

ATK-OV7725 摄像头模块 用户手册

高性能 30W 高清摄像头模块

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 (ABLC) 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

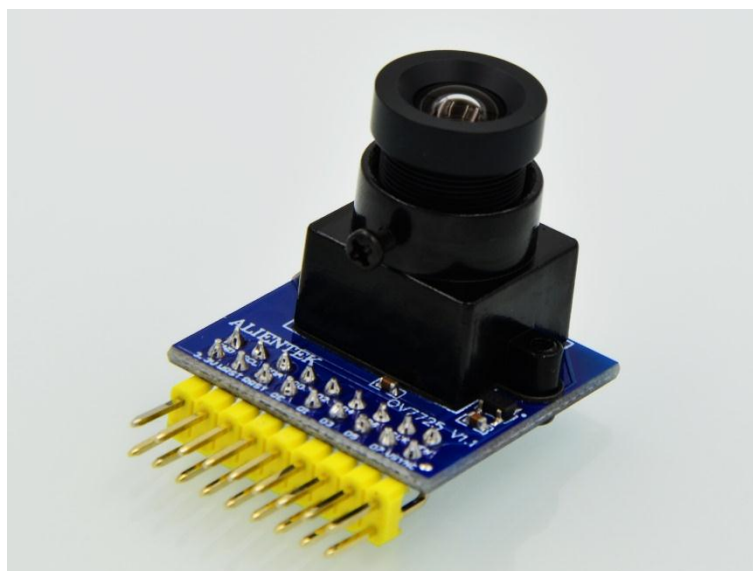


图 2.1.1 ATK-OV7725 摄像头模块实物图

ATK-OV7725 摄像头模块原理图如图 2.1.2 所示:

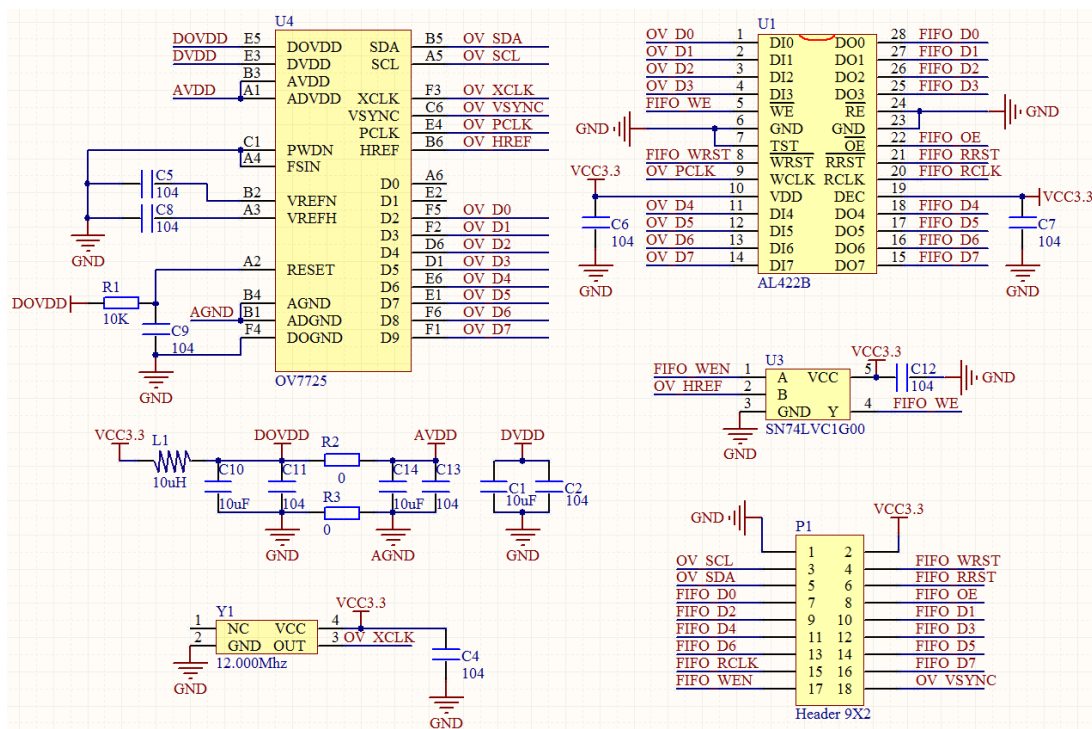


图 2.1.2 ATK-OV7725 摄像头模块原理图

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：Seril 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：

- a) VGA，即分辨率为 640*480 的输出模式；
- b) QVGA，即分辨率为 320*240 的输出格式；
- c) QQVGA，即分辨率为 160*120 的输出格式；
- d) PCLK，即像素时钟，一个 PCLK 时钟，输出一个像素(或半个像素)。
- e) VSYNC，即帧同步信号。
- f) 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：

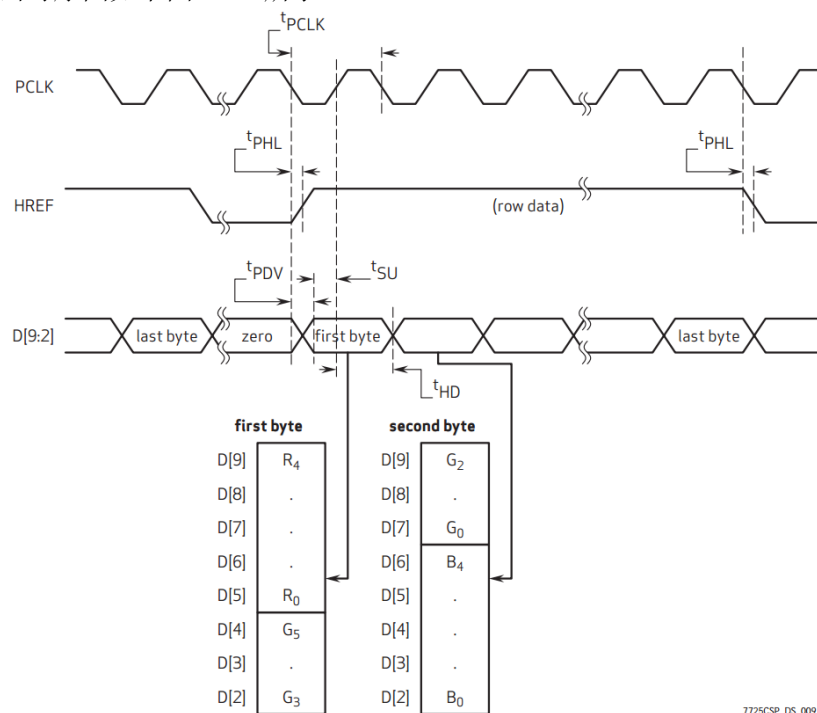


图 2.3.1 OV7725 RGB565 输出时序

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, $t_p=2\times t_{CLK}$ 即一个 t_{CLK} 对应传输一个字节 (RGB565 格式传输一行数据的时间 $T=640\times 2t_{CLK}$)。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 $8 t_{LINE}$ 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→FIFO 写指针复位→FIFO 写使能→等待第二个 OV7725 帧同步信号→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：

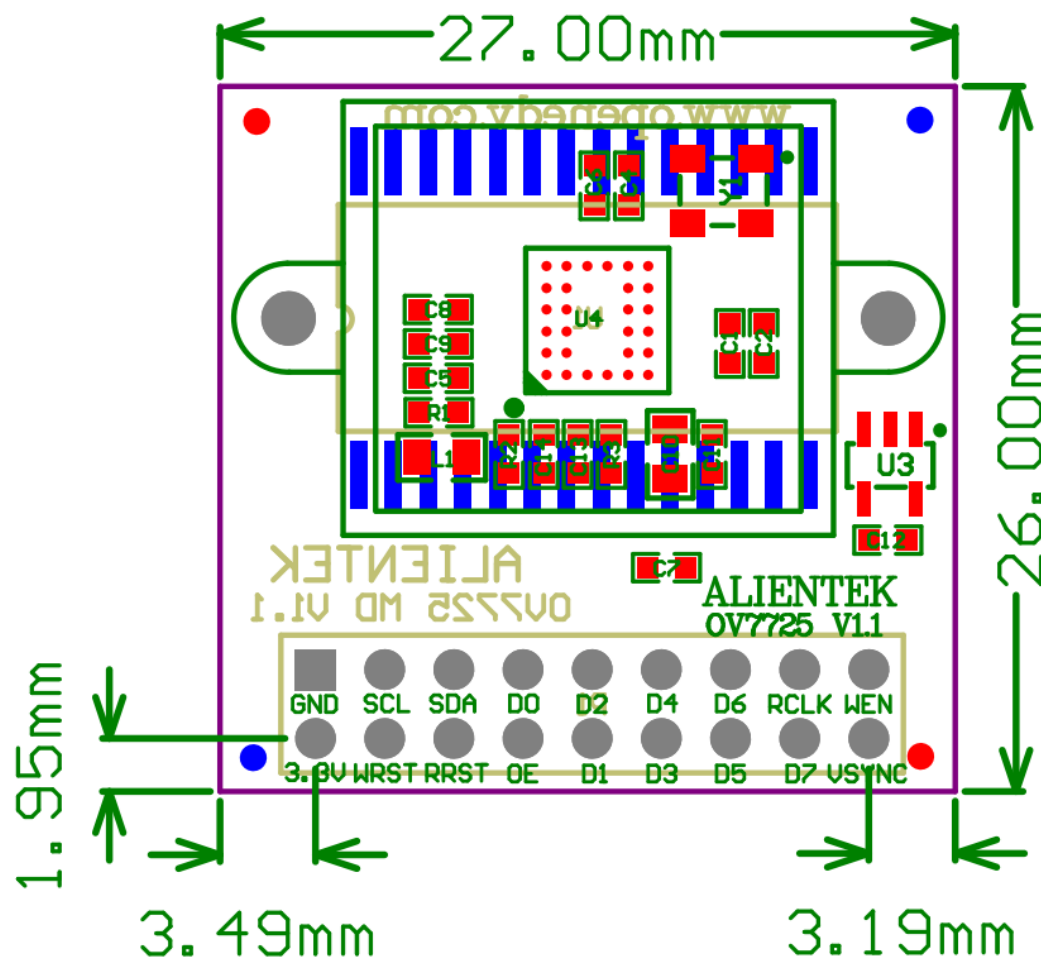


图 3.1 ATK-OV7725 尺寸机构图

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

