实验报告

新疆大学

信息科学与工程学院

**课程名称**： 数字电路实验 **班级**： 计算机科学与技术20-1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **姓名** | **实验名称** | **日期** | **地点** | **成绩** |
| **刘宇诺** | **触发器的设计与实现** | **12.6** | **信息技术综合实验楼A502** |  |

1. 实验目的（5分）

|  |
| --- |
| 1、了解触发器的分类；  2、掌握 RS 触发器、D 触发器以及 JK 触发器的工作原理；  3、通过 VHDL 文本输入设计法实现 RS 触发器、D 触发器以及 JK 触发器的  设计，进一步熟悉 VHDL 设计实体的基本结构和 VHDL 的语言要素，掌握 if 语  句编写规则。 |

1. 设备仪器/软件环境（5分）

|  |
| --- |
| 计算机、quartus软件、草稿纸、铅笔、实验指导书 |

1. 实验原理（30分）

|  |
| --- |
| 1、基本原理  数字电路中，触发器时构成时序逻辑电路的基本单元，在时序逻辑电路中，触发器通常用于数据暂存、延时、计数、分频和波形产生等电路。触发器有异步，同步之分，异步触发器大都作为控制用，同步触发器大都作为寄存器，计数器，移位器用。触发器有三种输入端，第一种是直接置位，复位端，用 Sd,Rd 表示，在 Sd=0(或 Rd=0)时，触发器将不受其他输入端所处状态影响，使触发器直接置 1（或置 0）；第二种是时钟脉冲输入端，用来控制触发器发生状态更新，用 CP 表示。框外若有小圈，表示触发器在时钟脉冲下降沿发生状态更新，若无小圈反之；第三种是数据输入端，它是触发器状态更新的依据。   1. RS触发器       采用文本编辑法，用 VHDL 语言描述 RS 触发器，参考例程如下：  library ieee;  use ieee.std\_logic\_1164.all;  use ieee.std\_logic\_unsigned.all;  entity RS is  port( r,s : in std\_logic;  q,qn: out std\_logic);  end;  architecture one of RS is  signal q1,qn1:std\_logic;  begin  q1<=s nand qn1;  qn1<=r nand q1;  q<=q1;  qn<=qn1;  end;  仿真结果：  RS 触发器的仿真结果如图所示，观察波形可知 q 的输出与 r 和 s 的状态有  关且满足 RS 触发器的逻辑功能。 |

1. 实验内容与步骤（20分）

|  |
| --- |
| 1. RS触发器 2. 写出rs触发器的真值表 3. 由真值表推出函数逻辑表达式 4. 化简表达式，并根据表达式选出合适的门电路器件 5. 画出由门电路器件组成的电路图 6. 在quartus上进行器件连接，并进行编译      1. 编译成功，设置针脚      1. 进行仿真测试，得到仿真波形图,功能性仿真结果：     时许仿真结果：     1. 用vhdl语言进行RS 触发器的设计 2. 进行语言编程，并进行编译      1. 设置输入输出的针脚      1. 进行仿真，得到仿真波形图：      1. 设计D触发器   1.设计好后进行电路连接，制作的是异步清零D触发器；    2.设置针脚     1. 仿真得到波形图： |

1. 实验结果与分析（30分）

|  |
| --- |
| RS触发器波形图结果：      R和S为输入；Q为Q\*，Qn为Q\*的反；  分析：第一段，R S分别为1 、0 此时应该为赋值，Q\*应该和R一样；如图Q为高电平和R相同，符合；   1. R S分别为0 、1 这种情况也是赋值，Q\*因该和R一样；如图Q为低电平和R相同，符合； 2. R S分别为0 、0 为保持状态，Q\*应该保持上个状态不变；如图第三段和第四段的Q一样，保持不变，符合逻辑； 3. R S分别为1 、1 为禁态，Q\*和Q\*的反应该都为1；如图Q和Qn都在高电平，符合逻辑。 |
| D触发器的波形图结果：    分析：  C为Q\*，Q为Q\*的反；CLEARK为清零信号，1为清零；CLK为时钟信号；  设计的是异步清零(上升态有效)D触发器，CLEARK为清零信号，无论是上升态还是下降态，只要CLEARK信号为1，就会将装置清零输出都为零，如图在红框中cleark信号为1，输出态都为低电平。  在非清零态，在蓝线位置为上升态，D为低电平，Q应赋值为低电平，如图为低电平，符合逻辑；  其他位置也符合逻辑，仿真图数据正确，设计成功。 |

1. 总结实验注意事项（10分）

|  |
| --- |
| 1. 做实验前要先了解触发器的种类，以及不同类型触发器的特点，要不不清楚触发器的原理做实验会遇到很多问题 2. 应现在纸上画好逻辑电路图，再在软件上进行连接编译，这样可以提高实验效率，同时也会提升自己的分析能力 3. 实验前应先了解集成触发器的使用方法、触发方法和逻辑功能 4. 软件的保存路径不应该由中文 5. 做实验时，应随时保存，避免电脑突然宕机，导致实验数据丢失   思考题  触发器的置位端、复位端的区别功能？  SR触发器的输出，在复位的时候输出为0,置位的时候输出为1，SR触发器有两个控制输出状态的引脚R(复位)跟S(置位)，R脚为1时,SR触发器强制输出0(不管S脚什么状态)；如果R脚为0时,S脚为1,SR触发器被触发,输出1,触发后,只要R脚一直是0,不管S脚怎样变化,SR触发器输出都不变,为1。 |