

VSMD102/103\_025T  
步进电机驱动控制器  
自定义协议



北京伟恩斯技术有限公司

[www.vincetech.com](http://www.vincetech.com)

【序言】

感谢您购买本公司微型步进电机驱动器，本使用说明书将详细介绍该产品的各项功能和操作方法，让您充分感受本产品带给您的方便、快捷和安全。

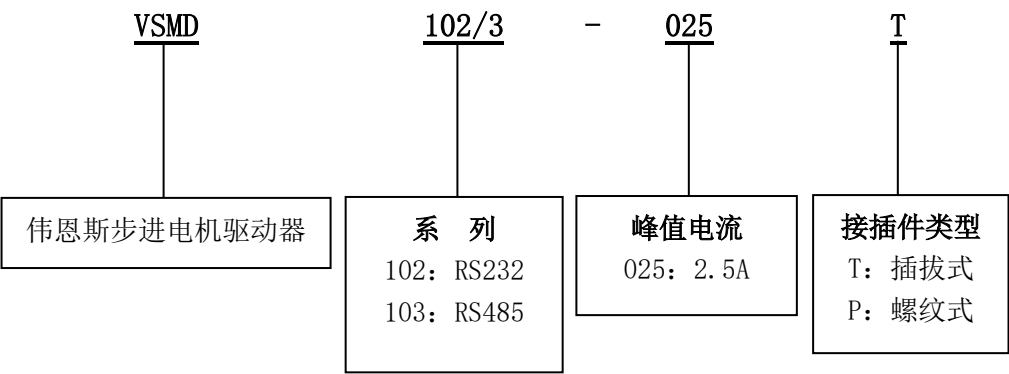
【安全使用说明】

- 使用前请务必仔细阅读本使用说明书，按照说明书要求进行接线，以免损坏产品；
- 请不要将本产品暴露在潮湿过高的地方；
- 请不要将接线端子短路，否则会毁坏产品；
- 如果步进电机额定电流大于 2.5A，请将驱动器电流调整到 2.5A 以下，以免损坏电机；

【联系方式】

北京伟恩斯技术有限公司  
地址：北京市昌平区科技园区生命园路 29 号 1 幢 B316  
电话：18612497280  
邮箱：xu\_guoen@vincetech.com  
网址：www.vincetech.com

【命名规则】



## 目录

1.	简介.....	1
2.	接线方式.....	2
2.1.	接线端口描述.....	2
2.2.	RS232 接线方式.....	4
2.3.	RS485 接线方式.....	6
2.4.	恢复出厂设置.....	7
2.5.	传感器使用.....	7
2.5.1.	NPN 型传感器接线方式.....	7
2.5.2.	PNP 型传感器接线方式.....	7
2.5.3.	机械开关接线方式.....	8
3.	指令/反馈.....	9
3.1.	指令格式.....	9
3.2.	反馈格式.....	10
3.3.	指令汇总.....	12
3.4.	握手 (dev) .....	14
3.5.	状态 (sts) .....	14
3.6.	参数设置.....	15
3.6.1.	参数设置指令 (cfg) .....	15
3.6.1.1.	波特率设置 (bdr) .....	15
3.6.1.2.	通讯 ID 设置 (cid) .....	15
3.6.1.3.	微步细分设置 (mcs) .....	15
3.6.1.4.	速度设置 (spd) .....	16
3.6.1.5.	加速度设置 (acc) .....	16
3.6.1.6.	减速度设置 (dec) .....	16
3.6.1.7.	加速电流设置 (cra) .....	16
3.6.1.8.	匀速电流设置 (crn) .....	16
3.6.1.9.	保持电流设置 (crh) .....	17
3.6.1.10.	上电自动使能 (pae) .....	17
3.6.1.11.	传感器 1 下降沿触发事件设置 (s1f) .....	17
3.6.1.12.	传感器 1 上升沿触发事件设置 (s1r) .....	17
3.6.1.13.	传感器 2 下降沿触发事件设置 (s2f) .....	18
3.6.1.14.	传感器 2 上升沿触发事件设置 (s2r) .....	18
3.6.1.15.	传感器 3 下降沿触发事件设置 (s3f) .....	18
3.6.1.16.	传感器 3 上升沿触发事件设置 (s3r) .....	19
3.6.1.17.	归零功能设置 (zmd) .....	19
3.6.1.18.	归零用传感器设置 (snr) .....	19
3.6.1.19.	归零传感器常开常闭设置 (osv) .....	20
3.6.1.20.	归零速度设置 (zsd) .....	20
3.6.1.21.	归零后停止位置设置 (zsp) .....	20
3.6.1.22.	离线运行模式设置 (dmd) .....	20

3.6.1.23.	开机离线运行自动开启时间设置 (dar)	20
3.6.1.24.	S3 工作模式设置 (pas)	21
3.6.1.25.	电位器阻值设置 (res)	21
3.6.2.	读取设置参数 (cfg)	22
3.6.3.	保存 (sav)	22
3.7.	基本控制指令	23
3.7.1.	电机使能 (ena)	23
3.7.2.	电机失能 (off)	23
3.7.3.	速度模式 (mov)	24
3.7.4.	绝对位置 (pos)	24
3.7.5.	相对位置 (rmv)	24
3.7.6.	指定当前电机位置为原点 (org)	24
3.7.7.	电机停止 (stp)	25
3.8.	归零功能设置	26
3.8.1.	归零功能简介	26
3.8.2.	归零参数设置	27
3.8.3.	执行归零动作 (zero start)	27
3.8.4.	停止归零动作 (zero stop)	27
3.9.	离线运行模式	28
3.9.1.	离线模式简介	28
3.9.2.	清除所有节点 (demo clear)	28
3.9.3.	添加新节点 (demo add)	29
3.9.4.	启动离线运行 (demo start)	29
3.9.5.	停止离线运行 (demo stop)	29
3.9.6.	获取离线节点 (demo)	30
4.	指示灯	30
5.	PC 端控制/配置软件	31
5.1.	主界面	31
5.2.	状态、控制和配置	32
5.2.1.	状态栏	32
5.2.2.	控制栏	33
5.2.3.	参数设置	34
5.2.4.	离线模式设置	36
5.3.	命令行	37
6.	性能指标	38
6.1.	电气性能	38
6.2.	使用环境	38
6.3.	尺寸及重量	38
7.	附件	39
7.1.	外形尺寸图	39
7.2.	BCC 校验	40

### 1. 简介

VSMD102/3\_025T 是运动控制和电机驱动一体化的步进电机控制驱动模块。VSMD102\_025T 使用 RS232 串口总线，VSMD103\_025T 使用 RS485 总线，用户通过发送指令就可以方便的控制电机的精确运动，无需关心步进电机驱动的底层知识。

#### 【基本参数】

- 输入电压：12 ~ 40VDC
- 峰值电流：2.5A
- 微步细分：1/2/4/8/16/32

#### 【通讯】

- 通讯方式：RS232（VSMD102） RS485（VSMD103）
- 通讯速率：2400 ~ 921600
- 通讯参数：8 位数据位，无奇偶校验位，1 位停止位
- 指令格式：采用自然语言的通讯协议方式，控制简单易上手
- 反馈格式：数据流格式简单易懂，数据解析容易

#### 【结构】

- 铸铝外壳：坚固、散热好
- 外形尺寸：42.5mm × 42.5mm × 16.8mm

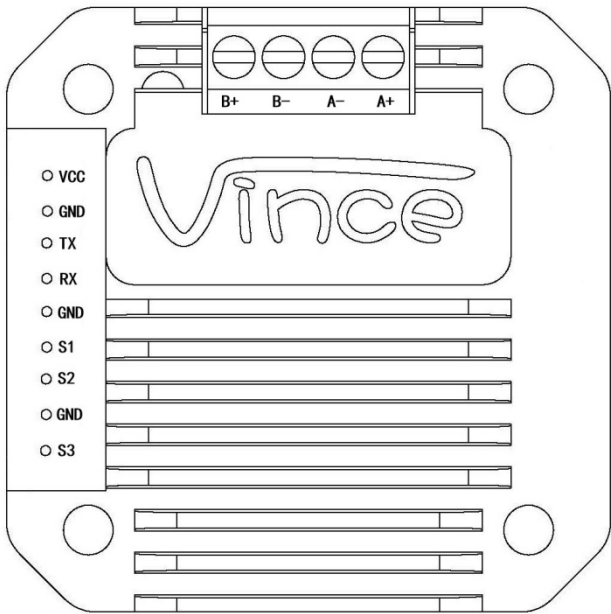
#### 【特点】

- 采用 32 位微处理器控制，运行响应速度更快。
- 32 细分下，电机可达到 1800RPM 的转速。
- 能完成各种复杂运动的控制（平滑加减速、平滑转向等）。
- 可运行在速度模式、位置模式，并能随意互相切换。
- 特有的电流控制模式，能在保持运行平稳的前提下，减小噪声，降低发热量。
- 支持双传感器，满足需要使用传感器的场合。
- 支持自然语言的指令协议，更容易理解和使用。
- 内置归零功能，根据设置的归零参数，自动完成归零动作，减轻用户工作量。
- 内置离线模式，可以脱离上位机运行。

2. 接线方式

2.1. 接线端口描述

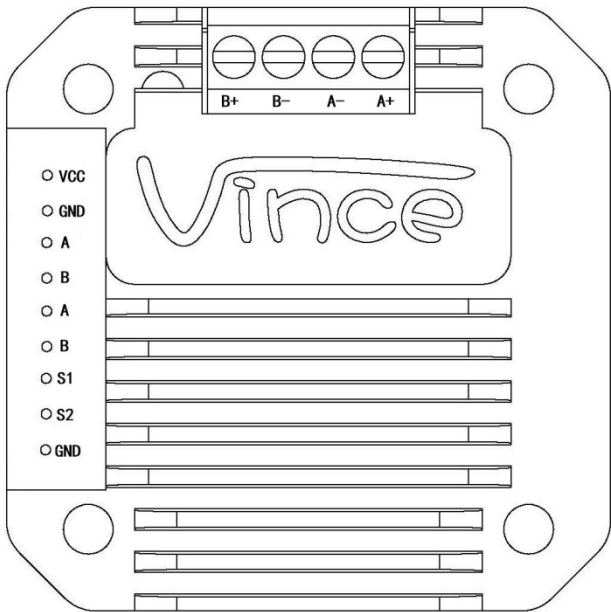
【VSMD102\_025T】



接口	说明
A+ A- B- B+	电机接口
VCC	电源正极（12 ~ 40VDC）
GND	电源地
TX	串口 TX
RX	串口 RX
GND	串口地
S1	传感器 1（※）
S2	传感器 2（※）
GND	数字地
S3	传感器 3 / 模拟输入（※）

※S1、S2、S3 仅支持 0 ~ 5V 的 TTL 电平。

【VSMD103\_025T】

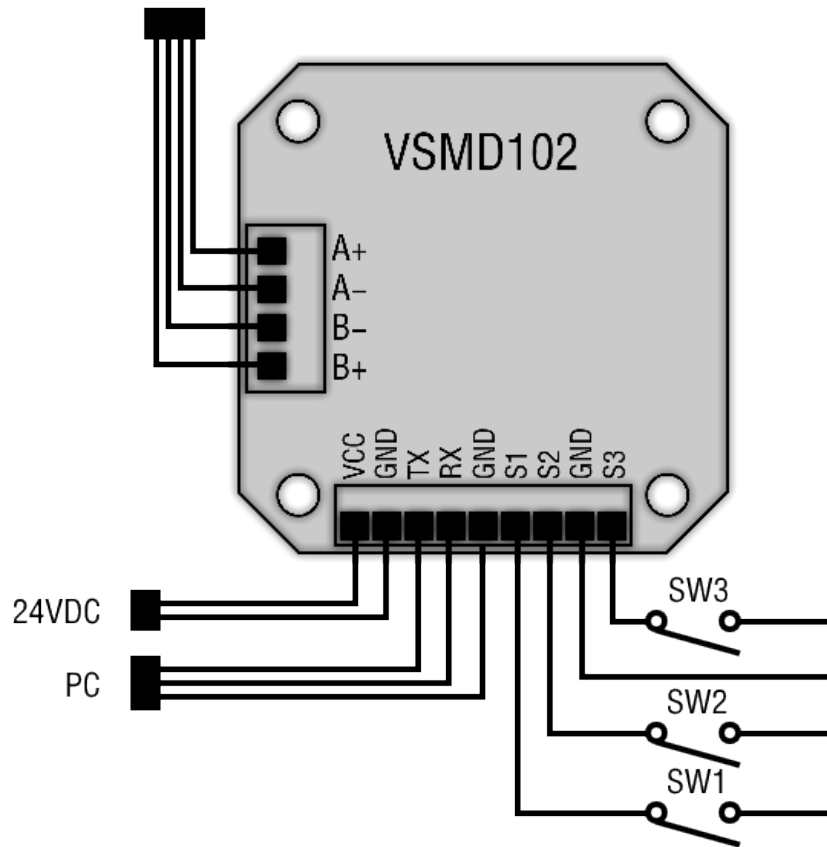


接口	说明
A+ A- B- B+	电机接口
VCC	电源正极（12 ~ 40VDC）
GND	电源地
A	485 接口 A
B	485 接口 B
A	485 接口 A（级联用）
B	485 接口 B（级联用）
S1	传感器 1（※）
S2	传感器 2（※）
GND	数字地

※ 485 接口最多级联 32 个从设备。  
※ S1、S2 传感器接口仅支持 0 ~ 5V 的 TTL 电平。

## 2.2. RS232 接线方式

### 【标准接线方式】

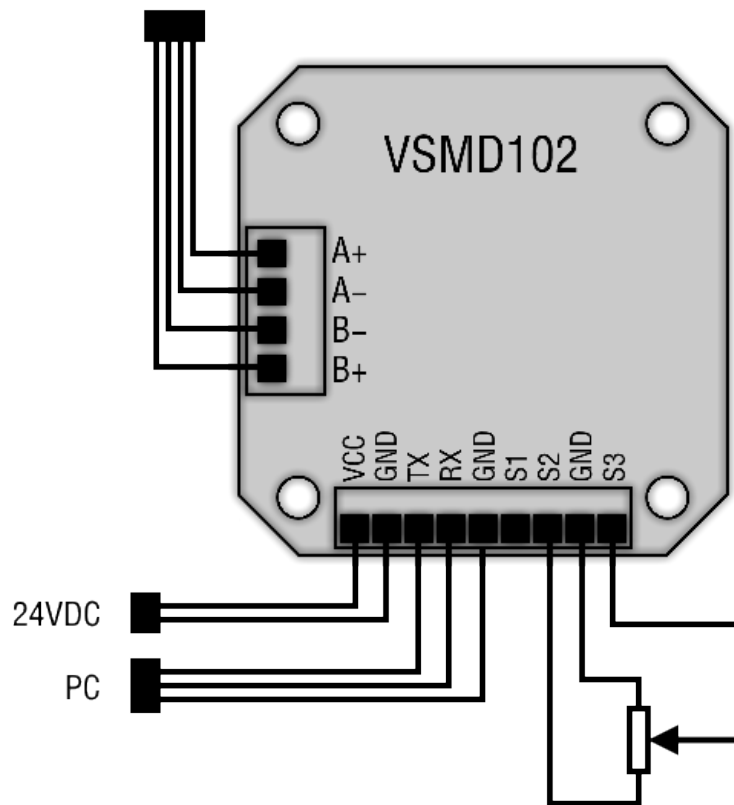


※ S1、S2、S3 可以有 2 种接法。一种是图中的接法，外接开关（微动开关）。另外一种接法是由主控板给 S1、S2、S3 高低电平（高电平电压不能高于 5V）。

※ 串口连接需要交叉连接。即上位机的 TX 接 VSMD 的 RX，上位机的 RX 接 VSMD 的 TX，GND 接 GND。

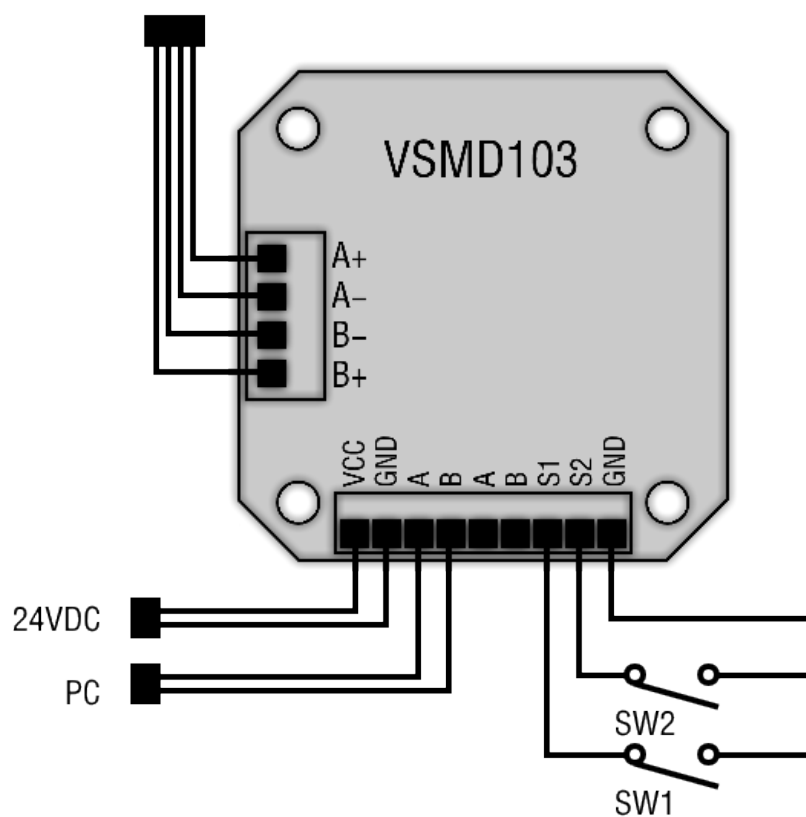


## 【外接电位器方式】

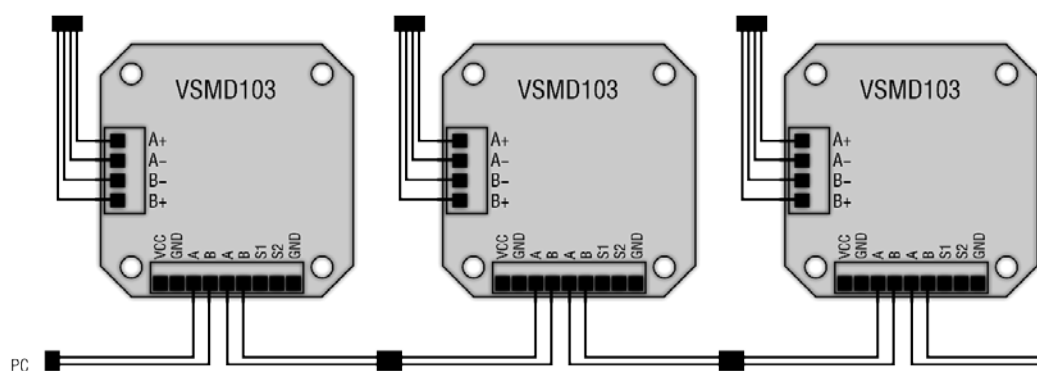


- ※ 电位器取值范围为 5K 到 20K，参数 RES 可以设置电位器的值。
- ※ 当电位器在中间位置时是停止状态。
- ※ 当电位器在两个极限位置时，分别是最大速度和最小速度。

## 2.3. RS485 接线方式



## 【级联】



※ 由于 485 总线不推荐星型连接方式，所以级联方式是最方便扩展的。

※ 级联连接方式是 A 接 A，B 接 B。

2.4. 恢复出厂设置

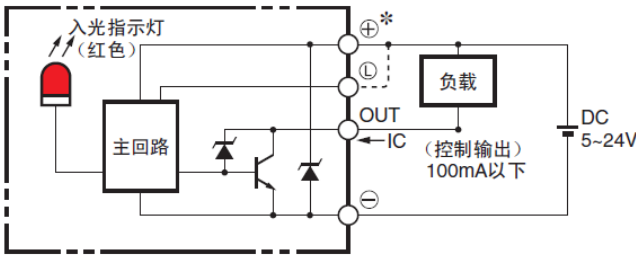
将 S1 和 S2 端子用信号线短接，然后上电，这时 ID 号和波特率就是 1 和 9600（VSMD102\_025 没有 ID 号），重新设置 ID 和波特率并保存后，重新上电生效。

2.5. 传感器使用

传感器从性质上来看，主要分为有源和无源的。常用的光电开关，是有源的，微动开关是无源的。如何选择开关，以及如何连接，需要根据实际情况来决定。

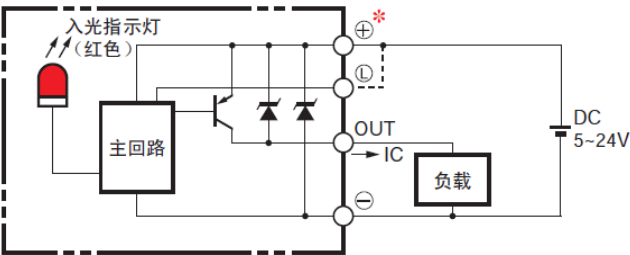
类型	传感器信号（开放状态）	传感器信号（触发状态）
常通/常开	1	0
常闭	0	1

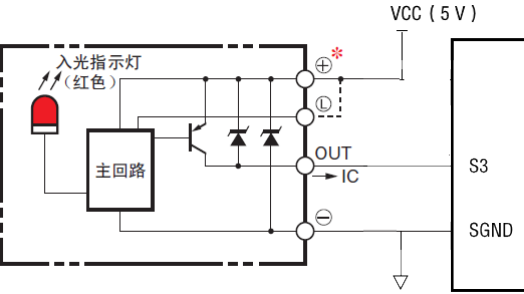
2.5.1. NPN 型传感器接线方式



传感器	接线方式
S1、S2、S3	<p>The diagram shows the wiring for S1, S2, and S3 sensors. The output terminal (OUT) is connected to the S3 terminal. The control output (IC) is connected to the SGND terminal. The DC power supply (DC 5-24V) is connected to the VCC terminal.</p>

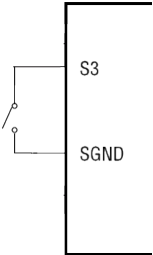
2.5.2. PNP 型传感器接线方式



传感器	接线方式
S1、S2、S3	

2.5.3. 机械开关接线方式

机械开关属于无源传感器，把传感器的 COM 端连接 GND，S1/S2/S3 根据需要（常开，常闭）连接到传感器的 NO/NC 管脚即可。

传感器	接线方式
S1、S2、S3	

### 3. 指令/反馈

这里主要介绍 VSMD 通过 RS232/RS485 进行通讯的指令格式以及反馈格式，并对每个指令及其反馈做详细说明。VSMD 的指令有两种，一种是基本指令，一种是广播（RS485 专用）。基本指令和反馈是一对一的，广播是只有指令没有反馈，这主要是针对 RS485 通讯特点来执行的。对于基本指令，有一条指令必定有一条反馈。如果发送指令后没有反馈（超时），会被当作通讯连接断开。

#### 3.1. 指令格式

指令是一条以“\n”结尾的字符串。对于指令有 2 种，一种是不带参数的指令，一种是带参数的指令。例如：

##### 【RS232】

不带参数的指令 : “dev\n”  
带参数的指令 : “demo clear\n”  
带参数和值的指令: “cfg bdr=115200\n”  
带多个参数的指令: “cfg spd=2400 acc=24000 dec=24000\n”

※ 命令以“\n”结尾，命令和参数用空格分隔，参数和值使用“=”分隔。

##### 【RS485】

RS485 通讯格式跟 RS232 通讯格式，从通讯格式构成上是一样的，不同的是 RS485 多了一个设备识别 ID 号，这里叫 CID。CID 是从 1 ~ 32，支持 32 个从设备，当 CID 为 0 的时候，为广播。

不带参数的指令 : “1 dev\n”  
带参数的指令 : “2 demo clear\n”  
带参数和值的指令: “0 cfg bdr=115200\n”  
带多个参数的指令: “8 cfg spd=2400 acc=24000 dec=24000\n”

※ CID 和命令主体之间使用空格分隔。

※ RS485 总线上，设备号（CID）是唯一的，总线上不能有多多个设备号相同的从设备存在，否则会出现总线通讯混乱。

3.2. 反馈格式

反馈是以 0xFF 开始以 0xFE 结束的数据流，数据流长度不固定。为保证反馈数据流的识别性，除了开始字节和结束字节外，数据流中的其它字节都是 0 ~ 0x7F 之间的数。

【主结构】

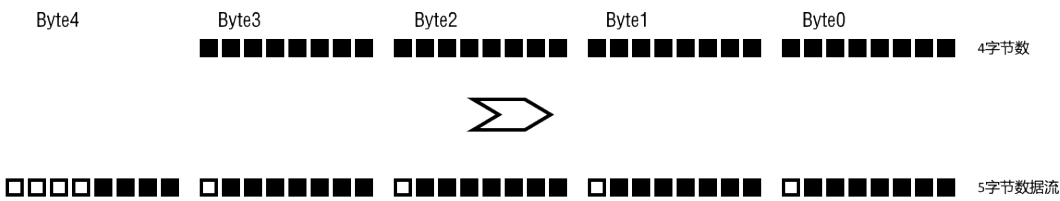
0xFF    1bytes    1bytes    nbytes    2bytes    0xFE  
【信息头】【设备号】【反馈号】【数 据】【校 验】【信息尾】

- 信息头：固定为 0xFF
- 设备号：为 0 ~ 32 的数，当 RS232 通讯时，设备号固定为 0，当 RS485 通讯时，设备号为 1 ~ 32 的数，表示从设备的设备号。
- 反馈号：为反馈数据的编号，不同的编号有着不同的数据组织形式。
- 数 据：为数据流格式，可以时字符串格式，也可以是字节格式。
- 校 验：为 BCC 异或校验。
- 信息尾：固定为 0xFE。

【数 据】

字符串格式，整个数据区域由字符串组成，用于返回参数或者设备信息，由于使用字符串格式，所以数据量比较大，一般用于初始化时获取设备信息以及参数的时候使用。

字节格式，由固定长度字节组成，用于返回设备的运行状态，数据量比较小，用在实时反馈运行状态（实时位置、速度、状态标志位）的场合。数据一般使用 32 位 4 个字节的数表示，数据的类型可以是浮点数，无符号整数，有符号整数。由于数据流中的字节只能是 0 ~ 127 之间的数，所以 32 位的数会被拆分成 5 个字节的数据流进行发送。接收到数据流后，需要从 5 个字节中解析出 32 位的数。下面是 32 位的数和 5 字节数据流的变换方式。



※ 数据流发送顺序是先发送高位字节，再发送低位字节。

字符串流示例

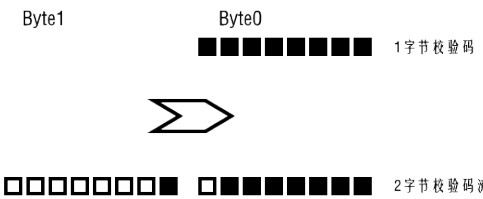
FF 01 01 “VSMD103-025T-1.0.008.161228” BH BL FE

字节流示例

FF 01 02 00 00 00 00 0000 00 00 00 0000 00 00 23 33 BH BL FE

【校 验】

校验码采用BCC异或校验算法生成,关于BCC校验的生成和校验算法的详细请参考附件。  
另外校验码的传输也需要符合 0 ~ 127 范围的规则，所以需把 1 字节的校验码变换成 2 字节的校验码流后再进行传输。



※ 除了信息头和信息尾之外的所有数据流字节都参与校验。

## 3.3. 指令汇总

指令	参数	说明	示例
<b>dev</b>	-	握手，获取型号和版本号	“dev\n”
<b>sts</b>	-	获取运行状态（速度、位置、状态）	“sts\n”
<b>cfg</b>	-	获取参数值	“cfg\n”
	bdr	设置波特率，重启生效	“cfg bdr=115200\n”
	cid	设置设备 ID，重启生效	“cfg cid=1\n”
	mcs	设置微步细分	“cfg mcs=5\n”
	spd	设置速度	“cfg spd=1200\n”
	acc	设置加速度	“cfg acc=12000\n”
	dec	设置减速度	“cfg dec=12000\n”
	cra	设置加速时电流	“cfg cra=0.8\n”
	crn	设置运行时电流	“cfg crn=0.4\n”
	crh	设置保持时电流	“cfg crh=0.0\n”
	s1f	设置 S1 下降沿触发事件	“cfg s1f=3\n”
	s1r	设置 S1 上升沿触发事件	“cfg s1r=2\n”
	s2f	设置 S2 下降沿触发事件	“cfg s2f=3\n”
	s2r	设置 S2 上升沿触发事件	“cfg s2r=2\n”
	s3f	设置 S3 下降沿触发事件	“cfg s3f=3\n”
	s3r	设置 S3 上升沿触发事件	“cfg s3r=2\n”
	zmd	设置归零功能（ON/OFF）	“cfg zmd=1\n”
	snr	设置归零用传感器	“cfg snr=0\n”
	osv	设置归零传感器 OPEN 时电平	“cfg osv=0\n”
	zsd	设置归零速度（正负代表方向）	“cfg zsd=-1200\n”
	zsp	设置归零后的安全位置	“cfg zsp=2400\n”
	dmd	设置离线运行模式	“cfg dmd=2\n”
	dar	设置无握手启动时间	“cfg dar=5\n”
	pas	S3 模式设置	“cfg pas=0\n”
	res	外接电感器大小（欧姆）	“cfg res=5000\n”
	pae	设置上电自动使能	“cfg pae=1\n”
<b>ena</b>	-	电机使能	“ena\n”
<b>off</b>	-	电机失能	“off\n”
<b>mov</b>	-	以指定速度连续运转	“mov\n”
<b>pos</b>	value	移动到指定位置	“pos 10000\n”
<b>org</b>	-	指定当前位置位原点	“org\n”
<b>stp</b>	[value]	停止	“stp\n”
<b>zero</b>	start	执行归零	“zero start\n”
	stop	停止归零	“zero stop\n”
<b>sav</b>	-	参数保存到 FLASH	“sav\n”
<b>demo</b>	-	获取离线运行节点	“demo\n”
	add [params]	添加节点	“demo add spd=1200\n”



clear	清除所有节点	“demo clear\n”
start	启动离线运行	“demo start\n”
stop	停止离线运行	“demo stop\n”

3.4. 握手（dev）

指令格式：“dev\n”

反馈格式：FF XX 01 “VSMD103-025T-1.0.008.161228” BH BL FE

返回数据格式：【型号】【软件版本号】【发布日期】

- ※ 上位机通过握手指令判断设备是否存在，并获取设备信息。
- ※ 如果设置了离线自动运行功能，则在规定时间内没有收到握手信号，会自动启动离线运行模式。

3.5. 状态（sts）

指令格式：“sts\n”

反馈格式：FF 01 02 00 00 00 00 0000 00 00 00 0000 00 00 23 33 BH BL FE

反馈数据流格式：【速度】【位置】【状态】

- 【速度】：32 位浮点数
- 【位置】：32 位带符号整数
- 【状态】：32 位无符号整数

状态位	说明	值
0	传感器 S1 状态位	0：低电平；1：高电平
1	传感器 S2 状态位	0：低电平；1：高电平
2	传感器 S3 状态位	0：低电平；1：高电平
3	保留	—
4	当前位置与目标位置是否相等	0：不相等；1：相等
5	当前速度与目标速度是否相等	0：不相等；1：相等
6	硬件错误状态位	0：正常；1：硬件错误
7	原点标志位	0：不在原点；1：在原点
8	停止标志位	0：运行状态；1：停止状态
9	指令错误标志位	0：指令正确；1：指令错误
10	存储器读写错误标志位	0：读写正常；1：读写异常
11	离线运行标志位	0：离线运行停止；1：离线运行
12	握手信号标志位	0：没有握手信号；1：有握手信号
13	电机使能标志位	0：电机失能；1：电机使能
14	归零结束标志位	0：归零中；1：归零结束
16	保留	—
17	保留	—
20	过热保护状态位	0：正常；1：过热保护
21	过流保护状态位	0：正常；1：过流保护
22	低压保护状态位	0：正常；1：低压保护

3.6. 参数设置

3.6.1. 参数设置指令 (cfg)

指令格式: “cfg param=value\n”  
反馈格式: FF 01 02 00 00 00 00 0000 00 00 00 0000 00 00 23 33 BH BL FE  
反馈数据流格式: 【速度】【位置】【状态】

- ※ 设置的参数立即生效, (baudrate, cid 需保存后重启生效)
- ※ 如果指令或者参数错误, 或者参数值超出设定范围, 状态位 CMD\_WRG 会置位
- ※ 可以同时设置多个参数值

3.6.1.1. 波特率设置 (bdr)

指令格式: “cfg bdr=value\n”  
参数范围: (2400 ~ 921600 )  
  
※ 波特率保存 (执行 “sav\n” 指令) 后重新启动才生效。

3.6.1.2. 通讯 ID 设置 (cid)

指令格式: “cfg cid=value\n”  
参数范围: ( 1 ~ 32)  
  
※ CID 是 RS485 专用的, 在一条 485 总线上, 不能出现多个相同 CID 的从设备, 否则将会出现总线竞争。由于 485 通讯是半双工通讯, 所以只有 CID 与指令中的 CID 相同的设备才能反馈数据给主机, 否则会发生总线竞争, 导致主机接收的数据错误。所以, 485 通讯必须是一问一答方式。

3.6.1.3. 微步细分设置 (mcs)

指令格式: “cfg mcs=value\n”  
参数范围: ( 0 ~ 5)

参数值	说明
0	全步
1	半步
2	1/4 微步
3	1/8 微步
4	1/16 微步
5	1/32 微步

#### 3.6.1.4. 速度设置 (spd)

指令格式: “cfg spd=value\n”

参数范围: ( (-192000) ~ (192000) )

※ 速度的正负代表方向, 位置模式时, 会根据位移方向改变速度方向, 最大速度绝对值为设定的值的绝对值。

#### 3.6.1.5. 加速度设置 (acc)

指令格式: “cfg acc=value\n”

参数范围: ( 0 ~ 192000000 )

※ 在负载比较大、速度较高的时候, 应该适当减小加速度, 以平衡加速过程中的惯性力。否则会出现堵转的情况。

※ 当 ACC 为 0 的时候, 无加速, 则没有加速过程, 直接以目标速度运行。

#### 3.6.1.6. 减速度设置 (dec)

指令格式: “cfg dec=value\n”

参数范围: ( 0 ~ 192000000 )

※ 在负载较大, 速度较高的时候, 应该适当减小减速度, 让减速过程更平滑, 以平衡减速过程中的惯性力, 避免旋转惯量大时过冲的情况。

#### 3.6.1.7. 加速电流设置 (cra)

指令格式: “cfg cra=value\n”

参数范围: ( 0 ~ 2.5 )

※ 当电机运行在加速过程中的时候, 电流会自动加载到加速电流值, 以维持稳定的加速运行过程。一般根据实际负载情况设置。

#### 3.6.1.8. 匀速电流设置 (crn)

指令格式: “cfg crn=value\n”

参数范围: ( 0 ~ 2.5 )

※ 当电机以匀速运行的时候, 电流会自动加载到匀速电流值, 在保持稳定运行的同时, 产生较小的噪声。在匀速运行时所需要的扭力不用像加速状态时那么大, 并且电机连续转动时大部分时间都是匀速运转。在均速时降低工作电流, 可以减小噪声, 并减小电机发热的现象。匀速电流一般根据实际负载情况设置。

## 3.6.1.9. 保持电流设置 (crh)

指令格式: “cfg crh=value\n”

参数范围: ( 0 ~ 2.5 )

※ 保持电流是指在使能状态下, 电机不转的时候的电流。

## 3.6.1.10. 上电自动使能 (pae)

指令格式: “cfg pae=value\n”

参数范围: ( 0 , 1 )

参数值	说明
0	上电不使能
1	上电使能

## 3.6.1.11. 传感器 1 下降沿触发事件设置 (s1f)

指令格式: “cfg s1f=value\n”

参数范围: ( 0 ~ 7 )

参数值	说明
0	无动作 (只有状态位 S1 变化通知)
1	重新设置原点位置
2	减速停止
3	减速停止, 并在停止后重新设置原点位置
4	立刻停止
5	立刻停止, 并在停止后重新设置原点位置
6	正向连续运转 (正速度)
7	反向连续运转 (负速度)

## 3.6.1.12. 传感器 1 上升沿触发事件设置 (s1r)

指令格式: “cfg s1r=value\n”

参数范围: ( 0 ~ 7 )

参数值	说明
0	无动作 (只有状态位 S1 变化通知)
1	重新设置原点位置
2	减速停止
3	减速停止, 并在停止后重新设置原点位置
4	立刻停止

5	立刻停止，并在停止后重新设置原点位置
6	正向连续运转（正速度）
7	反向连续运转（负速度）

### 3.6.1.13. 传感器 2 下降沿触发事件设置（s2f）

指令格式：“cfg s2f=value\n”

参数范围：（ 0 ～ 7 ）

参数值	说明
0	无动作（只有状态位 S2 变化通知）
1	重新设置原点位置
2	减速停止
3	减速停止，并在停止后重新设置原点位置
4	立刻停止
5	立刻停止，并在停止后重新设置原点位置
6	正向连续运转（正速度）
7	反向连续运转（负速度）

### 3.6.1.14. 传感器 2 上升沿触发事件设置（s2r）

指令格式：“cfg s2r=value\n”

参数范围：（ 0 ～ 7 ）

参数值	说明
0	无动作（只有状态位 S2 变化通知）
1	重新设置原点位置
2	减速停止
3	减速停止，并在停止后重新设置原点位置
4	立刻停止
5	立刻停止，并在停止后重新设置原点位置
6	正向连续运转（正速度）
7	反向连续运转（负速度）

### 3.6.1.15. 传感器 3 下降沿触发事件设置（s3f）

指令格式：“cfg s3f=value\n”

参数范围：（ 0 ～ 7 ）

参数值	说明
0	无动作（只有状态位 S3 变化通知）
1	重新设置原点位置

2	减速停止
3	减速停止，并在停止后重新设置原点位置
4	立刻停止
5	立刻停止，并在停止后重新设置原点位置
6	正向连续运转（正速度）
7	反向连续运转（负速度）

### 3.6.1.16. 传感器 3 上升沿触发事件设置（s3r）

指令格式：“cfg s3r=value\n”

参数范围：（ 0 ～ 7 ）

参数值	说明
0	无动作（只有状态位 S3 变化通知）
1	重新设置原点位置
2	减速停止
3	减速停止，并在停止后重新设置原点位置
4	立刻停止
5	立刻停止，并在停止后重新设置原点位置
6	正向连续运转（正速度）
7	反向连续运转（负速度）

### 3.6.1.17. 归零功能设置（zmd）

指令格式：“cfg zmd=value\n”

参数范围：（ 0 ， 1 ）

参数值	说明
0	归零功能关闭
1	归零功能开启（默认二次接近归零）

### 3.6.1.18. 归零用传感器设置（snr）

指令格式：“cfg snr=value\n”

参数范围：（ 0 ～ 2 ）

参数值	说明
0	设置传感器 1 为归零用传感器
1	设置传感器 2 为归零用传感器
2	设置传感器 3 为归零用传感器

## 3.6.1.19. 归零传感器常开常闭设置 (osv)

指令格式: “cfg osv=value\n”

参数范围: ( 0 , 1 )

参数值	说明
0	归零用传感器开放状态时为低电平
1	归零用传感器开放状态时为高电平

※ 传感器一般有 2 个状态，一个是开放状态，一个触发状态。归零用的传感器状态需要在使用前确认，否则归零将不正确。

## 3.6.1.20. 归零速度设置 (zsd)

指令格式: “cfg zsd=value\n”

参数范围: ( (-192000) ~ (192000) )

※ 归零速度是归零过程中，电机运转逼近传感器的时候所使用的速度，速度越小归零精度越高，但是所需要的时间越长，所以这个速度需要根据实际情况来设定。

## 3.6.1.21. 归零后停止位置设置 (zsp)

指令格式: “cfg zsp=value\n”

参数范围: ( (-2000000000) ~ (2000000000) )

※ 归零结束后电机需要离开传感器的位置，停止在一个安全位置。

## 3.6.1.22. 离线运行模式设置 (dmd)

指令格式: “cfg dmd=value\n”

参数范围: ( 0 ~ 2 )

参数值	说明
0	速度模式
1	位置模式
2	位置模式，并在离线运行开始前进行归零 (※)

※ 如果归零功能关闭，则忽略归零，如果归零功能开启，则先完成归零再启动离线运转。

## 3.6.1.23. 开机离线运行自动开启时间设置 (dar)



指令格式：“cfg dar=value\n”

参数范围：( 0 ~ 60)

参数值	说明
0	开机不自动执行离线运行模式
1 ~ 60	1 ~ 60 秒内，无握手信号，自动启动离线运行模式

※ 离线运行的模式由 dmd 设置。

#### 3.6.1.24. S3 工作模式设置 (pas)

指令格式：“cfg pas=value\n”

参数范围：( 0 , 1)

参数值	说明
0	S3 作为传感器工作
1	S3 作为外接电位器输入端工作※

※ 参照电位器接法。

#### 3.6.1.25. 电位器阻值设置 (res)

指令格式：“cfg res=value\n”

参数范围：( 5000 ~ 20000)

※ 单位是欧姆，参照电位器接法。

### 3.6.2. 读取设置参数 (cfg)

指令格式: “cfg\n”

反馈格式: FF 01 03 “bdr=9600 cid=2 spd=1200 ...dmd=1 dar=10” BH BL FE

反馈数据流格式: 字符串格式

- ※ 此命令返回所有参数的当前设定值
- ※ 此指令返回数据较多, 适合在初始化的时候使用。另外, 针对 RS485 的一问一答的通讯机制, 此命令可以一次读取所有设置的参数值, 使得通讯变得简单。此指令在初始化的时候执行一次即可, 不需要频繁使用。在初始化以外的场合频繁使用会降低通讯效率。

### 3.6.3. 保存 (sav)

指令格式: “sav\n”

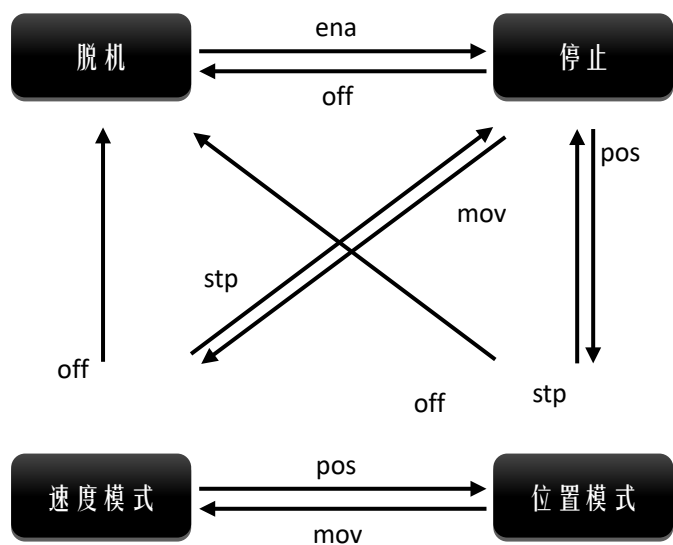
反馈格式: FF 01 03 “bdr=9600 cid=2 spd=1200 ...dmd=1 dar=10” BH BL FE

反馈数据流格式: 字符串格式

- ※ 此命令返回所有参数的当前设定值
- ※ 此指令返回数据较多, 并且此指令会读写 FLASH, 所以并不适合在上位机程序中执行。建议在电脑端 VSMD 配置工具中使用, FLASH 中的参数一旦配置并保存好, 不建议频繁的变更。
- ※ 当发生保存 FLASH 失败的错误后, 会对状态位 FLASH\_ERR 位置位, 反馈数据也不是参数流, 而是当前状态数据流 (反馈号: 02)。

3.7. 基本控制指令

VSMD 驱动有四个运行模式：脱机、停止、速度模式、位置模式。并且，速度模式和位置模式可以随意切换，并立刻执行，不需要等待前一个指令运行结束。



※ 模式内的目标速度或者目标位置变化，停止、速度模式以及位置模式模式之间的切换，只要是当前速度跟目标速度不一致，或者位置方向与速度反向，都会自动启动加减速，平滑运转到目标速度或者目标位置。整个过程都会进行平滑的加减速运动，避免急停或者突然转向。并且在整个运动过程中，电流会根据当前的运行状况自动匹配，让扭矩，噪声以及电机发热得以很好的控制。

3.7.1. 电机使能（ena）

指令格式：“ena\n”  
反馈格式：FF 01 02 00 00 00 00 0000 00 00 00 0000 00 00 23 33 BH BL FE  
反馈数据流格式：【速度】【位置】【状态】

- ※ 电机使能后
- 状态位 PWR 置位。
  - 运行状态会自动切换到停止状态。
  - 电流会自动加载到 CRH 的电流值。

3.7.2. 电机失能（off）

指令格式：“off\n”  
反馈格式：FF 01 02 00 00 00 00 0000 00 00 00 0000 00 00 23 33 BH BL FE  
反馈数据流格式：【速度】【位置】【状态】

※ 电机失能后：

- 状态位 PWR 复位。
- 运行状态会自动切换到脱机状态。
- 脱机状态电流设置无效。
- 原点初始化。
- 状态位 STP 置位。
- 状态位 POS 变化，当前位置变为 0。
- 状态位 ORG 置位。
- 状态位 SPD 变化，当前速度变为 0。

### 3.7.3. 速度模式 (mov)

指令格式：“mov\n”

反馈格式：FF 01 02 00 00 00 00 0000 00 00 00 0000 00 00 23 33 BH BL FE

反馈数据流格式：【速度】【位置】【状态】

※ 可以在运行的任何时刻切换到速度模式，以指定的速度运行。如果当前的运行速度跟目标速度不一致或者反向，则会立刻启动加减速，平滑运转到目标速度。

### 3.7.4. 绝对位置 (pos)

指令格式：“pos [value]\n”

反馈格式：FF 01 02 00 00 00 00 0000 00 00 00 0000 00 00 23 33 BH BL FE

反馈数据流格式：【速度】【位置】【状态】

参数范围：( (-2000000000) - (2000000000) )

※ 可以在运行的任何时刻切换到位置模式，可以在没有达到前一个目标位置之前，指定新的目标位置，这时，会从当前位置开始相新的目标位置逼近。整个过程自动进行加减速处理，让位置移动更为平滑。

### 3.7.5. 相对位置 (rmv)

指令格式：“rmv [value]\n”

反馈格式：FF 01 02 00 00 00 00 0000 00 00 00 0000 00 00 23 33 BH BL FE

反馈数据流格式：【速度】【位置】【状态】

### 3.7.6. 指定当前电机位置为原点 (org)

指令格式：“org\n”

反馈格式：FF 01 02 00 00 00 00 0000 00 00 00 0000 00 00 23 33 BH BL FE

反馈数据流格式：【速度】【位置】【状态】

※ 指令执行后，会指定当前位置为原点位置，即当前位置变为 0。

3.7.7. 电机停止（stp）

指令格式：“stp [value]\n”  
反馈格式：FF 01 02 00 00 00 00 0000 00 00 00 0000 00 00 23 33 BH BL FE  
反馈数据流格式：【速度】【位置】【状态】  
参数范围：（ 无、0 ， 1 ）

参数值	说明
无	无参数时同参数值为 0 的情况
0	减速停止
1	立刻停止

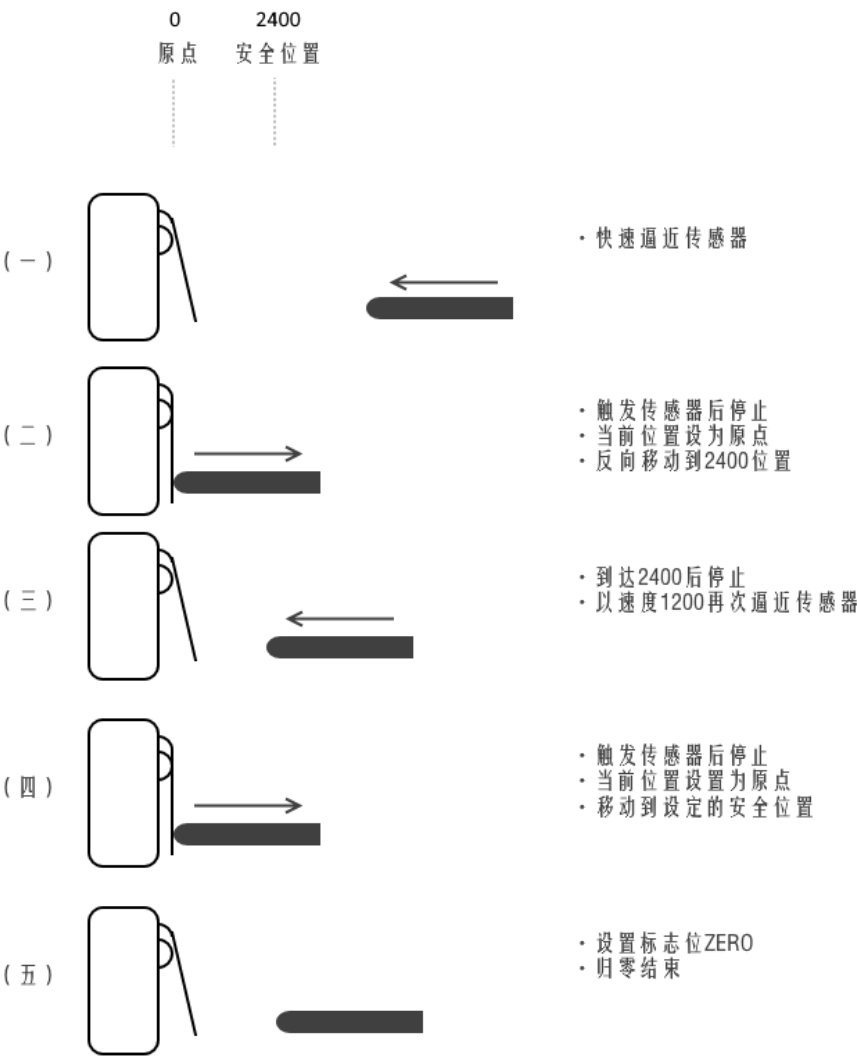
※ 如果减速度 dec 为 0，当参数为 0 的时候，也会立即停止。

3.8. 归零功能设置

3.8.1. 归零功能简介

VSMD 驱动器内置功能，设定好归零参数后，通过指令，驱动器自动完成整个归零过程。  
VSMD102/103 系列驱动器采用二次逼近归零方式。归零结束后，会将状态位 ZERO 置位，通过查询状态位 Bit14 可以判断归零动作是否完成。

二次逼近归零过程如下图所示（zmd=1 zsd=-1200 zsp=2400 snr=0 OSV=0）：



- ※ 如果归零开始时，传感器已经处于触发状态，则从（二）开始运行。
- ※ 归零的速度，以及合适的安全位置，要根据实际情况来设置。
- ※ 请注意归零速度以及安全位置的方向（正负）

3.8.2. 归零参数设置

VSMD 驱动器归零功能，需要设置五个参数，如下图所示：

参数	说明
zmd	归零模式设置。1：开启；0：关闭
snr	归零用传感器选择
osv	传感器类型。1：常开；0：常闭
zsd	归零速度
zsp	归零后停止位置

3.8.3. 执行归零动作（zero start）

指令格式：“zero start\n”  
反馈格式：FF 01 02 00 00 00 00 0000 00 00 00 0000 00 00 23 33 BH BL FE  
反馈数据流格式：【速度】【位置】【状态】

※ 如果 ZMD 为 1，则执行归零动作，如果 ZMD 为 0，则不执行归零动作。

3.8.4. 停止归零动作（zero stop）

指令格式：“zero stop\n”  
反馈格式：FF 01 02 00 00 00 00 0000 00 00 00 0000 00 00 23 33 BH BL FE  
反馈数据流格式：【速度】【位置】【状态】

- ※ 在归零执行过程中，可以终止归零，并将状态位 ZERO 复位
- ※ 如果没有归零，则只是将状态位 ZERO 复位

3.9. 离线运行模式

3.9.1. 离线模式简介

离线运行模式是指可以脱离上位机，加电后就会按照设定的运行轨迹运行的一种模式。

离线运行支持 3 种模式：速度，位置，以及位置+归零。

模式	说明
速度	以设定的速度运行
位置	运行到设定的目标位置，并且循环运行
归零+位置	位置模式运行前执行归零操作

※离线模式支持最高 16 个运动节点。

【速度模式】

- 每个速度节点包含目标速度、加速度、减速度。
- 当速度达到节点指定的目标速度后，会执行下一个节点。
- 当执行完最后一个节点后，会重新从第一个节点开始循环执行。

【位置模式】

- 每个位置节点包含目标位置、速度、加速度、减速度。
- 当速度达到节点指定的目标位置后，会执行下一个节点。
- 当执行完最后一个节点后，会重新从第一个节点开始循环执行。

【归零+位置模式】

- 在执行位置模式之前，如果 ZMD 为 1，则先执行归零。

※ 上位机程序中不推荐使用离线模式相关指令，请使用 VSMD 配置软件设置离线模式的参数与节点。

3.9.2. 清除所有节点（demo clear）

指令格式：“demo clear\n”  
反馈格式：FF 01 02 00 00 00 00 0000 00 00 00 0000 00 00 23 33 BH BL FE  
反馈数据流格式：【速度】【位置】【状态】

※ 清除离线运行模式的所有节点。



### 3.9.3. 添加新节点 (demo add)

#### 【速度模式】

当 DMD 为 0 时，是速度模式。节点添加指令格式如下：

指令格式：“demo add spd=1200 [acc=12000] [dec=12000]\n”  
 反馈格式：FF 01 02 00 00 00 00 0000 00 00 00 0000 00 00 23 33 BH BL FE  
 反馈数据流格式：【速度】【位置】【状态】  
 参数范围：SPD ( (-192000) ~ (192000) )  
           : ACC ( 0 ~ 192000000 )  
           : DEC ( 0 ~ 192000000 )

※ 参数 SPD 是必须的，ACC 和 DEC 如果没有，则使用当前 ACC 和 DEC 的值。

#### 【位置模式】

当 DMD 为大于 0 时，是位置模式。节点添加指令格式如下：

指令格式：“demo add pos=2000 [spd=1200] [acc=12000] [dec=12000]\n”  
 反馈格式：FF 01 02 00 00 00 00 0000 00 00 00 0000 00 00 23 33 BH BL FE  
 反馈数据流格式：【速度】【位置】【状态】  
 参数范围：POS ( (-2000000000) ~ (2000000000) )  
           : SPD ( (-192000) ~ (192000) )  
           : ACC ( 0 ~ 192000000 )  
           : DEC ( 0 ~ 192000000 )

※ 参数 POS 是必须的，SPD、ACC 和 DEC 如果没有，则使用当前 spd、acc 和 dec 的值。

※ 支持最多 16 个节点，超过 16 个节点，则会被忽略。

### 3.9.4. 启动离线运行 (demo start)

指令格式：“demo start\n”  
 反馈格式：FF 01 02 00 00 00 00 0000 00 00 00 0000 00 00 23 33 BH BL FE  
 反馈数据流格式：【速度】【位置】【状态】

※ 如果存在节点，则开始离线运行，否则指令被忽略。

※ 离线运行中，状态位 DEMO 会被置位。

### 3.9.5. 停止离线运行 (demo stop)

指令格式：“demo stop\n”  
 反馈格式：FF 01 02 00 00 00 00 0000 00 00 00 0000 00 00 23 33 BH BL FE

反馈数据流格式：【速度】【位置】【状态】

※ 停止离线运行，并复位状态位 DEMO。

3.9.6. 获取离线节点（demo）

指令格式：“demo\n”

反馈格式：FF 01 04 “size=2 (pos, spd, acc, dec) (pos, spd, acc, dec)” BH BL FE

反馈数据流格式：节点列表字符串流

※ size 的值为 0 ~ 16，如果为 0，则表示没有节点。

※ 节点列表的每个节点的格式为(pos, spd, acc, dec)。

4. 指示灯

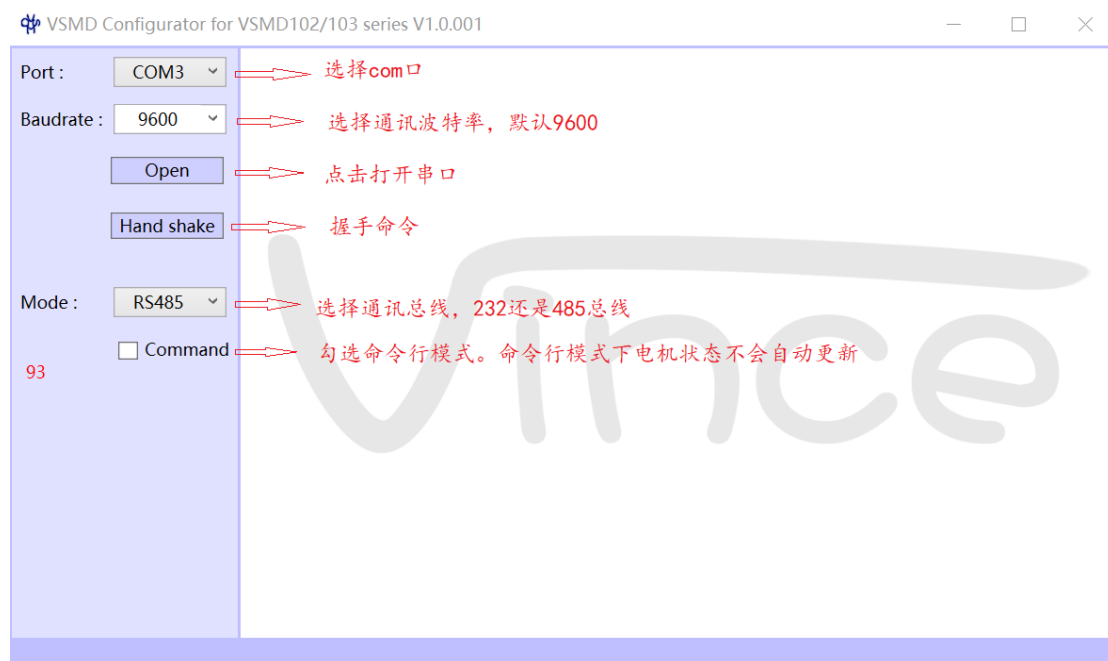
蓝色 LED 指示当前驱动器的工作状态。

序号	LED 指示	状态
1	长亮/长灭	位置故障
2	慢闪	停止
3	快闪	运行
4	双闪	驱动器硬件故障

## 5. PC 端控制/配置软件

PC 端控制/配置软件，提供了方便的为每个驱动器配置参数的功能。也可以控制驱动器运行。在没有编写上位机程序之前，可以让用户系统了解/测试 VSMD 驱动器的特性，以及可以了解 VSMD 指令的用法和反馈的数据格式解析。

### 5.1. 主界面

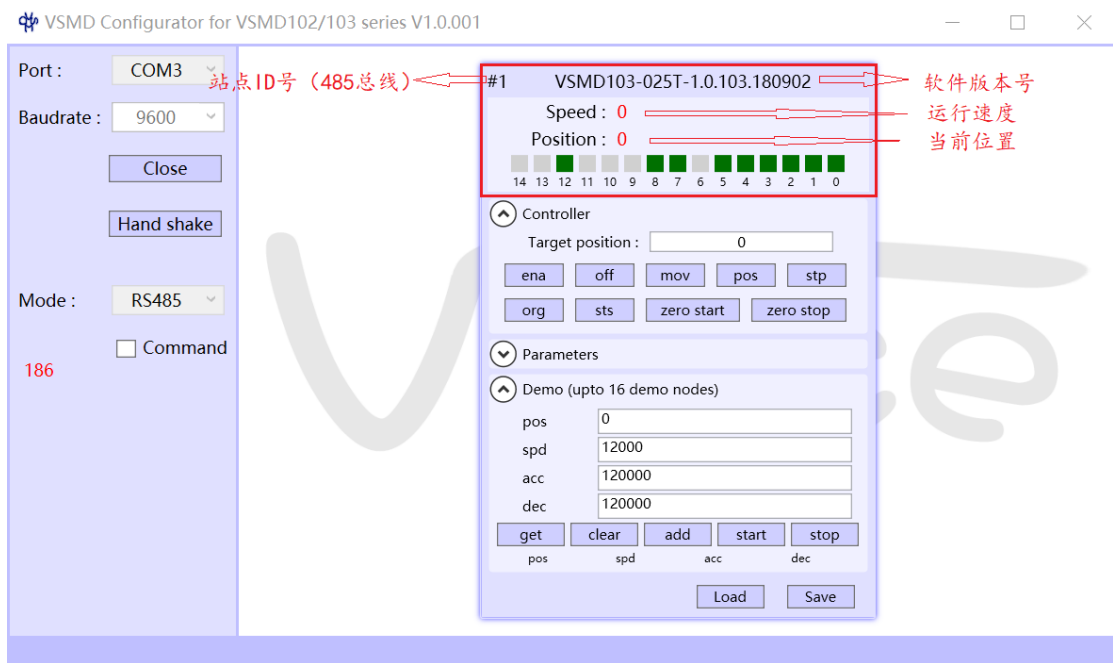


- ※ 当打开串口后，会自动向设备发送握手指令，如果有反馈信息，则会读取设备信息和参数，并显示设备控制和配置子窗口。
- ※ 如果是 RS485 模式，则会尝试向设备号 1 ~ 32 的设备逐个发送握手指令，如果有反馈信息，则表示对应的设备号存在，会显示对应设备号的控制和配置窗口。最多可以同时显示 32 个子窗口。
- ※ 不要勾选 command。

5.2. 状态、控制和配置

5.2.1. 状态栏

【站点和版本号】

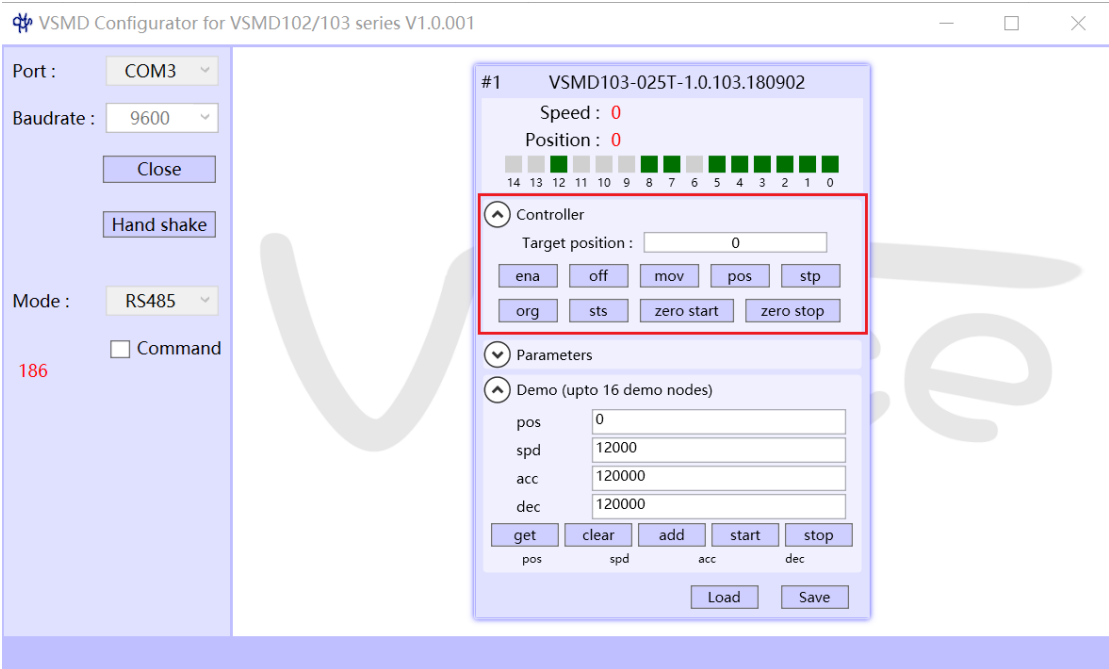


【状态位】

状态位	说明（绿色代表高电平 1，灰色代表低电平 0）
0	传感器 1 状态信息
1	传感器 2 状态信息
2	传感器 3 状态信息（102）
3	保留
4	是否到达设置位置，1 代表到达，0 代表没有到达
5	是否到达设置速度，1 代表到达，0 代表没有到达
6	硬件错误报警，1 代表出现硬件错误，需要重新上电
7	是否停止在零点标价，1 代表停止在零点
8	电机运行停止标记位，1 代表停止，0 代表运行
9	命令正确与否标记位，1 代表发送命令错误，0 代表正确
10	读写存储器错误标记位，1 代表读写存储器错误，0 代表正确
11	离线模式运行标记位，1 代表离线模式运行，0 代表没有运行
12	握手状态信息，1 代表有握手信号，0 代表没有握手信号
13	使能标记位，1 代表使能，0 代表失能
14	归零结束标记，1 代表归零结束，0 代表归零没有结束

5.2.2. 控制栏

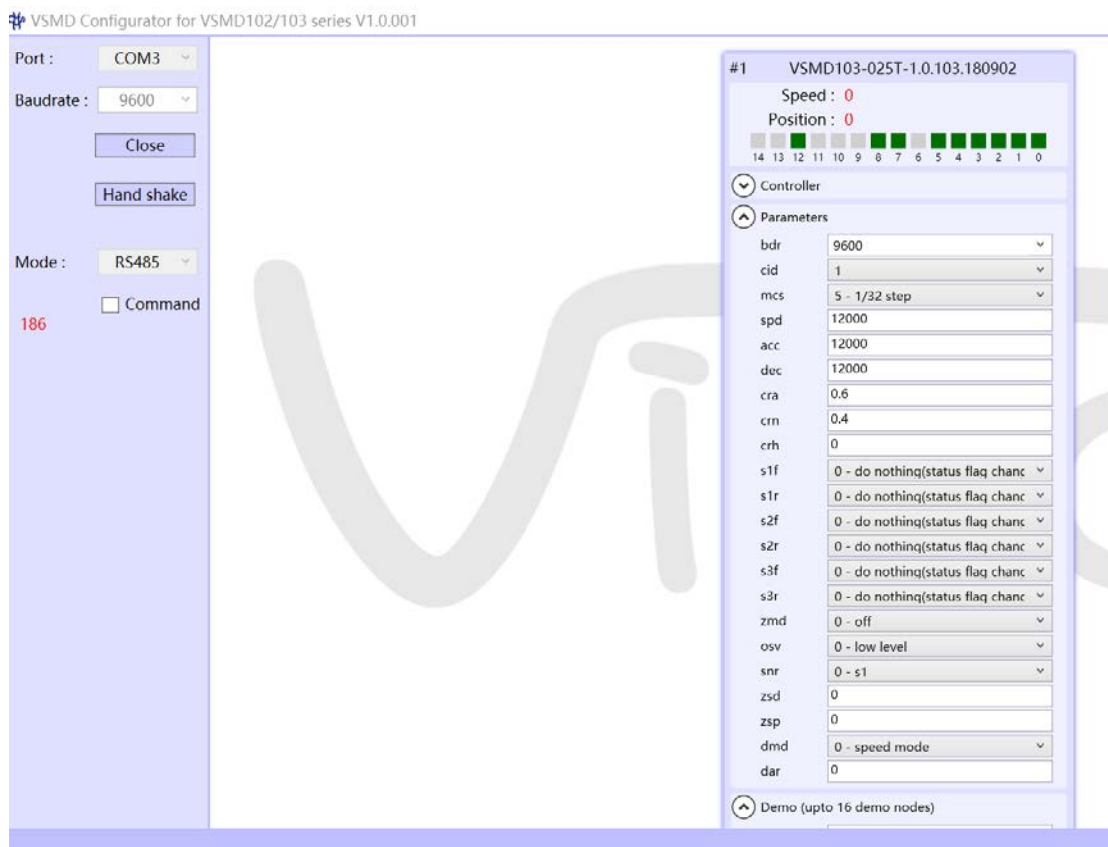
点击 Controller 会展开控制栏，如下图所示：



命令	说明
Target position	目标位置，单位是脉冲数，点击 pos 电机运行到设置位置
ena	电机使能，Bit13 设置为 1
off	电机失能，Bit12 设置为 0
mov	速度模式，在使能状态下，根据设置速度一直运行
pos	绝对位置模式，在使能状态下，根据 target position 设置脉冲数运行
stp	电机减速停止
org	设置当前位置为零位
sts	得到当前状态信息，包括速度，位置和状态位
zero start	归零开始运行
zero stop	归零过程停止

### 5.2.3. 参数设置

点击 Parameters 会展开参数设置栏，如下图所示：

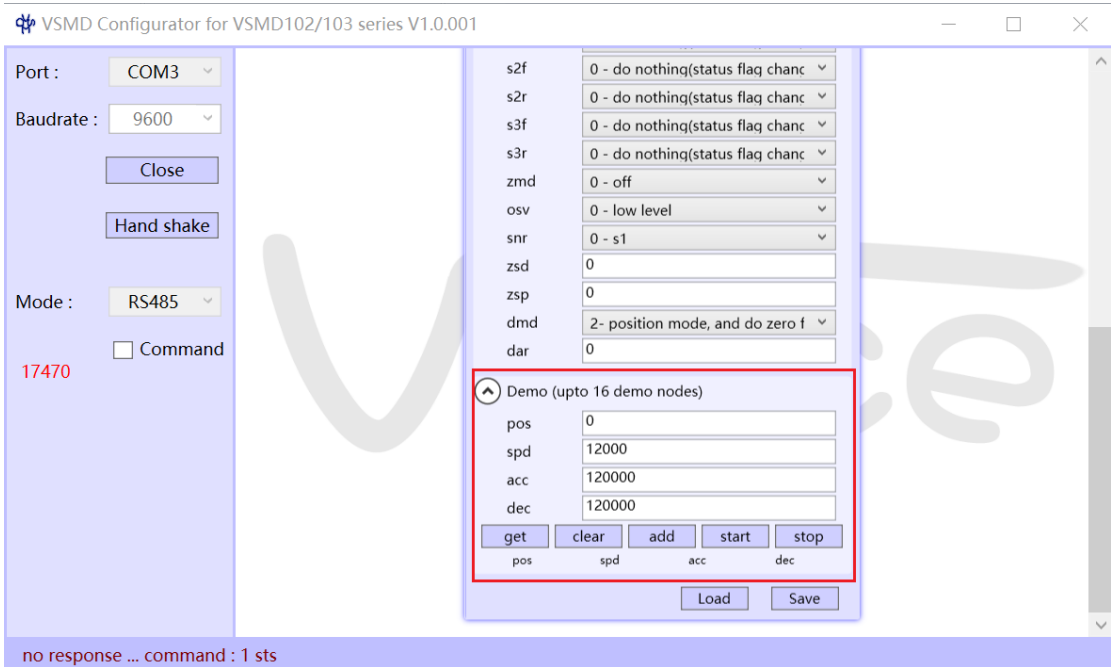


项目	说明
bdr	通讯波特率，默认是 9600
cid	485 总线电机的站点号，范围是 1~32，默认是 1
mcs	细分，0~5 对应 1/2/4/8/16/32 细分
spd	运行速度，单位是脉冲频率，-192000~192000Hz
acc	加速度，单位是脉冲频率，0~192000000
dec	减速带，单位是脉冲频率，0~192000000
cra	加速电流，电机在加速过程中的电流，范围是 0~2.5
crn	运行电流，电机达到设置速度运行中的电流，范围是 0~2.5
crh	保持电流，电机在使能并且停止运动的时候的电流，范围 0~2.5
s1f	传感器 1 在下降沿触发的动作
s1r	传感器 1 在上升沿触发的动作
s2f	传感器 2 在下降沿触发的动作
s2r	传感器 2 在上升沿触发的动作
s3f	传感器 3 在下降沿触发的动作
s3r	传感器 3 在上升沿触发的动作
zmd	归零模式，on 开启，off 关闭，二次接近归零模式

osv	归零用传感器是常开还是常闭，常开设置 1，常闭设置 0
snr	选择归零用传感器，0、1、2 分别代表 S1、S2 和 S3
zsd	归零速度
zsp	归零结束后停止的位置，单位是脉冲数
dmd	离线模式：0：速度模式； 1：位置模式； 2：位置模式，加电后先运行归零程序
dar	加电后多长时间启动离线模式运行。单位秒，0 代表不启动

5.2.4. 离线模式设置

点击 Demo 会展开离线模式设置栏，如下图所示：

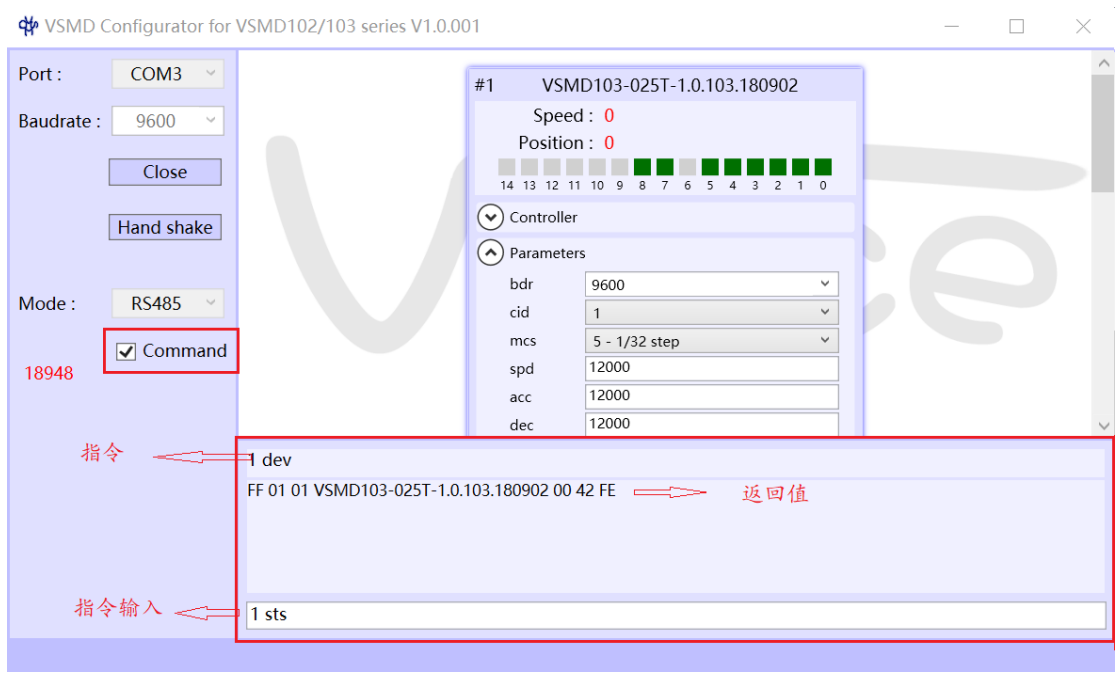


项目	说明
pos	位置模式下运行的位置，单位脉冲数
spd	电机运行速度
acc	电机运行加速度
dec	电机运行减速度
get	得到当前设置离线模式站点
clear	清除当前设置离线模式站点
add	增加一条离线模式站点
start	离线模式启动
stop	离线模式停止



5.3. 命令行

勾选主界面左侧的 Command，在窗口底部会出现命令行栏。用户输入指令，按下回车键，软件会自动增加换行符。



## 6. 性能指标

### 6.1. 电气性能

工作电压（DC）	12V~40VDC
峰值电流	2.5A，实际电流可调
驱动方式	RS232/RS485 命令控制
励磁方式	1/2/4/8/16/32
最大输出脉冲频率	192KHz
绝缘电阻	常温常压下>100MΩ
绝缘强度	常温常压下 0.5KV，1 分钟

### 6.2. 使用环境

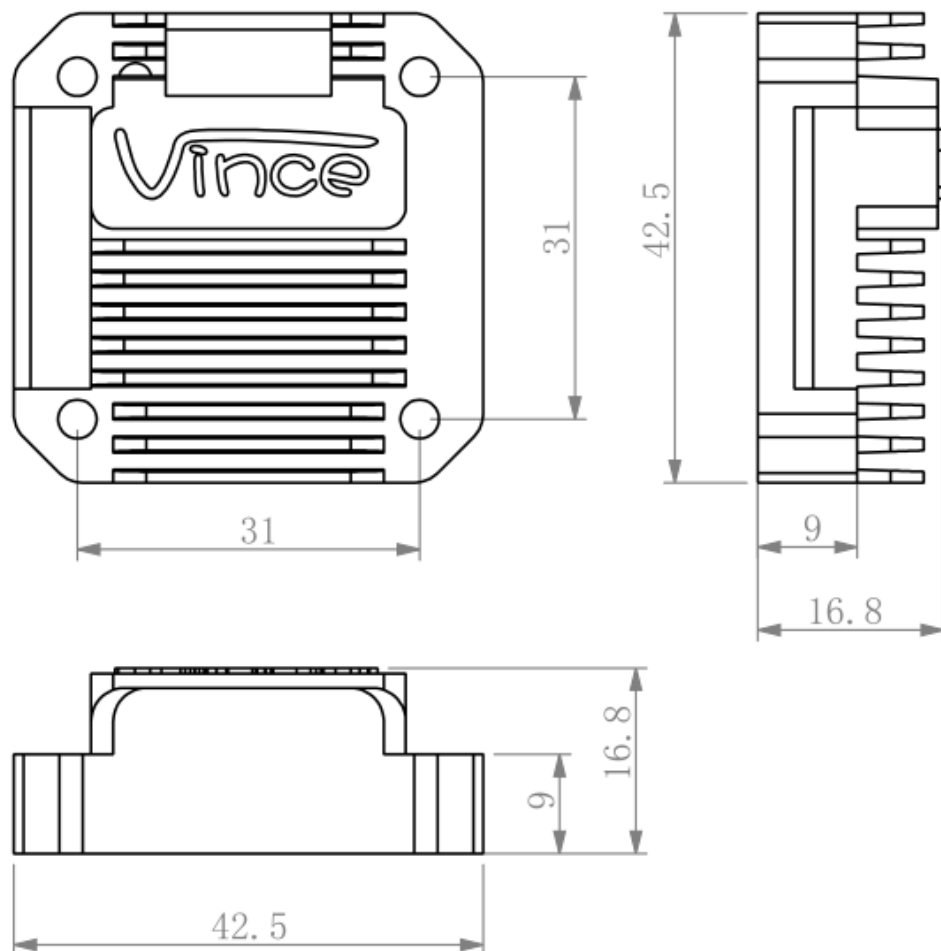
冷却方式	自然冷却
工作温度	-30℃~80℃
工作湿度	≤80%

### 6.3. 尺寸及重量

外形尺寸	42.5mm × 42.5mm × 16.8mm
重    量	0.07kg

## 7. 附件

### 7.1. 外形尺寸图



## 7.2. BCC 校验

BCC 是异或校验法，使用下面的代码示例来说明：

校验码的生成：

```
static uint8_t bcc_checksum(uint8_t* data, uint8_t seed, int size)
{
    uint8_t sum = seed;
    for (int index = 0; index < size; index++)
    {
        sum ^= data[index];
    }
    return sum;
}
```

校验则是用接收到的校验码对每一个需校验的数据再次进行异或操作，如果得到的结果是 0，则校验成功，否则校验失败。