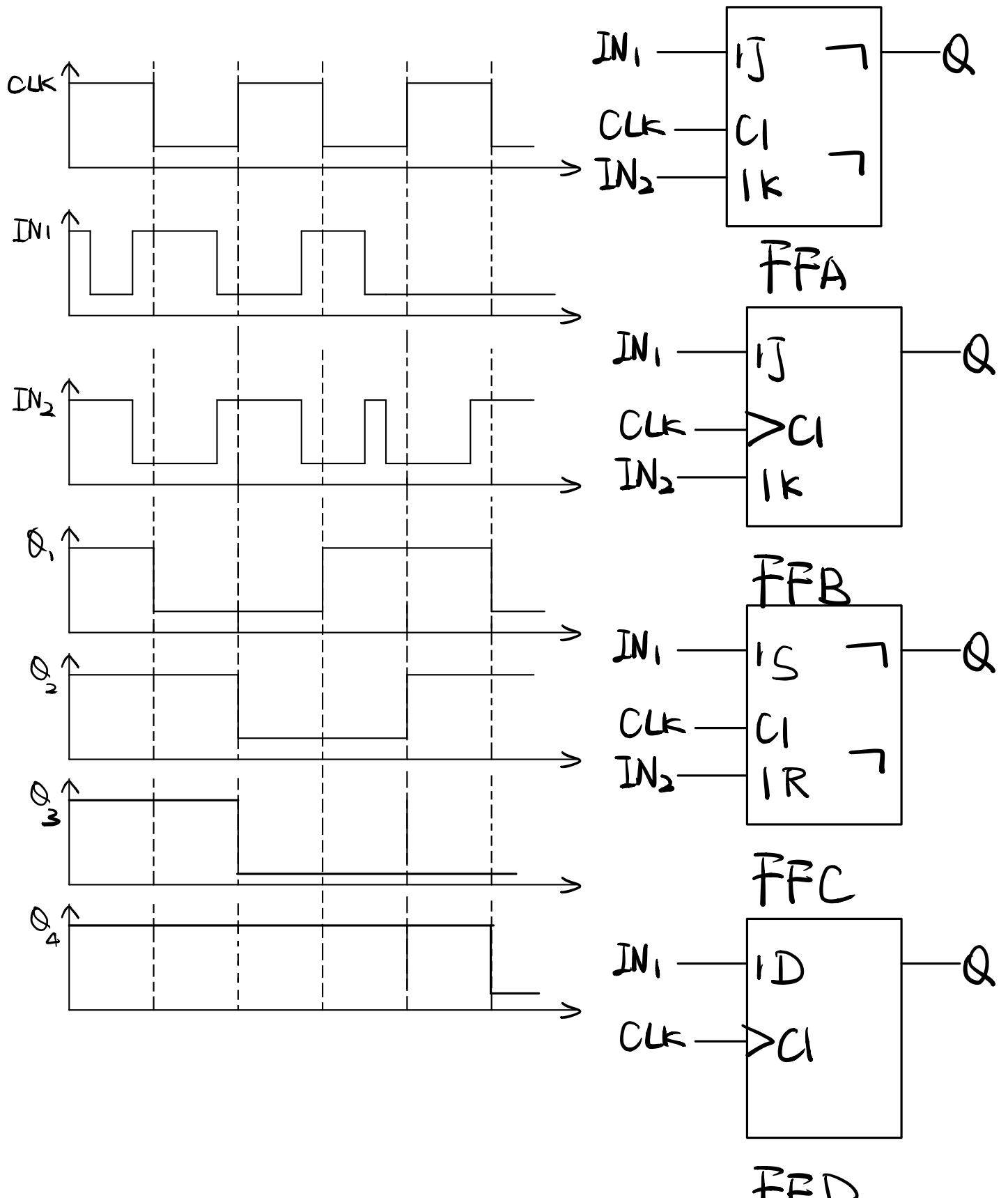


一、以下波形图不可能是哪个触发器的波形

Q1	
Q2	
Q3	
Q4	



二、填空题

1. 直接扫描 3×3 矩阵键盘，每个按键的编码至少有几位
2. 4 字线，4 位线的 ROM 的容量，8 个 4 字线，4 位线的 ROM 进行字、位扩展后的容量
3. 楼道声控灯用数电教材第几页图几所示电路实现
4. A/D 转换时，采用“若 $V = 1V, 1\Delta = \frac{2}{15}V, 2\Delta = \frac{4}{15}V, \dots, 7\Delta = \frac{14}{15}V$ ”的方法(试卷上表述为教材那一页所示方法)，当 $V=16V$ 时， $\Delta =$
5. 判断是 M=0 或 1 时是几进制加/减法计数器：
三个计数器：74161 74160 74LS191 其中有一个是用 M 来控制计到哪个数的时候输出；有一个是用 M 来控制是加法计数器还是减法计数器的（要注意是异步置零还是预置端，异步置零的话置零用的那个状态不计入；以及 74LS191 是异步置数）

三、画状态转换图

实时判断输入的二进制数(先输入高位)是否是 4 的倍数，要求状态数最少。

A,B 卷区别：moore/mealy，是 4 的倍数时亮灯或不亮灯

(注意可以合并状态)

四、时序电路

电路图与往年类似

1. 给定门电路的 t_{pd}, t_{cd} ，以及触发器的 $t_{pcq}, t_{ccq}, t_{setup}, t_{hold}$
求输入信号的 t_{hold}, t_{setup} ，CLK 信号的最小周期 T。

一种思路：

$$t_{pdA} = t_{pd}(A \text{ 信号到触发器输入经过门电路的最长路径}) + t_{setup}$$

$$t_{cdA} = t_{hold} - t_{cd}(A \text{ 信号到触发器输入经过门电路的最短路径})$$

$$T_{CLK(min)} = t_{pcq} + t_{pd}(\text{触发器间的整个组合电路}) + t_{setup}$$

(注意 $t_{pdA}, T_{CLK(min)}$ 中 t_{pd} 的区别)

2. 写出电路的驱动方程，状态方程，输出方程

五、流水线设计

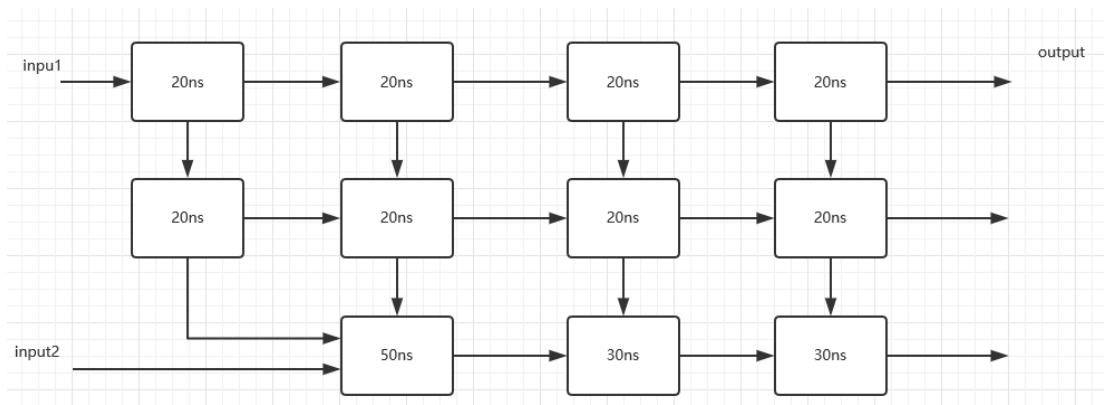
电路拓扑与 2017 年相同，改了几个传输延迟时间参数。

(下图是 2017 年回忆版的图)

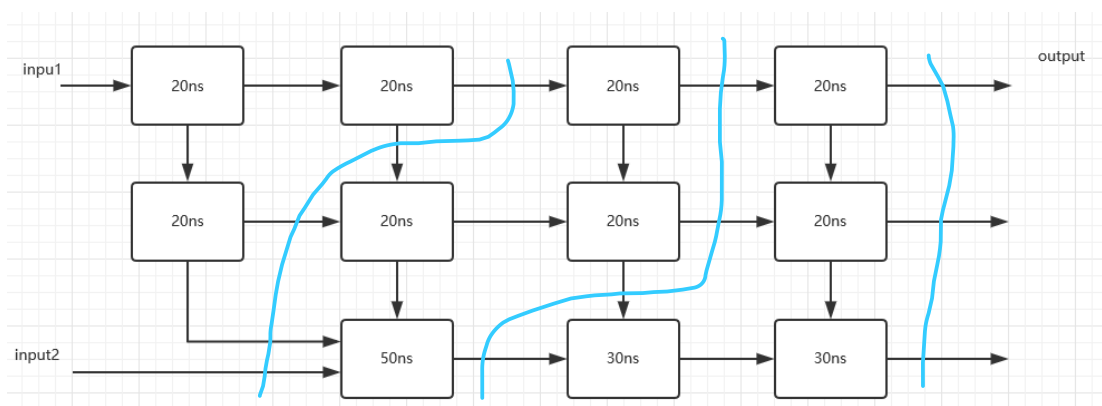
- 1、在未进行流水线设计时，请求出该电路的吞吐率和延迟时间
- 2、进行流水线设计，求出最大吞吐率，画出此时的流水线设计，求出此时延迟时间，哪个元件是此流水线设计的瓶颈(试卷上对每个元件进行了编号)

(一般可以先尝试将最长的延迟时间作为一个 pipe 的延迟时间)

- 3、若要使吞吐率不小于 $1/70 \text{ ns}^{-1}$ ，请使用最少的触发器个数进行流水线设计，画出此时的流水线设计并求出延迟时间

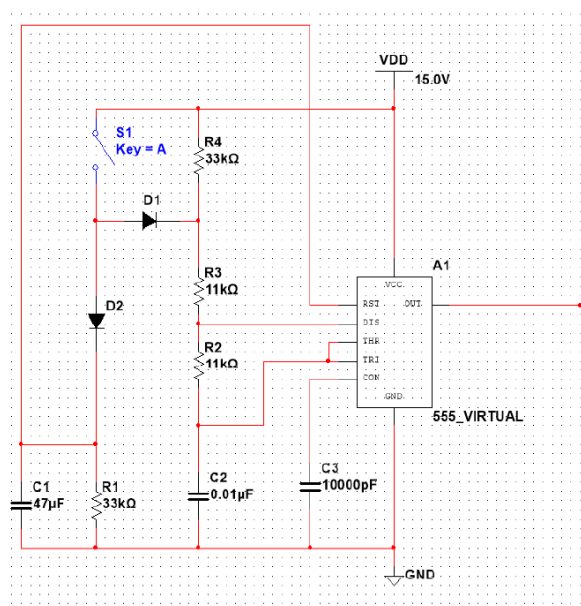


2017年第3题的一种设计(不知道触发器是否可以再少)



2019年的由于时间参数改变 pipeline 设计并不相同。

六、555 电路分析



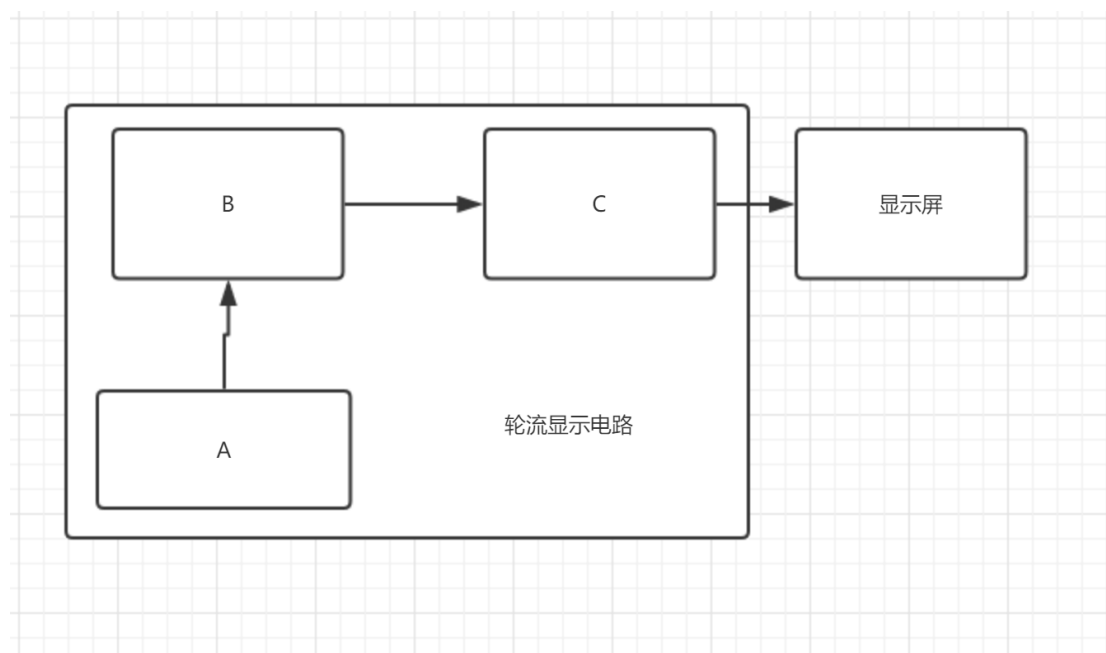
(注意题目对二极管模型做出了具体规定，我做到的卷子的二极管模型是 $v_{on} = 0$ 的模型)

1. 开关闭合前， V_{c1} 的电压；开关闭合后， V_{c1} 的电压
2. 解释三个电容的作用
3. 开关 S 按下 $2s$ 后松开一秒，画出输出 V_o 和电容电压 V_{c1} 的波形（1S or 3S），并计算相关参数

七、显示屏电路

要求用两种频率在 10×10 显示屏上轮流显示八个汉字，一次显示一个汉字。

显示器由 10×10 的二极管组成，例如 $led(1,1) = 1$ 的时候，第二排第二个灯就会亮，通过这些灯的组合实现这些字的轮流显示。



(注意试卷上 A,B,C 不是从输入到输出的顺序)

1. 简述 A,B,C 各个模块的功能及实现思路
2. 存储模块的最小容量为多少 bits

八、总线结构电路

公园噪声巡检电路：某公园有 8 个噪声传感器 $S_0 \sim S_7$ ，要求输入 $T=0$ 时以某一频率遍历巡检每一个传感器并显示传感器编号和噪声等级， $T=1$ 时以两倍该频率遍历巡检显示。

1. 噪声传感器需要实现()到()的转换，现要求成本最低，用哪一种转换器
2. 这个系统中所有噪声传感器的输出数据线之间采用的是总线结构，这要求挂在总线上的噪声传感器数据输出具有()结构。
3. 设计图中的监测控制电路结构。

