

实验三 触发器 (验证性)

一、实验目的

1. 熟悉并掌握 R-S、D、J-K 触发器的构成, 工作原理和功能测试方法。
2. 学会正确使用触发器集成芯片。
3. 了解不同逻辑功能 FF 相互转换的方法。

二、实验仪器及材料

1. 双踪示波器
2. 器件

| | | |
|---------|-----------|----|
| 74LS00 | 二输入端四与非门 | 1片 |
| 74LS74 | 双 D 触发器 | 1片 |
| 74LS112 | 双 J-K 触发器 | 1片 |

三、实验内容

1. 基本 R-SFF 功能测试:

两个 TTL 与非门首尾相接构成的基本 R-S FF 的电路如图 3.1 所示。

(1) 试按下面的顺序在 \bar{S}_d, \bar{R}_d 端加信号:

$$\bar{S}_d=0 \quad \bar{R}_d=1$$

$$\bar{S}_d=1 \quad \bar{R}_d=1$$

$$\bar{S}_d=1 \quad \bar{R}_d=0$$

$$\bar{S}_d=1 \quad \bar{R}_d=1$$

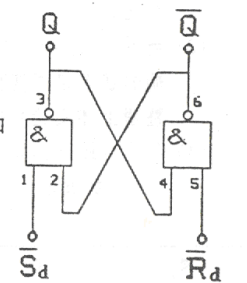


图 3.1 基本 R-S FF 电路

观察并记录 FF 的 Q、 \bar{Q} 端的状态, 将结果填入下表 3.1 中, 并说明在上述各种输入状态下, FF 执行的是什么功能?

表 3.1

| \bar{S}_d | \bar{R}_d | Q | \bar{Q} | 逻辑功能 |
|-------------|-------------|---|-----------|------|
| 0 | 1 | | | |
| 1 | 1 | | | |
| 1 | 0 | | | |
| 1 | 1 | | | |

(2) \bar{S}_d 端接低电平, \bar{R}_d 端加脉冲。

(3) \bar{S}_d 端接高电平, \bar{R}_d 端加脉冲。

(4) 连接 \bar{R}_d, \bar{S}_d , 并加脉冲

记录并观察(2)、(3)、(4)三种情况下, Q, \bar{Q} 端的状态。从中你能否总结出基本 R-S FF 的 Q 或 \bar{Q} 端的状态改变和输入端 \bar{S}_d, \bar{R}_d 的关系。

- (5) 当 \bar{S}_d, \bar{R}_d 都接低电平时, 观察 Q, \bar{Q} 端的状态。当 \bar{S}_d, \bar{R}_d 同时由低电平跳为高电平时, 注意观察 Q, \bar{Q} 端的状态, 重复 3~5 次看 Q, \bar{Q} 端的状态是否相同, 以正确理解“不定”状态的含义。

2. 维持一阻塞型 D 触发器功能测试

双 D 型正边沿维持一阻塞型触发器 74LS74 的逻辑符号如图 3.2 所示。

图中 \bar{S}_d, \bar{R}_d 端为异步置 1 端, 置 0 端(或称异步置位, 复位端)。CP 为时钟脉冲端。

试按下面步骤做实验:

- (1) 分别在 \bar{S}_d, \bar{R}_d 端加低电平, 观察并记录 Q, \bar{Q} 端的状态。
- (2) 令 \bar{S}_d, \bar{R}_d 端为高电平, D 端分别接高, 低电平, 用点动脉冲作为 CP, 观察并记录当 CP 为 0、 \uparrow 、1、 \downarrow 时 Q 端状态的变化。
- (3) 当 $\bar{S}_d = \bar{R}_d = 1, CP = 0$ (或 $CP = 1$), 改变 D 端信号, 观察 Q 端的状态是否变化?
- (4) 令 $\bar{S}_d = \bar{R}_d = 1$, 将 D 和 \bar{Q} 端相连, CP 加连续脉冲, 用双踪示波器观察并记录 Q 相对于 CP 的波形。

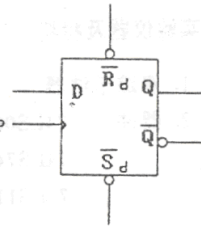


图 3.2 D FF 逻辑符号

表 3.2

| \bar{S}_d | \bar{R}_d | CP | D | Q^n | Q^{n+1} |
|-------------|-------------|----|---|-------|-----------|
| 0 | 1 | X | X | 0 | |
| | | | | 1 | |
| 1 | 0 | X | X | 0 | |
| | | | | 1 | |
| 1 | 1 | ┌ | 0 | 0 | |
| | | | | 1 | |
| 1 | 1 | └ | 1 | 0 | |
| | | | | 1 | |

3. 负边沿 J-K 触发器功能测试

双 J-K 负边沿触发器 74LS112 芯片的逻辑符号如图 3.3 所示。

自拟实验步骤,测试其功能,并将结果填入表 3.3 中。
若令 $J=K=1$ 时,CP 端加连续脉冲,用双踪示波器观察 $Q \sim CP$ 波形,和 DFF 的 D 和 \bar{Q} 端相连时观察到的 Q 端的波形相比较,有何异同点?

4. 触发器功能转换

- (1). 将 D 触发器和 J-K 触发器转换成 T' 触发器,列出表达式,画出实验电路图。
- (2). 接入连续脉冲,观察各触发器 CP 及 Q 端波形。比较两者关系。
- (3). 自拟实验数据表并填写之。

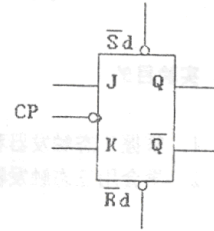


图 3.3 J-K FF 逻辑符号

表 3.3

| \bar{S}_d | \bar{R}_d | CP | J | K | Q^n | |
|-------------|-------------|----|---|---|-------|--|
| 0 | 1 | X | X | X | X | |
| 1 | 0 | X | X | X | X | |
| 1 | 1 | ┌ | 0 | X | 0 | |
| 1 | 1 | ┌ | 1 | X | 0 | |
| 1 | 1 | ┌ | X | 0 | 1 | |
| 1 | 1 | ┌ | X | 1 | 1 | |

四、实验报告

1. 整理实验数据并填表。
2. 写出实验内容 3、4 的实验步骤及表达式。
3. 画出实验 4 的电路图及相应表格。
4. 总结各类触发器特点。