|  |
| --- |
| **北 京 邮 电 大 学**  **实 验 报 告**  **课程名称\_\_数字逻辑实验\_\_\_**  **实验名称\_\_\_\_触发器实验\_\_\_\_\_\_\_\_**  **计算机学院2023211301班 姓名 王书翰**  **教师\_靳秀国\_ 成绩\_\_\_\_\_\_**  **2024年10月28日** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **一、实验目的**  **掌握RS触发器、D触发器、JK触发器的工作原理。**  **学会正确使用RS触发器、D触发器、JK触发器。**  **二、实验器件与设备**  **二输入四与非门：74LS00；**  **双D触发器：74LS74；**  **双JK触发器：74LS107；**  **TEC8数字电路实验系统；**  **TBS1102B-EDU双踪示波器。**  **三、实验内容**  **1.用74LS00构成一个RS触发器。R′,S′端接电平开关输出,Q,Q′端接电平指示灯。改变R,S的电平，观测并记录Q,Q′的值。**  **（1）逻辑电路图**  K1  K2  LED0  LED1  **（2）实验现象 （3）真值表**   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | |  |  | **Q** |  | **Qn+1** | | **0** | **0** | **1** | **1** | **不稳** | | **0** | **1** | **1** | **0** | **置1** | | **1** | **0** | **0** | **1** | **置0** | | **1** | **1** | **Qn** | **n** | **保持** |   **当K1与K2均为0时LED0与LED1均亮**  **当K1为0，K2为1时，LED0亮，LED1不亮；**  **当K1为1，K2为0时，LED1亮，LED0不亮；**  **当K1与K2均为1时，LED0与LED1的情况保持不变**  **（4）逻辑功能与特点分析**  **当与均为0时触发器状态不稳定，为非法输入**  **当为0，为1时，Q置1，置0；**  **当为1，为0时，Q置0，置1；**  **当与均为1时，Q保持原状** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **2.双D触发器74LS74中一个触发器功能测试。**  IMG_256**逻辑电路图**  **一、将CLR(复位), PR(置位)引脚接实验台电平开关输出，Q,Q′引脚接电平指示灯。改变CLR, PR的电平，观察并记录Q,Q′的值。**  **（1）实验现象 （2）真值表**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **PR** | **CLR** | **Q** |  | | **0** | **0** | **1** | **1** | | **0** | **1** | **1** | **0** | | **1** | **0** | **0** | **1** | | **1** | **1** | **Qn** | **n** |   **当K1与K2均为0时LED0与LED1均亮**  **当K1为0，K2为1时，LED0亮，LED1不亮；**  **当K1为1，K2为0时，LED1亮，LED0不亮；**  **当K1与K2均为1时，LED0与LED1的情况保持不变**  **（3）逻辑功能与特点分析**  **当PR与CLR均为0时触发器状态不稳定，为非法输入**  **当PR为0，CLR为1时，Q置1，置0；**  **当PR为1，CLR为0时，Q置0，置1；**  **当CLR与PR均为1时，Q保持原状**  **二、在一的基础上，置CLR, PR引脚为高电平，D(数据)引脚接电平开关输出，CP(时钟)引脚接单脉冲。在D为高电平和低电平的情况下，分别按单脉冲按钮，观察Q,Q′的值，记录下来。**  **（1）实验现象 （2）真值表**   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **PR** | **CLR** | **CP** | **D** | **Q** |  | | **1** | **1** | **↑** | **0** | **0** | **1** | | **1** | **1** | **↑** | **1** | **1** | **0** |   **当D为低电平时，不按单脉冲LED0与LED1情况保持不变，**  **按一次单脉冲，LED1亮，LED0不亮**  **当D为高电平时，不按单脉冲LED0与LED1情况保持不变，**  **按一次单脉冲，LED0亮，LED1不亮**  **（3）逻辑功能与特点分析**  **该D触发器为上升沿有效，故仅仅切换D的电平而没有单脉冲不会使Q的值发生改变。当施加单脉冲后Q的值与D的值**  **相同** |

|  |
| --- |
| **三、在一的基础上，将D引脚接1MHz脉冲源，CP引脚接10MHz脉冲源。用双踪示波器同时观测D端和CP端，记录波形；同时观测D端，Q端，记录波形，分析原因。**  **波形图：其中黄色的波形为D端，蓝色的波形为Q端**  **IMG_20241028_084436**  **分析延迟出现的原因：**  **1、逻辑门造成的延迟：因为D触发器内部存在大量逻辑门，逻辑门之间存在的延迟导致D端信号到达Q端的过程中存在传播延迟**  **2、反馈电路造成的延迟：因为D触发器依靠反馈电路实现，而反馈过程中存在一定延迟**  **3. 制定对双JK触发器74LS107 一个JK触发器的测试方案，并进行测试。**  **逻辑电路图**  IMG_256 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **一、用74LS107构成一个JK触发器。J,K端接电平开关输出,Q,Q′端接电平指示灯。改变J，K的电平，观测并记录Q,Q′的值**  **（2）实验现象 （3）真值表**   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **J** | **K** | **CLK** | **Q** |  | **Qn+1** | | **0** | **0** | **↓** | **Qn** | **n** | **保持** | | **0** | **1** | **↓** | **0** | **1** | **置0** | | **1** | **0** | **↓** | **1** | **0** | **置1** | | **1** | **1** | **↓** | **n** | **Qn** | **交替** |   **当K1与K2均为0时，LED0与LED1的情况保持不变**  **当K1为0，K2为1时，LED1亮，LED0不亮；**  **当K1为1，K2为0时，LED0亮，LED1不亮；**  **当K1与K2均为1时，LED0与LED1的情况交换**  **（4）逻辑功能与特点分析**  **当J与K均为0时，Q与保持原状**  **当J为0，K为1时，Q置0，置1；**  **当J为1，K为0时，Q置1，置0；**  **当J与K均为1时，Q与的值交换**  **二、将J引脚接高电平，K引脚接高电平，CP引脚接10MHz脉冲源。用示波器同时观测Q端，端和CP端，记录波形。**  **波形图：其中黄色的波形为端，蓝色的波形为Q端，白色的波形为CLK端**  **IMG_20241028_092503** |

|  |
| --- |
| **分析延迟出现的原因：**  **1、‌与非门的延迟‌：JK触发器通常由两个与非门构成，与非门的延迟是触发器延迟的主要来源之一。与非门的延迟时间取决于其输入信号的传播延迟和输出负载电容的充电时间‌。**  **2、‌时钟信号的传播延迟‌：时钟信号在传输过程中也会产生一定的延迟，这会影响触发器的状态更新时间‌。**  **3、‌反馈回路的延迟‌：JK触发器的内部结构包括一个正反馈回路，这个回路的延迟也会影响触发器的总体延迟。‌**  **四、实验分析**  **比较不同类型触发器的触发方式有什么不同。**  **SR触发器： 输入的信号直接控制输出的信号，存在不稳定状态，为异步触发**  **D触发器： 在时钟信号的上升沿接受输入信号并改变输出信号，为边沿触发**  **JK触发器： 在时钟信号的上升沿接受输入信号并改变输出信号，为下降沿触发**  **五、实验总结**  **本次触发器的实验让我充分了解并学会了RS触发器、D触发器、JK触发器的工作原理与状态方程，这对我在课程中的对触发器的理解与运用帮助很大。同时我还学会了如何在示波器上保存某一测量过的波形，使得在同一时刻在示波器上显示出三条波形成为可能，这对我更好的理解触发器中的延迟现象。最后，我在做这次实验前进行了充分的预习，这让我在做实验的过程中非常顺利，只遇到了一点点困难，这让我更加意识到实验预习的重要性。** |