**深 圳 大 学 实 验 报 告**

**课程名称：­ 数字集成电路**

**实验项目名称： 波形发生器设计**

**学院： 计算机与软件学院**

**专业： 计算机科学与技术（创新班）**

**指导教师： 蔡晔**

**报告人：何泽锋 学号：2022150221 班级： 高性能特色班**

**实验时间： 2024年 10月 9 日 星期三**

**实验报告提交时间： 2024年 10月 9 日 星期三**

**教务部制**

|  |
| --- |
| **实验目的：**  1.学习波形发生器的基本原理；  2.基于先前实验的学习内容，例化多个模块并连线，实现一个波形发生器；  3.学习多个模块的调试方法。 |
| **实验内容与实验要求:**  1. 使用 chisel 实现波形发生器，能够输出三角波、锯齿波、方波、正弦波；  2. 生成波形并通过 gtkwave 查看。 |
| **实验步骤**  1.理解波形发生器的实现思路，实现相位累加器、相位调制器、波形存储器这三个部分，使得能够输出基本的方波、三角波、锯齿波和正弦波  ①波形发生器的模块层级介绍，首先通过控制信息生成器选择对应的波形和频率，然后使用选择的波形生成器生成需要的波，最后进行输出即可。    图1 波形发生器模块层级图  ②编写控制器，通过识别对应的输入类型选择波形，此处将命名为DDS，有两种方式实现波形控制，一种是通过实例化一个控制信息生成器（DDSCtrl），该生成器直接定义需要输出的波形类型，另一种是在测试函数上直接传入波形的相关信息（类型和频率）。此处采用第二种方式，具体输入信息如下：    图2 DDS模块代码 图3 输入控制信息  ③编写波形生成器（DDSGen），通过传入的控制信息生成对应频率的波形。首先实例化了各个类型的波形生成器，然后通过switch选择wareType对应的波形，然后将实例波形的使能信号（enable）置为ture，此时便可产生该波形，将产生的波形信号接到DDSGen的输出中即可。    图4 波形生成器代码  ④波形生成器：涉及四种波形生成器分别是方波、三角波、锯齿波、正弦波  方波生成器：将方波的最小值设置为0，最大值设置为255，当到达半周期时会交换一次方波的最大和最小值    图5 方波生成器    图6 生成的方波图  三角波生成器：初始时每个时钟周期增加1，当到达半周期时变为减一，一次轮回即可实现    图7 三角波生成器    图8 生成的三角波  锯齿波：每个周期从0开始逐渐增加，当周期结束时将波的大小重新置为0，即可实现    图9 锯齿波生成代码    图10 生成的锯齿波  正弦波：每个时钟逐渐先后读取查找表，将读取的值作为输出波形的值即可    图11正弦波生成器    图12 生成的正弦波  ⑤频率控制，当counter到达最值时为周期结束，因此通过控制每个时钟周期下counter的变化速度，即可改变频率。需要注意的时因为波形的大小增长与counter增加的次数有关，因此当频率变化是为了保持波形的振幅不变需要增加每个时钟周期下波形的大小变化，此处举例三角波，具体代码如下所示：    图13 频率控制  输出两种频率的波形，其中第二个的频率是第一个的两倍    图14 频率f    图15 频率f2 |
| 实验结论：  通过本次实验学习了波形发生器的基本原理，基于先前实验的学习内容设计实现了波形发生器，主要包含方波、三角波、锯齿波以及正弦波，例化多个模块并连线，设置波形控制器选择对应的波形发生器。通过gtkwave观察到了各个类型的输出波形。 |
| 指导教师批阅意见：  成绩评定：  指导教师签字：  年 月 日 |
| 备注： |

注：1、报告内的项目或内容设置，可根据实际情况加以调整和补充。

2、教师批改学生实验报告时间应在学生提交实验报告时间后10日内。