

# 摩尔状态机序列检测器

## 实验目的

- (1) 掌握摩尔状态机的设计方法，并能设计实现“1101”序列检测器。
- (2) 掌握按键消抖原理及实现方法。
- (3) 学会利用移位寄存器实现“并转串”功能。

## 实验内容

设计实现一个摩尔状态机序列检测器，能检测出“1101”序列。要求用按键模拟时钟信号和启动信号。

## 实验原理

状态表与状态图是用来表示同步时序电路的输入、输出、现态、次态之间转移关系的两种常用工具。如果同步时序电路的输出只与现态有关而与输入无关，则称该电路为 Moore 型电路。

序列检测器在很多数字系统中都不可缺少，尤其是在通信系统当中。序列检测器的作用就是从一系列的码流中找出用户希望出现的序列，序列可长可短。比如在通信系统中，数据流帧头的检测就属于一个序列检测器。序列检测器的类型有很多种，有逐比特比较的，有逐字节比较的，也有其他的比较方式，实际应用中需要采用何种比较方式，主要是看序列的多少以及系统的延时要求。

由于实际的拨码开关和按键开关都是机械式的设备，开关动作来回抖动多次后才能稳定下来，这个过程就会使得信号产生抖动。因此，如果用按键来产生时钟信号，为了一次按键得到一次上升沿（或下降沿），那么需要对按键输入先进行消抖处理。代码实现参考文档“按键消抖模块参考学习”。

## 实验步骤

- 1) 设计“1101”序列检测的状态转换图。
- 2) 学习按键消抖原理及实现方法。
- 3) 在 Vivado 中新建项目，编写按键消抖模块，可实现按键的消抖处理。
- 4) 编写摩尔状态机设计文件，实现“1101”序列检测模块。

- 5) 编写“并转串”模块，设计一个 8 位并转串输出模块 `par2ser`。该模块有 8 位输入 `d[7:0]`, 1 位输出 `q`, 另有一个 `clk` 端, 一个 `set` 端。`set` 端上升沿将 8 位输入锁存到逻辑右移移位寄存器中。
- 6) 编写顶层模块, 调用序列检测模块、并转串输出模块、按键消抖模块。用一个按键作为一个启动检测信号, 另用一个按键来模拟 `clk` 信号, 检测开关序列中是否存在“1101”序列, 按下启动检测信号后, 每按一次模拟 `clk` 的按键便传入一个开关的值, 如果检测到“1101”序列则指定的 LED 灯亮。
- 7) 通过仿真、下板验证其正确性。