



# 兰州大学信息科学与工程学院实验报告

学生姓名: Hollow Man

年级专业: 2018 级计算机基地班

指导老师: 靳天玉

实验课程: 数字逻辑实验

实验题目: D 触发器

## 一、实验目的

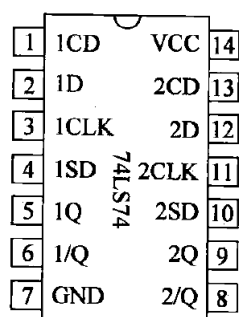
1. 掌握 74LS74 (D 触发器) 的引脚排列及功能。

## 二、实验原理

### 1. 维持阻塞型 D 触发器

D 触发器 74LS74 的逻辑图，它是维持阻塞型的触发器。CD 和 SD 分别为直接复位和直接置位，低电平有效；在时钟脉冲 CLK 的上升沿发生翻转，触发器的状态取决于时钟作用的有效期（即时钟脉冲上升沿期间）中 D 的状态。这种 D 触发器常用于组成各种类型的计数器、数据寄存器等。

### 2. 74LS74



#### 工作原理：

SD 和 RD 接至基本 RS 触发器的输入端，它们分别是预置和清零端，低电平有效。当 SD=0 且 RD=1 时，不论输入端 D 为何种状态，都会使 Q=1，Q=0，即触发器置 1；当 SD=1 且 RD=0 时，触发器的状态为 0，SD 和 RD 通常又称为直接置 1 和置 0 端。我们设它们均已加入了高电平，不影响电路的工作。工作过程如下：

1. CP=0 时，与非门 G3 和 G4 封锁，其输出 Q3=Q4=1，触发器的状态不变。同时，由于 Q3 至 Q5 和 Q4 至 Q6 的反馈信号将这两个门打开，因此可接收输入信号 D，Q5=D，Q6=Q5=D。

2. 当 CP 由 0 变 1 时触发器翻转。这时 G3 和 G4 打开，它们的输入 Q3 和 Q4 的状态由 G5 和 G6 的输出状态决定。Q3=Q5=D，Q4=Q6=D。由基本 RS 触发器的逻辑功能可知，Q=D。

3. 触发器翻转后，在 CP=1 时输入信号被封锁。这是因为 G3 和 G4 打开后，它们的输出 Q3 和 Q4 的状态是互补的，即必定有一个是 0，若 Q3 为 0，则经 G3

输出至 G5 输入的反馈线将 G5 封锁，即封锁了 D 通往基本 RS 触发器的路径；该反馈线起到了使触发器维持在 0 状态和阻止触发器变为 1 状态的作用，故该反馈线称为置 0 维持线，置 1 阻塞线。Q4 为 0 时，将 G3 和 G6 封锁，D 端通往基本 RS 触发器的路径也被封锁。Q4 输出端至 G6 反馈线起到使触发器维持在 1 状态的作用，称作置 1 维持线；Q4 输出至 G3 输入的反馈线起到阻止触发器置 0 的作用，称为置 0 阻塞线。因此，该触发器常称为维持-阻塞触发器。总之，该触发器是在 CP 正跳沿前接受输入信号，正跳沿时触发翻转，正跳沿后输入即被封锁，三步都是在正跳沿后完成，所以有边沿触发器之称。与主从触发器相比，同工艺的边沿触发器有更强的抗干扰能力和更高的工作速度。

输入				输出	
$S_D$	$R_D$	CP	D	$Q_{n+1}$	$Q_{n+1}$
0	1	×	×	1	0
1	0	×	×	0	1
0	0	×	×	$\varphi$	$\varphi$
1	1	↑	1	1	0
1	1	↑	0	0	1
1	1	↓	×	$Q_n$	$Q_n$

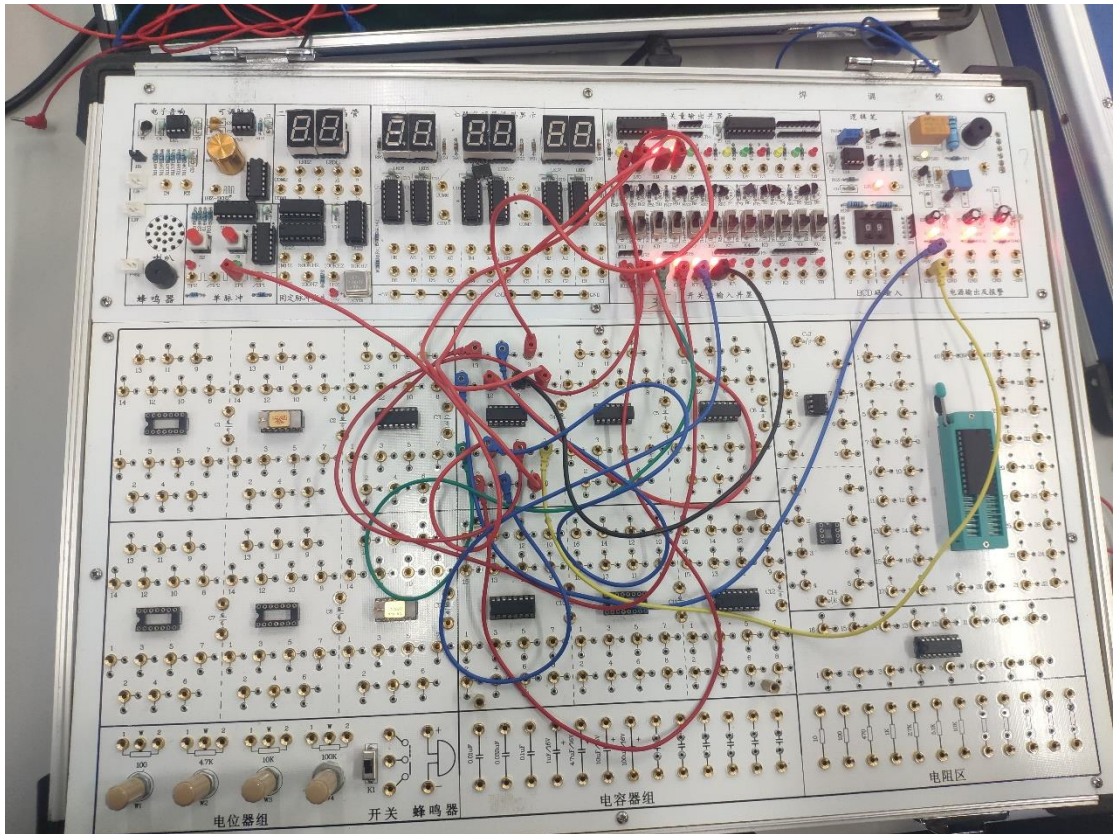
### 三、实验器件

实验箱、74LS74（D 触发器）、导线若干。

### 四、实验内容

1. 按照第 42 页表 3-6 对 74LS74（D 触发器）的功能的静态测试。

连接电路图：



将两个 CD 置为高电平，两个 SD 为高电平，按功能表置 D 端，按下脉冲按钮进行测试。

74LS74 功能测试表

	$CP$	$Q_{n+1}$	
		$Q_n = 0$	$Q_{n+1} = 1$
0	$0 \rightarrow 1$	0	0
	$1 \rightarrow 0$	0	1
1	$0 \rightarrow 1$	1	1
	$1 \rightarrow 0$	0	1

2.使用 74LS74 D 触发器设计一个异步四进制加法计数器

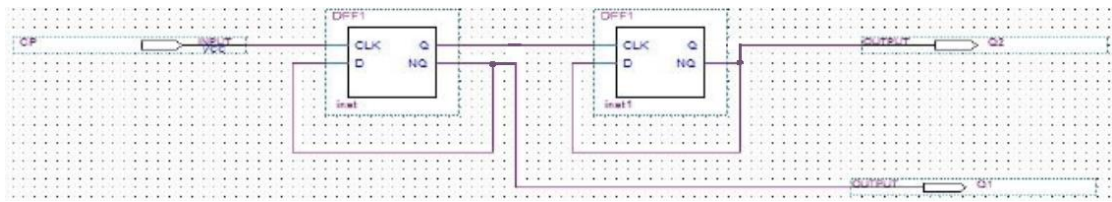
四进制加法变换为  $00 \rightarrow 01 \rightarrow 10 \rightarrow 11 \rightarrow 00 \rightarrow \dots$

因而得到真值表：

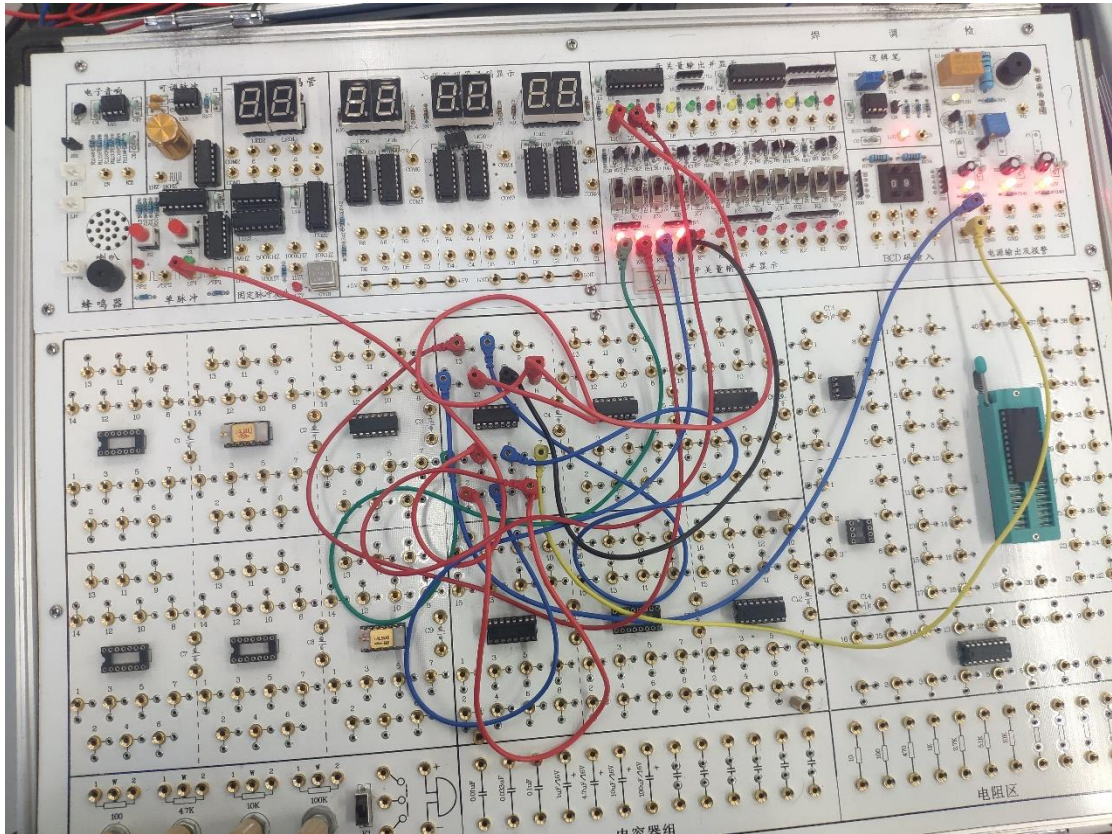
$Q_2$	$Q_1$	$Q_2^{n+1}$	$Q_1^{n+1}$
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	1
1	1	0	0

按如下示意图连接电路：



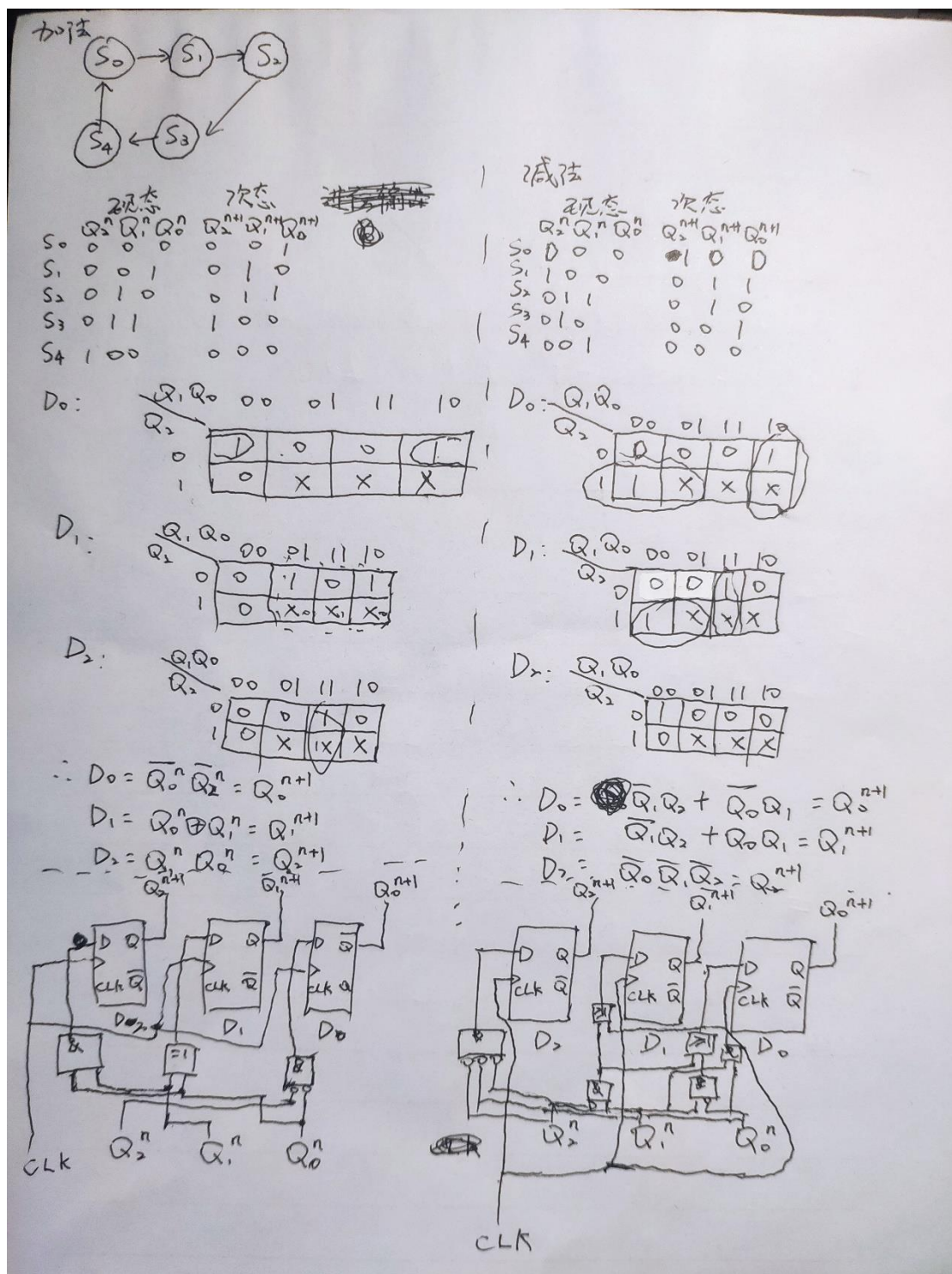


按下脉冲输出+1，工作正常：



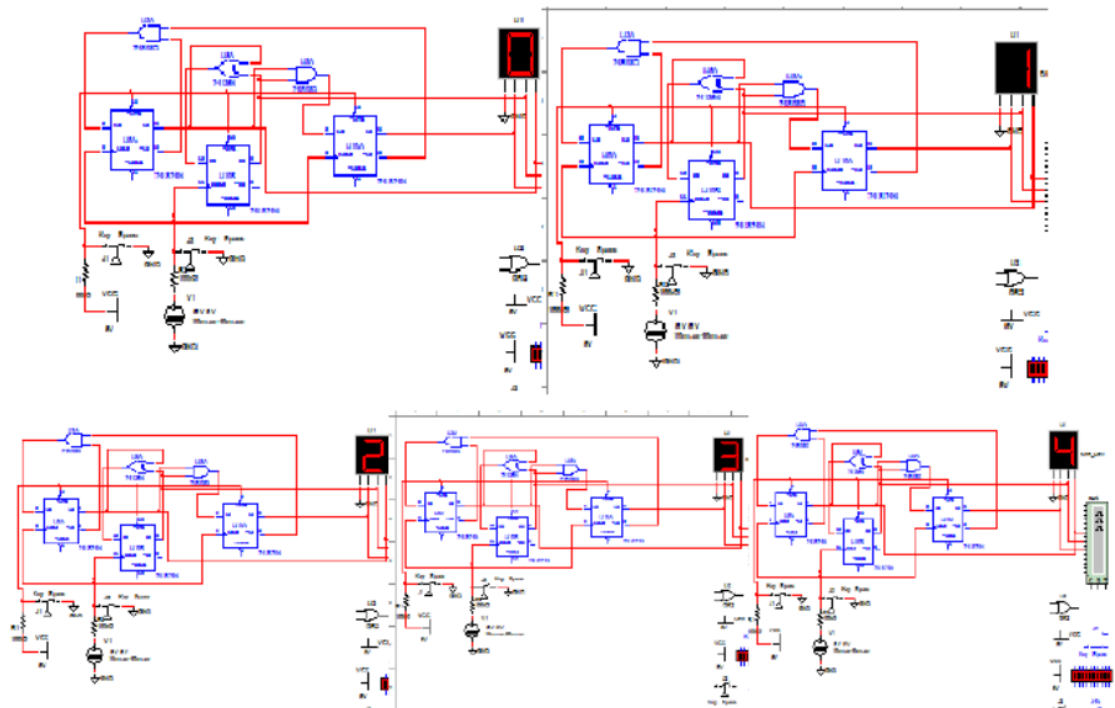
3.使用 74LS74 D 触发器设计一个同步五进制加法计数器和减法计数器，并用仿真软件模拟

课堂设计成果：



利用仿真软件对加法计数器进行模拟，得到结果如下：

连接电路图：



波形分析：

