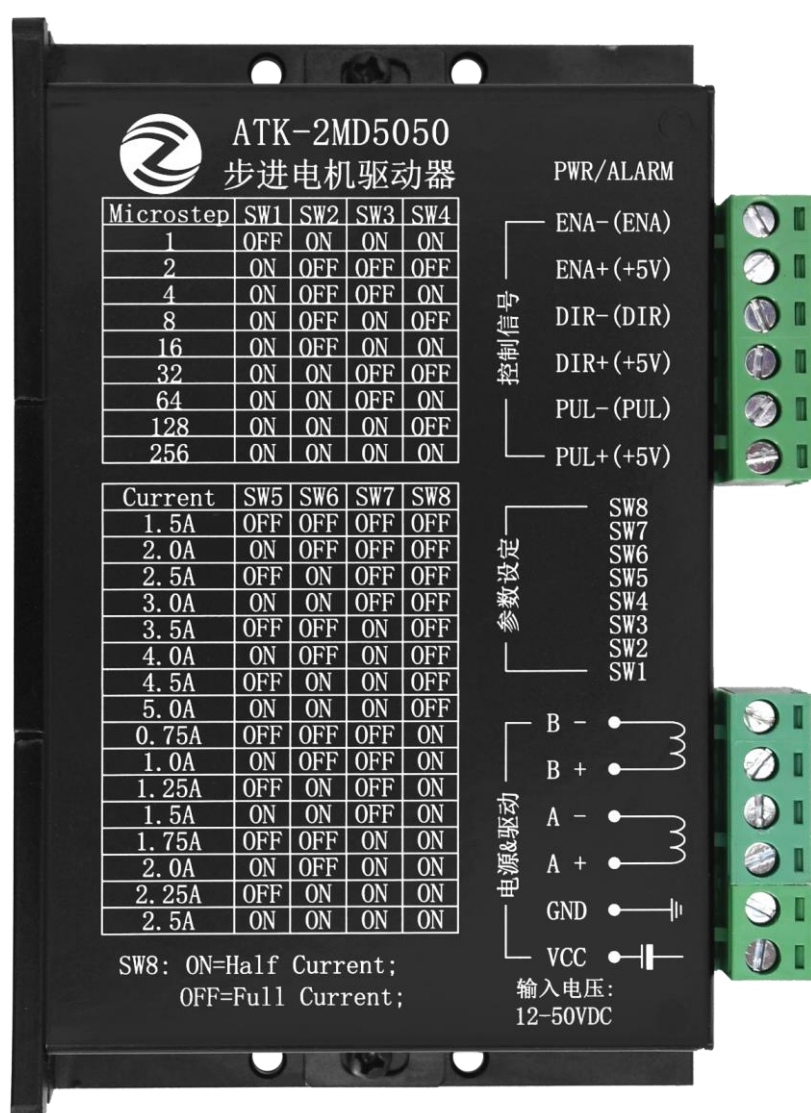


ATK-2MD5050 步进电机 驱动器用户手册 V1.0



修订历史:

版本	日期	原因
V1.0	2020.10.25	第一次发布

目录

1. 特性参数	4
1.1 典型参数	4
2. 驱动器接口	5
2.1 驱动器指示灯	5
2.2 驱动器控制信号接口	5
2.3 驱动器拨码开关接口	6
2.4 驱动器电机动力端子 A+ A- B+ B-	6
2.5 驱动器电源	6
2.6 驱动器典型接线图	7
3. 功能选择	8
3.1 驱动器细分设定	8
3.2 驱动器电流设定	8
3.3 驱动器自动半流功能	9
3.4 驱动器节能模式	9
4. 故障诊断	10
4.1 状态指示灯	10
4.2 故障及排除	10
5. 配套例程说明	11
5.1 硬件连接	11
5.2 代码实现	11
5.3 实验现象	12
6. 安装尺寸图	15
7. 其他	16

1. 特性参数

ATK-2MD5050 是正点原子推出的一款高性能细分型 2 相混合式步进电机驱动器，采用 12~50VDC 供电，输出峰值电流可达 5.0A，适合驱动常用的 42mm、57mm、86mm 两相混合式步进电机。此驱动器采用了行业领先的功能集，包括高分辨率微步进，无感机械负载测量，负载自适应功率优化和低谐振斩波器等技术，这些功能使得电机在应用中实现更高精度，更高的能源效率，更高的可靠性，更平稳的运行，广泛适用于 3D 打印机、雕刻机、数控机床、包装机械等分辨率要求较高的设备上。该驱动器特点包括：

- 1，采用先进高精度斩波算法，降低电机运行噪音和振动。
- 2，超高分辨率微步进，最大支持 256 细分，提高微步进平滑度。
- 3，负载自适应功率优化，节能同时降低电机发热。
- 4，支持自动半流功能，减小电机发热。
- 5，灵活的输出电流设定，适用不同型号的电机。
- 6，直流 12~50V 供电，输出峰值电流高达 5.0A。
- 7，支持欠压保护、短路保护、过热保护等功能。
- 8，控制信号全部光耦隔离，抗干扰能力强。

1.1 典型参数

典型参数如表 1.1.1 所示：

项目	说明
输入电压	直流 12~50V 输入。
输出电流	全流 (SW8=OFF): 1.5~5.0A, 8 档可调, 分辨率 0.5A 半流 (SW8=ON): 0.75~2.5A, 8 档可调, 分辨率 0.25A
驱动方式	双极恒流 PWM 驱动输出
温 度	工作温度: -10℃~60℃; 存储温度-40℃~80℃
冷却方式	自然冷却
使用场合	避免粉尘、油雾以及腐蚀性气体;避开过热潮湿环境
安装尺寸	118mm*76mm*33mm (长*宽*高)
重 量	250 克

表 1.1.1 ATK-2MD5050 典型参数

注意：严禁在驱动器驱动电机转动过程中更改拨码开关!!!

2. 驱动器接口

2.1 驱动器指示灯

ATK-2MD5050 驱动器留有红绿 2 个指示灯（上绿下红），绿灯（PWR）为驱动器电源指示灯，驱动器供电正常，绿灯亮起；红灯（ALARM）为错误指示灯，当驱动器发生短路时，红灯快闪，驱动器过热时，红灯间隔 1S 快闪 3 次，当出现这些情况，请断开驱动器电源，排除故障后再操作。

2.2 驱动器控制信号接口

1，ATK-2MD5050 驱动器控制信号接口描述如表 2.2.1 所示：

注意：控制信号有效定义：给定的控制信号使得驱动器内部光耦导通，则此信号有效；否则无效：

接口名称	引脚定义	功能说明
ENA-	输出使能负端	驱动器的输出通过该组信号使能，通常说的脱机信号。此信号有效，输出关闭，电机线圈电流为零，电机处于无力矩状态，可自由转动。
ENA+ (+5V)	输出使能正端	
DIR-	方向控制负端	电机转动方向控制信号，若信号有效，电机顺时针转动，若信号无效，电机则逆时针转动。
DIR+ (+5V)	方向控制正端	
PUL-	脉冲信号负端	电机转动脉冲信号，驱动器接收到信号后，按照设定方向转动，转动角度和脉冲数量成正比，转速和脉冲频率成正比，输入频率 $\leq 200\text{KHz}$
PUL+ (+5V)	脉冲信号正端	

表 2.2.1 驱动器控制信号描述

2，ATK-2MD5050 驱动器的控制信号可以高电平有效，也可以低电平有效。把所有控制信号的负端连接一起到地时，高电平有效；当把所有控制信号的正端连接一起作为信号公共端时，低电平有效。

1)，集电极开路（共阳极）接线方式如图 2.2.2

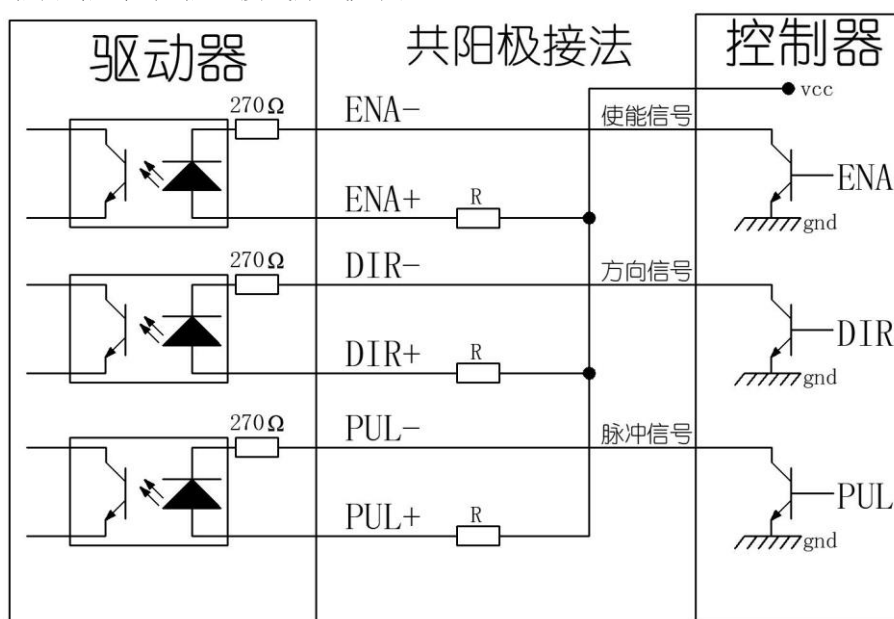


图 2.2.2 驱动器共阳极接法，控制器集电极开路输出

2), PNP 输出接线（共阴极）方式如图 2.2.3 所示:

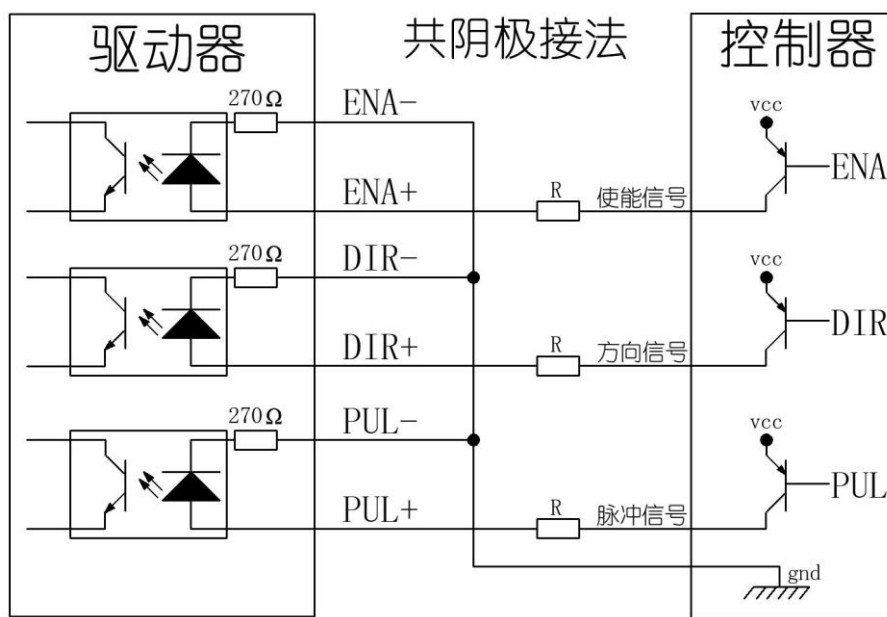


图 2.2.3 驱动器共阴极接法，控制器 PNP 输出

注意：当控制器 vcc 为 3.3V~5V 时，R 短接；
当控制器 vcc 为 12V 时，R 取 1K 电阻，大于 1/8W；
当控制器 vcc 为 24V 时，R 取 2K 电阻，大于 1/4W；

2.3 驱动器拨码开关接口

ATK-2MD5050 驱动器自带一个 8P 拨码开关，用于设定驱动器参数，其中 SW1~SW4 用于设置驱动器细分，具体内容请看表 3.1.1；SW5~SW8 用于设置驱动器电流，具体内容请看表 3.2.1。

2.4 驱动器电机动力端子 A+ A- B+ B-

ATK-2MD5050 驱动器和两相混合式步进电机的连接采用四线制，电机的绕组有并联和串联接法，并联接法，高速性能好，但驱动电流大；串联接法适用于高力矩输出。一般的，高速输出的接线方式其输出电流设定在电机额定电流的 1.4 倍；高力矩输出的接线方式其输出电流设定在电机额定电流的 70%。实际应用中，应将电流设定在电机长期工作表面温度不超过+80℃的范围内。

2.5 驱动器电源

注意：此处的 VCC 和 GND 是指驱动器丝印上的 VCC 和 GND，并不是指控制器的电源 vcc 和 gnd，注意区分！

VCC 为驱动器直流电源正极，电压范围为直流 12~50V，通常采用开关电源供电，当采用开关电源供电时，应注意其标称的额定输出电流，尽量选购与电机相电流匹配的开关电源。一般的，电源电压越高，电机的力矩输出越大，可避免高速丢步现象，但同时也会导致低速振动加大以及发热，使用时应根据现场机械要求合理调整供电电压。

2.6 驱动器典型接线图

正点原子的开发板与驱动器的接线图参考典型接线图（共阴极接法），如图 2.6.1 所示：

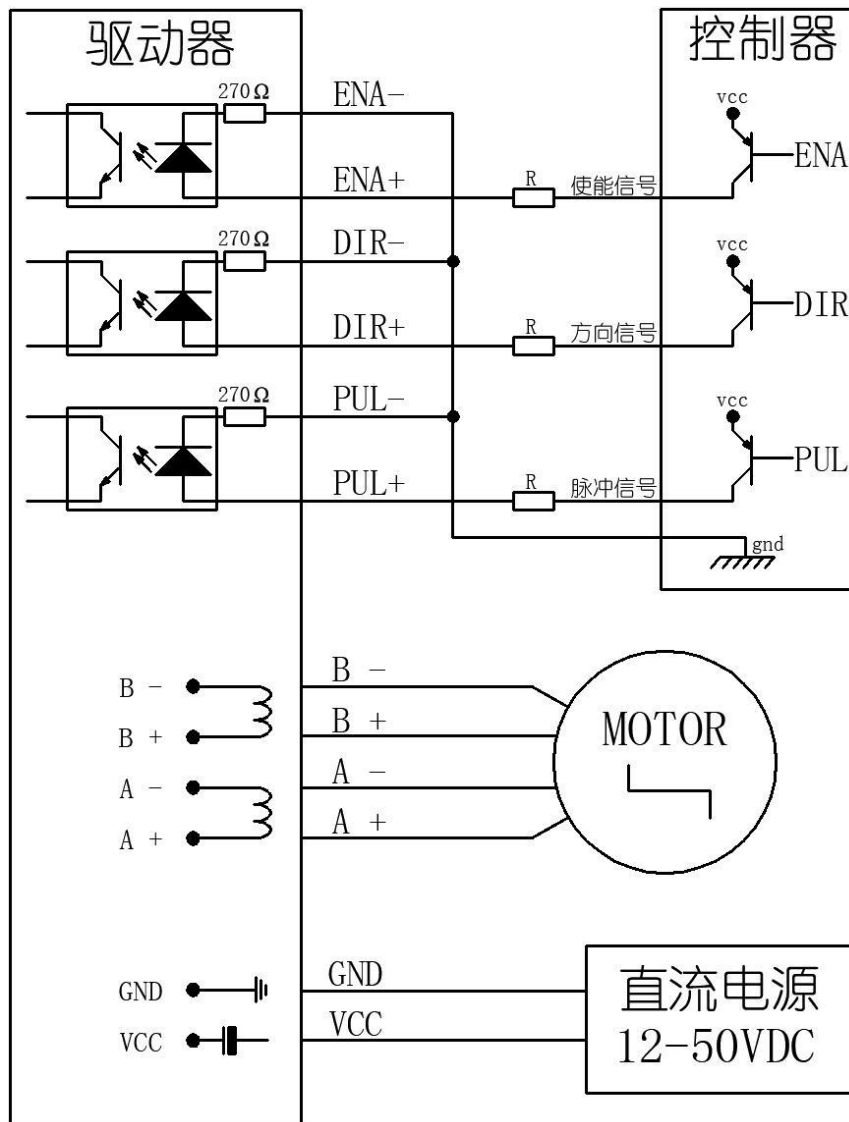


图 2.6.1 典型接线图

注意：接线顺序，请先接控制信号线，其次连接步进电机电力线，最后接驱动器电源线！！

3. 功能选择

3.1 驱动器细分设定

注意：拨码开关按下时为 ON，抬起时为 OFF，下同。

用户可以通过调整驱动器面板上拨码开关（SW1 SW2 SW3 SW4）的状态来设定 9 种细分模式。一般 2 相 4 线步进电机的步距角都是 1.8° ，所以在没有细分的情况下，转动一圈需要脉冲数为 $360/1.8^\circ=200$ ，2 细分转动一圈需要的脉冲数则为 $200*2=400$ 。细分设置见表 3.1.1：

细分微步	脉冲数/圈	SW1	SW2	SW3	SW4
1	200	OFF	ON	ON	ON
2	400	ON	OFF	OFF	OFF
4	800	ON	OFF	OFF	ON
8	1600	ON	OFF	ON	OFF
16	3200	ON	OFF	ON	ON
32	6400	ON	ON	OFF	OFF
64	12800	ON	ON	OFF	ON
128	25600	ON	ON	ON	OFF
256	51200	ON	ON	ON	ON

表 3.1.1 驱动器细分设置表格

3.2 驱动器电流设定

本驱动器设计 8x2 档输出电流选择，由驱动器上的拨码开关（SW5 SW6 SW7 SW8）设定，SW8 用于设置半流：当 SW8 设置为 ON，驱动器输出电流为 SW5、SW6、SW7 所设置电流的一半，当 SW8 设置为 OFF，输出电流则为 SW5、SW6、SW7 所设置的电流，电流大小以最大值(Peak)标称。该驱动器最大可提供 5.0A 的输出电流，电流设定分辨率为 0.5A（SW8=OFF）或者 0.25A（SW8=ON）。拨码开关（SW5 SW6 SW7 SW8）组合的每一种状态代表一个电流值输出设定，参见表 3.2.1：

Peak	SW5	SW6	SW7	SW8
1.5A	OFF	OFF	OFF	OFF
2.0A	ON	OFF	OFF	OFF
2.5A	OFF	ON	OFF	OFF
3.0A	ON	ON	OFF	OFF
3.5A	OFF	OFF	ON	OFF
4.0A	ON	OFF	ON	OFF
4.5A	OFF	ON	ON	OFF
5.0A	ON	ON	ON	OFF
0.75A	OFF	OFF	OFF	ON
1.0A	ON	OFF	OFF	ON
1.25A	OFF	ON	OFF	ON
1.5A	ON	ON	OFF	ON

1. 75A	OFF	OFF	ON	ON
2. 0A	ON	OFF	ON	ON
2. 25A	OFF	ON	ON	ON
2. 5A	ON	ON	ON	ON

表 3.2.1 驱动器电流设置表格

注意：根据电机大小和负载设置相应电流，42 电机可以设置 2A 以下电流，86 电机可以设置 2A 以上的电流，另外在设定此参数时务必使驱动器处于未接电源或接电源但电机未转动的状态，这样可避免因电流突变对驱动器功率输出部分产生的冲击。参数设定完毕请关闭电源，重新上电后新设置才会有效。不规范的操作可能会造成驱动器的损坏！

3.3 驱动器自动半流功能

步进电机在工作时，如果断开脉冲输入，电机立即处于刹车状态，这是步进电机的有点，但是这个时候，电机通过的电流最大，发热量增大，影响电机寿命，为了解决这个问题，驱动器在断开脉冲信号 0.3 秒后，会自动进入半电流状态，这时电机相电流为运行时的 50%，以降低功耗和电机发热，当重新接收到脉冲信号后驱动器自动退出半电流状态，半流模式一直有效。

3.4 驱动器节能模式

通常情况下，设置好驱动器电流，电机以设置电流转动，如果电流设置过小，电机可能会发生堵转，电流设置过大，电机振动和噪声增大，而驱动器的节能模式，恰好可以弥补这些缺点，在节能模式下，驱动器电流随负载动态变化，这样电机线圈上的电流不会过大或者过小，降低功耗的同时，降低振动和噪声，节能模式默认一直有效。

4. 故障诊断

4.1 状态指示灯

PWR: 绿灯，电源指示灯。

ALARM: 红灯，故障（短路、过热和欠压）时亮起。红灯闪烁时，表明驱动器出故障了，请立即切断驱动器电源，排除故障后再继续操作。

4.2 故障及排除

故障诊断和排除请参考表 4.2.1:

故障	原因	解决办法
绿色 LED 灯不亮	电源接错	检查电源接线
	电源电压过低	适当增大电源电压
红色 LED 连续快速	线圈过流短路	检查线圈和电源接线
红色 LED 间隔 1s 快闪 3 次	过热保护	流通空气给驱动器降温
电机不转且无保持转矩	电机接线错误	改正电机接线
	使能信号 ENA 信号有效	使 ENA 无效
电机不转但有保持转矩	无脉冲信号输入	给驱动器输入适当的脉冲信号
电机转动方向错误	动力线相序接错	互换任意两相连线
	方向信号输入相反	改变方向信号
电机扭矩太小	相电流设置过小	设置合适的相电流
	加速度过快	减小加速度的值
	电机堵转	排除机械故障

表 4.2.1 故障诊断和排除

5. 配套例程说明

5.1 硬件连接

驱动器和正点原子开发板硬件连接如表 5.1.1 所示：

驱动器引脚	Mini/战舰/精英 F103	探索者 F407	阿波罗/水星 F429	阿波罗/水星 F767
ENA-	GND	GND	GND	GND
ENA+ (+5V)	PC2	PE6	PF9	PF9
DIR-	GND	GND	GND	GND
DIR+ (+5V)	PC0	PE5	PF7	PF7
PUL-	GND	GND	GND	GND
PUL+ (+5V)	PC7	PC7	PC7	PC7

表 5.1.1 驱动器和开发板硬件连接（共阴极接法）

5.2 代码实现

1. 例程所实现功能

此例程用于学习步进电机驱动器的使用，学会使用驱动器控制步进电机相对定位和绝对定位（按给定频率正反转）。

2. 代码函数说明

例程需要用到的 4 个主要函数如下：

`void Driver_Init(void);` //驱动器初始化

`void TIM8_OPM_RCR_Init(u16 arr, u16 psc);` //TIM8_CH2 初始化 单脉冲+重复计数模式

`void Locate_Rle(long num, u32 frequency, DIR_Type dir)` //相对定位函数

`void Locate_Abs(long num, u32 frequency);` //绝对定位函数

注：这几个函数已经打包好，方便用户移植到其他实验中。解压例程后，源文件在 **HARDWARE** 文件夹下的 **DRIVER** 文件夹内，包括 **driver.c** 和 **driver.h**。

1) 驱动器初始化函数，主要就是初始化与驱动器 ENA+, DIR+相连的 2 个 IO（硬件连接请看 5.1 章节）为推挽输出；

2) TIM8_CH2 初始化，此例程产生脉冲所使用的定时器均是 TIM8_CH2（PC7），定时器工作在**单脉冲+重复计数模式**，TIM8 中断频率可以通过 **driver.h** 下的 **RCR_VAL** 宏更改，RCR_VAL 的范围 0~255，每计数 RCR_VAL+1 次中断一次，所以这个值越大，中断频率越低。**需要注意的是定时器必须初始化为 1MHz 计数频率。**

3) 相对定位函数：在步进电机当前位置基础上顺时针 (CW) 或者逆时针 (CCW) 走 num 个脉冲，此函数带方向控制，**DIR_Type** 是 **driver.h** 下声明的一个枚举类型，用于设置电机旋转方向，参数 **dir=CW**, 电机顺时针旋转；**dir=CCW**, 电机逆时针旋转，**实验时，如果电机旋转方向和设置方向相反，不用更改电机接线，只需要更改 driver.h 下的 CW=0, CCW=1；**参数 num 范围 0~2147483647；frequency 范围 20Hz~200KHz。

4) 绝对定位函数：步进电机按设定频率转动到设置的绝对位置，开发板上电和复位

时，当前位置为 0，电机的当前位置用一个 `long` 型变量 `current_pos` 指示。在 `current_pos=0` 的基础上顺时针转动后 `current_pos` 为正，否则为负。此函数不带方向控制，驱动器根据参数的正负自动设置电机旋转方向，转动到绝对位置。参数 `num` 范围 -2147483648~2147483647；`frequency` 范围 20Hz~200KHz。

5) 此例程配置了 `usmart` 函数和按键函数，可以通过按键或者串口调用相对定位函数和绝对定位函数控制驱动器，从而控制步进电机。

6) 例程更多说明和注意事项请看例程的 `README.TXT`。

5.3 实验现象

安装 CH340 驱动：ATK-2MD5050 驱动器资料→配套软件→CH340 驱动(USB 串口驱动)_XP_WIN7 共用，运行 `SETUP.EXE`，完成 CH340 驱动安装。

设置驱动器细分和电流，完成硬件接线(参考 5.1 和 2.5 章节)，然后给开发板上电(USB 232 接口)，打开 XCOM 调试助手(ATK-2MD5050 驱动器资料→配套软件→串口调试助手→XCOM V2.0.exe)，找到对应 COM，设置波特率 115200,1 位停止位，8 位数据位，无校验，勾选上发送换行，然后打开串口，最后给驱动器上电。

1. 通过串口的方式调用相对定位和绝对定位函数

1) 串口发送区输入 `list`，然后点击发送，接收区会打印出可供调用的函数，如图 5.3.1 所示：



图 5.3.1 打印可调用函数

2) 然后选择多条发送，把接收区的最后 2 个函数复制到发送条目下，修改好参数，开发板复位一下，当前位置归零。如图 5.3.2：

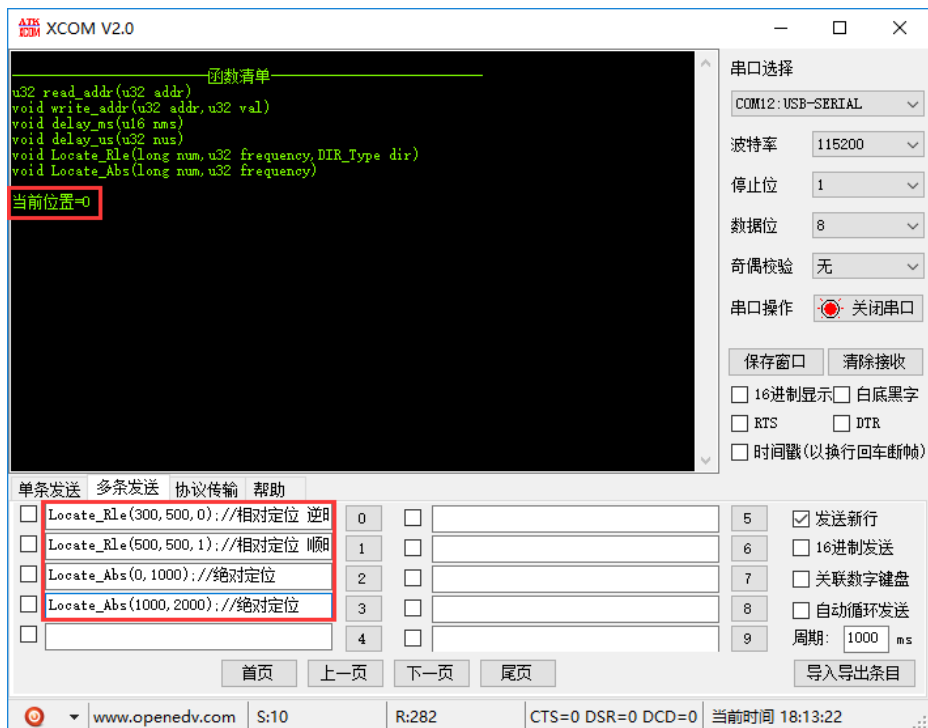


图 5.3.2 设置可调用函数并置零当前位置

3) 点击发送条目后边的数字就可调用该函数，这儿的相对的定位函数 `Locate_Rle` 最后一个参数用于设置电机旋转方向的，0（CCW）表示逆时针方向，1（CW）表示顺时针方向，实验时，如果电机旋转方向和设置方向相反，只需更改 `driver.h` 下的 `CW=0, CCW=1`；每调用一次函数，串口打印当前的位置。然后我们依次调用这 4 个函数，根据串口的打印，可以看到当前位置的变化情况，如图 5.3.3 所示：

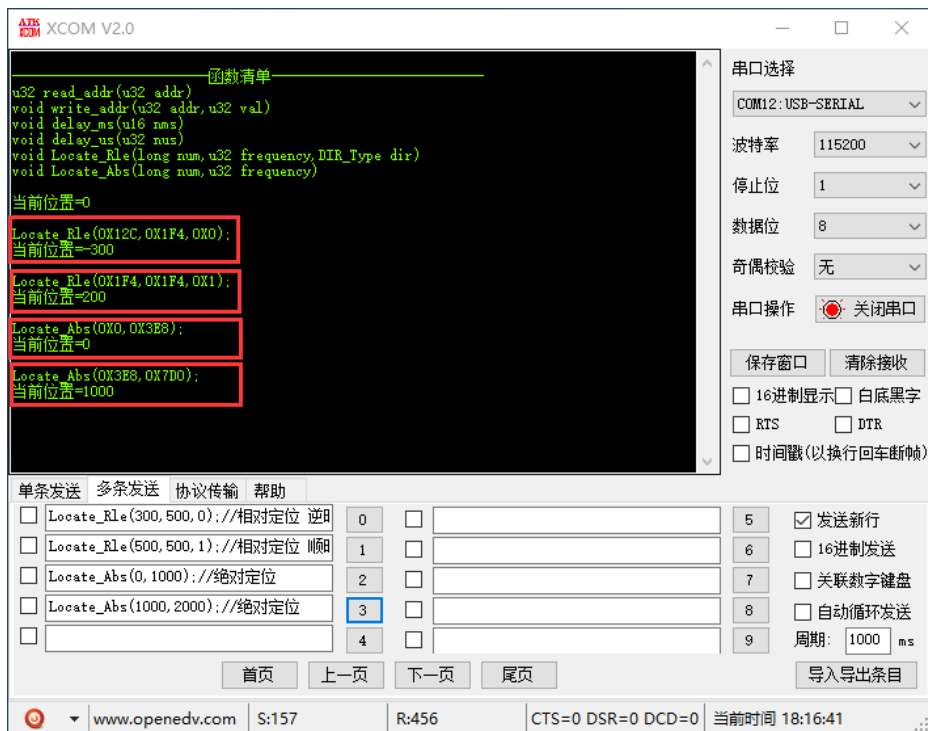


图 5.3.3 串口调用现象

2. 通过按键的方式调用相对定位和绝对定位函数

1) 按下 KEY-UP, 电机以 500Hz 频率回到绝对原点; 按下 KEY0, 电机以 500Hz 频率顺时针走 200 个脉冲; 按下 KEY1, 电机以 500Hz 频率逆时针走 400 个脉冲; 我们依次按下 KEY_UP, KEY0, KEY1, 看看串口打印的情况, 如图 5.3.4 所示:

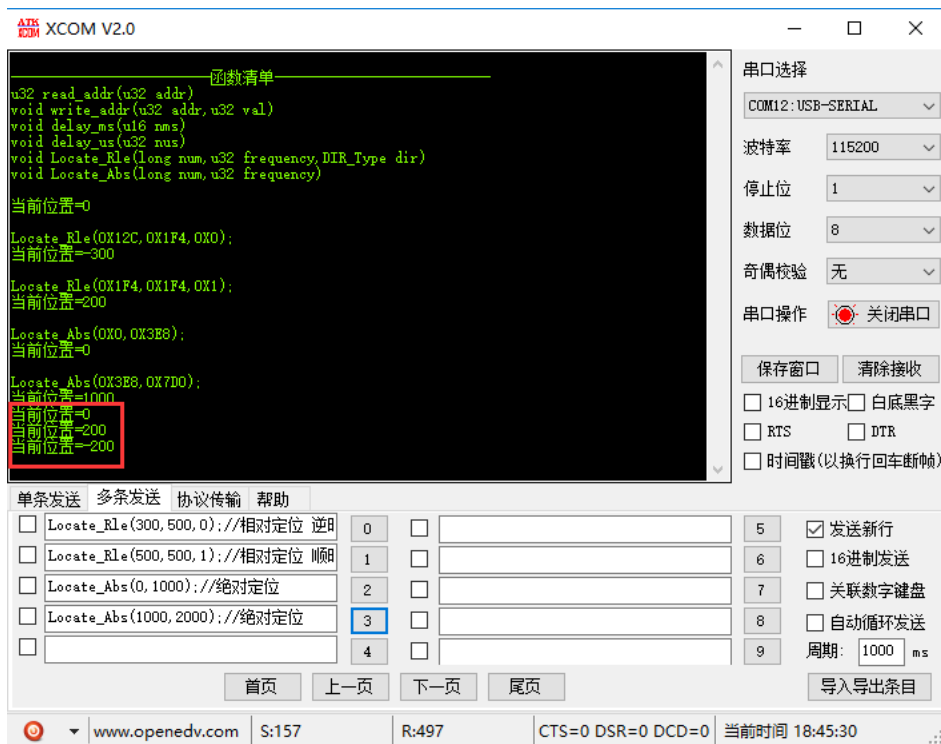


图 5.3.4 按键测试现象

注意:

我们例程提供的函数不支持电机的加减速功能, 用户需要根据细分的情况设置电机的启动转速, 最好不要超过 300r/min。

相对定位函数和绝对定位函数自带参数检验功能, 输入的参数不合适, 串口会打印输出提示信息;

当上一次脉冲还未发送完成, 再次点击发送函数, 同样会有提示信息输出, 所以在调用函数前请确保上一次的脉冲已经发送完成;

usmart 所调用的函数不支持负数功能, 否则提示参数错误, 但是使用按键测试则无此限制。

6. 安装尺寸图

安装时，驱动器周围需要 20mm 以上的空间，禁止安装于温度过高、湿度过大以及强振动场所，避免粉尘、油雾、腐蚀性气体。安装尺寸图如图 6.1：

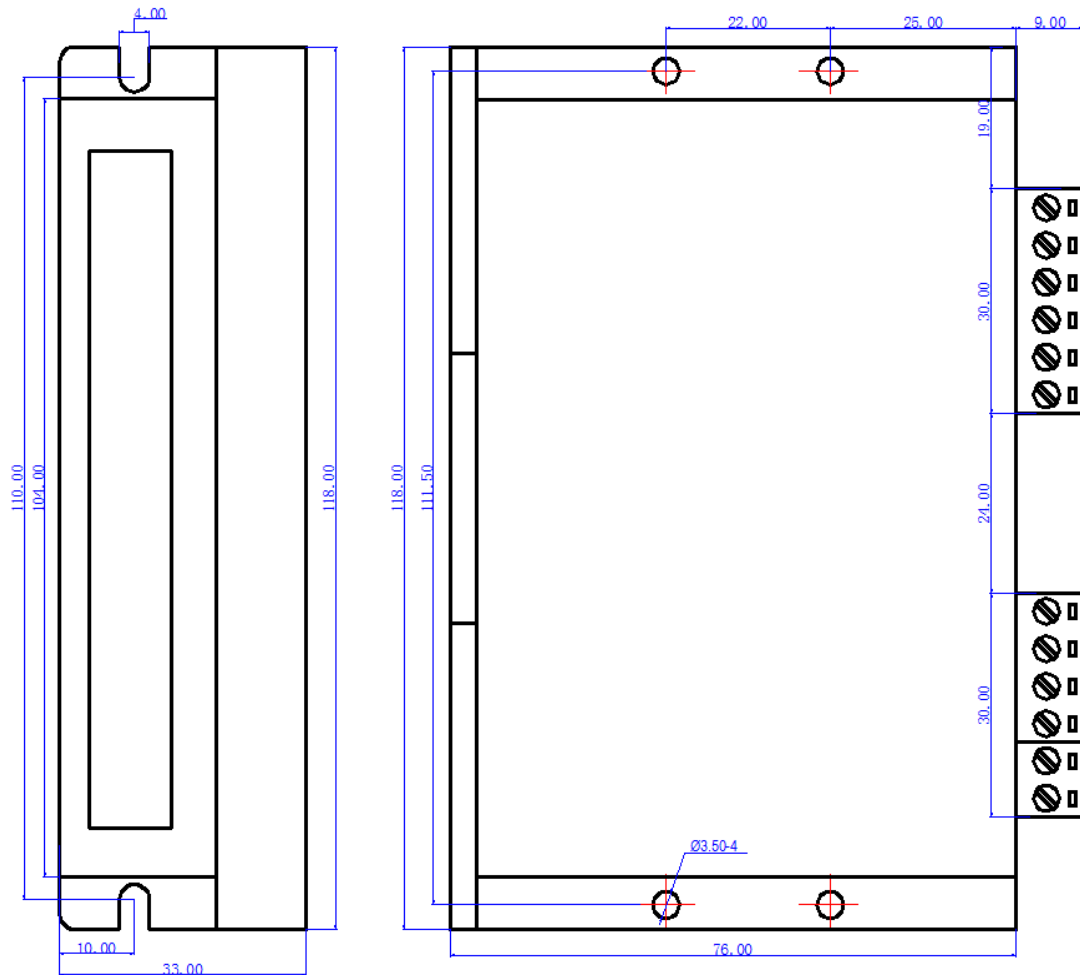


图 6.1：安装尺寸图

7. 其他

1、购买地址:

官方店铺 1: <http://shop62103354.taobao.com>

官方店铺 2: <http://shop62057469.taobao.com>

2、资料下载

ATK-2MD5050 驱动器资料下载地址: <http://www.openedv.com/docs/index.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

