PROPOSAL REPORT

LED驱动电路设计



CONTENTS

目录 CONTENTS

01 LED基础与闪烁

02 流水与状态机

03 呼吸灯与PWM

04 数码管显示



PART

01

LED基础与闪烁

PART

LED工作原理

LED定义

LED即发光二极管，是一种半导体器件，当PN结正向偏置时，电子与空穴复合发光。

01

开发板LED特性

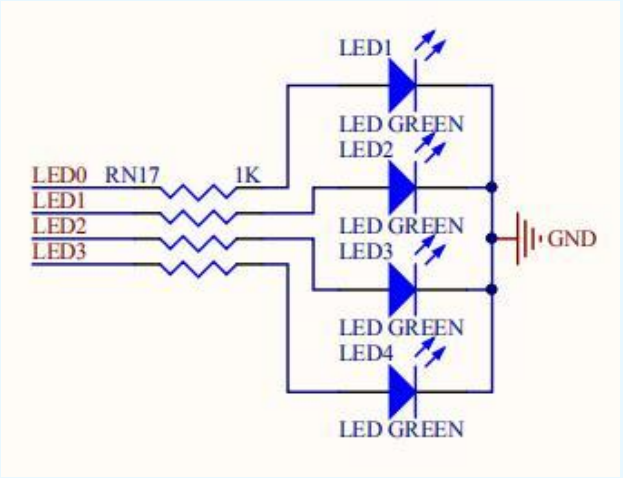
开发板上的LED采用共阴极接法，阳极通过限流电阻连接到FPGA的IO口，高电平点亮，低电平熄灭。

02

控制方式

通过FPGA的GPIO口输出高电平或低电平来控制LED的亮灭，实现简单的数字控制功能。

03



LED闪烁设计



分频与驱动

利用分频模块将50MHz系统时钟分频至1Hz，通过计数器控制占空比50%，驱动模块根据分频信号翻转LED状态，实现1Hz闪烁效果。





PART

02

流水与状态机

PART

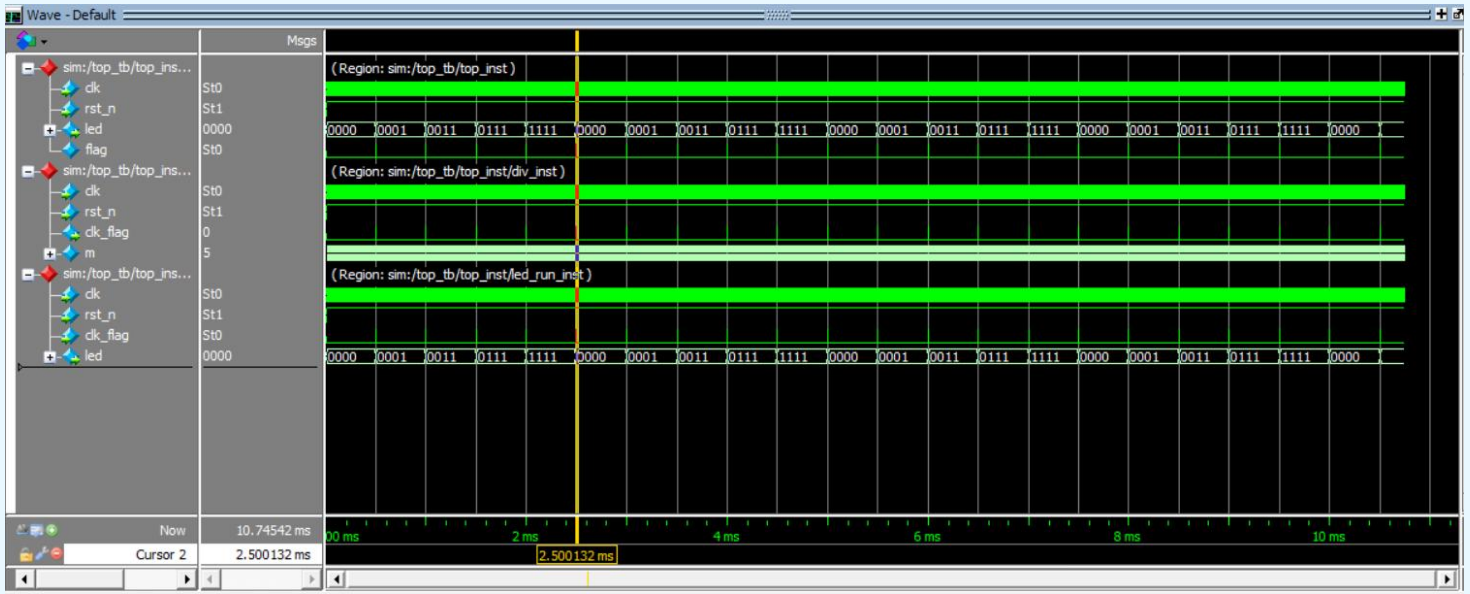
流水灯设计

流水灯效果

依次点亮4个LED，形成流动效果，每0.5秒移位一次，全亮后清零，通过移位操作实现循环点亮。

代码实现

使用计数器和移位寄存器实现流水灯效果，代码简洁高效，便于扩展和调整。



状态机基础

摩尔型状态机

摩尔型状态机的输出仅依赖于当前状态，结构简单，适用于简单的时序控制。

米利型状态机

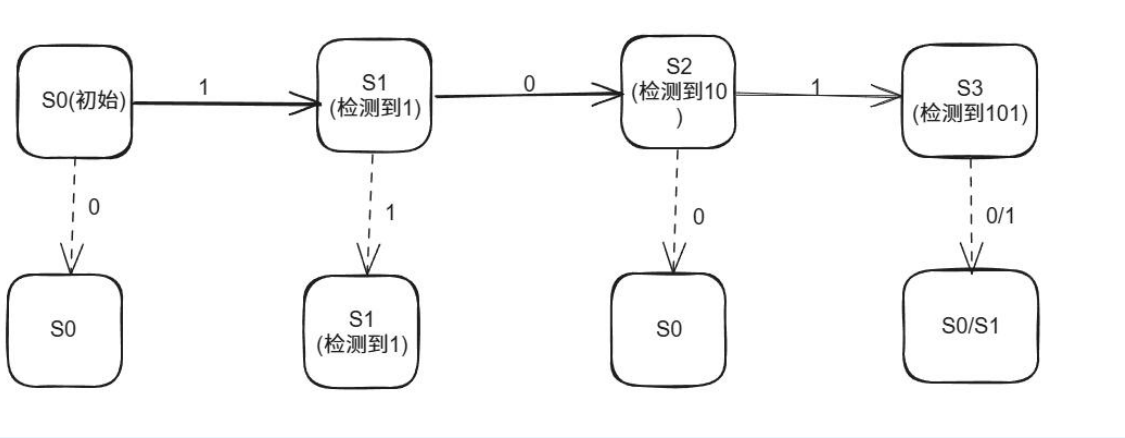
米利型状态机的输出依赖于当前状态和输入，响应更快，适用于复杂的时序控制。

三段式状态机

三段式状态机包括时序逻辑、组合逻辑和输出逻辑，可提高代码的可读性和可维护性。

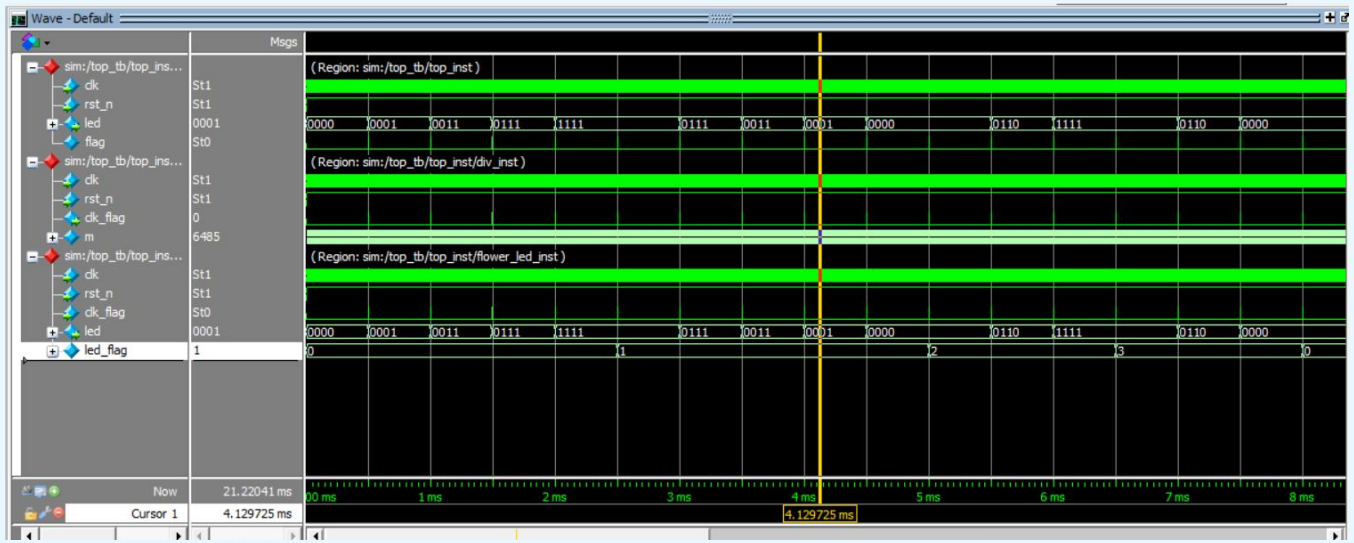


花样流水灯实现



状态机控制

使用状态机控制4种显示模式：逐个点亮、逐个熄灭、扩散点亮、收敛熄灭，状态转换由clk_flag触发，实现丰富的流水灯效果。





03

呼吸灯与PWM

呼吸灯原理

PWM调光

通过PWM脉冲宽度调制控制LED亮度，周期20ms，频率50Hz，占空比从0%到100%循环变化，实现呼吸效果。



视觉效果

人眼对50Hz以上闪烁不敏感，仅感知平均亮度，从而得到平滑的呼吸灯效果。

呼吸灯代码实现

周期控制

使用计数器控制PWM周期，确保周期稳定在20ms，频率为50Hz。

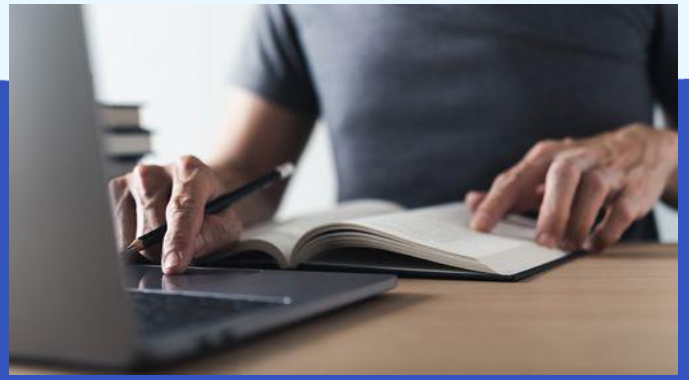
占空比变化

占空比逐步增加和减少，通过计数器实现占空比的平滑过渡，模拟呼吸效果。

亮度控制

通过输出比较控制LED的亮灭，实现从暗到亮再到暗的呼吸灯效果。







PART

04

数码管显示

PART

数码管显示原理

数字	0	1	2	3	4	5
共阴	0x3F	0x06	0x5B	0x4F	0x66	0x6D
共阳	0xC0	0xF9	0xA4	0xB0	0x99	0x92
数字	6	7	8	9		
共阴	0x7D	0x07	0x7F	0x6F		
共阳	0x82	0xF8	0x80	0x90		



共阳极数码管

共阳极数码管的阳极连接到VCC，阴极通过限流电阻连接到FPGA的IO口，低电平点亮。



显示控制

通过段选信号控制显示数字，位选信号控制哪一位显示，利用视觉暂留实现多位数码管同时显示。

单个数码管显示

01

数字切换

使用1秒周期的计数器控制数字切换，实现0-9的循环显示。

02

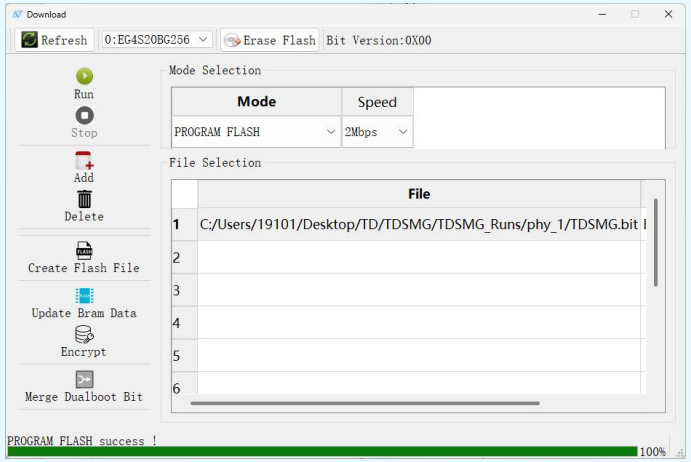
段码映射

通过段码表将数字映射为段选信号，确保数码管正确显示每个数字。

03

代码实现

代码实现简单，仅需一段always块，资源占用低，便于验证段码正确性和硬件连接。



多位数码管时间显示

模块化设计

采用模块化设计，1秒计数更新时间，1ms计数刷新显示，实现时分秒的动态扫描显示。



THANK YOU

感谢大家观看

