

# 同济大学实验报告纸

软件工程 专业 22 届 4 班 姓名 胡峻玮 第 组 同组人员

课程名称 计算机组成原理实验 实验名称 触发器实验 实验日期 2023 年 10 月 19 日

## [实验目的]

1. 用与非门构成基本 R-S 触发器
2. 集成 J-K 触发器功能测试
3. 集成 D 触发器功能测试
4. 用 D 触发器构成分频器

## [实验设备]

1. TD-DS 实验系统
2. 74LS00 - 2 输入端 4 与非门
3. 74LS112 - 双 J-K 触发器
4. 74LS74 - 双 D 触发器

## [实验原理]

时序电路的基本单元是触发器，触发器是一种时序电路。时序电路的输出不仅与当前的输入信号有关，还和电路的先前状态有关，可以认为时序电路是一种具有“记忆功能”的电路。

触发器是一种具有存储和记忆功能的单元电路，可用于接收、存储、输出二进制代码 0 和 1。从时序关系来看，触发器的次态不仅与输入信号状态有关，而且与触发器现态有关。现态和次态是一组相对的关系，是两个相邻离散时间里触发器的输出端的状态。触发器分为双稳态、单稳态和无稳态触发器（多谐振荡器），本实验中基本 R-S 触发器、J-K 触发器和 D 触发器均为双稳态触发器，双稳态触发器输出有两个稳定状态 0 和 1。

基本 R-S 触发器是一种最简单的触发器，是构成其他各种触发器的基础，其电路具有两个稳定状态，在无外来触发信号作用时，电路将保持原状态不变；在外加有效触发信号时，电路会触发翻转，实现置 0 或置 1。基本 R-S 触发器的



# 同济大学实验报告纸

专业\_\_\_\_ 届\_\_\_\_ 班\_\_\_\_ 姓名\_\_\_\_ 第\_\_\_\_ 组 同组人员\_\_\_\_  
课程名称\_\_\_\_ 实验名称\_\_\_\_ 实验日期\_\_\_\_ 年\_\_\_\_ 月\_\_\_\_ 日

约束条件:在稳定状态下,两个输出端状态必须是互补关系

基本 R-S 触发器工作原理:

$$(1) S=1 \quad R=0 \quad \overline{Q}^{n+1} = \overline{R \cdot Q} = \overline{0 \cdot Q} = 1$$

$$Q^{n+1} = \overline{S \cdot \overline{Q}} = \overline{1 \cdot \overline{Q}} = 0 \quad R \text{ 为置 } 0 \text{ 端或复位端}$$

$$(2) S=0 \quad R=1 \quad \overline{Q}^{n+1} = \overline{S \cdot \overline{Q}} = \overline{0 \cdot \overline{Q}} = 1$$

$$Q^{n+1} = \overline{R \cdot Q} = \overline{1 \cdot Q} = 0 \quad S \text{ 为置 } 1 \text{ 端或置位端}$$

$$(3) S=1 \quad R=1 \quad \overline{Q}^{n+1} = \overline{S \cdot \overline{Q}} = \overline{1 \cdot \overline{Q}} = Q$$

$$Q^{n+1} = \overline{R \cdot Q} = \overline{1 \cdot Q} = \overline{Q} \quad \text{状态保持不变}$$

$$(4) S=0 \quad R=0 \quad \overline{Q}^{n+1} = \overline{S \cdot \overline{Q}} = \overline{0 \cdot \overline{Q}} = 1$$

$$Q^{n+1} = \overline{R \cdot Q} = \overline{0 \cdot Q} = 1 \quad \text{状态不定}$$

J-K 触发器工作原理:当  $CP=0$ ,  $G1, G2$  门被封锁,  $S'=R'=1$ ,  $Q$  不变  
触发器处于保持状态;当  $CP=1$ ,  $G1, G2$  门打开,  $Q$  随  $J, K$  变化, 触发器处于工作状态

D 触发器工作原理:当  $CP=0$ , D 触发器不工作, 处于保持状态;  
当  $CP$  产生上升沿时, 触发器在工作状态

## [实验内容]

### 1. 用门电路构建基本 R-S 触发器

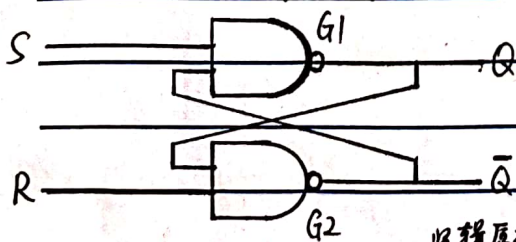
用 74LS00 构成基本 R-S 触发器, 如下图所示,  $S, R$  分别接逻辑开关, 输出端接

LED 显示, 进行实验并填表

基本 R-S 触发器逻辑表达式:  $\begin{cases} \overline{Q}^{n+1} = S + R \cdot \overline{Q}^n \\ S + R = 1 \end{cases}$

逻辑功能表

S	R	$Q^n$	$\overline{Q}^{n+1}$	$Q^{n+1}$	触发器状态
0	0	0	X	X	状态不定
0	0	1	X	X	状态不定
0	1	0	0	0	置 0
0	1	1	0	0	置 0
1	0	0	1	1	置 1
1	0	1	1	1	置 1
1	1	0	0	0	保持原状态
1	1	1	1	1	保持原状态



逻辑原理图





# 同济大学实验报告纸

专业\_\_\_\_ 届\_\_\_\_ 班\_\_\_\_ 姓名\_\_\_\_ 第\_\_\_\_ 组 同组人员\_\_\_\_

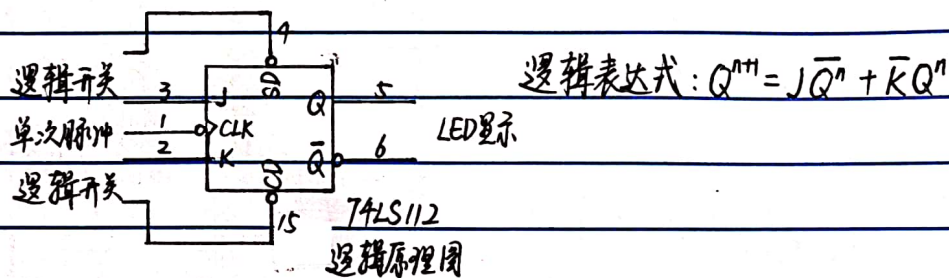
课程名称\_\_\_\_ 实验名称\_\_\_\_ 实验日期\_\_\_\_ 年\_\_\_\_ 月\_\_\_\_ 日

## 2. J-K 触发器逻辑功能验证

(1) 从 74LS112 中任选一个 JK 触发器进行实验。按下图所示接线, 数据输入端 J、K、置位端 SD、复位端 RD 分别接逻辑电平开关, 触发脉冲 CLK 接单次脉冲, 输出端 Q 接 LED 显示

(2) 观察 SD、RD 功能: 置 SD=0, RD=1 和 SD=1, RD=0, 观察输出端 Q 的状态并记录结果

(3) J-K 触发器功能: 置 SD=1, RD=1, 验证触发器功能并记录结果



逻辑功能表

$\overline{S_D}$	$\overline{R_D}$	CP	J	K	$Q^n$	$Q^{n+1}$
0	1	X	X	X	X	1
1	0	X	X	X	X	0
1	1	↓	0	0	0	0
1	1	↓	0	0	1	1
1	1	↓	1	0	0	1
1	1	↓	1	0	1	1
1	1	↓	0	1	0	0
1	1	↓	0	1	1	0
1	1	↓	1	1	0	1
1	1	↓	1	1	1	0



# 同济大学实验报告纸

专业\_\_\_\_届\_\_\_\_班\_\_\_\_姓名\_\_\_\_第\_\_\_\_组 同组人员\_\_\_\_

课程名称\_\_\_\_实验名称\_\_\_\_实验日期\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日

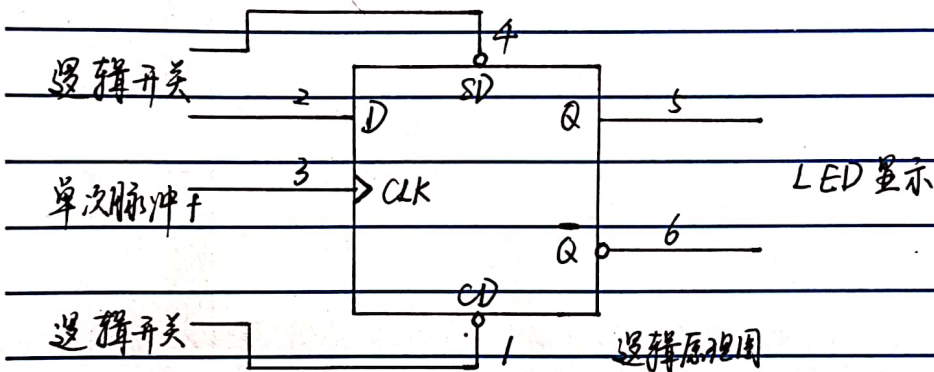
## 3. D 触发器功能验证

(1) 从 74LS74 中任选一个 D 触发器进行实验。按下图所示接线,  $\overline{SD}$ 、RD

分别接逻辑电平开关, 触发脉冲 CLK 接单次脉冲, 输出端 Q 接逻辑电平显示。

(2) 接通电源, 观察  $\overline{SD}$ 、RD 功能。置  $\overline{SD}=0$ 、RD=1 和  $\overline{SD}=1$ 、RD=0, 观察输出端 Q 的状态并记录结果

(3) 置  $\overline{SD}=1$ 、RD=1, 按下表进行实验, 验证 D 触发器功能并记录结果



逻辑表达式:  $Q^{n+1} = D$

逻辑功能表:

$\overline{S_0}$	$\overline{R_0}$	CP	D	$Q^n$	$Q^{n+1}$
0	1	X	X	X	1
1	0	X	X	X	0
1	1	↓	0	0	0
1	1	↓	0	1	0
1	1	↓	1	0	1
1	1	↓	1	1	1



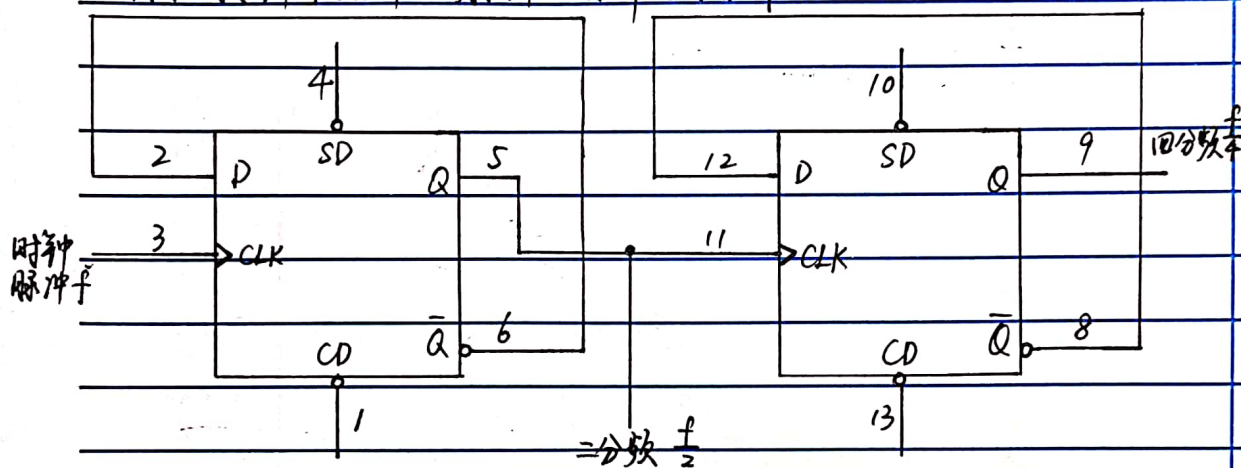
# 同济大学实验报告纸

专业\_\_\_\_ 届\_\_\_\_ 班\_\_\_\_ 姓名\_\_\_\_ 第\_\_\_\_ 组 同组人员\_\_\_\_

课程名称\_\_\_\_ 实验名称\_\_\_\_ 实验日期\_\_\_\_ 年\_\_\_\_ 月\_\_\_\_ 日

## 4. 用74LS74构成二、四分频电路

电路图如下所示，按图所示接线。先接低频段连续脉冲观看现象，再改接到手动单次脉冲观察并记录波形



激励方程:  $D_1 = \overline{Q_1}$   $CP_1 = CP$

$D_2 = \overline{Q_2}$   $CP_2 = Q_1$

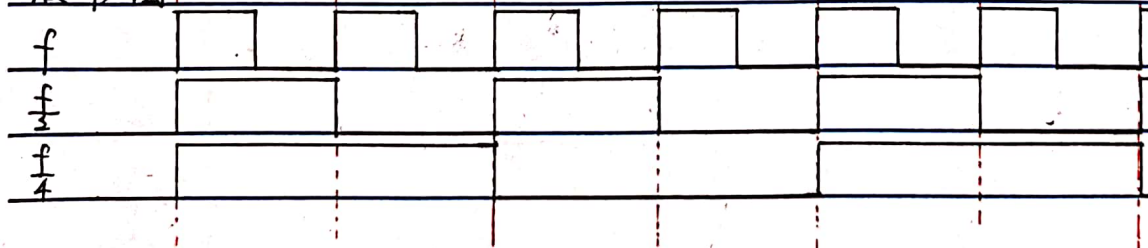
根据D触发器逻辑表达式有:  $Q_1^{n+1} = \overline{Q_1^n}$   $CP_1 = CP$

$Q_2^{n+1} = \overline{Q_2^n}$   $CP_2 = Q_1^n$

逻辑功能表:

$D_1$	$CP_1$	$Q_1^n$	$Q_1^{n+1}$	$D_2$	$CP_2$	$Q_2^n$	$Q_2^{n+1}$
0	↓	1	0	0	↓	1	0
1	↓	0	1	1	↓	0	1

波形图:





# 同济大学实验报告纸

专业\_\_\_\_ 届\_\_\_\_ 班\_\_\_\_ 姓名\_\_\_\_ 第\_\_\_\_ 组 同组人员\_\_\_\_

课程名称\_\_\_\_ 实验名称\_\_\_\_ 实验日期\_\_\_\_ 年\_\_\_\_ 月\_\_\_\_ 日

## [实验小结]

通过本次实验我对用与非门实现基本RS触发器有了进一步了解,并通过动手连接线路并观察现象更进一步掌握RS、JK、D触发器的工作原理,并能够用74LS74芯片构成二、四分频电路。在实验过程中,验证三种触发器逻辑功能实验中我仔细接线,最终达到零失误并成功观察现象,但在用74LS74构成二、四分频电路过程中,当我使用低频连续脉冲源时,仅有一个灯频繁闪烁,另一个灯常亮,在变更高低电平无果后,我重新找寻接线问题,由于粗心大意,导致7引脚未接地,在进行改正后,成功观察到两个灯均闪烁后改用手动单次脉冲,最终成功观察现象并绘制出波形图。今后实验过程中要更加仔细连线,不在同一个地方重复失误。

