

实验报告

91610047 9161006734
班 组

实验名称 触发器及应用

姓名 许晓明 同组人

日期 年 月 日

一、实验名称：触发器及应用

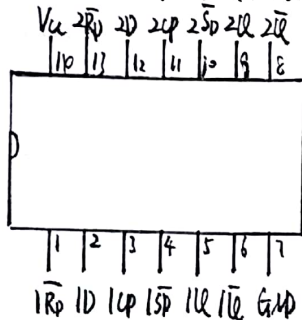
二、实验要求：

(1) 用 74LS74 D 触发器或 74LS112 JK 触发器 设计实现 四分频电路 (异步), 并绘制其工作波形。

(2) 用 74LS112 JK 触发器 设计实现 模五计数器电路 (同步)。

三、实验设备：

(1) 74LS74 D 触发器 引脚排列图及逻辑功能表、状态转换图

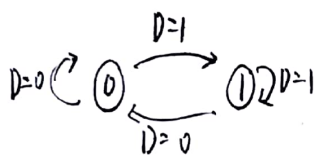


74LS74 管脚排列图

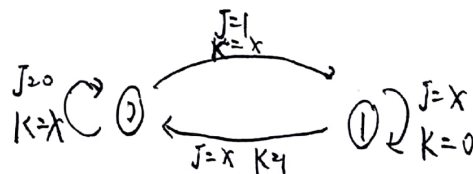
功能	输入				输出		P_n	Q_{n+1}
	CP	$\overline{R_D}$	$\overline{S_D}$	D	Q_n	$\overline{Q_n}$		
清零	X	0	1	X	0	1	0	0
置1	X	1	0	X	1	0	0	0
送0	↑	1	1	0	0	1		
送1	↑	1	1	1	1	0		
保持	0	1	1	X	保持		1	1
翻转	X	0	0	X	不确定			

74LS74 逻辑功能表

$$Q_{n+1} = D$$

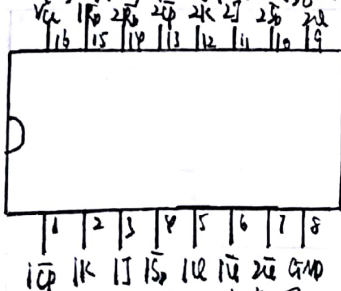


74LS74 状态转换图



74LS112 状态转换图

(2) 74LS112 JK 触发器 引脚排列图及逻辑功能表、状态转换图



74LS112 管脚排列图

功能	输入					输出		J_n	K_n	Q_{n+1}
	CP	$\overline{R_D}$	$\overline{S_D}$	J	K	Q_n	$\overline{Q_n}$			
清零	X	0	1	X	X	0	1	0	0	Q_n
置1	X	1	0	X	X	1	0	0	0	$\overline{Q_n}$
保持	X	1	1	0	0	保持		1	0	1
送0	↓	1	1	0	1	0	1			
送1	↓	1	1	1	0	1	0			
翻转	↓	1	1	1	1	不确定		0	1	0
不确定	X	0	0	X	X	不确定		1	1	$\overline{Q_n}$

74LS112 逻辑功能表

$$Q_{n+1} = JQ_n + \overline{K}Q_n$$

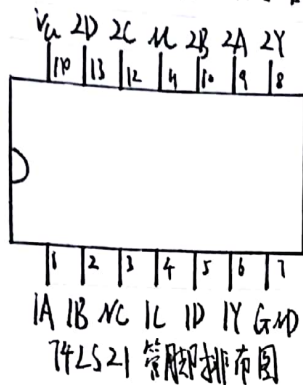
实验报告

91610p06073p

班 组
实验名称

姓名 许晓明 同组人
日期 年 月 日

(3) 74LS21 四输入与门管脚排列图、逻辑功能表。



输入				输出
A	B	C	D	Y
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

74LS21 逻辑功能表

(4) 示波器一台

四、实验步骤

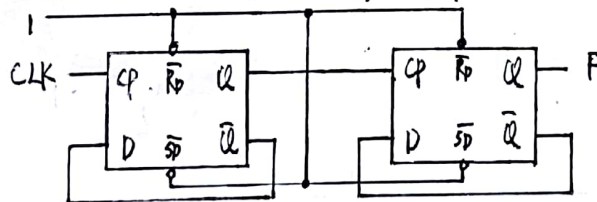
(1.1) 用 74LS74 D 触发器实现四分频电路

1. 首先参考二分频工作方式的触发器—T'触发器 $Q^{n+1} = \overline{Q^n}$ ，其工作状态实际为将输入的时钟频率降低一倍，即目标： $Q^{n+1} = \overline{Q^n}$

2. 用 D 触发器设计 T' 触发器

$$\begin{aligned} \text{T' 触发器: } Q^{n+1} &= \overline{Q^n} \\ \text{D 触发器: } Q^{n+1} &= D \end{aligned} \Rightarrow D = \overline{Q^n}$$

3. 由二分频计数器组成四分频计数器，逻辑图如下，连线示意图见实验结果



(1.2) 用 74LS112 JK 触发器实现四分频电路

1. 用 JK 触发器设计 T' 触发器

$$\begin{aligned} \text{T' 触发器 } Q^{n+1} &= \overline{Q^n} \\ \text{JK 触发器 } Q^{n+1} &= J\overline{Q^n} + \overline{K}Q^n \end{aligned} \Rightarrow \begin{aligned} J &= 1 \\ K &= 1 \end{aligned}$$

$$\text{JK 触发器 } Q^{n+1} = J\overline{Q^n} + \overline{K}Q^n$$

实 验 报 告

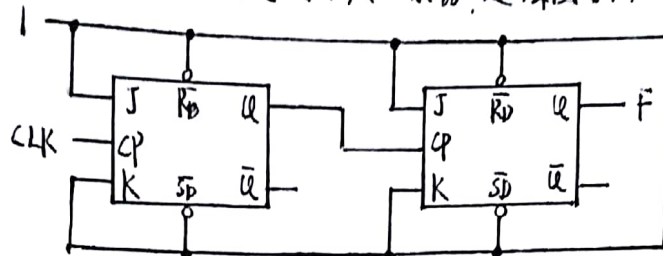
91610406073p

班 组
实验名称

姓名 许晓明 同组人

日期 年 月 日

2. 由二分频计数器得到四分频计数器, 逻辑图如下, 连线示意图见实验结果



(2) 用74LS112 JK触发器实现模五计数器

1. 列写目标状态表

十进制数	Q_3^n	Q_2^n	Q_1^n	Q_0^n	Q_3^{n+1}	Q_2^{n+1}	Q_1^{n+1}	Q_0^{n+1}
0	0	0	0	0	0	0	1	1
1	0	0	1	0	0	1	0	0
2	0	1	0	0	0	1	1	1
3	0	1	1	1	0	0	0	0
4	1	0	0	0	0	0	0	0

2. 求驱动方程, 其中对JK触发器, $Q^{n+1} = JQ^n + \bar{K}Q^n$

Q_3^{n+1} :

$Q_3^n \backslash Q_2^n Q_1^n Q_0^n$	00	01	11	10
0	0	0	X	0
1	0	1	X	X

$$Q_3^{n+1} = \bar{Q}_3^n Q_2^n Q_1^n$$

于是 $J_3 = Q_2^n Q_1^n, K_3 = 1$

Q_2^{n+1} :

$Q_2^n \backslash Q_3^n Q_1^n Q_0^n$	00	01	11	10
0	0	1	X	0
1	1	0	X	X

$$Q_2^{n+1} = Q_2^n \bar{Q}_1^n + \bar{Q}_2^n Q_1^n$$

于是 $J_2 = Q_1^n, K_2 = Q_1^n$

Q_1^{n+1} :

$Q_1^n \backslash Q_3^n Q_2^n Q_0^n$	00	01	11	10
0	1	1	X	0
1	0	0	X	X

$$Q_1^{n+1} = \bar{Q}_3^n \bar{Q}_2^n$$

于是 $J_1 = \bar{Q}_3^n, K_1 = 1$

实验报告

911100060738

班 组
实验名称

姓名 许俊明 同组人
日期 年 月 日

3. 验证自启动性

无效状态为 101, 110, 111

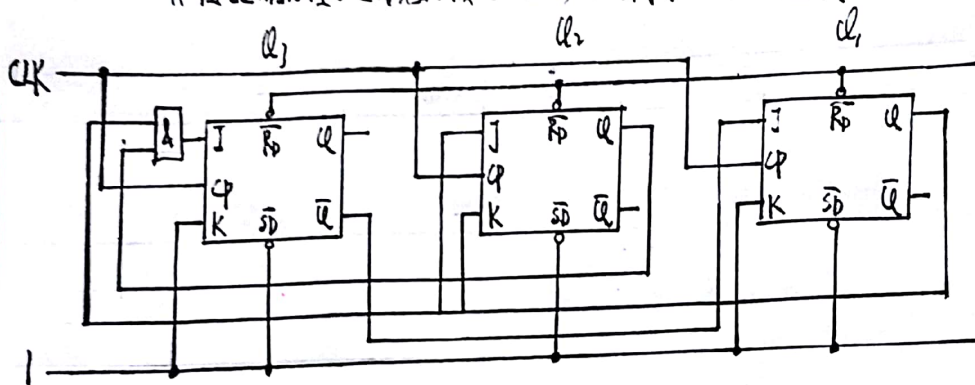
当 $Q_3Q_2Q_1 = 101$, $Q_3^{n+1}Q_2^{n+1}Q_1^{n+1} = 010$

当 $Q_3Q_2Q_1 = 110$, $Q_3^{n+1}Q_2^{n+1}Q_1^{n+1} = 010$

当 $Q_3Q_2Q_1 = 111$, $Q_3^{n+1}Q_2^{n+1}Q_1^{n+1} = 000$

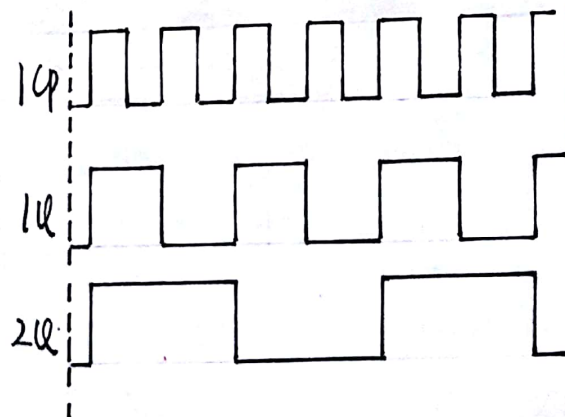
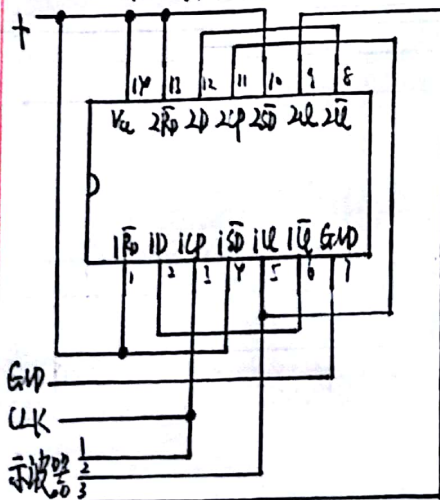
该计数器能自启动

4. 由驱动方程表完成模五计数器逻辑图如下, 连线示意图见实验结果



五、实验结果

(1) 74LS74 D触发器实现四角频电路及其工作波形

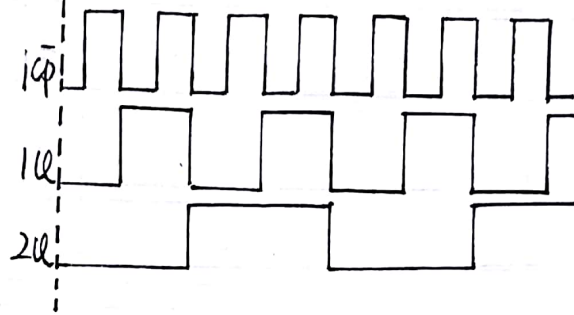
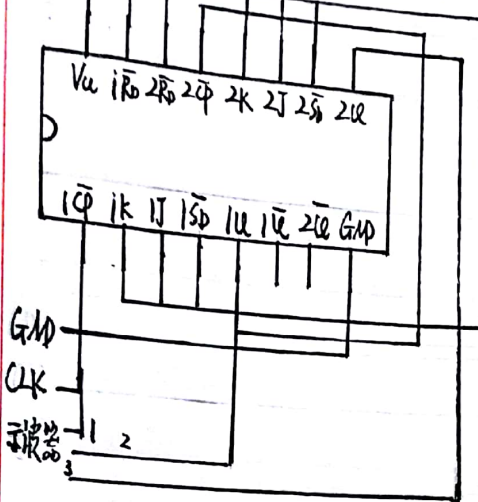


实 验 报 告

班 组
实验名称

916104060734
姓名 许晓明 同组人
日期 年 月 日

(1.2) 74LS112 JK触发器实现四分频电路及其工作波形



(2) 74LS112 JK触发器实现模五计数器

