

同济大学实验报告纸

软件工程 专业 2022 届 5 班 陈燕 姓名 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

一、实验目的

1. 用5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

二、主要实验设备

1. TD-DS 实验系统
2. 74LS00-2 输入端四5非门
3. 74LS112-双J-K触发器
4. 74LS74-双D触发器

三、实验原理

时序电路：本实验学习触发器，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。

从电路组成上来看，时序逻辑电路一定包含有触发器。

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，而且与触发器的现态有关。

触发器分为双稳态、单稳态和亚稳态触发器。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，是构成各种触发器的基础。

其电路有两个稳定态，无外来触发信号作用时，电路保持原态不变。在外加有效触发信号时，电路会触发翻转，实现置0和置1。

约束条件：在稳定状态下，两个输出端的状态必须互补。

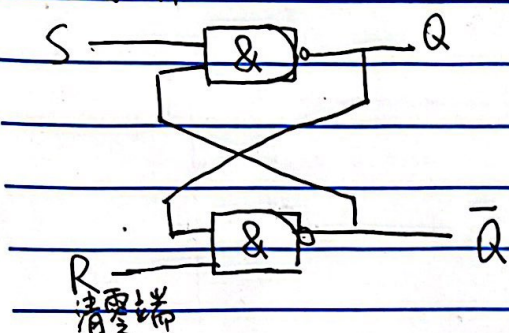


实验1: 用门电路构建基本R-S触发器

R-S触发器原理图

置数端

逻辑功能表



S	R	Q	\bar{Q}
1	0	0	1
0	1	1	0
1	1	保持	保持
0	0	1	1

工作原理:

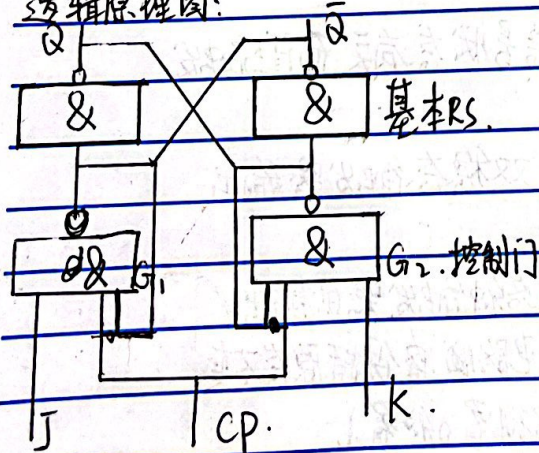
1. $RD=0, SD=1$ (置0): 先看输入R为0所以下方的或非门一定输出1: $\bar{Q}=1$ 再看上方的或非门此时两个输入为1: $Q=0$. 2. $RD=1, SD=0$ (置1): 先看输入S为0与上一个情况类似 $Q=1$ 此时下方的或非门输入为1,1: $\bar{Q}=0$. 3. $RD=1, SD=1$ (保持): 当触发器处于0态时, $Q=0, \bar{Q}=1$ 反馈到门G₂ 确保了 $\bar{Q}=1$ 使触发器保持原态. 当触发器处于1态时, $Q=1, \bar{Q}=0$, \bar{Q} 反馈到G₁ 确保了 $Q=1$ 实现状态的保持.
~~实验步骤~~: 当 $RD=0, SD=0$ 时 都有 $Q=\bar{Q}=1$ 不符合 Q 和 \bar{Q} 互反的逻辑状态.

实验步骤: 利用 74LS74 芯片按照逻辑原理图连接电路, 分别输入S, R的值, 观察 LED 灯的暗亮 结合功能表实现验证.

实验二: JK触发器逻辑功能验证

逻辑原理图:

逻辑功能表



CP	J	K	Q^n	Q^{n+1}	功能
0	X	X	X	Q^n	保持
1	0	0	0	0	保持
1	0	0	1	1	
1	0	1	0	0	置0
1	0	1	1	0	
1	1	0	0	1	置1
1	1	0	1	1	
1	1	1	0	1	翻转
1	1	1	1	0	



扫描全能王 创建

同济大学实验报告纸

软件工程 专业 2022 届 5 班 姓名 陈君 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 20 日

工作原理:

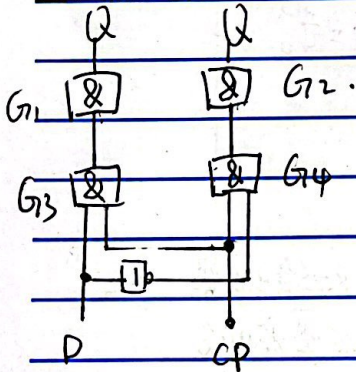
1. 当 $CP=0$ 时, S' 和 $R'=1$ 根据上一实验的 RS 触发器可知, 此时为保持状态。
2. 当 $CP=1, J=0, k=1$ 时 $S'=1, R'=0$, 根据 RS 功能表可知 $\bar{Q}=1, Q=0$ (置 0)。
3. 当 $CP=1, J=1, k=0$ 时 $S'=0, R'=1$ 根据 RS 功能表可知 $\bar{Q}=0, Q=1$ (置 1)。
4. 当 $CP=1, J=1, k=1$ 时, $S'=R'$ 。若 $Q=1, \bar{Q}=0$, \bar{Q} 返回给 G_1 门, 使得 $S'=1$, Q 返回给 G_2 门 $R'=0$, 此时 $Q=0, \bar{Q}=1$ 同理可得 $Q=0, \bar{Q}=1$ 时 $Q=1, \bar{Q}=0$ (翻转)。

实验步骤:

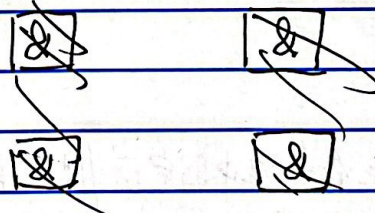
利用 74LS112 芯片, 连接好电路后, 将 J 卡开关分别调到 $J=0, k=0, J=1, k=0, J=0, k=1, J=1, k=1$, 然后按下电脉冲信号按钮, 观察 Q 的 (LED) 的变化。

实验三: D 触发器功能验证。

逻辑原理图



逻辑功能表



逻辑功能表

CP	D	Q^n	Q^{n+1}	功能
↑	0	0	0	清零
↑	0	1	0	
↑	1	0	1	置位
↑	1	1	1	

工作原理:

当 $CP=1, D=0$ 时, $S=0, R=1, \therefore G_3=1, G_4=0$ 。

$\therefore G_2$ 输入为 0, 所以 $\bar{Q}=1$ 。根据 G_1 输入为 1, 1, $\therefore Q=0$ (清零)。若 $Q^n=1$ 也不影响 G_2 的输出。

当 $CP=1, D=1$ 时 $S=1, R=0$ 同理可得 $Q=1, \bar{Q}=0$ (置位)。



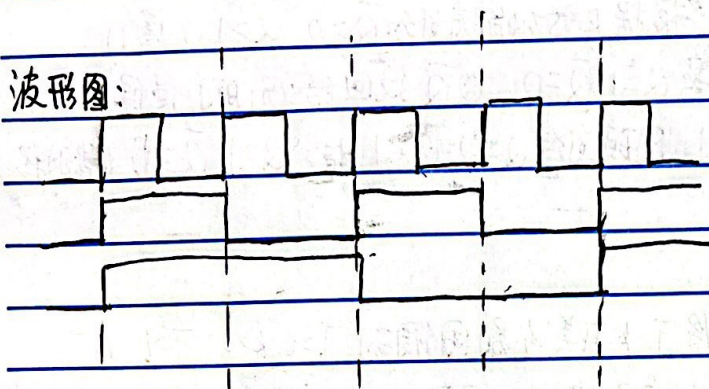
扫描全能王 创建

步骤：使用 74LS74 芯片，正确连接电路后，分别调节 $D=0$ $D=1$ 按动脉冲按钮，观察现象。

实验四：用 74LS74 构成二、四分频电路。

步骤用 74LS74 芯片正确连接电路，手动按下脉冲按钮，期间调节 CD , SD 观察 LED 灯变化

波形图：



工作原理：

输入时钟频率 f 的脉冲，每来一次脉冲 D 触发器的状态会翻转一次，使得来两次会使 D 触发器发出完整方波形，但是形成方波形的时间是 f 的两倍，即实现二分频。而第二次输入进入第二个 D 触发器，同理会输出 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ 。

实验小结：

这次的实验课收获颇丰。在实验中我完成了用与非门构成基本 R-S 触发器、集成 J-K 触发器功能测试、集成 D 触发器功能测试，用 D 触发器构成分频器的工作。在实验中，我加深了对于时序电路的理解，这种记忆功能的电路会受到输入和之前输出的影响。在第四个实验中，我进行了 D 触发器的简单应用，可以将脉冲信号实现分频，这让我感受到了记忆电路的强大。总的来说，这次实验让我了解到了计算机是如何存储和修改内存的，收获颇丰。

