

### 实验三 触发器逻辑功能测试

姓名 孔天欣 班级 计科 1802 学号 20188068 班级序号 35

台号 - 日期 2020-06-22 实验成绩         

#### 一、实验目的

1. 熟悉并掌握 SR 锁存器的构成，D 触发器、JK 触发器工作原理以及测试方法。
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相互转换的方法。

#### 二、实验仪器

(1) 数字电子实验台，数字式双踪示波器。

(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

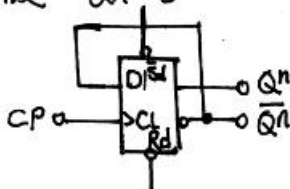
#### 三、实验电路图

设计出实验内容 4 的电路图，写出逻辑表达式的推导过程。

孔天欣

2、(1)  $Q_{n+1} = \bar{Q}_n$   $Q_{nH} = D$

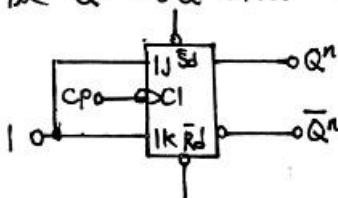
故  $\bar{Q}_n = D$



(2):  $T1: Q_{n+1} = \bar{Q}_n$

J-K:  $Q_{n+1} = J\bar{Q}_n + \bar{K}Q_n$

故  $\bar{Q}_n = J\bar{Q}_n + \bar{K}Q_n \Rightarrow J=1 \quad K=1$



#### 四、预习内容

1. 自拟实验内容 3 的实验步骤，写出逻辑表达式。

孔天欣

- (1): 令  $\overline{S_d} = 0, \overline{R_d} = 1$ , J、K 端接高、低电平，CP 加<sup>动</sup>点脉冲，改变 J、K 电平并观察 Q 的变化
- (2): 令  $\overline{S_d} = 1, \overline{R_d} = 0$ , J、K 端接电平，CP 加<sup>动</sup>点脉冲，改变 J、K 电平并观察 Q 的变化
- (3): 令  $\overline{S_d} = 1, \overline{R_d} = 1$ , CP 加<sup>动</sup>点脉冲，改变 J、K 电平，观察并记录 Q 端的变化。  

$$Q^{n+1} = J\overline{Q}^n + \overline{K}Q^n$$

2. 自拟实验内容 4 的表格
3. 写出各类触发器的特性方程。

3.  
孔天欣

- (1): T 触发器:  $Q^{n+1} = T\overline{Q}^n + \overline{T}Q^n$
- D 触发器:  $Q^{n+1} = D$
- RS 触发器: 
$$\begin{cases} Q^{n+1} = S + \overline{R}Q^n \\ SR = 0 \end{cases}$$
- JK 触发器:  $Q^{n+1} = J\overline{Q}^n + \overline{K}Q^n$

#### 五、实验原始数据记录及实验数据处理

1. 基本 SR 锁存器功能测试:

表 1

$\overline{S_d}$	$\overline{R_d}$	Q	$\overline{Q}$	逻辑功能
0	1	1	0	置 1
1	1	1	0	维持
1	0	0	1	置 0
1	1	0	1	维持

2. D 触发器功能测试:

表 2

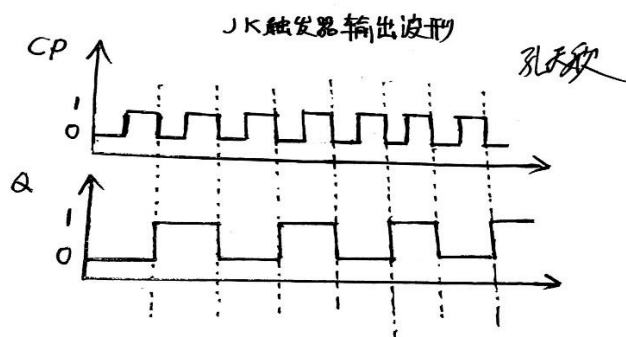
$\overline{S}_d$	$\overline{R}_d$	CP	D	$Q^n$	$Q^{n+1}$
0	1	X	X	0	1
				1	1
1	0	X	X	0	0
				1	0
1	1	$\downarrow$	0	0	0
				1	0
1	1	$\downarrow$	1	0	1
				1	1

3. J—K 触发器功能测试:

表 3

$\overline{S}_d$	$\overline{R}_d$	CP	J	K	Q	$Q^{n+1}$
0	1	X	X	X	X	1
1	0	X	X	X	X	0
1	1	$\downarrow$	0	0	0	0
1	1	$\downarrow$	0	0	1	1
1	1	$\downarrow$	0	1	0	0
1	1	$\downarrow$	0	1	1	0
1	1	$\downarrow$	1	0	0	1
1	1	$\downarrow$	1	0	1	1
1	1	$\downarrow$	1	1	0	1
1	1	$\downarrow$	1	1	1	0

CP 端及 Q 端波形:



#### 4. 触发器功能转换：

表 4 将 D 触发器转换成 T' 触发器




$\overline{S_d}$	$\overline{R_d}$	CP	$Q^n$	$Q^{n+1}$
1	1		0	1
			1	0

表 5 J—K 触发器转换成 T' 触发器

$\overline{S_d}$	$\overline{R_d}$	CP	J	K	Q	$Q^{n+1}$
1	1		1	1	0	1
1	1		1	1	1	0

## 六、误差分析及实验结论

思考题：同步和异步的区别？

答：异步和同步的区别在于同步是指触发器在受到激励信号激励时，输出还要与时钟信号保持一致，即在时钟信号上升沿或下降沿的作用下置零或置位。而异步就是指触发器输出不必与时钟信号一致，只要有激励信号的上升沿或者下降沿的激励，那么它就会置零或者置位。其实就是是否受时钟信号约束的区别。

实验结论：

通过本次实验，对各类触发器进行了功能测试，不同触发器具有对应的功能。

RS 锁存器输出状态受输入信号控制，如果无信号作用，将保持输出状态不变。其中 $\overline{R_d}$ 是置 0 端， $\overline{S_d}$ 是置 1 端，若两者同时为 1，则维持状态。

D 触发器的次态取决于触发前 D 端的状态，具有置 0、置 1 两种功能。边沿 D 触发器只有当时钟处于上升沿时，才会引起输出的变化。

JK 触发器在 $\overline{R_d}$ 为 0 时， $\overline{S_d}$ 为 1 时，次态恒为 0， $\overline{S_d}$ 为 0 时， $\overline{R_d}$ 为 1 时，次态恒为 1， $\overline{S_d}$ 和 $\overline{R_d}$ 皆为 1 时，其次态取决于 CP,J,K。CP 处于下降沿时，当 J=1,K=0，次态置 1，J=0,K=1 时，次态置 0，J=1,K=1 时，次态翻转，J,K 都为 0 时，维持不变。

同时，不同触发器之间可以通过特征方程得出转换逻辑，然后改变门电路或改变接线方式实现相互的转换。

实验截图：

