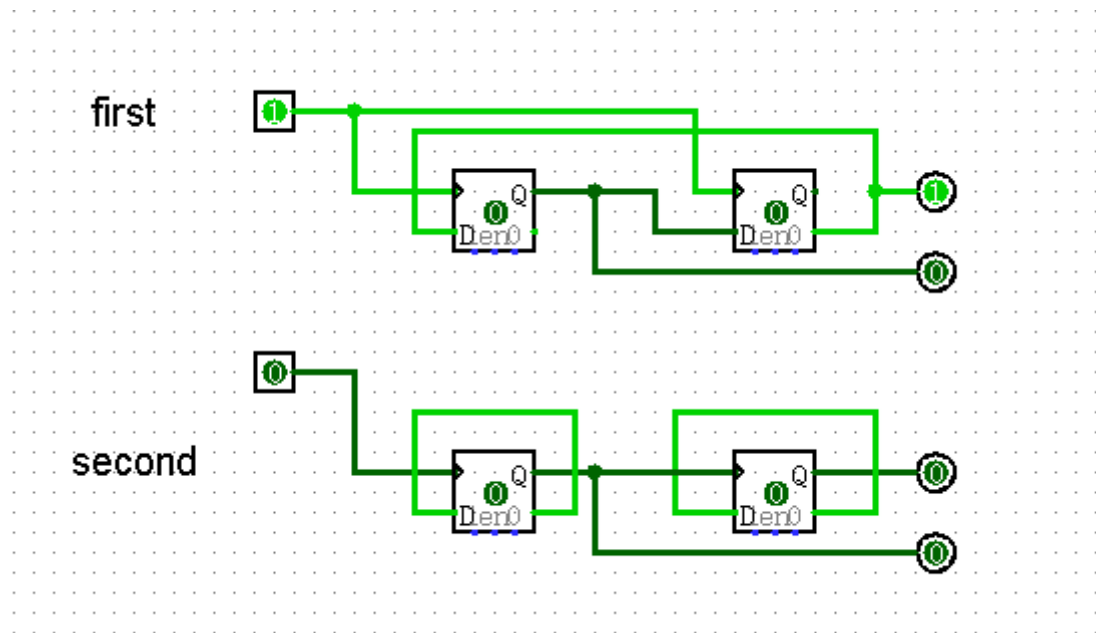


这里两块194的输出就是需要的状态输出.(其中下面一块194的QD是最低位, 依次往上从低位到高位)那个白色的是输入LIN的封装电路, 具体电路图见上.

分析:

真值表->画出LIN或者其他移入端的值->考虑无关项(破圈法, 破除那些无关项所造成的循环)->状态的输出值接一个逻辑到LIN, 实现电路.

8.57



分析: 是一道好题, 需要灵感慢慢试出来.

8.63

解:

$$X4 = X3 \oplus X0 \quad (5)$$

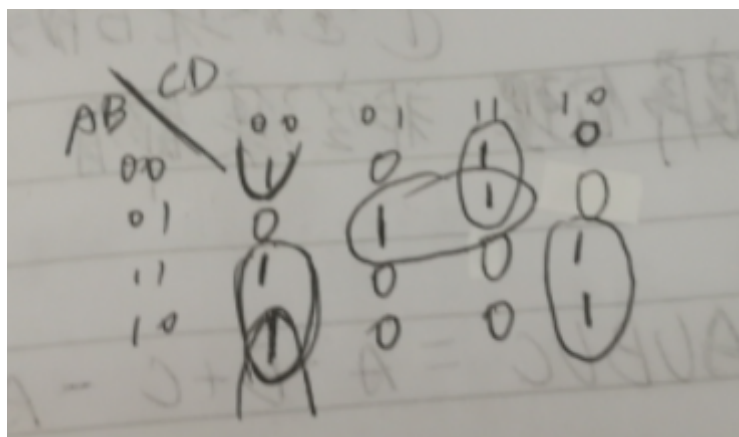
X0 X1 X2 X3	LIN
1000	1
1100	1
1110	1
1111	0
0111	1
1011	0
0101	1
1010	1
1101	0
0110	0
0011	1
1001	0
0100	0
0010	0
0001	1

分析: 有点像实验中需要添加全零状态的状态, 但是更简单, 因为不需要添加全零, 只需要产生最大长度序列 $2^n - 1$.

如果要添加全0状态怎么做呢: 从 $X_4 = X_3 \oplus X_0$ 开始.

不妨在0001和1000中间加入状态0000, 然后把0001的LIN改成0.

画出卡诺图写出LIN的表达式:



$$LIN = AD' + B'C'D' + A'BD + A'CD \quad (6)$$

上面就是添加了全零状态的反馈方程(不是本题答案, 是额外做的添加全零状态的).

8.64

解:

问题等价于证明: $100\dots000$ 状态的下一状态是 $000\dots000$, $000\dots000$ 的下一状态是 $000\dots001$;

由于异或门的作用 $100\dots000$ 会使LIN为0, 因为10, 使得上下两个异或门输出都是1, 归纳法可以发现最后一层异或门输出是0. **所以全零状态首先是可达的**; 同理全零状态时, 第一个异或门由于00输入, 输出为0, **使得最后一层异或门输入出现01**, 所以LIN此时为1, 这样全零状态就被加入了.

总结

真的是最后一次作业了? 有点感慨, 数电还是很有趣的, 特别到后面比较复杂的时序电路哈哈. 加油加油, 积极迎接期末!

谢谢助教哥的批改! 😊