四川大学软件学院数字逻辑实验

实 验 报 告

学号：2024141460445 姓名：许盛凯专业：计算机科学与技术 班级：243070109第15 周

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 实验项目 | 同步十进制计数器 | 实验时间 | 2025年6月4日 |
| 实验目的 | 设计一个同步十进制计数器，计数范围0-9，时钟输入频率0.5HZ。并把计数器的四位输出作为实验一的BCD码输入，在数码管上显示计数的数字。 | | |
| 实验环境 | 1. Quartus II 13.0软件 2. Modelsim\_ase 3. USB-Blaster 4. FPGA开发板 | | |
| 实验内容及步骤（含电路原理图/Verilog程序、管脚分配、仿真结果等；扩展内容也列入本栏） | 1. 通过真值表和卡诺图设计组合电路设计 （1）真值表以及卡诺图      1. 创建工程，选择需要的器件构造电路图 2. 打开Quartus II设计开发软件创建工程并选择开发板类型。 3. 设置未用管脚。 4. 导入分频模块。 5. 创建原理图文件，在原理图设计界面中,根据需要添加元器件，进行连接，并设置引脚命名。原理图如下：     （5）将第一次实验原理图导入，进行连接     1. 进行编译，编译结果如下：      1. 生成时序仿真文件。打开仿真波形编辑器，加入之前设计的原理图中的引脚；选中全部端口；选中设置区域，调整输入信号；绘制完激励波形后，得到仿真结果；验证设计结果。      1. 连接实验板供电后，将USB Blaster连接至电脑的USB口，另一端连接到板子的JTAG口。 2. 添加管脚约束，管脚约束如下：      1. 重新编译生成bit流，得到编译报告。编译结果如上图所示。 2. 将生成bit流下载到实验板。 3. 观察实验结果，实验结果如下： | | |

|  |  |
| --- | --- |
| （接上）  实验内容及步骤（含电路原理图/Verilog程序、管脚分配、仿真结果等；扩展内容也列入本栏） |  |
| 实验结果分析 | 1. 由于50MHZ时钟频率过高，直接作为输入时钟使用无法观测到实验结果的变化。因此，在使用之前需要对其进行分频处理。分频后的时钟频率为0.5HZ，即2S一个周期，便于直接观察计数的变化。  2.2S计数变化一次，实验是一个从0-9的十进制计数器，到9之后又从0开始，继续循环计数。 |
| 实验方案的缺陷及改进意见 | 问题讨论：   1. 时钟频率问题：由于50MHZ时钟频率过高，直接作为输入时钟使用无法观测到实验结果的变化。因此，在使用之前需要对其进行分频处理。分频后的时钟频率为0.5HZ，即2S一个周期，便于直接观察计数的变化。 2. 调试不便：实验过程中，若需要验证计数器的功能或排查问题，低频时钟会延长调试时间，影响实验进度。   改进意见：   1. 频率动态调整：在设计中加入频率选择模块，支持多档频率切换（如0.5Hz用于观察，1kHz用于调试），提高实验灵活性。 2. 仿真优化：在Modelsim中提前验证高频时钟下的逻辑正确性，减少硬件调试时间。 |
| 心得体会、问题讨论 | 心得体会：   1. 理论与实践结合：通过本次实验，我深入理解了同步时序电路的设计方法，尤其是从真值表、卡诺图到电路实现的完整流程。同步十进制计数器的设计强化了我对状态转换和时钟边沿触发的掌握。 2. 更加熟练使用Quartus: 在Quartus II中完成原理图设计、编译、管脚分配及下载的全过程，让我熟悉了FPGA开发工具链的使用，尤其是分频模块的引入解决了实际工程中的关键问题。   问题讨论：   1. 本次实验直接给出了分频模块，但分频模块的内部逻辑又是怎样的呢? 2. 实验中需严格对照开发板手册分配管脚，若连接错误可能导致显示异常。在原理图中应该标注管脚功能，避免混淆。 3. 如何用Verilog实现相同功能？相比原理图设计，代码可能更易于修改和扩展。 |
| 指导老师评 议 | 成绩评定： 指导教师签名： |

实验报告说明

数字逻辑课程组

**实验名称** 列入实验指导书相应的实验题目。

**实验目的** 目的要明确，要抓住重点，可以从理论和实践两个方面考虑。可参考实验指导书的内容。在理论上，验证所学章节相关的真值表、逻辑表达式或逻辑图的实际应用，以使实验者获得深刻和系统的理解，在实践上，掌握使用软件平台及设计的技能技巧。一般需说明是验证型实验还是设计型实验，是创新型实验还是综合型实验。

**实验环境** 实验用的软硬件环境（配置）。

**实验内容（**含电路原理图/Verilog程序、管脚分配、仿真结果等；扩展内容也列入本栏**）** 这是实验报告极其重要的内容。这部分要写明经过哪几个步骤。可画出流程图，再配以相应的文字说明，这样既可以节省许多文字说明，又能使实验报告简明扼要，清楚明白。

**实验结果分析** 数字逻辑的设计与实验结果的显示是否吻合，如出现异常，如何修正并得到正确的结果。

**实验方案的缺陷及改进意见** 在实验过程中发现的问题，个人对问题的改进意见。

**心得体会、问题讨论** 对本次实验的体会、思考和建议。