

# 流水灯设计

## 实验目的

- (1) 充分理解和掌握模块化设计方法。
- (2) 学会分频电路的设计方法。
- (3) 学会利用 FPGA 设计简单的应用。

## 实验内容

- 1) 实现 Led 灯从左向右循环依次每隔 1 秒点亮。
- 2) 改变 Led 灯点亮模式（包括点亮速度、点亮顺序及个数等），设计实现可以控制的节日彩灯。

## 实验原理

流水灯，即是让 LED 灯依次点亮。初始状态时，所有灯都不亮，每来一个时钟脉冲 CLK，计数器就加 1，由于开发板上晶振产生的时钟脉冲频率为 100M 赫兹，所以计数器要累加到  $10^8$ ，即是 1 秒，然后第一个灯才开始亮，接着又过 1s，通过移位操作使得第二个灯亮，这样依次点亮所有的灯，就形成了流水灯。而当所有灯都依次点亮时，需要一个操作使得所有的灯恢复为初始状态。然后，再一次流水即可。如果是右移位，就出现向右流水的现象；反之，向左流水。复位键 RESET 可以使流水灯恢复初始状态。

## 实验步骤

- 1) 在 Vivado 中新建项目，设计实现一个时钟分频器，产生 1Hz 的时钟。
- 2) 编写流水灯模块，实现 Led 灯从左向右依次循环点亮。
- 3) 在 Vivado 中新建项目，设计点亮模式控制模块（包括点亮速度、点亮顺序及个数等），实现可以控制的节日彩灯。
- 4) 仿真、下板验证其正确性。