**数字逻辑与FPGA 实验报告**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **实验名称：** | 实验三 触发器及其应用 | | | | |
| **班 级：** | 物联网工程19-2 | **姓 名：** | 袁焕发 | **学 号：** | 2019217769 |
| **实验地点：** | 综合实验楼306 | **日 期：** | 2020.12.24 | | |

|  |
| --- |
| **一、实验目的：**   1. 掌握基本RS触发器、D触发器、JK触发器的工作原理。 2. 学会正确测试RS触发器、D触发器、JK触发器的逻辑功能。   3、熟悉触发器之间相互转换的方法。  4、了解用触发器构成自循环寄存器的电路结构及工作过程。 |
| **二、实验环境：**   1. 与非门74LS00 2片 2. 双D触发器74LS74 2片 3. 双JK触发器74LS73 2片 4. 万用表和示波器 5. 实验箱   !74LS74  74LS00 |
| **三、实验内容和要求：**   1. 设计基本RS触发器并验证其功能。 2. 验证D触发器功能。 3. 验证JK触发器功能。 4. 将JK触发器转换成D触发器和T触发器。 5. 用D触发器构成自循环寄存器（又称环形计数器）。 6. 用两片D触发器74LS74芯片构成异步二进制加／减计数器 7. 采用两片74LS73芯片和一片74LS00芯片构成异步二进制加／减计数器 |
| **四、实验步骤：**  图3.1是基本RS触发器接线图。图中，K1、K2是电平开关输出，LED0、LED1是电平指示灯。基本SR触发器的测试步骤(按顺序)及结果如下：  （1）R = 0，S = 1，测得 Q = ，Q = 。  （2）R = 1，S = 1，测得 Q = ，Q = 。  （3）R = 1，S = 0，测得 Q = ，Q = 。  （4）R = 1，S = 1，测得 Q = ，Q = 。  **2、**验证D触发器功能。    74LS74  注:  图3.2是测试D触发器的接线图，K1、K2、K3接逻辑开关，LED0、LED1是电平指示灯，AK1是单次脉冲,接逻辑开关K4。  测试步骤如下：   1. CLR = 0，PR = 1，测得Q = ，Q = 。 2. CLR = 1，PR = 0，测得Q = ，Q = 。 3. CLR = 1，PR = 1，D = 1，AK1接逻辑开关K4，拨动K4，测得Q = ，Q = 。 4. CLR = 1，PR = 1，D = 0，AK1接逻辑开关K4，拨动K4，测得Q = ，Q = 。将测试结果与下面74LS74功能表进行比较，看是否一致。  |  |  | | --- | --- | | 输 入 | 输 出 | | PR CLR CK D | Q Q | | L H X X | H L | | H L X X | L H | | H H ↑ H | H L | | H H ↑ L | L H | | H H L X | Q Q |   D触发器74LS74功能表    **6、**用两片D触发器74LS74芯片构成异步二进制加／减计数器  　　参照图3.7，用四只D触发器构成四位二进制异步加法计数器，它的连接特点是将每只低位D触发器的端和高一位的CP端相连接。输出Q3Q2Q1Q0分别连接到四个电平指示灯，同时用四根线接到一个七段显示器的输入端DCBA上（实验箱上七段显示器的电源要连接。就是两个红色的小孔要连接上）。输入RD接逻辑开关，**CP0接试验箱左下方的1HZ连续脉冲或者接单次脉冲源。**  图3.7 四位二进制异步加法计数器  先将RD置0，从而使Q3Q2Q1Q0=0000，然后将RD=1，观察CP0引脚进入的脉冲对输出Q3Q2Q1Q0的影响，并将观察结果填入下表中。   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | CP | 输 入 | | | | 输 出 | | | | 显示字型 | | Q3 | Q2 | Q1 | Q0 | Q3n+1 | Q2n+1 | Q1n+1 | Q0n+1 |  | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |  |  |  | | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 |  |  |  |  |  | | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 |  |  |  |  |  | | 4 | 0 | 0 | 1 | 1 |  |  |  |  |  | | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 |  |  |  |  |  | | 6 | 0 | 1 | 0 | 1 |  |  |  |  |  | | 7 | 0 | 1 | 1 | 0 |  |  |  |  |  | | 8 | 0 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  | | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 |  |  |  |  |  | | 10 | 1 | 0 | 0 | 1 |  |  |  |  |  | | 11 | 1 | 0 | 1 | 0 |  |  |  |  |  |   是否感觉奇怪：结果出不来。不用惊慌，为了考验大家的纠错能力。图3.7中没有画出置1引脚的连线。对于74芯片来说，4号引脚和10号引脚是置1引脚。仿照置0引脚连线法，给置1引脚连上线。然后再次进行实验，结果就有了。    图3.8 四位二进制异步减法计数器  若将图3.7稍加改动，即将低位触发器的Q端与高一位的CP端相连接，去掉原来的端与高一位的CP端连线，即构成了一个4位二进制减法计数器。如图3.8所示。先将RD置0，从而使Q3Q2Q1Q0=0000，然后将RD=1，观察CP0引脚进入的脉冲对输出Q3Q2Q1Q0的影响，并将观察结果填入下表中。   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | CP | 输 入 | | | | 输 出 | | | | 显示字型 | | Q3 | Q2 | Q1 | Q0 | Q3n+1 | Q2n+1 | Q1n+1 | Q0n+1 |  | | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |  |  |  |  |  | | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |  |  |  |  |  | | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  | | 4 | 0 | 1 | 1 | 0 |  |  |  |  |  | | 5 | 0 | 1 | 0 | 1 |  |  |  |  |  | | 6 | 0 | 1 | 0 | 0 |  |  |  |  |  | | 7 | 0 | 0 | 1 | 1 |  |  |  |  |  | | 8 | 0 | 0 | 1 | 0 |  |  |  |  |  | | 9 | 0 | 0 | 0 | 1 |  |  |  |  |  | | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |  |  |  | | 11 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  | |
| **五、实验结果与分析（**含程序、数据记录及分析和实验总结等**）：**  2.验证D触发器功能  1610104219665  测试结果   1. CLR = 0，PR = 1，测得Q非 =1，Q = 0 。 2. CLR = 1，PR = 0，测得Q非 = 0，Q = 1。 3. CLR = 1，PR = 1，D = 1，AK1接逻辑开关K4，拨动K4，测得Q非=0，Q = 1。 4. CLR = 1，PR = 1，D = 0，AK1接逻辑开关K4，拨动K4，测得Q非=1，Q = 0 。   **6.**用两片D触发器74LS74芯片构成异步二进制加／减计数器  **1610104219636**  **加法器**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | CP | 输 入 | | | | 输 出 | | | | 显示字型 | | Q3 | Q2 | Q1 | Q0 | Q3n+1 | Q2n+1 | Q1n+1 | Q0n+1 |  | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | | 4 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3 | | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 4 | | 6 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 5 | | 7 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 6 | | 8 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 | | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 8 | | 10 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 9 | | 11 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | A |   **减法器**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | CP | 输 入 | | | | 输 出 | | | | 显示字型 | | Q3 | Q2 | Q1 | Q0 | Q3n+1 | Q2n+1 | Q1n+1 | Q0n+1 |  | | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 9 | | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 8 | | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 7 | | 4 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 6 | | 5 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 5 | | 6 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 4 | | 7 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 | | 8 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | | 9 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | | 11 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | F | |
| **六、教师评语：**  **实验成绩： 教师：（签名要全称） 年 月 日** |