

2018 《FPGA 应用实验》实验报告

实验编号： 01 实验时间： 2018.03.13

实验名称： 利用 8 个发光二极管（LED）形成流水灯显示

班级： F1503003 学号： 515030910067 姓名： 杨超琪

1、实验平台

采用 Xilinx 公司的 FPGA 集成开发环境 Xilinx ISE Design Suite 10.1 sp3，实验开发板为 Xilinx Spartan-3E FPGA Starter Kit。

2、实验设计要求：

功能描述：

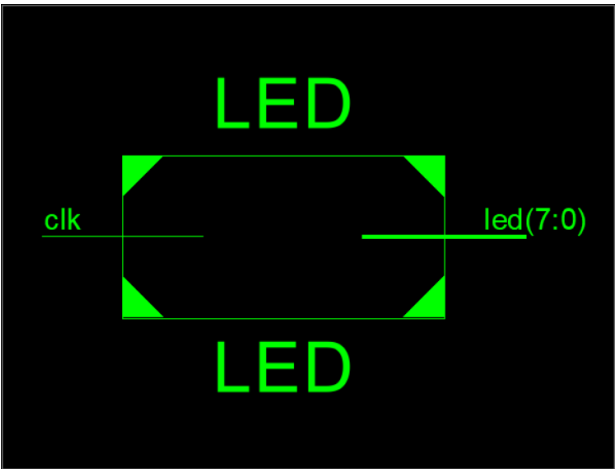
在 Spartan - 3E FPGA Starter Kit Board 上有 8 个发光二极管（LED7 ~ LED0）。使用开发板的全局时钟信号 CLK_50MHz，管脚为 P = C9。产生 1 Hz 的秒脉冲，每秒钟点亮一个 LED。

开始 8 个 LED 都为关闭状态（缺省值为：LEDOut = 8' b0000_0000）；即：

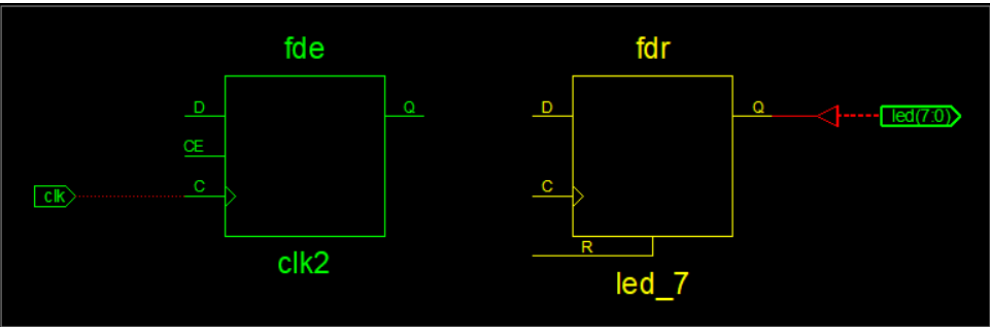
- (0) LEDOut = 8' b0000_0000;
- (1) LED Out = 8' b0000_0001;
- (2) LED Out = 8' b0000_0011;
- (3) LED Out = 8' b0000_0111;
- (4) LED Out = 8' b0000_1111;
- (6) LED Out = 8' b0001_1111;
- (7) LED Out = 8' b0011_1111;
- (8) LED Out = 8' b0111_1111;
- (9) LED Out = 8' b1111_1111;
- (10) 不断重复 (1) ~ (9)

3、模块设计框图

宏观顶层模块：



时钟模块与 Led 模块：



4、实验原理：

入门实验板在滑动开关的上面有 8 个独立的贴片 LED，具体使用 LED 的方式是：LED 一端接地，另一端通过 390 欧的限流电阻接到 Spartan-3E 上。要点亮一个 LED，向相应的控制位置高。

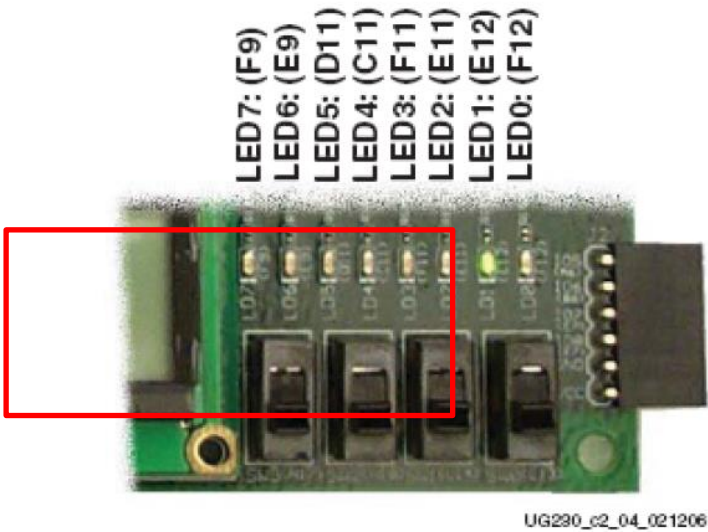
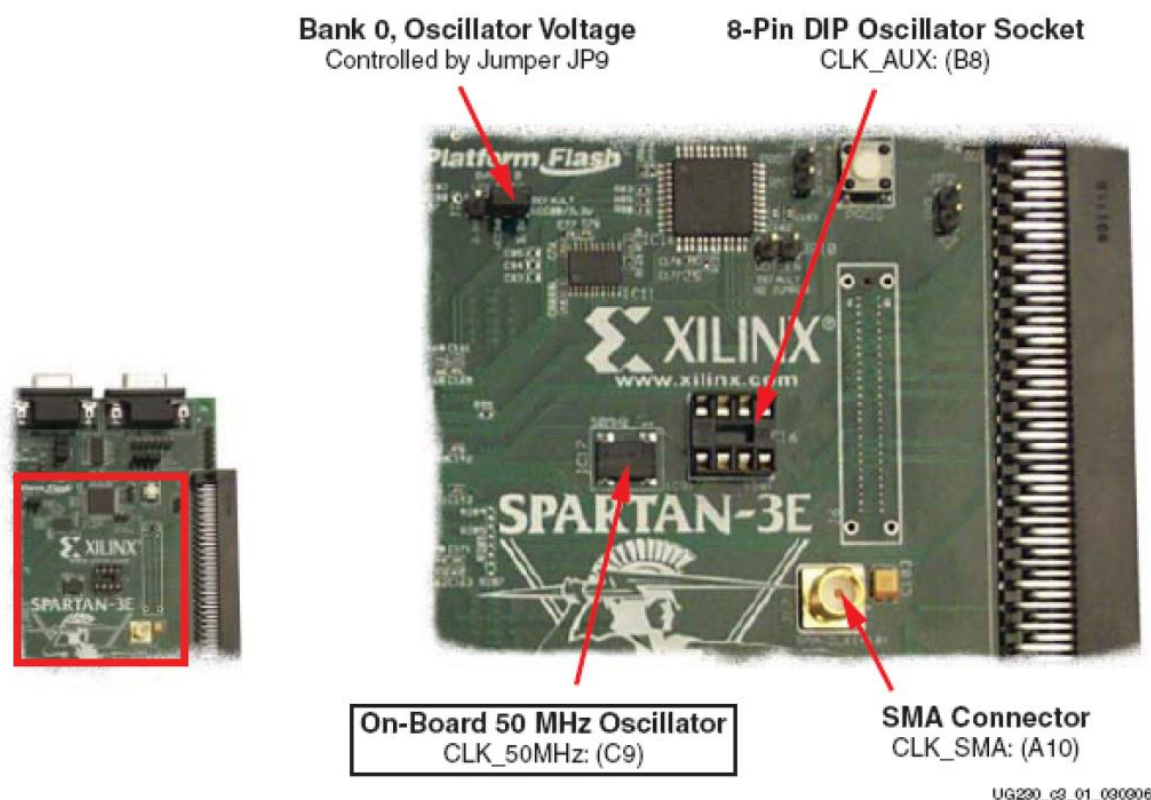


Figure 2-10: Eight Discrete LEDs

入门实验板支持 3 个主时钟输入源:

- 1) 包括一个 50MHz 的时钟晶振
- 2) 通过 SMA 连接器, 时钟可以板外供应。反之, FPGA 也可以提供时钟信号或其它高速信号给 SMA 连接器
- 3) 分列式 8-DIP 时钟晶振插槽

在这个实验中, 我们主要使用 50MHz 的时钟晶振, 并对其进行分频, 达到相应的时间间隔。再将时钟信号传递给上述 8 个独立的 LED 贴片, 从而达到实验的目的。



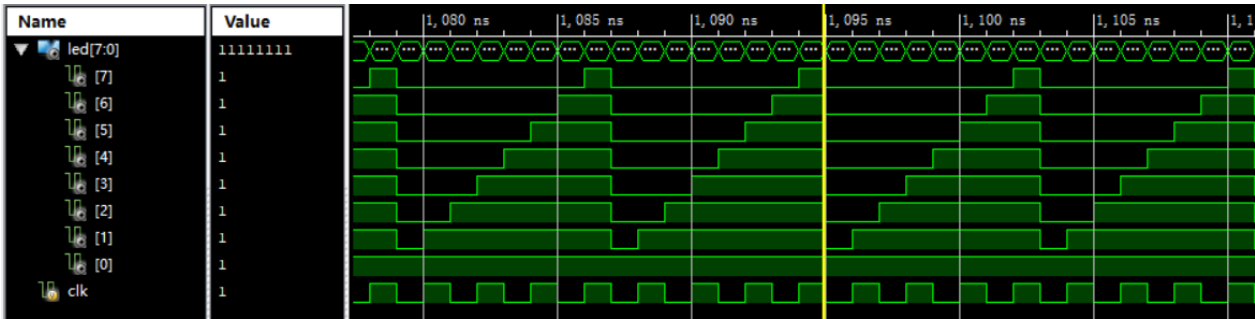
5、Verilog 模块设计

```
module LED( input clk, output reg [7:0] led); // 输入时钟信号 clk, 输出给 8 个 led
    reg [31:0] count; // 用于分频的计数器
    reg clk2 ; // 将分频得到的时钟赋给 clk2
    always @(posedge clk)
    begin
        count = count + 1 ;
        if (count == 32'd25_000_000) begin // 当达到指定时间间隔时进行跳转
            clk2 = ~clk2 ;
            count = 0 ;
        end
    end
    always @(posedge clk2) // 对于 32'd25_000_000*2, 对 clk2 上升沿进行操作
```

```
if (led == 8'b1111_1111) // 如果运行到 8 个 led 全亮了，进行清空
begin
    led = 8'b0000_0001;
end
else // 否则，将后 7 位补给前 7 位，并在后面补 0
begin
    led[7:1] = led[6:0];
    led[0] = 1;
end
endmodule
```

6、试验仿真结果和分析

仿真波形图：



仿真输出图：

Console		
monitoring at time	1019,	led=00011111
monitoring at time	1020,	led=00111111
monitoring at time	1021,	led=01111111
monitoring at time	1022,	led=11111111
monitoring at time	1023,	led=00000001
monitoring at time	1024,	led=00000011
monitoring at time	1025,	led=00000111
monitoring at time	1026,	led=00001111
monitoring at time	1027,	led=00011111
monitoring at time	1028,	led=00111111
monitoring at time	1029,	led=01111111
monitoring at time	1030,	led=11111111
monitoring at time	1031,	led=00000001
monitoring at time	1032,	led=00000011

在这里，由于时钟是从 50Mhz 分频而来的，如果按照实验原先的设定，结果的模型图并不美观，需要等非常久才能从发现时钟出发信号的跳变，因此在仿真时，我们直接将时钟调到 0.5 秒改变一次。从仿真的波形和输出结果图来看，我们的仿真效果与实验所要求的效果完全一致，不断循环。