

（深圳）

实验报告

开课学期： 2021秋季

课程名称：数字逻辑设计（实验）

实验名称： 十六进制计算器设计

实验性质： 综合设计型

实验学时： 6 地点： T2 506

学生班级： 1班

学生学号： 200110132

学生姓名： 李骞

评阅教师：

报告成绩：

实验与创新实践教育中心制

2021年12月

|  |
| --- |
| 设计的功能描述 |
| 概述基本功能、详细描述自行扩展的功能  设计了十六进制计算器，输入两个2位十六进制数，支持加、减、乘、除、求余、平方六种运算，并且支持连续运算，即上次运算的结果可以继续进行下一次运算。最终结果不超过8位十六进制数。  若执行的为除法或求余且操作数为0则会报错。 |
| 系统功能详细设计 |
| 用硬件框图描述系统主要功能及各模块之间的相互关系    Clk\_div：时钟分频ip  calculator\_hex：处理计算过程  calculator\_display：负责显示计算结果等 |
| 各模块描述 |
| 包括模块功能，输入、输出端口、变量含义及主要设计代码  模块calculator\_hex：  输入：clk-时钟，rst-异步重置，button-控制信号，func-计算功能，num1-操作数1，num2-操作数2；  输出：cal\_result-计算结果，flag\_error报错标志；  变量：  reg [1:0] tmp;//用于控制每次按下button只进行一次计算  reg start;//开始标志变量  主要设计代码：    模块calculator\_display：  输入：clk-时钟，rst-异步重置，button-控制信号，cal\_result-需显示数字，flag\_error报错标志；  输出：led\_en-数码管使能信号，led\_cx-数码管7段触发信号；  变量：  reg start //开始标志  reg [3:0] cal\_num //数码管显示数字  reg [31:0] cnt //显示位置轮换计数变量  wire cnt\_end //显示位置轮换计数结束标志  reg [3:0] ena\_cnt;//显示位置变量  wire ena\_cnt\_end //显示位置周期结束标志  主要设计代码： |
| 调试报告 |
| 仿真波形截图及仿真分析    第7295ns时第一次按下button，开始标志变量start在下一个时钟上升沿变为1，根据当前计算：func、操作数1：num1、操作数2：num2计算出结果后在下一个时钟上升沿存于cal\_result中，并交由数码管显示模块显示出来；第8895ns时再次按下button，start已为1，再次根据当前计算：func、当前结果：cal\_result、下个操作数：num2计算出新结果，在下一个时钟上升沿更新cal\_result，并交由数码管显示模块显示出来。此后重复过程，实现了十六进制计数器及连续计算功能。 |
| 设计过程中遇到的问题及解决方法 |
| 1. 实际上板按下button会一直连续计算   解决方法：不根据button电平值1来控制是否进行计算，而设变量tmp，每当button为1时由0逐步加至2，当tmp取1时才进行计算。这样使得一段连续时间内button为1时也只计算一次。   1. 除以0/模0时结果异常   解决方法：设标志变量flag\_error，考虑每次计算时，若当前操作为除法或取模，且操作数2为0，则将flag\_error置为1，显示模块中该标记为1则显示error。 |
| 课程设计总结 |
| 包括设计的总结和还需改进的内容以及收获  本次实验包含先前所学的多种内容，设计较为复杂，根据自顶向下的设计方法，在实验过程中不断细化方案与模块，将基础功能实现后再逐一排查问题，增加额外的设计加强了设计的鲁棒性。  但仍存在抖动的问题，即实际上板后按下按钮可能发生抖动记为多次计算，消抖问题有待改进。 |