

## 32. OV5640 双目摄像头实验例程

### 32.1. PGX-Nano 开发板简介

PGX-Nano 预留 1 个 2.54mm 标准间距的 40 针的扩展口 J1, 用于连接各个模块或者用户自己设计的外设电路, 扩展口有 40 个信号, 其中, 5V 电源 1 路, 3.3V 电源 2 路, 地 3 路, IO 口 34 路。IO 为 3.3V 标准, 切勿将 IO 直接与 5V 设备连接, 避免烧坏 FPGA 管脚。若需接 5V 设备, 需要接电平转换芯片。(详情请查看“PGX-Nano 开发板硬件使用手册”及原理图)

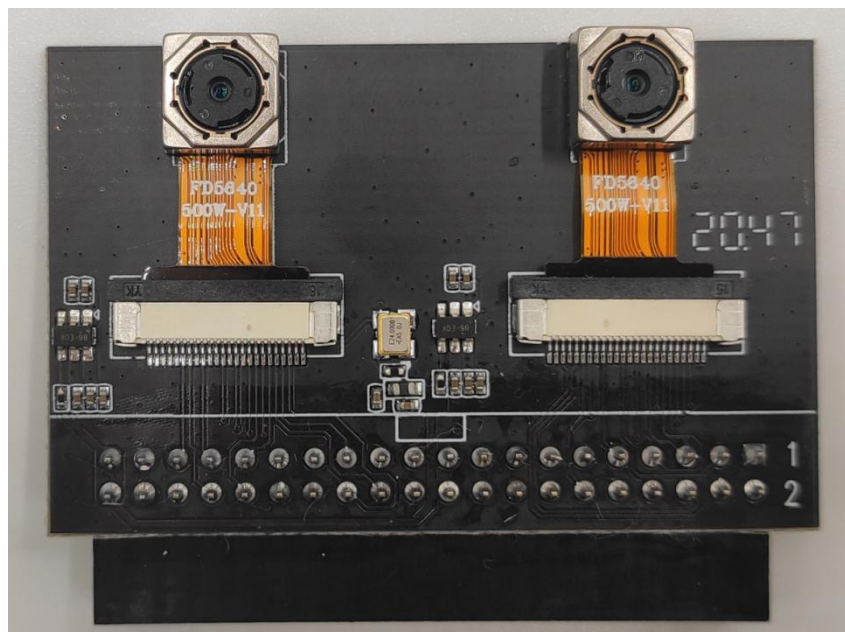
### 32.2. Double\_OV5640 双目摄像头简介

Double\_OV5640 双目摄像头模组采用美国 OmniVision(豪威)CMOS 芯片图像传感器 OV5640, 500W 像素, 最大支持 QSXGA (2592x1944) 的拍照功能, 支持 1080P、720P、VGA、QVGA 视频图像输出, 支持自动对焦的功能、自动曝光控制(AEC)、自动白平衡(AWB)等。

(Double\_OV5640 摄像头模组大家可在淘宝店铺自行购买)

淘宝店铺: 小眼睛半导体

店铺网址: <https://h5.m.taobao.com/awp/core/detail.htm?ft=t&id=650327894519>

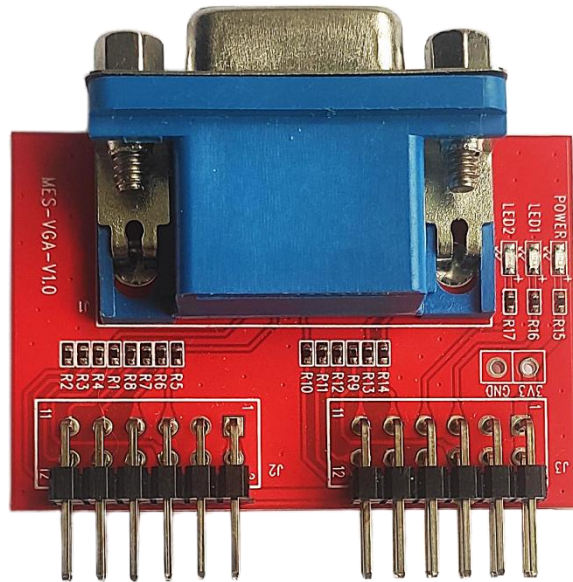


Double\_OV5640 模组图片

### 32.3. PMOD 转 VGA 转接板:

PMOD 转 VGA 接口模块共有两个 PMOD 2x6 接口, 使用权电阻网络将数字量转换为模拟量提供给

VGA 接口。



PMOD 转 VGA 接口模块

## 32.4. 实验目的

Double\_OV5640 双目摄像头模组采集视频，通过 PMOD 转 VGA 接口输出到外部显示器。

## 32.5. 实验设计

### 32.5.1. OV5640 寄存器配置

FPGA 通过 I2C 接口配置 OV5640，在实验例程中已将 OV5640 配置成 640\*480@60 RGB565 输出，大家可直接例化使用，关于寄存器配置，如想了解更多配置寄存器信息，可参考 OV5640 数据手册。

选择 RGB

address	register name	default value	R/W	description
0x501F	FORMAT MUX CONTROL	0x00	RW	Format MUX Control Bit[2:0]: Format selection 000: ISP YUV422 001: ISP RGB 010: ISP dither 011: ISP RAW (DPC) 100: SNR RAW 101: ISP RAW (CIP)

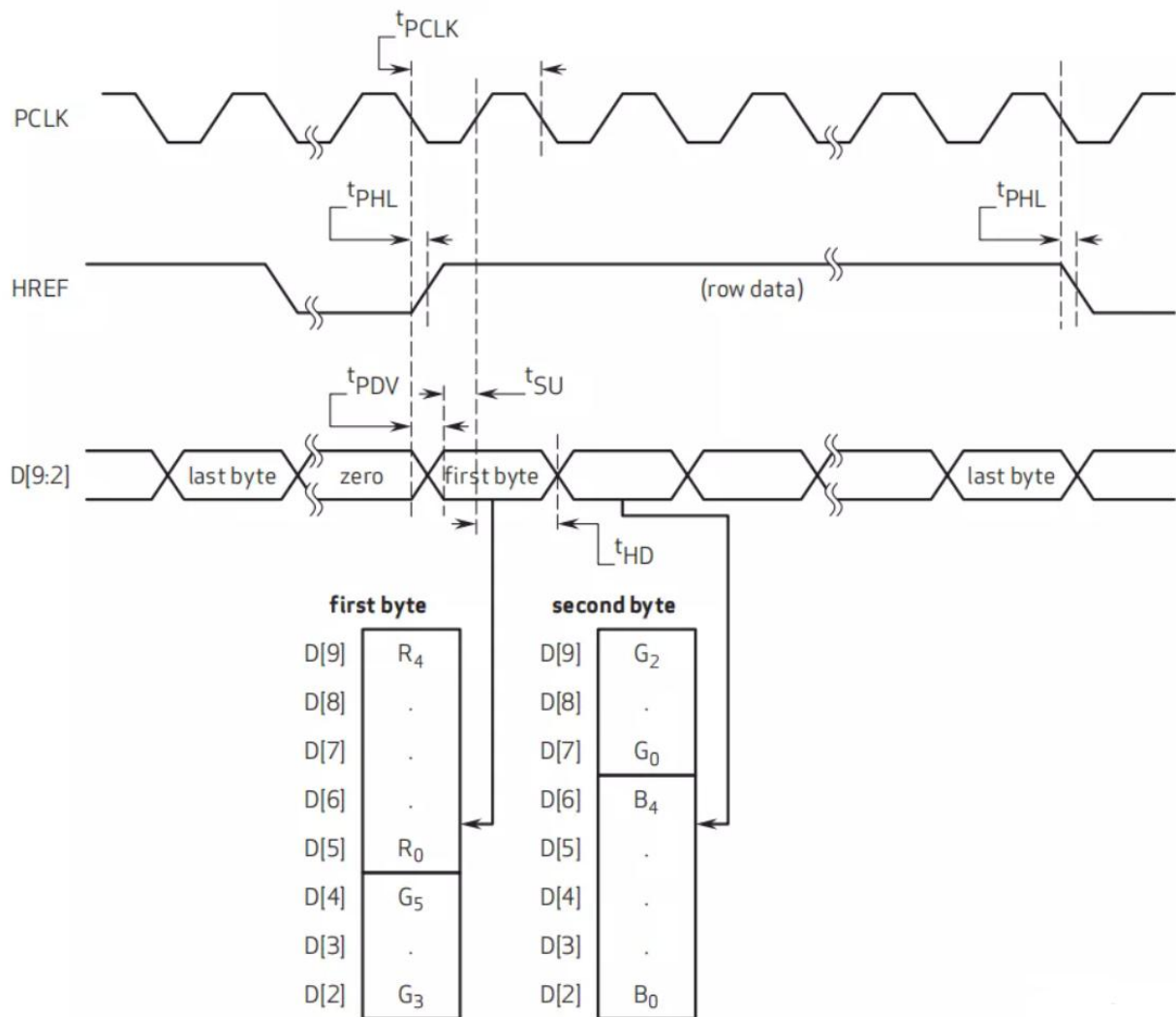
### 选择 RGB565

address	register name	default value	R/W	description
0x4300	FORMAT CONTROL 00	0xF8	RW	Format Control 00 Bit[7:4]: Output format of formatter module  0x6: RGB565 Bit[3:0]: Output sequence 0x0: {b[4:0],g[5:3]}, {g[2:0],r[4:0]} 0x1: {r[4:0],g[5:3]}, {g[2:0],b[4:0]} 0x2: {g[4:0],r[5:3]}, {r[2:0],b[4:0]} 0x3: {b[4:0],r[5:3]}, {r[2:0],g[4:0]} 0x4: {g[4:0],b[5:3]}, {b[2:0],r[4:0]} 0x5: {r[4:0],b[5:3]}, {b[2:0],g[4:0]} 0x6~0xE: Not allowed 0xF: {g[2:0],b[4:0]}, {r[4:0],g[5:3]}

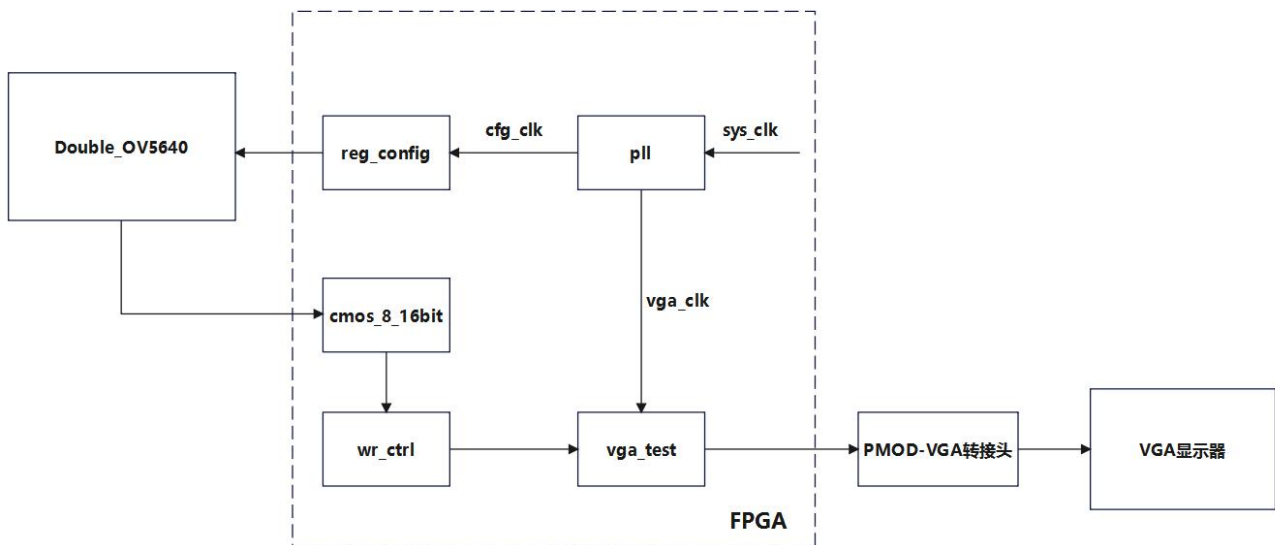
### 32.5.2. OV5640 的 RGB565 格式

摄像头输出的像素格式是 8bit RAW，所以 2 个 RAW 像素合成 1 个 16bit RGB565 像素。

## RGB 565 Output Timing Diagram



### 32.5.3. 设计框图



reg\_config: 摄像头配置;

cmos\_8\_16b:将 cmos 的 8bit 数据拼成 16bit 数据;

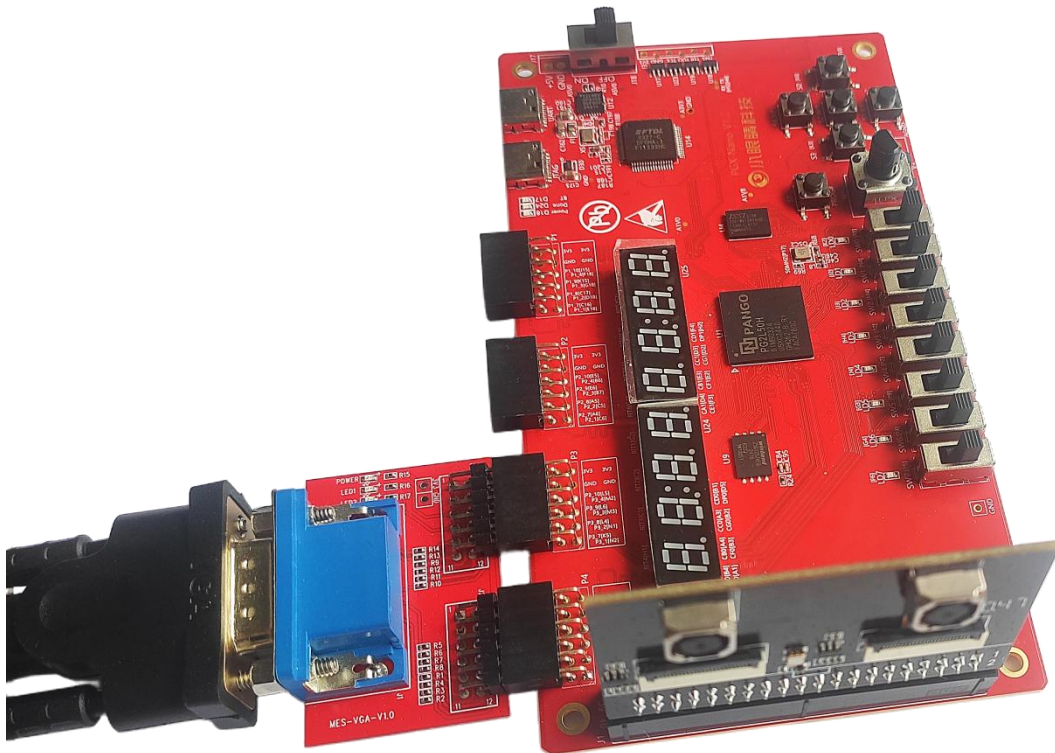
wr\_ctrl:图像数据缓存, 根据图像数据大小及占用 RAM 资源的大小关系, 采用行缓存的方式缓存图像数据, 缓存至一定行数的图像数据后 VGA 开始输出图像数据, 实现摄像头图像的 VGA 显示;

vga\_test:产生 vga 输出时序;

pll:锁相环生成配置模块所需时钟及 vga 时钟;

## 32.6. 实验现象

**步骤 1:** 按图所示, 连接 Double\_OV5640 双目摄像头模组, HDMI 显示器。



注 1: 实验例程请配合“小眼睛半导体”出品的 Double\_OV5640 双目摄像头模组使用;

注 2: 注意摄像头方向, 插反或错位可能会损坏摄像头或开发板;

注 3: 输出视频格式为 648\*480@60。

**步骤 2:**

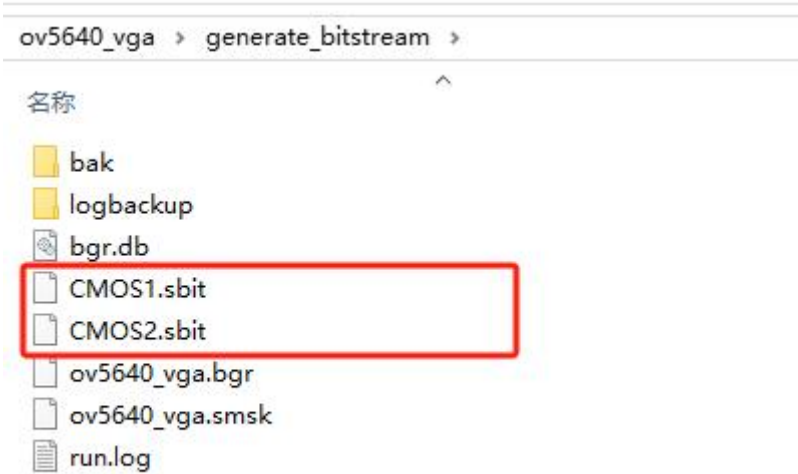
```

1 `timescale 1ns / 1ps
2 `define UD #1
3
4 //cmos1、cmos2二选一，作为视频源输入
5 //`define CMOS_1 //cmos1作为视频输入;
6 `define CMOS_2 //cmos2作为视频输入;
7
8 module ov5640_vga(
9     input sys_clk, //
10    input rst_n, //
11    //OV5647
12    output [1:0] cmos_init_done, //
13    //cmos1
14    inout cmos1_scl, //c
15    inout cmos1_sda, //c
16    input cmos1_vsync, //sv

```

打开工程顶层文件:ov5640\_vga, 二选一作为视频源输入, 重新编译生成 sbit. demo 已生成两种视频源的 sbit, 大家可直接下载, 观察实验现象。





步骤 3:

连接 HDMI 显示器、Double\_OV5640 双目摄像头，将 sbit 下载到开发板中，实验现象如下：

序号	模式	视频源	实验现象	注意事项
1	define CMOS_1	摄像头 cmos1	下载完成，显示器输出 cmos1 摄像头视频；	注意：输出视频格式为 640*480@60。
2	define CMOS_2	摄像头 cmos1	下载完成，显示器输出 cmos2 摄像头视频；	

LED 指示：

LED 序号	模式
LD0	CMOS1 配置信号
LD1	CMOS2 配置信号