

## 实验七 按键消抖

### 一、实验目的

1. 对按键消抖做初步了解。

### 二、实验内容

1. 利用按键控制 LED 的亮暗，并引入按键消抖保证 LED 稳定的亮暗。

### 三、实验要求

1. 在 Vivado 环境下进行逻辑仿真；
2. 完成下载，在实验板上对程序进行验证。

### 四、实验步骤

键盘分编码键盘和非编码键盘。键盘上闭合键的识别由专用的硬件编码器实现，并产生键编码号或键值的称为编码键盘，如计算机键盘。而靠软件编程来识别的称为非编码键盘。

在 FPGA 组成的各种系统中，用的最多的是非编码键盘。也有用到编码键盘的。非编码键盘有分为：独立键盘和矩阵式键盘。

通常按键所用的开关都是机械弹性开关，当机械触点断开、闭合时，由于机械触点的弹性作用，一个按键开关在闭合时不会马上就稳定的接通，在断开时也不会一下子彻底断开，而是在闭合和断开的瞬间伴随了一连串的抖动，如图 7.1 所示：

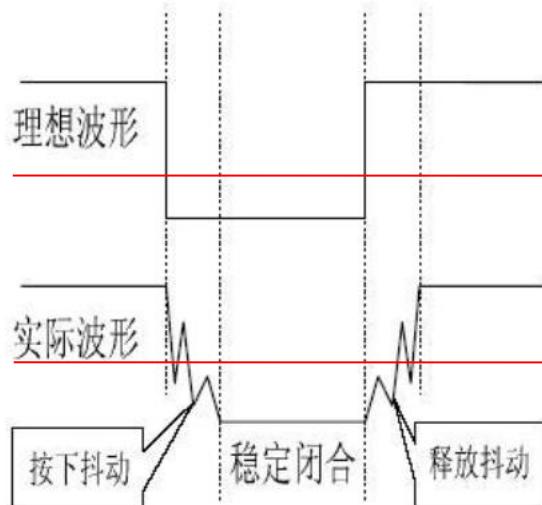


图 7.1 按键抖动示意图

按键稳定闭合时间长短是由操作人员决定的，通常都会在 100ms 以上，刻意快速按的话能达到 40-50ms 左右，很难再低了。

抖动时间是由按键的机械特性决定的，一般都会在 10ms 以内，为了确保程序对按键的一次闭合或者一次断开只响应一次，必须进行按键的消抖处理。当检测到按键状态变化时，不是立即去响应动作，而是先等待闭合或断开稳定后再进行处理。

按键消抖方法：检测到按键状态变化后，先等待一个 20ms 左右的延时时间，让抖动消失后再进行一次按键状态检测，如果与刚才检测到的状态相同，就可以确认按键已经稳定的动作了。

编写一段 Verilog 程序，控制 Basys3 开发板的 3 个独立按键，当三个独立按键的某一个被按下后，相应的 LED 被点亮；再次按下后，LED 熄灭，按键控制

LED 亮灭，且按键抖动检测时间为 20ms。该程序具有复位按键，当复位按键按下时，所有 LED 熄灭。其中，3 个独立按键为 basys3 开发板上的 BTNU、BTNL、BTND，对应控制的 LED 为 LD5、LD3、LD1，时钟信号对应 W5，复位信号对应按键 BTNC。