

## 项目四 屏幕保护应用设计

### 实验目的

1. 学习普通显示器的显示原理
2. 掌握开发板 VGA 接口工作原理，学会设计实现 VGA 显示控制电路
3. 学会设计实现 VGA 显示的屏幕保护应用设计

### 实验内容

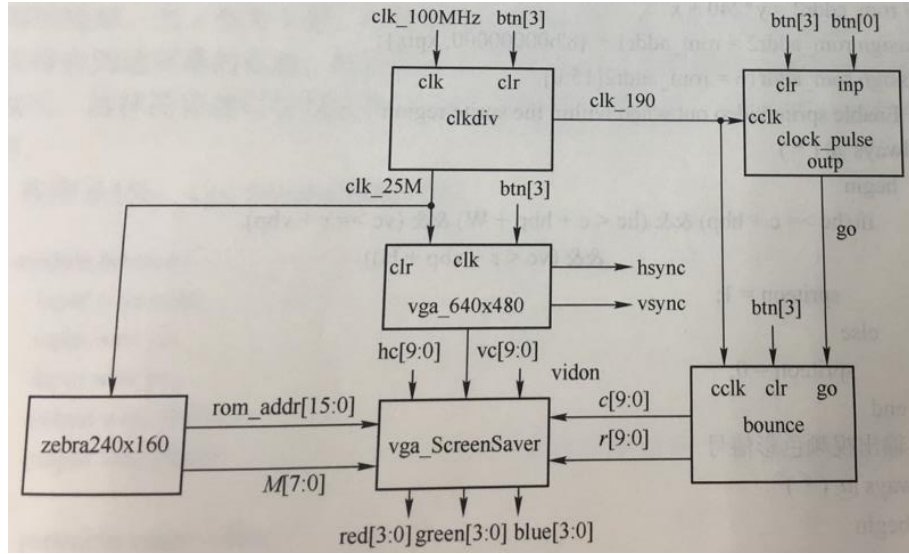
1. 学习 VGA 显示原理及 640x480@60Hz 标准时序，设计实现 VGA 显示时序控制模块。
2. 设计实现字母（姓名拼音首字母组合）存储模块（图像数据存储器）。
3. 设计实现像素颜色控制模块，实现图像在显示屏上的红、绿、蓝显示。
4. 设计实现图像移动轨迹控制模块，使图像在屏幕上移动，移动到屏幕边界后，将以与边界呈 45° 角的方式反弹。
5. 综合、实现、生成 bit 流，连接显示器，下载到开发板，观察结果。

### 实验原理

见文档“Basys3 VGA 显示控制原理及参考代码”。

### 实验步骤（具体步骤请同学们自己完成）

1. 实现 clkdiv 模块，将系统时钟分频输出 25.2MHz 的像素时钟，。
2. 设计实现 640x480@60Hz 标准的 VGA 显示时序控制模块 vga\_640x480。
3. 设计实现字母（姓名拼音首字母组合）显示模块（图像数据存储器）zebra240x160。
4. 设计实现像素颜色控制模块 vga\_ScreenSaver, 实现图像在显示屏上的红、绿、蓝显示。
5. 设计实现图像移动轨迹控制模块 bounce, 使图像在屏幕上移动，移动到屏幕边界后，再以与边界呈 45° 角的方式反弹。
6. 添加顶层模块，结构图参考如下：



7. 综合、实现、生成 bit 流，连接显示器，下载到开发板，观察结果。