

实验内容

1、实验目的

- 熟悉时序电路的开发与调试；
- 掌握计数器电路的设计方法及计数器有关的电路应用。

2、实验内容

基于计数器，实现时间间隔可调、方向可调的8位流水灯，详细要求如下：

- clk：时钟信号，接Y18引脚，板载100MHz时钟。
- rst：异步复位，接按键开关S1。当S1按一下松开，流水灯复位，只亮LED0。
- button：启停切换键，接按键开关S2。复位后，需按下S2流水灯才开始流动，再次按S2停止流动，再按S2开始流动，在启动、停止两个状态不断地循环切换，不要求做消抖处理。
- freq_set：频率设置，接拨码开关SW1-SW0。间隔可在0.001s、0.01s、0.05s、0.2s切换，对应的频率分别是1000Hz、100Hz、20Hz、5Hz。
- dir_set：方向设置，接拨码开关SW23，往上拨向左移动，往下拨向右移动。
- led：流水灯输出信号，接LED灯 GLD7~GLD0。

Name	I/O	Width	Description
clk	input	1	时钟信号 (Y18引脚，板载100MHz)
rst	input	1	异步复位高电平有效 (S1按键开关，复位时只亮LED0)
button	input	1	启停切换 (S2按键开关，按下S2流水灯流动，再按停止，再按流动.....)
freq_set	input	2	频率设置信号 (SW[1:0]拨码开关)
dir_set	input	1	方向设置 (SW[23]拨码开关，往上拨左移，往下拨右移)
led	output	8	流水灯信号驱动LED显示

注意

按键启停需用到边沿检测，边沿检测请按照实验原理的介绍，改为三级寄存器级联的方式实现

3、实验步骤

- 阅读指导书的实验原理部分，掌握拼接符实现移位、计数器Verilog模板代码；
- 根据流水灯的频率要求，实现所需的计数器功能；
- 阅读边沿检测的代码，改为三级寄存器级联，加入按键启停的功能；
- 加入方向切换的功能；
- 编写并添加仿真文件testbench.v，并完成仿真；
- 编写并添加约束文件，并综合实现，生成比特流；
- 将生成的比特流下载到开发板验证。

4、课上检查

流水灯功能开发板验证通过：

- 检查时提前将bit文件烧录到开发板，并自行做一遍基础的功能测试，再举手示意等老师检查。
- 无固定步骤要求，只要正确演示所要求的功能。

检查截止时间：第10周周五（2025.11.7），截止时间之后检查会扣除一定的分数。

5、课后提交

自己写的代码文件和pdf版实验报告打包成zip格式提交。实验报告内容请参照以下要求最后转成pdf提交。

实验3：计数器

姓名： 学号： 班级：

一、基于计数器的流水灯仿真分析

1.1 仿真波形截图

能正确清晰体现实验所要求的功能，根据需要可以截多张仿真波形图
并体现计数器或者输出的led信号在某个频率下的周期测量

1.2 波形分析

需体现初始复位、启动、暂停、间隔切换、方向切换，间隔和方向切换只需要体现一次。

二、关键代码

尽管已经提交了代码文件，仍要求给出以下关键代码及说明，其他模块代码无需粘贴，注意排版，最好直接

2.1 3个寄存器级联实现边沿检测的代码

2.2 按键S2启停的实现的代码

贴出关键代码，并简要说明按键S2对应的信号如何控制计数器启停

三、流水灯RTL Analysis截图

- 需用红框准确标记边沿检测三级寄存器级联的位置
- 若边沿检测单独模块实现，打开RTL图后点击该模块可查看模块内部的RTL图

四、计数器最大值的计算

时钟频率100MHz，给出流水灯某一个频率对应的计数器变量cnt应达到的最大值的计算过程，cnt从0开始。