

触发器实验

一、实验目的

- 1、熟悉并掌握RS、D、JK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、了解不同逻辑功能触发器 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 JK 触发器 | 1 片 |

三、实验内容

1、基本 RS 触发器（RS-FF）功能测试

两个 TTL 与非门首尾相接构成的基本 RS-FF 的电路如图 4.1 所示。

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

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

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

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

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

观察并记录 FF 的 Q 、 \bar{Q} 端的状态，将结果填入表 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？

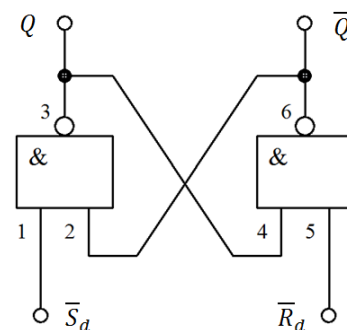


图 4.1：基本 RS-FF 电路

表 4.1

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

(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{S}_d 、 \bar{R}_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 RS-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、维持阻塞型 D-FF 功能测试

双 D 型正边沿维持阻塞型触发器 74LS74 的逻辑符号如图 4.2 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。

试按下面的步骤做实验:

(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 端分别加高、低电平, 用单脉冲作为 CP , 观察并记录当 CP 为 L、 \uparrow 、H、 \downarrow 时, Q 端状态的变化。

(3)、当 $\bar{S}_d = \bar{R}_d = H$ 、 $CP = 0$ (或 $CP = 1$), 改变 D 端信号, 观察 Q 端的状态是否变化?。

整理上述的实验数据, 将结果填入表 4.2 中。

(4)、令 $\bar{S}_d = \bar{R}_d = H$, 将 D 和 \bar{Q} 端相连, CP 加连续脉冲, 用双踪示波器观察并在图 4.3 中记录 Q 相对于 CP 的波形。

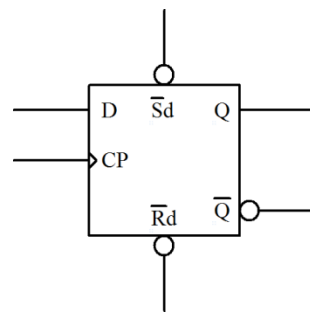


图 4.2: D-FF 符号

表 4.2

| \bar{S}_d | \bar{R}_d | CP | D | Q^n | Q^{n+1} |
|-------------|-------------|------------|----------|-------|-----------|
| 0 | 1 | \times | \times | 0 | |
| | | | | 1 | |
| 1 | 0 | \times | \times | 0 | |
| | | | | 1 | |
| 1 | 1 | \uparrow | 0 | 0 | |
| | | | | 1 | |
| 1 | 1 | \uparrow | 1 | 0 | |
| | | | | 1 | |

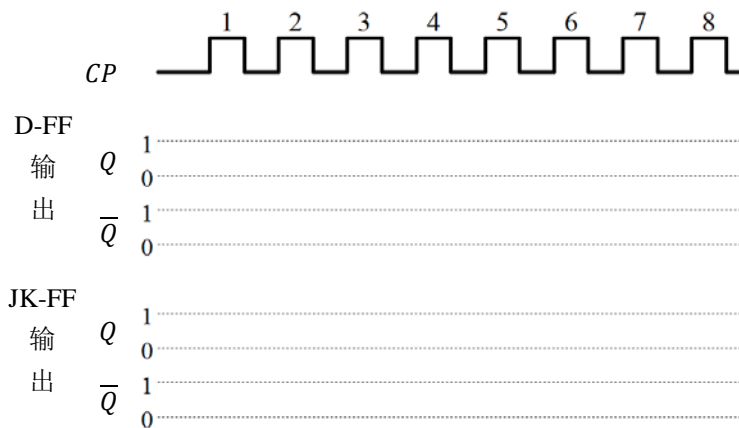


图 4.3: D-FF 及 JK-FF 的 Q 、 \bar{Q} 相对于 CP 的波形

3、负边沿 JK 触发器功能测试

双 JK 负边沿触发器 74LS112 的逻辑符号如图 4.4 所示。

(1)、自拟实验步骤, 测试其功能, 并将结果填入表 4.3 中。

(2)、若令 $J = K = 1$ 时, CP 端加连续脉冲, 用双踪示波器观察 Q - CP 波形, 并记录在图 4.3 中。JK-FF 这个 Q - CP 波形和 D-FF 的 D 和 \bar{Q} 端相连时观察到的 Q 端的波形相比较 (即第 2 中的第(4)步实验结果), 有何异同?

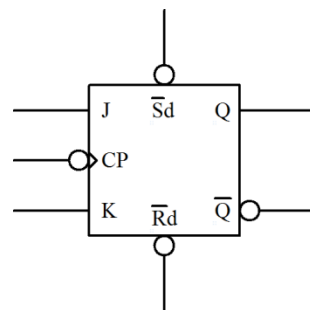


图 4.4: JK-FF 符号

4、触发器功能转换

(1)、将 D-FF 和 JK-FF 分别转换成 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。

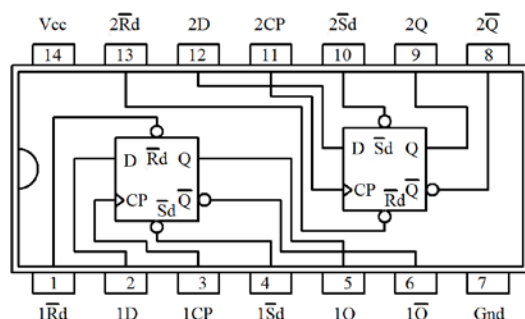
表 4.3

| \bar{S}_d | \bar{R}_d | CP | J | K | Q^n | Q^{n+1} |
|-------------|-------------|----|---|---|-------|-----------|
| 0 | 1 | × | × | × | × | |
| 1 | 0 | × | × | × | × | |
| 1 | 1 | ↓ | 0 | 0 | 0 | |
| | | | | | 1 | |
| 1 | 1 | ↓ | 0 | 1 | × | |
| 1 | 1 | ↓ | 1 | 0 | × | |
| 1 | 1 | ↓ | 1 | 1 | 0 | |
| | | | | | 1 | |

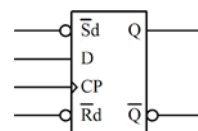
四、实验报告

- 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。

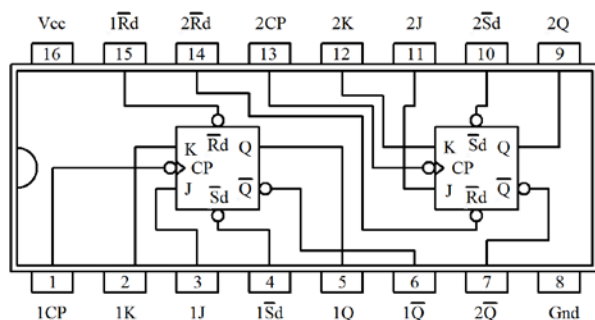
五、常用集成电路引脚图（四）



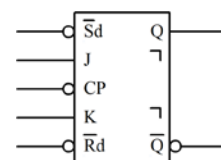
74LS74 双 D 触发器



D 触发器国标符号



74LS112 双 JK 触发器



JK 触发器国标符号