



哈爾濱工業大學(深圳)

HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY, SHENZHEN

实验报告

课程名称: 数字电子技术实验 实验 三: 时序逻辑电路基础实验

实验日期: 2021 年 4 月 26 日 地 点: K410 实验台号: 63

专业班级: 19 自动化 1 班 学 号: 190410102 姓名: 方尧

评分: _____

教师评语:

教师签字: _____

日 期: _____

一、实验目的

- (1) 熟悉常用 TTL 与 CMOS 触发器的逻辑功能。
- (2) 掌握 TTL 与 CMOS 触发器逻辑功能的测试及使用方法。

二、实验设备及元器件

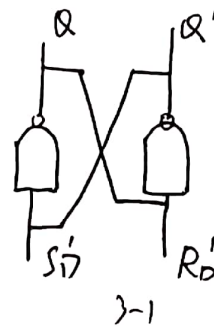
名称	数量	型号
直流电源及适配器	1 块	5V, SD128B
14 芯 IC 插座	若干	SD143
16 芯 IC 插座	若干	30121058
4 位输入器	若干	SD101
4 位输出器	若干	SD102B
4 位数码显示器	若干	30121098
芯片	若干	74LS00、74LS74、74LS112 等
实验用 6 孔插件方板及导线	若干	P2, 300mm×298mm

三、实验原理

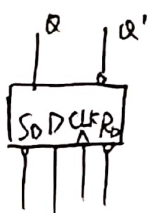
(简述实验原理，画出原理图)

3.3.1 基本 RS 触发器的逻辑功能

如图 3-1，不允许同时加低电平，



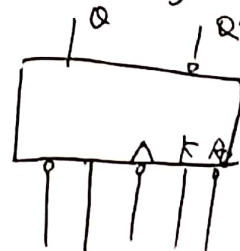
3.3.2 集成 D 触发器



当 D 触发器只有一个输入端时，一个 CLK，
 S_D' 和 R_D' ，当脉冲上升沿到来时，
 $D=1, Q \rightarrow 1, D=0, Q \rightarrow 0$ 。

3.3.3 集成 J-K 触发器

$J=k=0, Q^*=Q, J=0, k=1, Q \rightarrow 0, J=1, k=0, Q \rightarrow 1, J=1, k=1, Q^*=Q'$



3.4.4 功能转换

J-K: $Q^* = JQ' + KQ$

D: $Q^* = D = DQ' + DQ$

T: $Q^* = TQ' + T'Q$

将J-K转换为D触发器.

$$Q^* = DQ' + DQ, \quad J = K = D \text{ 即可}$$

将J-K转换为T触发器

$$Q^* = JQ' + KQ = TQ' + TQ = T \oplus Q, \quad J = K = T \text{ 即可}$$

四、实验内容

（简述每一项实验的实验方法，画出电路接线图，记录实验的数据、画出相关图表，对数据进行简单分析。如需绘制曲线或波形请在坐标纸中进行。）

3.4.1 基本 RS 触发器功能测试

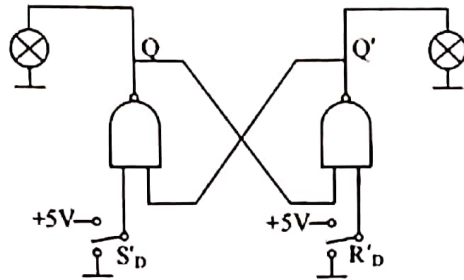


图 3-9 基本 RS 触发器接法

表 3-5 基本 RS 触发器真值表

R_D	S_D	Q^*	$(Q^*)'$
0	1	1	0
1	0	0	1
1	1	Q	Q'
0	0	不定	不定

3.4.2 集成 D 触发器功能测试

1、逻辑功能测试

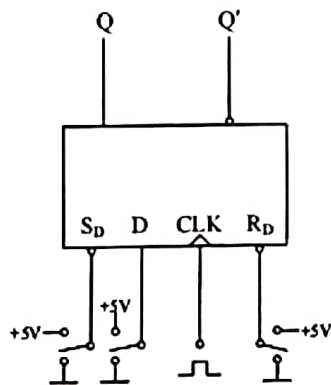


图 3-10 基本 D 触发器测试电路

表 3-6 基本 D 触发器真值表

S_D	R_D	CLK	D	Q	Q^*
1	0	x	x	x	0
1	1	0	0	0	0
1	1	0	0	1	1
1	1	↑	1	0	1
1	1	↑	1	1	1
1	1	↓	1	0	0
1	1	↓	1	1	1
1	1	↑	0	0	0
1	1	↑	0	1	0
1	1	↓	0	0	0
1	1	↓	0	1	1

2、二分频电路测试

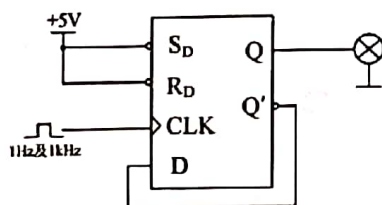


图 3-11 用 D 触发器构成的二分频电路

表 3-7 D 触发器二分频电路波形

CLK	Q

3.3 集成 J-K 触发器功能测试

1、逻辑功能测试

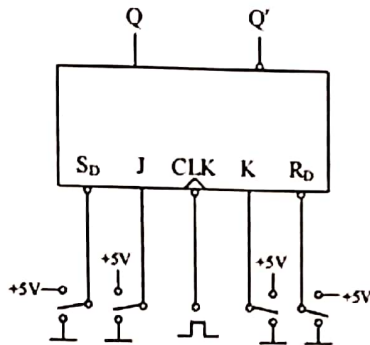


图 3-12 集成 J-K 触发器测试电路

表 3-8 集成 J-K 触发器真值表

S_D	R_D	CLK	J	K	Q	Q'
0	1	x	x	x	x	0/1
1	0	x	x	x	x	0
1	1	↑	0	0	0	0
1	1	↓	0	0	0	0
1	1	↑	0	0	1	0/1
1	1	↓	0	0	1	0/1
1	1	↑	0	1	0	0
1	1	↓	0	1	0	0
1	1	↑	0	1	1	1
1	1	↓	0	1	1	0
1	1	↑	1	0	0	0
1	1	↓	1	0	0	1
1	1	↑	1	0	1	1
1	1	↓	1	0	1	1
1	1	↑	1	1	0	0
1	1	↓	1	1	0	1
1	1	↑	1	1	1	1
1	1	↓	1	1	1	0

2、T'触发器功能测试

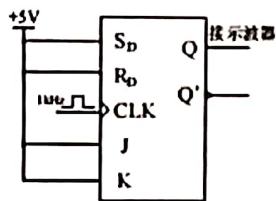


表 3-9 J-K 触发器输入输出波形

CLK	
Q	

3.4 触发器逻辑功能的转换

1.集成 J-K 触发器转换为 D 触发器

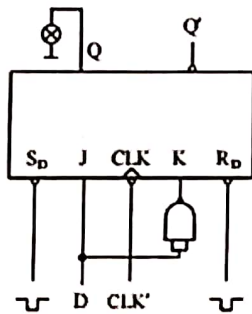


图 3-14 用 J-K 触发器转换 D 触发器电路

表 3-10 J-K 触发器转换 D 触发器真值表

S_D	R_D	CLK	J	K	D	Q	Q'
1	0	x	x	x	x	x	0
1	1		0	1	0	0	0
1	1		0	1	0	1	0
1	1	↑	1	0	1	0	1
1	1		1	0	1	1	1

2.集成 J-K 触发器转换为 T 触发器

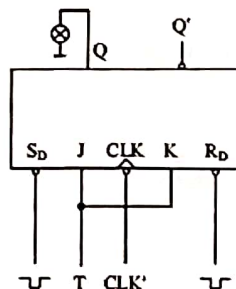


图 3-15 用 J-K 触发器转换 T 触发器电路

表 3-11 J-K 触发器转换 T 触发器真值表

CLK	T	Q	Q'
	0	0	0
	0	1	0/1
↑	1	0	0/1
↓	1	1	0

五、实验数据分析

（按指导书中实验报告的要求用图表或曲线对实验数据进行分析 and 处理，并对实验结果做出判断，如需绘制曲线请在坐标纸中进行）

D触发器 $Q^* = D$ 验证成立.

两个二分频电路验证成立.

T触发器 $Q^* = TQ + T'Q'$ 验证成立

J-K触发器特性方程 $Q^* = JQ + K'Q'$ 验证成立.

两个二分频电路验证成立.

六、问题思考

（回答指导书中的思考题）

1) J-K触发器特性方程 $Q^* = JQ + K'Q'$

D触发器特性方程 $Q^* = D = D(Q + Q') = DQ + DQ'$

T触发器特性方程 $Q^* = TQ + T'Q'$

12) R_0' 端复位端, S_0' 端置位端

13) 74LS74 上升沿触发, 74LS122 下降沿触发.

七、实验体会与建议

熟悉了常用TTL、CMOS触发器的逻辑功能

掌握了TTL与CMOS触发器逻辑功能的测试及使用方法.