

ISE 14.7 下按键检测实验

黑金动力社区 2017-07-27

1 文档简介

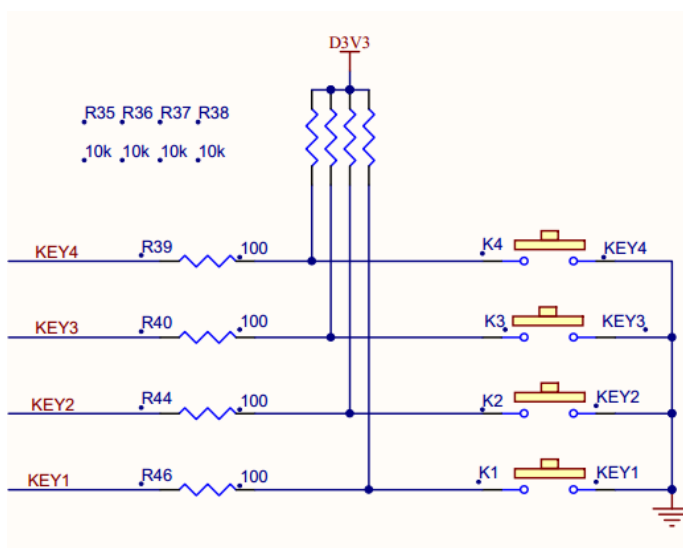
通过按键检测实验,检测开发板的按键功能是否正常,了解硬件描述语言和 FPGA 的具体关系,学习 ISE RTL Viewer 的使用。

2 实验环境

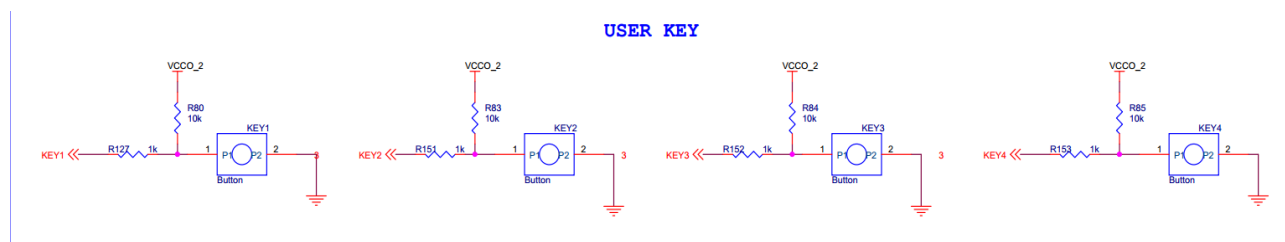
- Windows 7 SP1 64 位
- ISE Design Suite 14.7
- 黑金 FPGA 开发板 (AX309 开发板、AX516 开发板、AX545 开发板)

3 实验原理

3.1 按键硬件电路



AX309 开发板按键部分电路

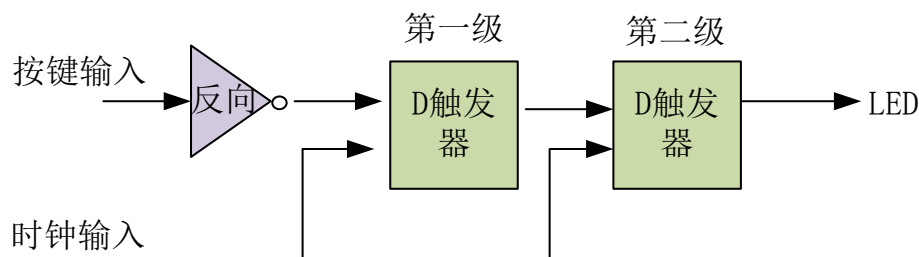


AX516、AX545 开发板按键部分电路

从图中可以看到，按键松开时是高电平，按下时是低电平，在 AX309 开发板中有一个按键被命名为“RESET”，不过这个“RESET”按键也是一个普通按键，和其他按键没有本质的区别。

3.2 程序设计

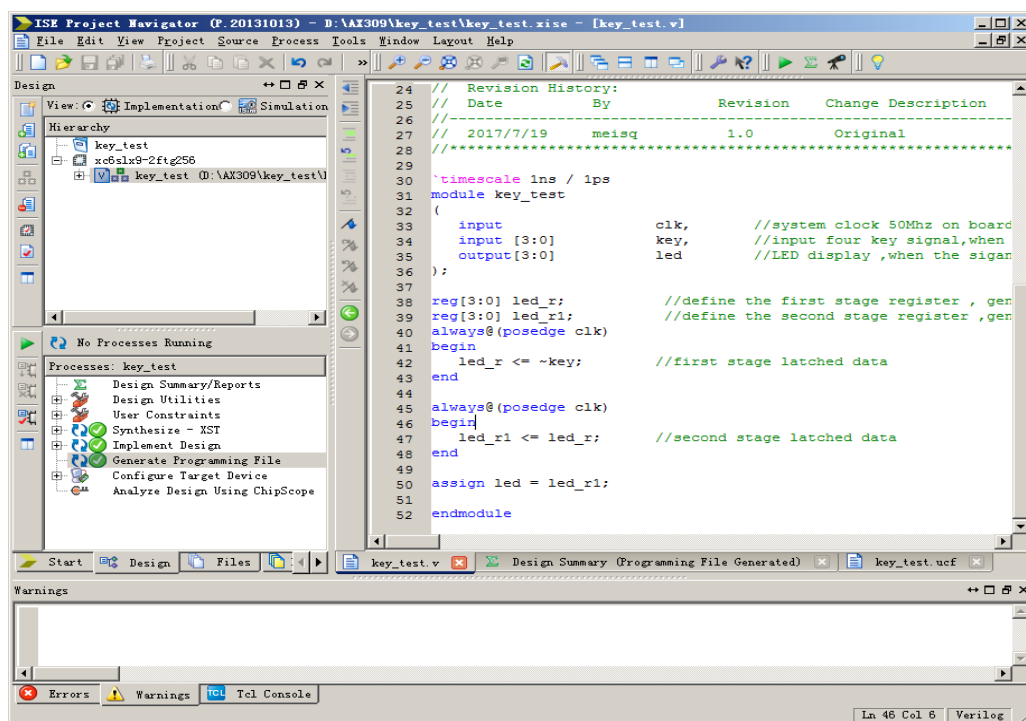
这个程序没有设计的很复杂，通过简单的硬件描述语言看透硬件描述语言和 FPGA 硬件的联系。首先我们将按键输入经过一个非门后再经过 2 组 D 触发器。一个经过 D 触发器的信号，会在 D 触发器时钟上升沿锁存然后再送到输出。



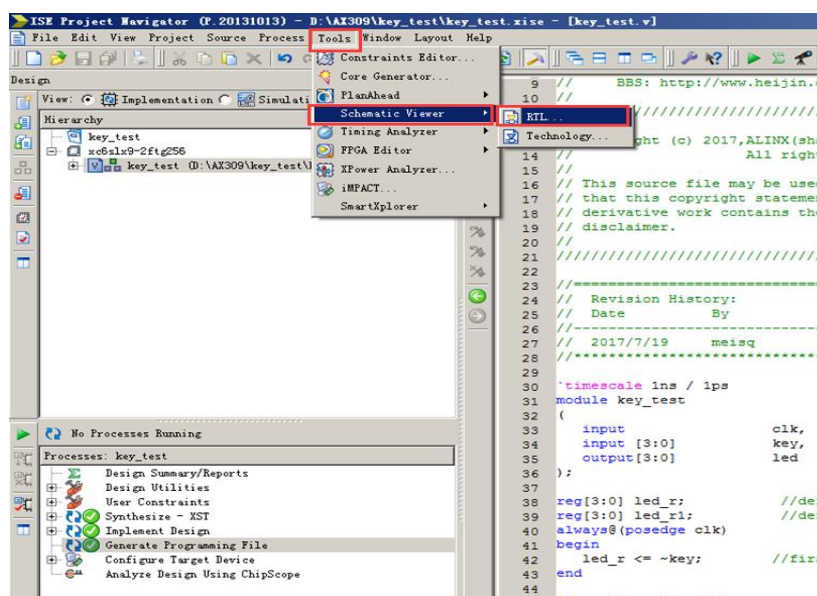
在进行硬件描述语言编码之前，我们已经把硬件构思完成，这是一个正常的开发流程。有了硬件设计思路无论是通过画图还是通过 Verilog HDL、VHDL 都能完成设计，根据设计的复杂程序和对某种语言的熟悉程度来选择工具。

4 工程分析

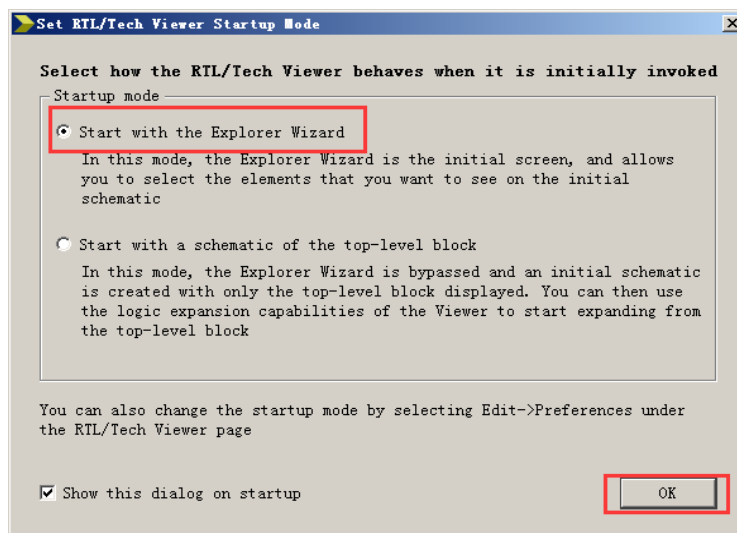
(1) 首先建立按键的测试工程，添加 verilog 测试代码，完成 UCF 文件编写并编译等流程。



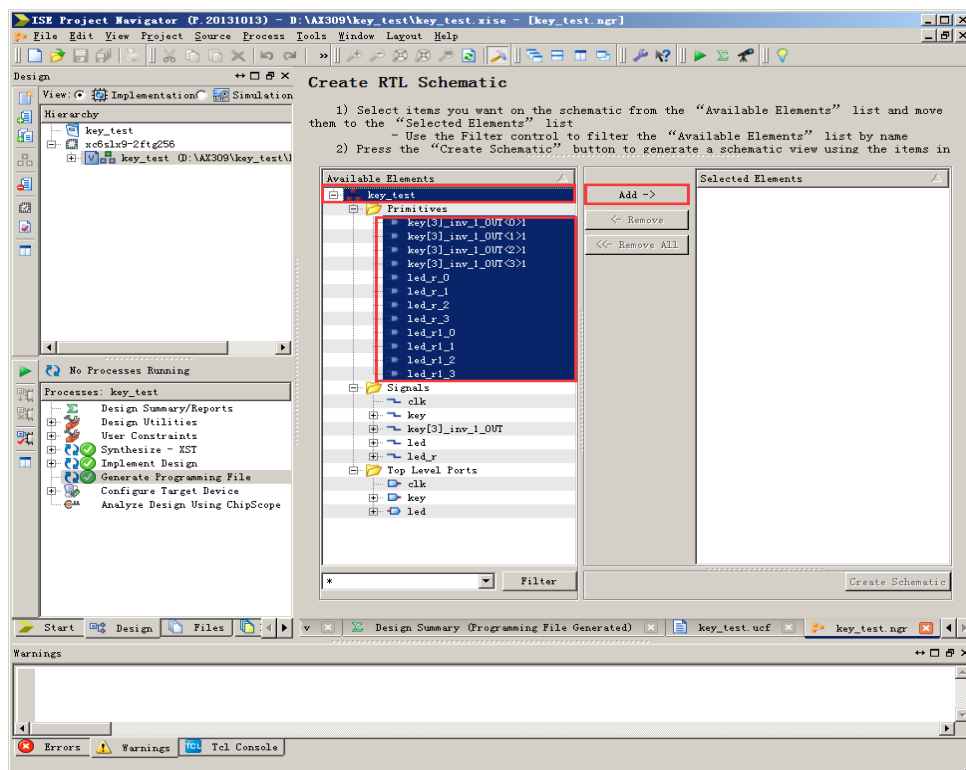
(2) 使用 RTL Viewer 工具查看设计



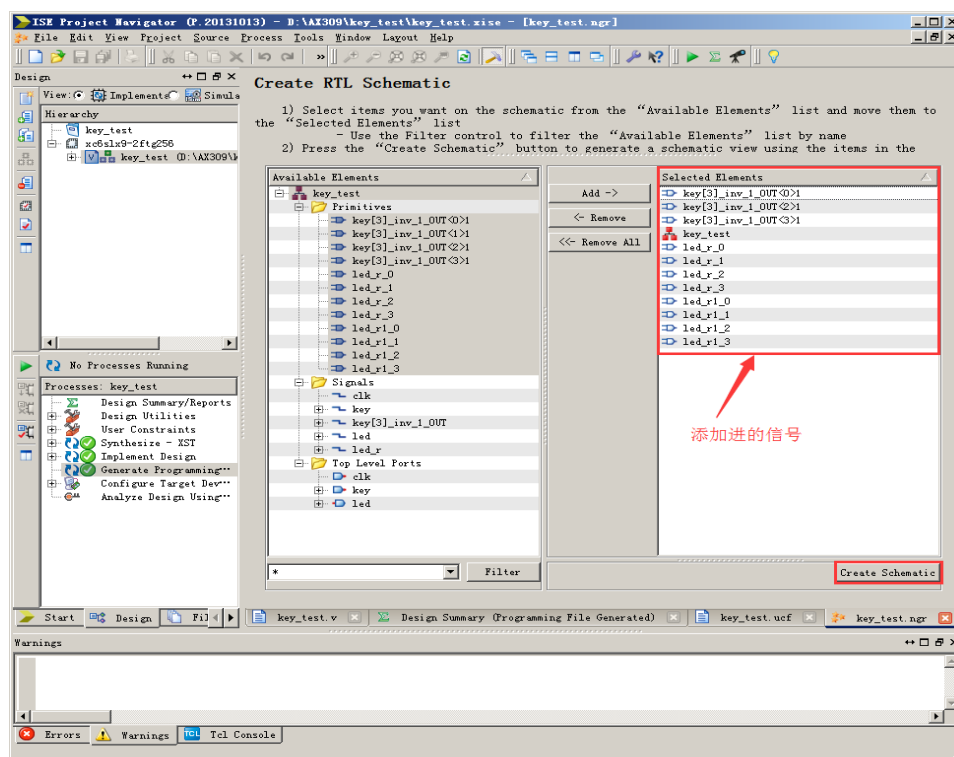
(3) 默认选择 “Start with the Explorer Wizard” 点击 OK



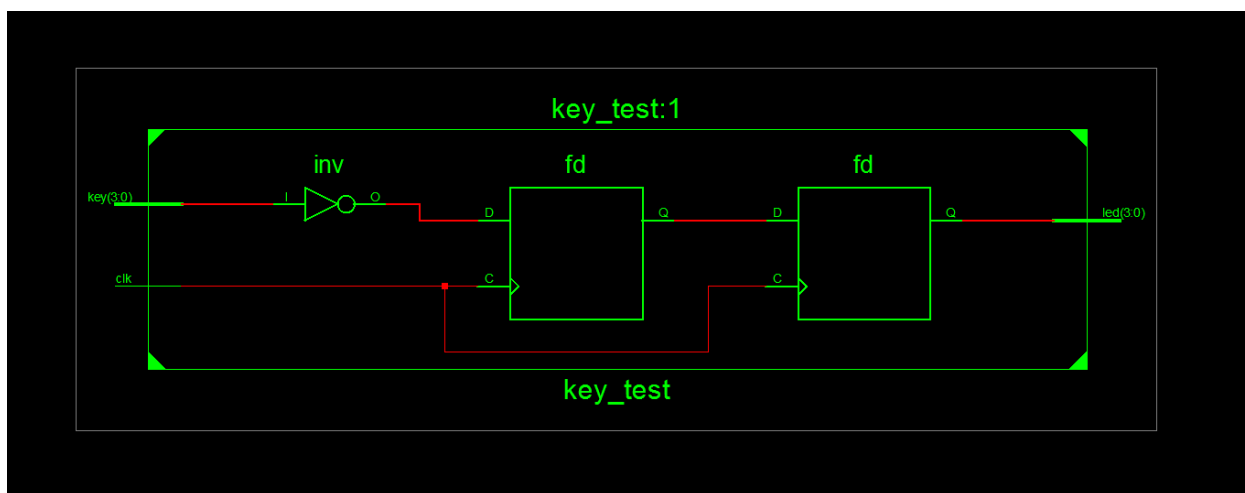
- (4) 在 Available Element 框里我们可以看到通过综合分析后生成的信号列表，在这里我们只添加顶层 “Key_test” 和 Primitives 里的所有信号，选择完成后点击右边的 Add-> 完成添加，如下所示：



- (5) 添加完成后点击右下方的 “Great Schematic” 按钮



(6) 分析 RTL 图，可以看出键值信号取反后直接输入到第一级 D 触发器，到第二级锁存后输出，和预期设计一致。



5 实验现象

程序下载到开发板以后，AX309 开发板"LED0"、"LED1"、"LED2"、"LED3"都处于熄灭状态，按键"KEY1"按下后 LED0 亮，按键"KEY2"按下"LED1"亮，按键"KEY3"按下"LED2"亮，按键"KEY4"按下"LED3"亮。

AX516/AX545 开发板程序下载后，“LED0”、“LED1”、“LED2”、“LED3”都处于点亮状态，按键“KEY1”按下后 LED0 灭，按键“KEY2”按下“LED1”灭，按键“KEY3”按下“LED2”灭，按键“KEY4”按下“LED3”灭。

6 附录

key_test.v(verilog 代码)

```
`timescale 1ns / 1ps
module key_test
(
    input        clk,    //system clock 50Mhz on board
    input [3:0]   key,    //input four key signal,when the keydown,the value is 0
    output[3:0]   led     //LED display ,when the siganl high,LED lighten
);

reg[3:0] led_r;    //define the first stage register , generate four D Flip-flop
reg[3:0] led_r1;   //define the second stage register ,generate four D Flip-flop
always@(posedge clk)
begin
    led_r <= ~key;    //first stage latched data
end

always@(posedge clk)
begin
    led_r1 <= led_r;    //second stage latched data
end

assign led = led_r1;

endmodule
```