

ALIENTEK

广州市星翼电子科技有限公司

修订历史

版本	日期	原因
V1.00	2017/11/1	第一次发布

目录

1. 特性参数	1
2. 使用说明	2
2.1 模块引脚说明	2
2.2 串行摄像头控制总线（SCCB）简介	3
2.3 输出时序说明	4
2.4 图像数据存储和读取说明	5
3. 结构尺寸	6
4. 其他	7

1. 特性参数

ATK-OV7725-V11（V11 是版本号，下面均以 ATK-OV7725 表示该产品）是 ALIENTEK 推出的一款高性能 30W 像素高清摄像头模块。该模块采用 OmniVision 公司生产的一颗 1/4 英寸 CMOS VGA（640*480）图像传感器：OV7725。ATK-OV7725 模块采用该 OV7725 传感器作为核心部件，集成有源晶振和 FIFO（AL422B），任意一款 MCU 都可控制该模块和读取图像。

ATK-OV7725 模块的特点如下：

- 集成有源晶振，无需外部提供时钟
- 集成 FIFO 芯片（AL422B），方便 MCU 读取图像
- 支持 VGA、QVGA，和从 CIF 到 40*30 的各种尺寸输出
- 支持 RawRGB、RGB(GBR4:2:2，RGB565/RGB555/RGB444)，YUV(4:2:2) 和 YCbCr（4:2:2）输出格式
- 自动图像控制功能：自动曝光（AEC）、自动白平衡（AWB）、自动消除灯光条纹、自动黑电平校准（ABLCC）和自动带通滤波器（ABF）等
- 支持图像质量控制：色饱和度调节、色调调节、gamma 校准、锐度和镜头校准等
- 支持图像缩放、平移和窗口设置
- 标准的 SCCB 接口，兼容 IIC 接口
- 自带嵌入式微处理器
- 高灵敏度、低电压适合嵌入式应用

ATK-OV7725 模块各项参数如表 1.1 和表 1.2 所示。

项目	说明
接口类型	数据接口：8 位数据 控制接口：SCCB（类 IIC 协议）
输出格式	RawRGB、RGB(GBR4:2:2，RGB565/RGB555/RGB444)，YUV(4:2:2) 和 YCbCr（4:2:2）输出格式
输出位宽	8 位
输出像素	VGA（640*480）及以下 40*30 的任意尺寸
最大帧率	VGA（640*480）：60fps QVGA（320*240）：120fps
传感器尺寸	1/4 英寸
灵敏度	3.0V/Lux-sec
信噪比	50dB
动态范围	60dB
镜头光圈	F2.0
镜头视角	78°
镜头焦距	3.6mm
工作温度	-20℃~70℃
模块尺寸	26mm*27mm

表 1.1 ATK-OV7725 摄像头模块基本特性

项目	说明
工作电压	3.3V（注意：不可使用 5V 供电）

IO 口电平	1.7~3.3V
功耗	60mA

表 1.2 ATK-OV7725 摄像头模块电气特性

2. 使用说明

2.1 模块引脚说明

ATK-OV7725 摄像头模块通过 2*9 排针（2.54 间距）同外部连接，模块可以与 ALIENTEK 战舰 STM32F103 开发板、精英 STM32F103 开发板等直接对接，并提供有相应的例程，用户可以直接在这些开发板上，对模块进行测试。注：Mini STM32F103 开发板可通过杜邦线连接，提供实验例程。

ATK-OV7725 摄像头模块外观如图 2.1.1 所示



图 2.1.1 ATK-OV7725 摄像头模块实物图

ATK-OV7725 摄像头模块原理图如图 2.1.2 所示：

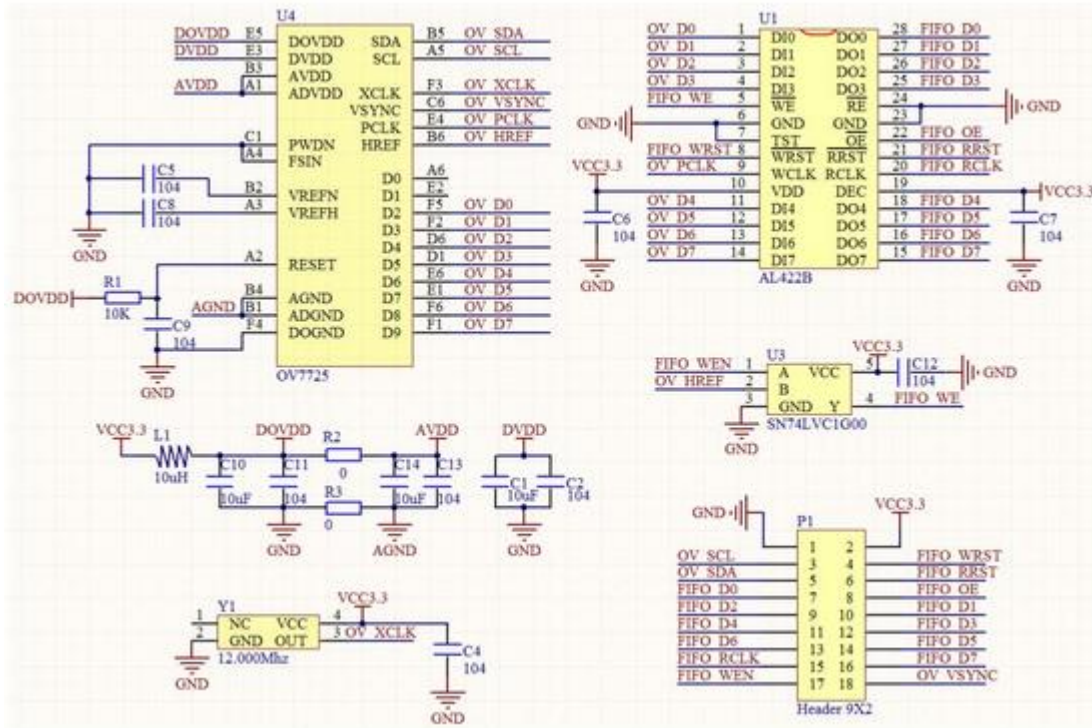


图 2.1.2 ATK-OV7725 摄像头模块原理图

从上图可以看出，ALIENTEK OV7725 摄像头模块自带了有源晶振，用于产生 12M 时钟作为 OV7725 传感器的 XCLK 输入；带有一个 FIFO 芯片（AL422B），该 FIFO 芯片的容量是 384K 字节，足够存储 2 帧 QVGA 的图像数据。模块通过一个 2*9 的双排排针（P1）与外部通信，与外部的通信信号如表 2.1.1 所示：

信号	作用描述	信号	作用描述
VCC3.3	模块供电脚，接 3.3V 电源	FIFO_WEN	FIFO 写使能
GND	模块地线	FIFO_WRST	FIFO 写指针复位
OV_SCL	SCCB 通信时钟信号	FIFO_RRST	FIFO 读指针复位
OV_SDA	SCCB 通信数据信号	FIFO_OE	FIFO 输出使能（片选）
FIFO_D[7:0]	FIFO 输出数据（8 位）	OV_VSYNC	帧同步信号
FIFO_RCLK	读 FIFO 时钟		

表 2.1.1 P1 接口信号描述

2.2 串行摄像头控制总线（SCCB）简介

ATK-OV7725 摄像头模块的所有配置，都是通过 SCCB 总线来实现的，SCCB 全称是：Serial Camera Control Bus 即串行摄像头控制总线，它由两条数据线组成：一个是用于传输时钟信号的 SIO_C（即 OV_SCL），另一个适用于传输数据信号的 SIO_D（即 OV_SDA）。SCCB 的传输协议与 IIC 协议极其相似，只不过 IIC 在每传输完一个字节后，接收数据的一方要发送一位的确认数据，而 SCCB 一次要传输 9 位数据，前 8 位为有用数据，而第 9 位数据在写周期中是 don't care 位（即不必关心位），在读周期中是 NA 位。SCCB 定义数据传输的基本单元为相（phase），即一个相传输一个字节数据。

SCCB 只包括三种传输周期，即 3 相写传输周期（三个相依次为设备从地址，内存地址，所写数据），2 相写传输周期（两个相依次为设备从地址，内存地址）和 2 相读传输周期（两个相依次为设备从地址，所读数据）。当需要写操作时，应用 3 相写传输周期，当需要读操作时，依次应用 2 相写传输周期和 2 相读传输周期。

关于 SCCB 的详细介绍，请大家参考 ATK-OV7725 摄像头模块资料里《OmniVision Technologies Seril Camera Control Bus(SCCB) Specification.pdf》这个文档。

OV7725 的初始化，需要配置大量的寄存器，这里我们就不给大家多做介绍了，请大家参考 ATK-OV7725 摄像头模块资料里《OV7725 Software Application Note.pdf》。

2.3 输出时序说明

接下来，我们介绍一下 OV7725 的图像数据输出时序。首先我们简单介绍一些定义：

- VGA，即分辨率为 640*480 的输出模式；
- QVGA，即分辨率为 320*240 的输出格式；
- QQVGA，即分辨率为 160*120 的输出格式；
- PCLK，即像素时钟，一个 PCLK 时钟，输出一个像素（或半个像素）。
- VSYNC，即帧同步信号。
- HREF/HSYNC，即行同步信号。

OV7725 时序分析：

我们的 LCD 数据格式为 RGB565，下面以 OV7725 输出 RGB565 模式分析一下时序。OV7725 输出时序图如下图 2.3.1 所示：

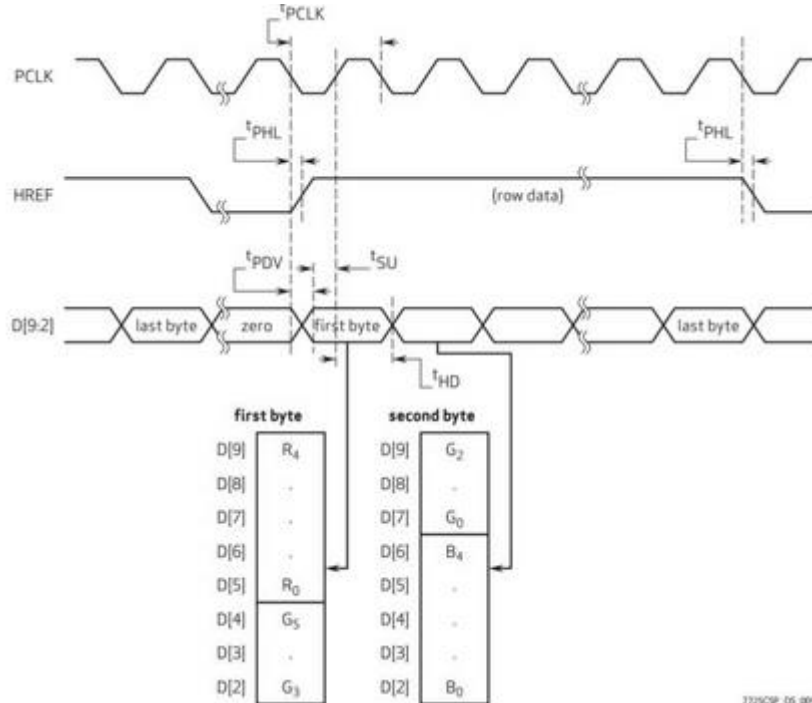


图 2.3.1 OV7725 RGB565 输出时序

从上图可看出，OV7725 的图像数据通过 D[9:2] 输出一个字节，first byte 和 second byte 组成一个 16 位 RGB565 数据。时序上，HREF 为高时开始传输一行数据，1 个 PCLK 传输 1 个字节，传输完一行数据最后一个字节（last byte）后 HREF 则变为低

再来看看 OV7725 帧时序图（VGA 模式），如下图 2.3.2 所示：

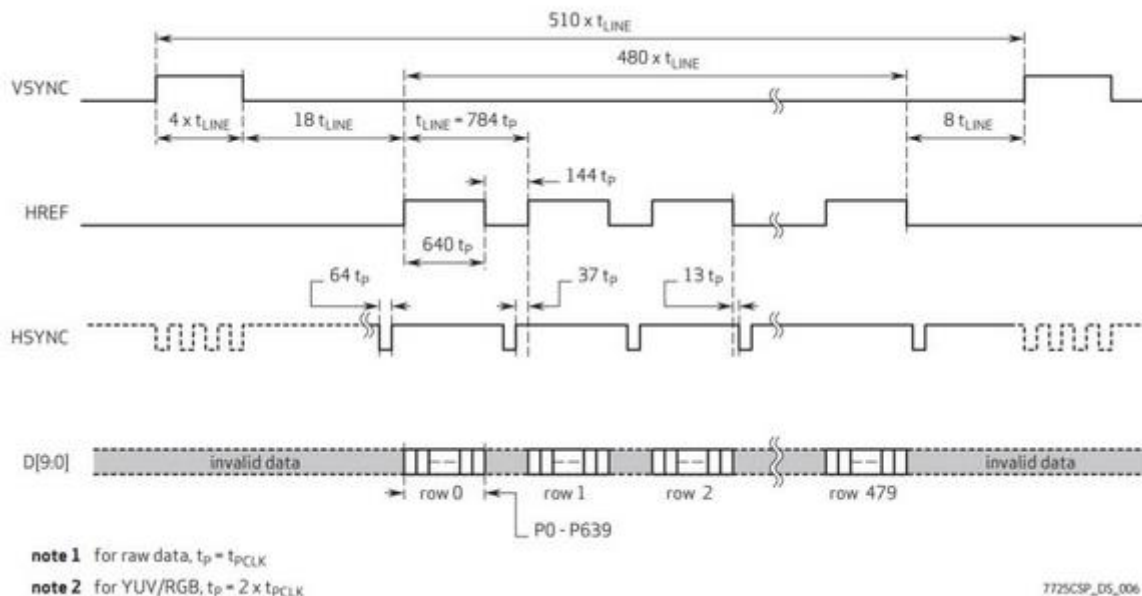


图 2.3.2 OV7725 帧时序

从上图可看出，1 个 HREF 周期由 $640t_p$ 高电平和低电平 $144t_p$ 组成。对于 YUV/RGB 模式， $t_p = 2 \times t_{PCLK}$ 即一个 t_{PCLK} 对应传输一个字节（RGB565 格式传输一行数据的时间 $T = 640 \times 2t_{PCLK}$ ）。其中 $144t_p$ 是传输一行数据的间隔时间。当传输了 480 个 HREF 周期（ $480 \times t_{LINE}$ ）后刚好完成一个 VSYNC（帧）数据传输，等 $8t_{LINE}$ 后会产生一个 VSYNC 上升沿表示一帧数据传输完成。程序中我们就可以根据 VSYNC 上升沿来判断一帧图像数据传输完成。注意，图中的 HSYNC 和 HREF 其实是同一个引脚产生的信号，只是在不同场合下面，使用不同的信号方式，我们本章用到的是 HREF。

2.4 图像数据存储和读取说明

因为 OV7725 的像素时钟（PCLK）最高可达 24Mhz，我们用 STM32F103 的 IO 口直接抓取，是非常困难的，也十分占耗 CPU（可以通过降低 PCLK 输出频率，来实现 IO 口抓取，但是不推荐）。所以，我们并不是采取直接抓取来自 OV7725 的数据，而是通过 FIFO 读取，ALIENTEK OV7725 摄像头模块自带了一个 FIFO 芯片（AL422B），用于暂存图像数据，有了这个芯片，我们就可以很方便的获取图像数据了，而不再需要单片机具有高速 IO，也不会耗费多少 CPU，可以说，只要是个单片机，都可以通过 ALIENTEK OV7725 摄像头模块实现拍照的功能。

下面我们来看看如何使用 ALIENTEK OV7725 摄像头模块（以 QVGA 模式，RGB565 格式为例）。对于该模块，我们只关心两点：1，如何存储图像数据；2，如何读取图像数据。

首先，我们来看如何存储图像数据。

摄像头模块存储图像数据的过程为：等待 OV7725 帧同步信号 \diamond FIFO 写指针复位 \diamond FIFO 写使能 \diamond 等待第二个 OV7725 帧同步信号 \diamond FIFO 写禁止。通过以上 5 个步骤，我们就可以完成 1 帧图像数据在 AL422B 的存储。注意：FIFO 写禁止操作不是必须的，只有

当 你想将一帧图片数据存储在 FIFO ， 并在外部 MCU 读取完这帧图片数据之前， 不再采集新的图片数据的时候， 才需要进行 FIFO 写禁止。

接下来， 我们来看看如何读取图像数据。

在存储完一帧图像以后， 我们就可以开始读取图像数据了。读取过程为： FIFO 读指针 复位 ◊ 给 FIFO 读时钟（ FIFO_RCLK ） ◊ 读取第一个像素高字节 ◊ 给 FIFO 读时钟 ◊ 读取第一个像素低字节 ◊ 给 FIFO 读时钟 ◊ 读取第二个像素高字节 ◊ 循环读取剩余像素 ◊ 结束。

可以看出， 摄像头模块数据的读取也是十分简单， 比如 QVGA 模式， RGB565 格式， 我们总共循环读取 $320 \times 240 \times 2$ 次， 就可以读取 1 帧图像数据， 把这些数据写入 LCD 模块， 我们就可以看到摄像头捕捉到的画面了。

注意： 摄像头模块自带的 FIFO（ AL422B ） 是没办法缓存一帧的 VGA 图像的， 如果使用 VGA 全屏分辨率输出， 那么你必须在 FIFO 写满之前开始读 FIFO 数据， 保证数据不被覆盖。 OV7725 还可以对输出图像进行各种设置， 数据手册和应用笔记详见光盘《 OV7725_datasheet.pdf 》 和《 OV7725 Software Application Note.pdf 》。 对 AL422B 的操作时序， 请大家参考 AL422B 的数据手册。

3. 结构尺寸

ATK-OV7725 模块的尺寸结构如图 3.1 所示：

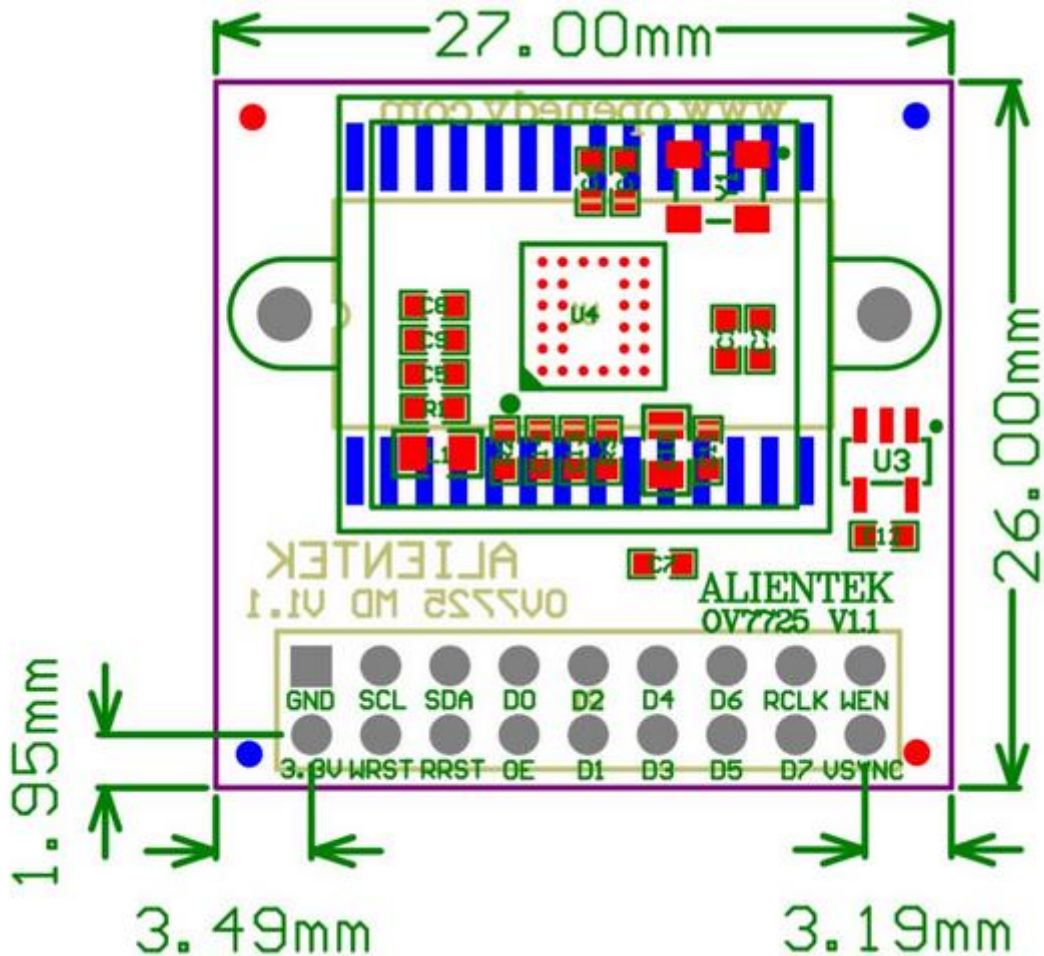


图 3.1 ATK-OV7725 尺寸机构图

4. 其他

1、 购买地址：

官方店铺 1：<https://eboard.taobao.com/>

官方店铺 2：<https://openedv.taobao.com/>

2、 资料下载

ATK-OV7725 摄像头模块资料下载地址：<http://openedv.com/thread-232431-1-1.html>

3、 技术支持

公司网址：www.alientek.com

技术论坛：www.openedv.com

电话：020-38271790

传真：020-36773971