

# ATK-MD0130 模块用户手册

高性能 1.3'LCD 显示模块

正点原子

广州市星翼电子科技有限公司

## 修订历史

版本	日期	原因
V1.0	2022/06/25	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 模块 SPI 时序介绍 .....	3
2.3 模块驱动说明.....	4
3, 结构尺寸.....	7
4, 其他.....	8

## 1, 特性参数

ATK-MD0130 模块是正点原子推出的一款高性能 1.3"LCD 显示模块。该模块的 LCD 分辨率高达 240\*240 像素, 支持 16 位真彩色显示, 模块采用 ST7789V 作为 LCD 的驱动芯片, 该芯片自带 RAM, 无需外加驱动器或存储器, 外接的主控芯片仅需使用 SPI 接口就可以轻易地驱动 ATK-MD0130 模块。

ATK-MD0130 模块的各项基本参数, 如下表所示:

项目	说明
通信接口	四线 SPI
颜色格式	RGB565
颜色深度	16 位
LCD 驱动芯片	ST7789V
LCD 分辨率	240*240
屏幕尺寸	1.3"
显示区域	23.4mm*23.4mm
视角方向	全视角
工作温度	-20℃~70℃
存储温度	-30℃~80℃
模块尺寸	41.5mm*26.3mm

表 1.1 ATK-MD0130 模块基本参数

ATK-MD0130 模块的各项电气参数, 如下表所示:

项目	说明
电源电压	3.3V
IO 口电平 <sup>1</sup>	3.3V
功耗	50mA (Max)
V <sub>OH</sub>	2.64V (Min)
V <sub>OL</sub>	0.66V (Max)
V <sub>IH</sub>	2.64V (Min)
V <sub>IL</sub>	0.66V (Max)

表 1.2 ATK-MD0130 模块电气参数

注 1: ATK-MD0130 模块的 IO 电压为 3.3V, 如需外接 5V 系统, 需要做电平匹配处理。

## 2，使用说明

### 2.1 模块引脚说明

ATK-MD0130 模块通过 2\*4 的排针（2.54mm 间距）同外部相连接，该模块可直接与正点原子战舰 STM32F103 开发板和正点原子 MiniSTM32H750 开发板等开发板的 WIRELESS 接口（SPI 接口）连接，而对于没有板载 WIRELESS 接口的开发板，可以通过杜邦线连接。正点原子大部分的 STM32 开发板，我们都提供了本模块相应的例程，用户可以直接在这些开发板上，对模块进行测试。

ATK-MD0130 模块的外观，如下图所示：

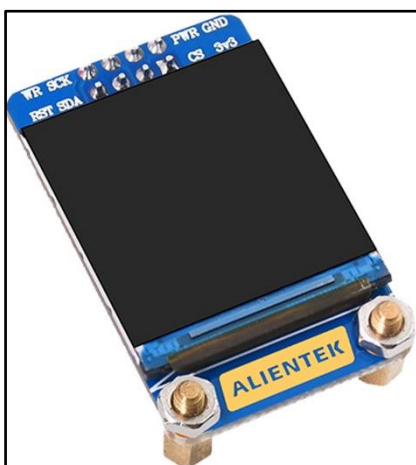


图 2.1.1 ATK-MD0130 模块实物图

ATK-MD0130 模块的原理图，如下图所示：

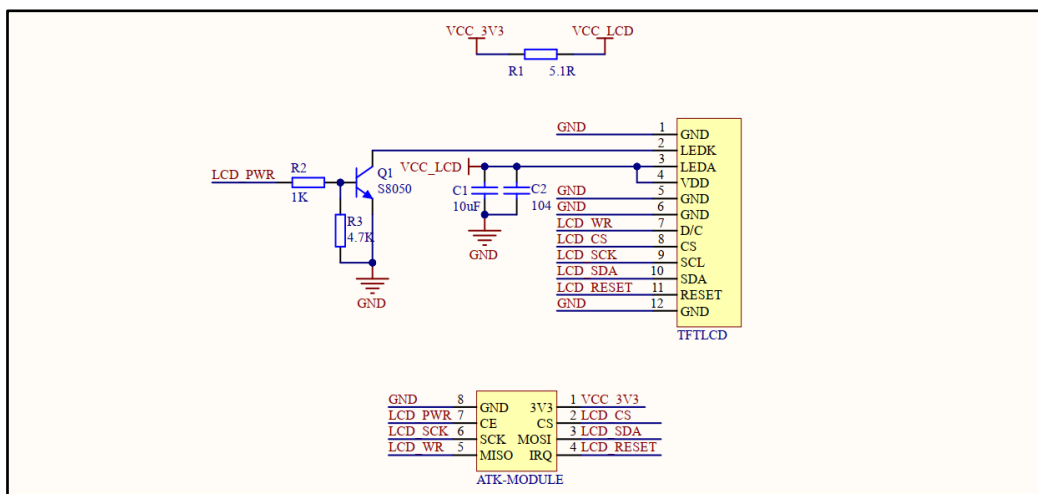


图 2.1.2 ATK-MD0130 模块原理图

ATK-MD0130 模块通过一个 2\*4 的排针（2.54mm 间距）同外部电路连接，各引脚的详细描述，如下表所示：

序号	名称	说明
1	3V3	3.3V 电源供电
2	CS	SPI 通讯片选信号（低电平有效）

3	SDA	SPI 通讯 MOSI 信号线
4	RST	硬件复位引脚（低电平有效）
5	WR	写命令/数据信号线（低电平：写命令；高电平：写数据）
6	SCK	SPI 通讯 SCK 信号线
7	PWR	LCD 背光控制引脚（低电平：关闭；高电平：开启）
8	GND	电源地

表 2.1.1 ATK-MD0130 模块引脚说明

## 2.2 模块 SPI 时序介绍

ATK-MD0130 模块在四线 SPI 通讯模式下，最少仅需四根信号线（CS、SCK、SDA、WR（DC））就能够完成与 ATK-MD0130 模块的通讯，四线 SPI 接口时序如下图所示：

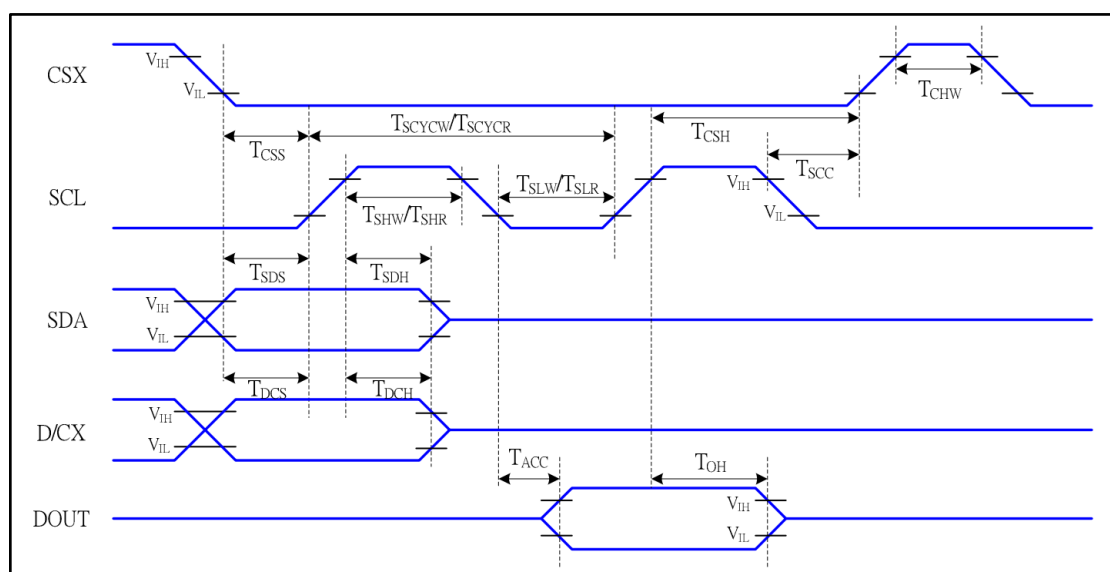


图 2.2.1 四线 SPI 接口时序图

上图中各个时间参数，如下图所示：

Signal	Symbol	Parameter	MIN	MAX	Unit	Description
CSX	T <sub>CSS</sub>	Chip select setup time (write)	15		ns	
	T <sub>CSH</sub>	Chip select hold time (write)	15		ns	
	T <sub>CSS</sub>	Chip select setup time (read)	60		ns	
	T <sub>SCC</sub>	Chip select hold time (read)	65		ns	
	T <sub>CHW</sub>	Chip select "H" pulse width	40		ns	
SCL	T <sub>SCYCW</sub>	Serial clock cycle (Write)	66		ns	-write command & data ram
	T <sub>SHW</sub>	SCL "H" pulse width (Write)	15		ns	
	T <sub>SLW</sub>	SCL "L" pulse width (Write)	15		ns	
	T <sub>SCYCR</sub>	Serial clock cycle (Read)	150		ns	-read command & data ram
	T <sub>SHR</sub>	SCL "H" pulse width (Read)	60		ns	
	T <sub>SLR</sub>	SCL "L" pulse width (Read)	60		ns	
D/CX	T <sub>DCS</sub>	D/CX setup time	10		ns	
	T <sub>DCH</sub>	D/CX hold time	10		ns	
SDA (DIN)	T <sub>SDS</sub>	Data setup time	10		ns	
	T <sub>SDH</sub>	Data hold time	10		ns	
DOUT	T <sub>ACC</sub>	Access time	10	50	ns	For maximum CL=30pF
	T <sub>OH</sub>	Output disable time	15	50	ns	For minimum CL=8pF

图 2.2.2 四线 SPI 接口时序时间参数

从上图中可以看出, ATK-MD0130 模块四线 SPI 的写周期是非常快的( $T_{SCYCW} = 66\text{ns}$ ), 而读周期就相对慢了很多( $T_{SCYCR} = 150\text{ns}$ )。

更详细的时序介绍, 可以参考 ST7789V 的数据手册《ST7789V\_SPEC\_V1.4.pdf》。

## 2.3 模块驱动说明

ATK-MD0130 模块采用 ST7789V 作为 LCD 驱动器, LCD 的显存可直接存放在 ST7789V 的片上 RAM 中, ST7789V 的片上 RAM 有  $240 \times 320 \times 3$  字节, 并且 ST7789V 会在没有外部时钟的情况下, 自动将其片上 RAM 的数据显示至 LCD 上, 以最小化功耗。

在每次初始化 ATK-MD0130 模块之前, 必须先通过 RST 引脚对 ATK-MD0130 模块进行硬件复位, 硬件复位要求 RST 至少被拉低 10 微秒, 拉高 RST 结束硬件复位后, 须延时 120 毫秒等待复位完成后, 才能够往 ATK-MD0130 模块传输数据。

PWR 引脚用于控制 ATK-MD0130 模块的 LCD 背光, 该引脚自带下拉电阻, 当 PWR 引脚被拉低或悬空时, ATK-MD0130 模块的 LCD 背光都处于关闭状态, 当 PWR 引脚被拉高时, ATK-MD0130 模块的 LCD 背光才会点亮。

ST7789V 最高支持 18 位色深 (262K 色), 但一般在 ATK-MD0130 模块上使用 16 位色深 (65K 色) 的 RGB565 格式, 这样可以在 16 位色深下达到最快的速度。在 16 位色深模式下, ST7789V 采用 RGB565 格式传输、存储颜色数据, 如下图所示:

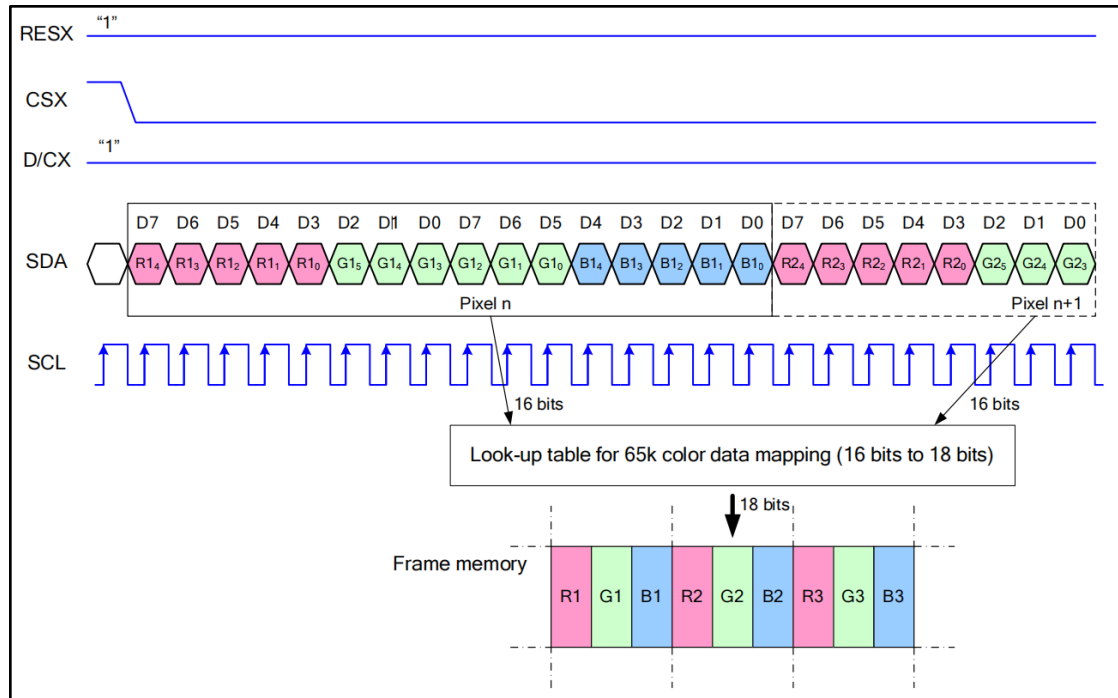


图 2.3.1 16 位色深模式（RGB565）传输颜色数据

如上图所示，一个像素的颜色数据需要使用 16 比特来传输，这 16 比特数据中，高 5 比特用于表示红色，低 5 比特用于表示蓝色，中间的 6 比特用于表示绿色。数据的数值越大，对应表示的颜色就越深。

ST7789V 支持连续读写 RAM 中存放的 LCD 上颜色对应的数据，并且连续读写的方向（LCD 的扫描方向）是可以通过命令 0x36 进行配置的，如下图所示：

36H	MADCTL (Memory Data Access Control)												
Inst / Para	D/CX	WRX	RDX	D17-8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	HEX
MADCTL	0	↑	1	-	0	0	1	1	0	1	1	0	(36h)
parameter	1	↑	1	-	MY	MX	MV	ML	RGB	MH	-	-	
	-This command defines read/ write scanning direction of frame memory.												
	Bit	NAME					DESCRIPTION						
	D7	MY					Page Address Order						
	D6	MX					Column Address Order						
	D5	MV					Page/Column Order						
	D4	ML					Line Address Order						
	D3	RGB					RGB/BGR Order						
	D2	MH					Display Data Latch Order						

图 2.3.2 命令 0x36

从上图中可以看出，命令 0x36 可以配置 6 个参数，但对于配置 LCD 的扫描方向，仅需关心 MY、MX 和 MV 这三个参数，如下表所示：

参数			LCD 扫描方向（RAM 自增方向）
MY	MX	MY	
0	0	0	从左到右，从上到下
1	0	0	从左到右，从下到上
0	1	0	从右到左，从上到下

1	1	0	从右到左，从下到上
0	0	1	从上到下，从左到右
1	0	1	从上到下，从右到左
0	1	1	从下到上，从左到右
1	1	1	从下到上，从右到左

表 2.3.1 命令 0x36 配置 LCD 扫描方向

这样一来，就能够大大地提高 ATK-MD0130 模块在刷屏时的效率，仅需设置一次坐标，然后连续地往 ATK-MD0130 模块传输颜色数据即可。

在往 ATK-MD0130 模块写入颜色数据前，还需要设置地址，以确定随后写入的颜色数据对应 LCD 上的哪一个像素，通过命令 0x2A 和命令 0x2B 可以分别设置 ATK-MD0130 模块显示颜色数据的列地址和行地址，命令 0x2A 的描述，如下图所示：

2AH	CASET (Column Address Set)												
Inst / Para	D/CX	WRX	RDX	D17-8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	HEX
CASET	0	↑	1	-	0	0	1	0	1	0	1	0	(2Ah)
1 <sup>st</sup> parameter	1	↑	1	-	XS15	XS14	XS13	XS12	XS11	XS10	XS9	XS8	
2 <sup>nd</sup> parameter	1	↑	1	-	XS7	XS6	XS5	XS4	XS3	XS2	XS1	XS0	
3 <sup>rd</sup> parameter	1	↑	1	-	XE15	XE14	XE13	XE12	XE11	XE10	XE9	XE8	
4 <sup>th</sup> parameter	1	↑	1	-	XE7	XE6	XE5	XE4	XE3	XE2	XE1	XE0	

图 2.3.3 命令 0x2A

命令 0x2B 的描述，如下图所示：

2BH	RASET (Row Address Set)												
Inst / Para	D/CX	WRX	RDX	D17-8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	HEX
RASET	0	↑	1	-	0	0	1	0	1	0	1	1	(2Bh)
1 <sup>st</sup> parameter	1	↑	1	-	YS15	YS14	YS13	YS12	YS11	YS10	YS9	YS8	
2 <sup>nd</sup> parameter	1	↑	1	-	YS7	YS6	YS5	YS4	YS3	YS2	YS1	YS0	
3 <sup>rd</sup> parameter	1	↑	1	-	YE15	YE14	YE13	YE12	YE11	YE10	YE9	YE8	
4 <sup>th</sup> parameter	1	↑	1	-	YE7	YE6	YE5	YE4	YE3	YE2	YE1	YE0	

图 2.3.4 命令 0x2B

以默认的 LCD 扫描方式（从左到右，从上到下）为例，命令 0x2A 的参数 XS 和 XE 和命令 0x2B 的参数 YS 和 YE 就在 LCD 上确定了一个区域，在连续读写颜色数据时，ST7789V 就会按照从左到右，从上到下的扫描方式读写该区域的颜色数据。



### 3，结构尺寸

ATK-MD0130 模块的尺寸结构，如下图所示：

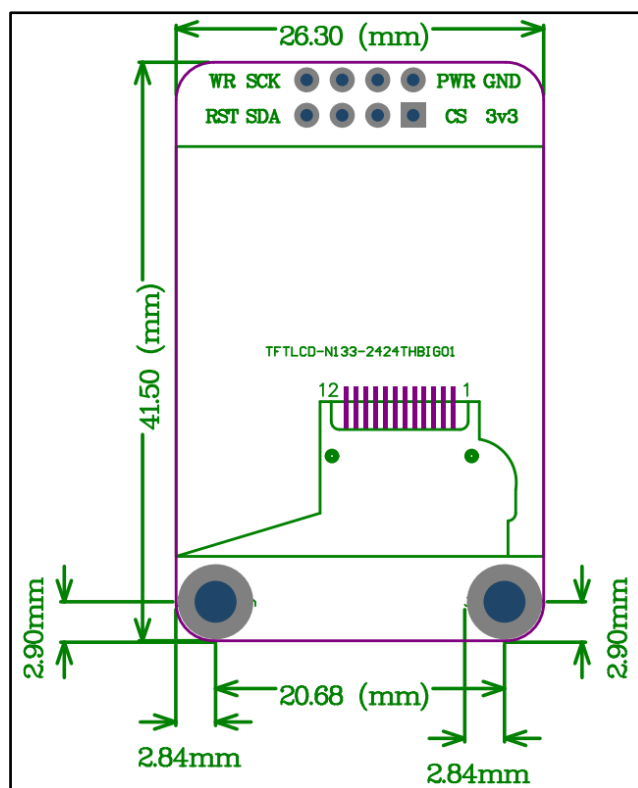


图 3.1 ATK-MD0130 模块尺寸图

## 4，其他

### 1、购买地址：

天猫：<https://zhengdianyuanzi.tmall.com>

淘宝：<https://openedv.taobao.com>

### 2、资料下载

模块资料下载地址：<http://www.openedv.com/docs/modules/lcd/1.3-lcd.html>

### 3、技术支持

公司网址：[www.alientek.com](http://www.alientek.com)

技术论坛：<http://www.openedv.com/forum.php>

在线教学：[www.yuanzige.com](http://www.yuanzige.com)

B 站视频：<https://space.bilibili.com/394620890>

传真：020-36773971

电话：020-38271790

