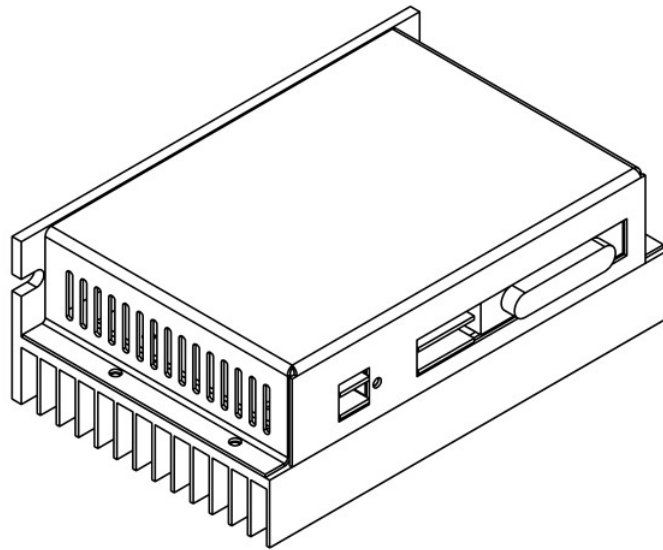


VSMD122/123_025T
步进电机控制驱动器
自定义协议



北京伟恩斯技术有限公司

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。

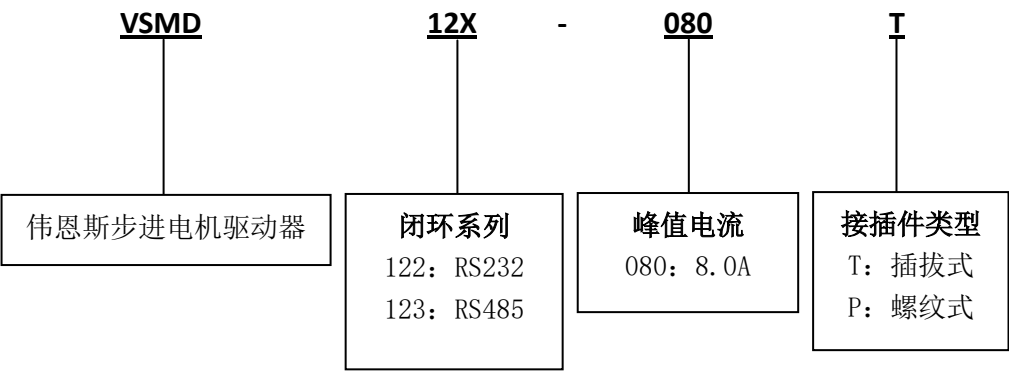
【安全使用说明】

- 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 8.0A，请将驱动器电流调整到 8.0A 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. | 恢复出厂设置..... | 4 |
| 2.3. | 传感器使用..... | 4 |
| 2.3.1. | NPN 型传感器接线方式..... | 4 |
| 2.3.2. | PNP 型传感器接线方式..... | 5 |
| 2.3.3. | 机械开关接线方式..... | 5 |
| 3. | 指令/反馈..... | 7 |
| 3.1. | 指令格式..... | 7 |
| 3.2. | 反馈格式..... | 8 |
| 3.3. | 指令汇总令汇总..... | 10 |
| 3.4. | 握手 (dev) | 12 |
| 3.5. | 状态 (sts) | 12 |
| 3.6. | 参数设置..... | 13 |
| 3.6.1. | 参数设置指令 (cfg) | 13 |
| 3.6.1.1. | 波特率设置 (bdr) | 13 |
| 3.6.1.2. | 通讯 ID 设置 (cid) | 13 |
| 3.6.1.3. | 微步细分设置 (mcs) | 13 |
| 3.6.1.4. | 速度设置 (spd) | 14 |
| 3.6.1.5. | 加速度设置 (acc) | 14 |
| 3.6.1.6. | 减速度设置 (dec) | 14 |
| 3.6.1.7. | 加速电流设置 (cra) | 14 |
| 3.6.1.8. | 匀速电流设置 (crn) | 14 |
| 3.6.1.9. | 保持电流设置 (crh) | 15 |
| 3.6.1.10. | 传感器 1 下降沿触发事件设置 (s1f) | 15 |
| 3.6.1.11. | 传感器 1 上升沿触发事件设置 (s1r) | 15 |
| 3.6.1.12. | 传感器 2 下降沿触发事件设置 (s2f) | 16 |
| 3.6.1.13. | 传感器 2 上升沿触发事件设置 (s2r) | 16 |
| 3.6.1.14. | 传感器 3 下降沿触发事件设置 (s3f) | 16 |
| 3.6.1.15. | 传感器 3 上升沿触发事件设置 (s3r) | 17 |
| 3.6.1.16. | 传感器 4 下降沿触发事件设置 (s4f) | 17 |
| 3.6.1.17. | 传感器 4 上升沿触发事件设置 (s4r) | 18 |
| 3.6.1.18. | 传感器 5 下降沿触发事件设置 (s5f) | 18 |
| 3.6.1.19. | 传感器 5 上升沿触发事件设置 (s5r) | 18 |
| 3.6.1.20. | 传感器 6 下降沿触发事件设置 (s6f) | 19 |
| 3.6.1.21. | 传感器 6 上升沿触发事件设置 (s6r) | 19 |
| 3.6.1.22. | 传感器 3 模式设置 (s3) | 20 |
| 3.6.1.23. | 传感器 4 模式设置 (s4) | 20 |

| | | |
|-----------|-------------------------|----|
| 3.6.1.24. | 传感器 5 模式设置 (s5) | 20 |
| 3.6.1.25. | 传感器 6 模式设置 (s6) | 20 |
| 3.6.1.26. | 归零功能设置 (zmd) | 21 |
| 3.6.1.27. | 归零用传感器设置 (snr) | 21 |
| 3.6.1.28. | 归零时, 传感器开放状态时电平设置 (osv) | 21 |
| 3.6.1.29. | 归零速度设置 (zsd) | 22 |
| 3.6.1.30. | 归零后安全位置设置 (zsp) | 22 |
| 3.6.1.31. | 离线运行模式设置 (dmd) | 22 |
| 3.6.1.32. | 离线运行模式自动开启时间设置 (dar) | 22 |
| 3.6.1.33. | 负极限传感器设置 (msr) | 22 |
| 3.6.1.34. | 负极限传感器触发电平设置 (msv) | 23 |
| 3.6.1.35. | 正极限传感器设置 (psr) | 23 |
| 3.6.1.36. | 正极限传感器触发电平设置 (psv) | 24 |
| 3.6.1.37. | 上电使能设置 (pae) | 24 |
| 3.6.1.38. | 编码器模式设置 (emod) | 24 |
| 3.6.1.39. | 编码器线数设置 (elns) | 24 |
| 3.6.1.40. | 电机一圈整步数设置 (estp) | 24 |
| 3.6.1.41. | 编码器错误重试次数设置 (erty) | 24 |
| 3.6.1.42. | 编码器灵敏度设置 (ez) | 25 |
| 3.6.1.43. | 编码器方向设置 (edir) | 25 |
| 3.6.1.44. | 编码器错误后处理设置 (ewr) | 25 |
| 3.6.2. | 读取设置参数 (cfg) | 26 |
| 3.6.3. | 保存 (sav) | 26 |
| 3.7. | 基本控制指令 | 27 |
| 3.7.1. | 电机使能 (ena) | 27 |
| 3.7.2. | 电机失能 (off) | 27 |
| 3.7.3. | 速度模式 (mov) | 28 |
| 3.7.4. | 绝对位置模式 (pos) | 28 |
| 3.7.5. | 相对位置模式 (rmv) | 28 |
| 3.7.6. | 预置目标位置移动 (pps) | 29 |
| 3.7.7. | 指定当前电机位置为原点 (org) | 29 |
| 3.7.8. | 电机停止 (stp) | 29 |
| 3.8. | 归零功能设置 (zero) | 30 |
| 3.8.1. | 归零功能简介 | 30 |
| 3.8.2. | 归零参数设置 | 31 |
| 3.8.3. | 执行归零动作 (zero start) | 31 |
| 3.8.4. | 停止归零动作 (zero stop) | 31 |
| 3.9. | 端口输出 (s3/s4/s5/s6) | 32 |
| 3.9.1. | S3 输出 (s3) | 32 |
| 3.9.2. | S4 输出 (s4) | 32 |
| 3.9.3. | S5 输出 (s5) | 32 |
| 3.9.4. | S6 输出 (s6) | 33 |
| 3.10. | 离线运行模式 | 34 |

3.10.1. 清除所有节点 (action clear)34

3.10.2. 添加新节点 (action add)34

3.10.3. 启动离线运行 (action start)35

3.10.4. 停止离线运行 (action stop)36

3.10.5. 获取离线节点 (action)36

4. 指示灯.....36

5. PC 端控制/配置软件.....37

5.1. 主界面.....37

5.2. 状态、控制和配置.....38

5.2.1. 状态栏.....38

5.2.2. 控制栏.....39

5.2.3. 参数设置.....40

5.2.4. 离线模式设置.....42

5.3. 命令行.....43

6. 性能指标.....44

6.1. 电气性能.....44

6.2. 使用环境.....44

7. 附件.....45

7.1. 外形尺寸图.....45

7.2. BCC 校验.....46

1. 简介

VSMD122/3_080T 是运动控制和电机驱动一体化的步进电机闭环控制驱动模块。VSMD122_080T 使用 RS232 通讯总线，VSMD123_080T 使用 RS485 通讯总线，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 ~ 48VDC
- 峰值电流：8.0A
- 微步细分：1/2/4/8/16/32/64/128/256

【通讯】

- 通讯方式：RS232（VSMD122） RS485（VSMD123）
- 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：150mm × 97mm × 53mm

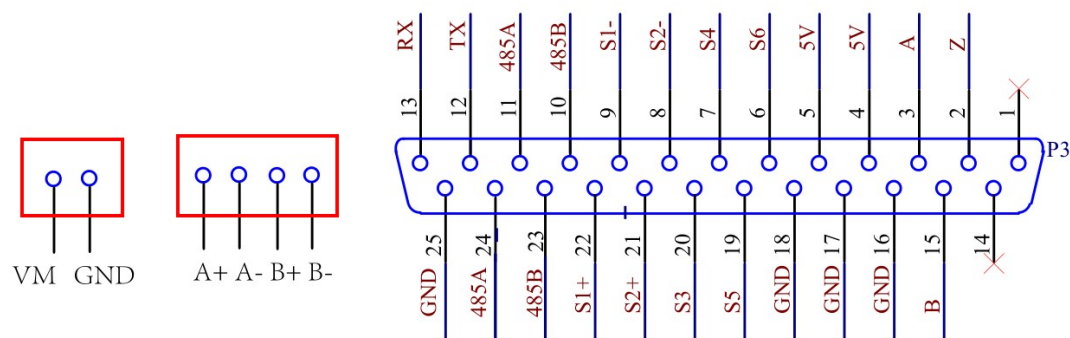
【特点】

- 采用 32 位微处理器控制，运动控制更精确
- 根据指令，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，并能自由切换
- 独特的电流控制模式，能在保持平稳的前提下，减小噪声，降低发热量
- 提供方便的配置软件工具
 - 配置电机参数并控制电机运行
 - 一问一答的命令行方式，方便熟悉指令系统以及反馈数据的解析
- 内置归零功能，简单设置归零参数后，归零过程由驱动器完成，减轻用户工作量
- 内置离线模式，可以脱离上位机运行
- S1、S2 支持 3.3V ~ 24V 兼容，并支持共阳/共阴两种连接方法，不用外接限流电阻
- S3、S4、S5、S6 支持 3.3V ~ 5V 的 TTL 电平
- 支持正交编码器功能

2. 接线方式

2.1. 接线端口描述

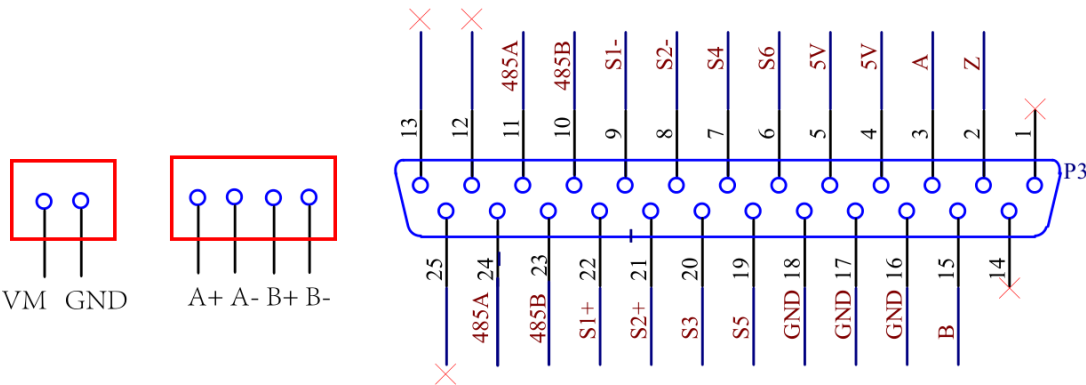
【VSMD122_080T】



| 接口 | 说明 |
|-------------|---------------------|
| A+ A- B- B+ | 电机接口 |
| VCC | 电源正极（12 ~ 48VDC） |
| PGND | 电源地 |
| TX | 串口 TX |
| RX | 串口 RX |
| GND | 串口地 |
| S1+ S1- | 传感器 1（3.3 ~ 24V 兼容） |
| S2+ S2- | 传感器 2（3.3 ~ 24V 兼容） |
| S3 S4 S5 S6 | 传感器（3.3 ~ 5V 兼容） |
| A B Z | 正交编码器 A-、B-、Z- |
| 5V | 5V 输出（< 100mA） |
| GND | 信号地 |

※ S3、S4、S5、S6 可配置成输入或者输出（I/O）。
※ 5V 可给外部提供 5V 供电。

【VSMD123_080T】



| 接口 | 说明 |
|-------------|---------------------|
| A+ A- B- B+ | 电机接口 |
| VM | 电源正极（12 ~ 48VDC） |
| GND | 电源地 |
| 485A 485B | 485 接口（两组） |
| S1+ S1- | 传感器 1（3.3 ~ 24V 兼容） |
| S2+ S2- | 传感器 2（3.3 ~ 24V 兼容） |
| S3 S4 S5 S6 | 传感器（3.3 ~ 5V 兼容） |
| A B Z | 正交编码器 A-、B-、Z- |
| 5V | 5V 输出（<100mA） |
| GND | 信号地 |

- ※ S3、S4、S5、S6 可配置成输入或者输出（I/O）。
- ※ 5V 可给外部提供 5V 供电。
- ※ 485 接口最多级联 32 个从设备

2.2. 恢复出厂设置

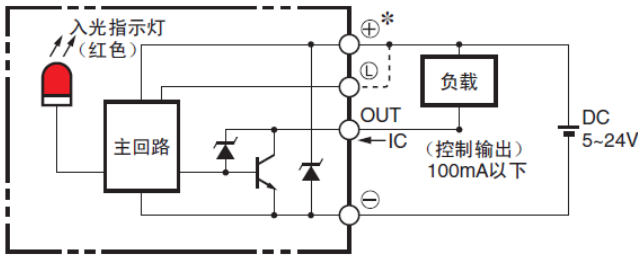
将 S3 和 S4 端子用信号线短接，然后上电，这时 ID 号和波特率就是 1 和 9600（VSMD122_080 没有 ID 号），重新设置 ID 和波特率并保存后，重新上电生效。

2.3. 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。

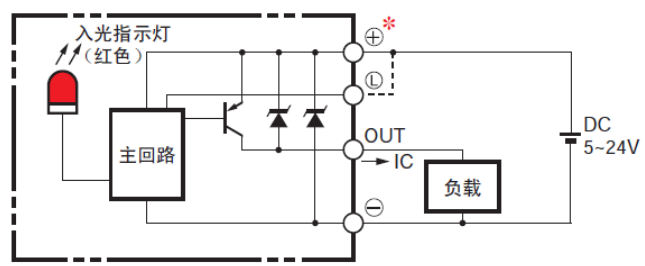
| 类型 | 传感器信号（开放状态） | 传感器信号（触发状态） |
|-------|-------------|-------------|
| 常通/常开 | 1 | 0 |
| 常闭 | 0 | 1 |

2.3.1. NPN 型传感器接线方式



| 传感器 | 接线方式 |
|-------|------|
| S1、S2 | |
| S5、S6 | |

2.3.2. PNP 型传感器接线方式

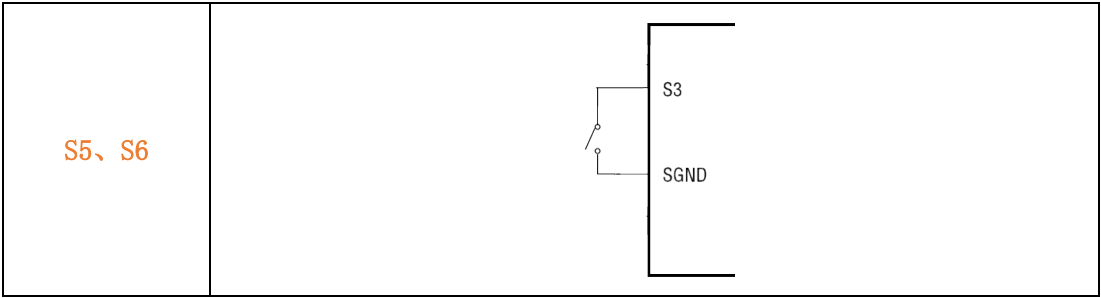


| 传感器 | 接线方式 |
|-------|--|
| S1、S2 | <p>The diagram shows the wiring for S1 and S2 sensors. The '入光指示灯 (红色)' and '主回路' are connected to the 'OUT' terminal. The 'OUT' terminal is connected to 'S1+'. The 'IC' terminal is connected to 'S1-'. The 'VCC (5-24V)' supply is connected to the 'OUT' terminal, and the ground is connected to the 'IC' terminal.</p> |
| S5、S6 | <p>The diagram shows the wiring for S5 and S6 sensors. The '入光指示灯 (红色)' and '主回路' are connected to the 'OUT' terminal. The 'OUT' terminal is connected to 'S3'. The 'IC' terminal is connected to 'SGND'. The 'VCC (5V)' supply is connected to the 'OUT' terminal, and the ground is connected to the 'IC' terminal.</p> |

2.3.3. 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 | <p>The diagram shows the wiring for S1 and S2 sensors. The 'VCC (5-24V)' supply is connected to 'S1+'. The 'S1-' terminal is connected to a mechanical switch, which is then connected to ground. The 'S1+' terminal is connected to the 'COM' terminal of the mechanical switch.</p> |



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，一种时带参数的指令。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 action 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”

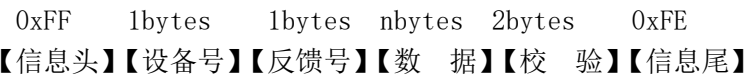
※ CID 和命令主体之间使用空格分隔。

※ 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】

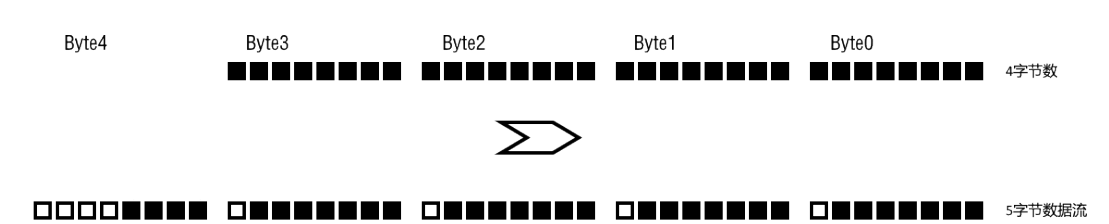


- 信息头: 固定为 0xFF
- 设备号: 为 0 ~ 32 的数，当 RS232 通讯时，设备号固定为 0，当 RS485 通讯时，设备号为 1 ~ 32 的数，表示从设备的设备号。
- 反馈号: 为反馈数据的编号，不同的编号有着不同的数据组织形式。
- 数 据: 为数据流格式，可以时字符串格式，也可以是字节格式。
- 校 验: 为 BCC 异或校验。
- 信息尾: 固定为 0xFE

【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

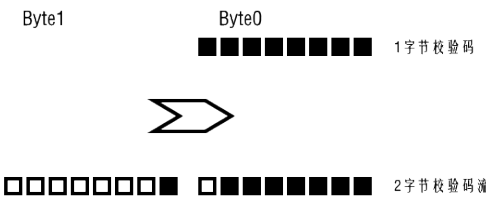
FF 01 01 “VSMD113-045T-1.0.008.170428” BH BL FE

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. 指令汇总令汇总

| 指令 | 参数 | 说明 | 示例 |
|-----|-----|------------------|--------------------|
| dev | - | 握手，获取型号和版本号 | “dev\n” |
| sts | - | 获取运行状态（速度、位置、状态） | “sts\n” |
| cfg | - | 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 | 设置匀速时电流 | “cfg crn=0.4\n” |
| | crh | 设置 HOLD 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” |
| | s4f | 设置 S4 下降沿触发事件 | “cfg s4f=3\n” |
| | s4r | 设置 S4 上升沿触发事件 | “cfg s4r=2\n” |
| | s5f | 设置 S5 下降沿触发事件 | “cfg s5f=3\n” |
| | s5r | 设置 S5 上升沿触发事件 | “cfg s5r=2\n” |
| | s6f | 设置 S6 下降沿触发事件 | “cfg s6f=3\n” |
| | s6r | 设置 S6 上升沿触发事件 | “cfg s6r=2\n” |
| | s3 | 设置 S3 工作模式 | “cfg s3=1\n” |
| | s4 | 设置 S4 工作模式 | “cfg s4=1\n” |
| | s5 | 设置 S5 工作模式 | “cfg s5=1\n” |
| | s6 | 设置 S6 工作模式 | “cfg s6=1\n” |
| | zmd | 设置归零功能 | “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” |
| | msr | 设置负极限传感器 | “cfg msr=1\n” |
| | msv | 设置负极限触发电平 | “cfg msv=1\n” |
| | psr | 设置正极限传感器 | “cfg psr=1\n” |
| | psv | 设置正极限触发电平 | “cfg psv=1\n” |

| | | | |
|--------|--------------|---------------------|-------------------------|
| pae | | 上电使能 | “cfg pae=1\n” |
| emod | | 编码器模式 | “cfg emod=1\n” |
| elns | | 编码器线数 | “cfg elns=1000\n” |
| estp | | 电机每圈整步数（360/步距角） | “cfg estp=200\n” |
| erty | | 堵转后重试次数 | “cfg erty=0\n” |
| edir | | 编码器方向 | “cfg edir=0\n” |
| ez | | 编码器灵敏度 | “cfg ez=4\n” |
| ewr | | 堵转后动作 | “cfg ewr=0\n” |
| ena | - | 电机使能 | “ena\n” |
| off | - | 电机脱机 | “off\n” |
| mov | - | 以指定速度连续运转 | “mov\n” |
| pos | value | 移动到指定位置 | “pos 10000\n” |
| rmv | value | 相对移动 | “rmv -6400\n” |
| pps | - | 移动到预设位置 | “pps\n” |
| | value | 预设目标位置 | “pps 12800\n” |
| org | - | 指定当前位置位原点 | “org\n” |
| stp | [value] | 停止 | “stp\n” |
| zero | start | 执行归零 | “zero start\n” |
| | stop | 停止归零 | “zero stop\n” |
| sav | - | 参数保存到 FLASH | “sav\n” |
| s3 | on | s3 端口输出高电平（3.3VTTL） | “s3 on\n” |
| | off | s3 端口输出低电平 | “s3 off\n” |
| s4 | on | s4 端口输出高电平（3.3VTTL） | “s4 on\n” |
| | off | s4 端口输出低电平 | “s4 off\n” |
| s5 | on | s5 端口输出高电平（3.3VTTL） | “s5 on\n” |
| | off | s5 端口输出低电平 | “s5 off\n” |
| s6 | on | s6 端口输出高电平（3.3VTTL） | “s6 on\n” |
| | off | s6 端口输出低电平 | “s6 off\n” |
| eclr | - | 清除编码器错误状态位 | “eclr\n” |
| action | - | 获取离线运行节点 | “action\n” |
| | add [params] | 添加节点 | “action 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 “VSMD123-080T-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，则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 | 传感器 S4 状态位 | 0：低电平；1：高电平 |
| 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 | 传感器 S5 状态位 | 0：低电平；1：高电平 |
| 17 | 传感器 S6 状态位 | 0：低电平；1：高电平 |
| 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 |
| 24 | 编码器错误状态位 | 0：正常；1：编码器错误 |

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, (bandrate, 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)
 ※ ID 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 ~ 8)

| 参数值 | 说明 | 参数值 | 说明 |
|-----|---------|-----|----------|
| 0 | 整步 | 5 | 1/32 细分 |
| 1 | 半步 | 6 | 1/64 细分 |
| 2 | 1/4 细分 | 7 | 1/128 细分 |
| 3 | 1/8 细分 | 8 | 1/256 细分 |
| 4 | 1/16 细分 | | |

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 ~ 8.0)

※ 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 ~ 8.0)

※ 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 ~ 8.0)

※ 电机所需的最小保持电流, 使用在电机使能但停止转动状态, 或者需要一定力量保持电机静止不随着外力滑动。例如, 垂直滑动机构在静止时需抵消重力的影响。在电机处于停止状态时, 电流会自动加载到保持电流值, 在保持静止稳定的同时, 产生较小的噪声, 减小电机发热。在一些工控或者仪器设备领域, 电机大部分情况都处在静止状态, 在需要运行时才会启动。保持电流一般根据实际负载情况设置。

3.6.1.10. 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 ~ 9)

| 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) |
| 8 | 离线模式启动 |
| 9 | 离线模式停止 |

3.6.1.11. 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 ~ 9)

| 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） |
| 8 | 离线模式启动 |
| 9 | 离线模式停止 |

3.6.1.12. 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 ～ 9 ）

| 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） |
| 8 | 离线模式启动 |
| 9 | 离线模式停止 |

3.6.1.13. 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 ～ 9 ）

| 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） |
| 8 | 离线模式启动 |
| 9 | 离线模式停止 |

3.6.1.14. 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 ～ 9 ）

| 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） |
| 8 | 离线模式启动 |
| 9 | 离线模式停止 |

3.6.1.15. 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 ～ 9 ）

| 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） |
| 8 | 离线模式启动 |
| 9 | 离线模式停止 |

3.6.1.16. 传感器 4 下降沿触发事件设置（s4f）

指令格式：“cfg s4f=value\n”

参数范围：（ 0 ～ 9 ）

| 参数值 | 说明 |
|-----|--------------------|
| 0 | 无动作（只有状态位 S4 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） |
| 8 | 离线模式启动 |
| 9 | 离线模式停止 |

3.6.1.17. 传感器 4 上升沿触发事件设置（s4r）

指令格式：“cfg s4r=value\n”

参数范围：（ 0 ～ 9 ）

| 参数值 | 说明 |
|-----|--------------------|
| 0 | 无动作（只有状态位 S4 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） |
| 8 | 离线模式启动 |
| 9 | 离线模式停止 |

3.6.1.18. 传感器 5 下降沿触发事件设置（s5f）

指令格式：“cfg s5f=value\n”

参数范围：（ 0 ～ 9 ）

| 参数值 | 说明 |
|-----|--------------------|
| 0 | 无动作（只有状态位 S5 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） |
| 8 | 离线模式启动 |
| 9 | 离线模式停止 |

3.6.1.19. 传感器 5 上升沿触发事件设置（s5r）

指令格式：“cfg s5r=value\n”

参数范围：（ 0 ～ 9 ）

| 参数值 | 说明 |
|-----|--------------------|
| 0 | 无动作（只有状态位 S5 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） |
| 8 | 离线模式启动 |
| 9 | 离线模式停止 |

3.6.1.20. 传感器 6 下降沿触发事件设置 (s6f)

指令格式：“cfg s6f=value\n”

参数范围：（ 0 ～ 9 ）

| 参数值 | 说明 |
|-----|--------------------|
| 0 | 无动作（只有状态位 S6 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） |
| 8 | 离线模式启动 |
| 9 | 离线模式停止 |

3.6.1.21. 传感器 6 上升沿触发事件设置 (s6r)

指令格式：“cfg s6r=value\n”

参数范围：（ 0 ～ 9 ）

| 参数值 | 说明 |
|-----|--------------------|
| 0 | 无动作（只有状态位 S6 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） |
| 8 | 离线模式启动 |
| 9 | 离线模式停止 |

3.6.1.22. 传感器 3 模式设置（s3）

指令格式：“cfg s3=value\n”

参数范围：（ 0 , 1）

| 参数值 | 说明 |
|-----|----------------------|
| 0 | 配置为输入模式（s3f, s3r 有效） |
| 1 | 配置为输出模式（s3f, s3r 无效） |

※ 配置为输出时，可以通过高低电平告知下位机或者上位机状态。

3.6.1.23. 传感器 4 模式设置（s4）

指令格式：“cfg s4=value\n”

参数范围：（ 0 , 1）

| 参数值 | 说明 |
|-----|----------------------|
| 0 | 配置为输入模式（s4f, s4r 有效） |
| 1 | 配置为输出模式（s4f, s4r 无效） |

※ 配置为输出时，可以通过高低电平告知下位机或者上位机状态。

3.6.1.24. 传感器 5 模式设置（s5）

指令格式：“cfg s5=value\n”

参数范围：（ 0 , 1）

| 参数值 | 说明 |
|-----|----------------------|
| 0 | 配置为输入模式（s5f, s5r 有效） |
| 1 | 配置为输出模式（s5f, s5r 无效） |

※ 配置为输出时，可以通过高低电平告知下位机或者上位机状态。

3.6.1.25. 传感器 6 模式设置（s6）

指令格式：“cfg s6=value\n”

参数范围：（ 0 , 1）

| 参数值 | 说明 |
|-----|---------------------|
| 0 | 配置为输入模式（s6f，s6r 有效） |
| 1 | 配置为输出模式（s6f，s6r 无效） |

※ 配置为输出时，可以通过电平告知下位机或者上位机状态。

3.6.1.26. 归零功能设置（zmd）

指令格式：“cfg zmd=value\n”

参数范围：（ 0 ～ 4）

| 参数值 | 说明 |
|-----|-----------|
| 0 | 归零功能关闭 |
| 1 | 一次归零 |
| 2 | 一次归零+安全位置 |
| 3 | 二次归零 |
| 4 | 二次归零+安全位置 |

3.6.1.27. 归零用传感器设置（snr）

指令格式：“cfg snr=value\n”

参数范围：（ 0 ～ 5）

| 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 | 设置传感器 4 为归零用传感器 |
| 4 | 设置传感器 5 为归零用传感器 |
| 5 | 设置传感器 6 为归零用传感器 |

3.6.1.28. 归零时，传感器开放状态时电平设置（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。

3.6.1.29. 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, 所以速度需要根据实际情况来设定。

3.6.1.30. 归零后安全位置设置 (zsp)

指令格式: “cfg zsp=value\n”

参数范围: ((-2147483647) ~ (2147483647))

※ 归零结束后电机需要离开传感器的位置, 到一个安全位置。安全位置的设置值一般跟归零速度值的方向相反。

3.6.1.31. 离线运行模式设置 (dmd)

指令格式: “cfg dmd=value\n”

参数范围: (0 , 1)

| 参数值 | 说明 |
|-----|------------------------|
| 0 | 普通模式 |
| 1 | 归零模式, 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。这种模式适用于丝杠, 滑台或者需要传感器的离线演示场合。

3.6.1.32. 离线运行模式自动开启时间设置 (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 | 单位: 秒。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。

3.6.1.33. 负极限传感器设置 (msr)

指令格式：“cfg msr=value\n”

参数范围：(0 ~ 6)

| 参数值 | 说明 |
|-----|---------|
| 0 | 无负极限 |
| 1 | S1 为负极限 |
| 2 | S2 为负极限 |
| 3 | S3 为负极限 |
| 4 | S4 为负极限 |
| 5 | S5 为负极限 |
| 6 | S6 为负极限 |

※ 负极限触发后，所有负方向运动被禁止（速度为负）。

3.6.1.34. 负极限传感器触发电平设置（msv）

指令格式：“cfg msv=value\n”

参数范围：(0 , 1)

| 参数值 | 说明 |
|-----|-------|
| 0 | 低电平触发 |
| 1 | 高电平触发 |

※ 负极限触发后，所有负方向运动被禁止（速度为负）。

3.6.1.35. 正极限传感器设置（psr）

指令格式：“cfg psr=value\n”

参数范围：(0 ~ 6)

| 参数值 | 说明 |
|-----|---------|
| 0 | 无正极限 |
| 1 | S1 为正极限 |
| 2 | S2 为正极限 |
| 3 | S3 为正极限 |
| 4 | S4 为正极限 |
| 5 | S5 为正极限 |
| 6 | S6 为正极限 |

※ 正极限触发后，所有正方向运动被禁止（速度为正）。

3.6.1.36. 正极限传感器触发电平设置 (psv)

指令格式: “cfg psv=value\n”

参数范围: (0 , 1)

| 参数值 | 说明 |
|-----|-------|
| 0 | 低电平触发 |
| 1 | 高电平触发 |

※ 正极限触发后, 所有正方向运动被禁止 (速度为正)。

3.6.1.37. 上电使能设置 (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 |

3.6.1.38. 编码器模式设置 (emod)

指令格式: “cfg emod=value\n”

参数范围: (0 , 1)

| 参数值 | 说明 |
|-----|-----------|
| 0 | 编码器无效 |
| 1 | 编码器有效 (※) |

3.6.1.39. 编码器线数设置 (elns)

指令格式: “cfg elns=value\n”

参数范围: (10 ~ 10000)

3.6.1.40. 电机一圈整步数设置 (estp)

指令格式: “cfg estp=value\n”

参数范围: (10 ~ 10000)

3.6.1.41. 编码器错误重试次数设置 (erty)

指令格式: “cfg erty=value\n”

参数范围: (0 ~ 100)

※当参数值为 0 时，表示忽视编码器错误

※当重试次数达到参数 ERTY 指定的次数后，编码器错误标志置位

3.6.1.42. 编码器灵敏度设置 (ez)

指令格式: “cfg ez=value\n”

参数范围: (0 ~ 100)

※参数越小，灵敏度越高

3.6.1.43. 编码器方向设置 (edir)

指令格式: “cfg edir=value\n”

参数范围: (0 , 1)

| 参数值 | 说明 |
|-----|-----|
| 0 | 负方向 |
| 1 | 正方向 |

※此参数为了矫正实际速度方向跟编码器方向不一致的情况

3.6.1.44. 编码器错误后处理设置 (ewr)

指令格式: “cfg ewr=value\n”

参数范围: (0 ~ 2)

| 参数值 | 说明 |
|-----|------|
| 0 | 无动作 |
| 1 | 停止 |
| 2 | 电机失能 |

※当编码器错误标志置位后，自动进行的处理动作。

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 的一问一答的通讯模式, 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 (※※)

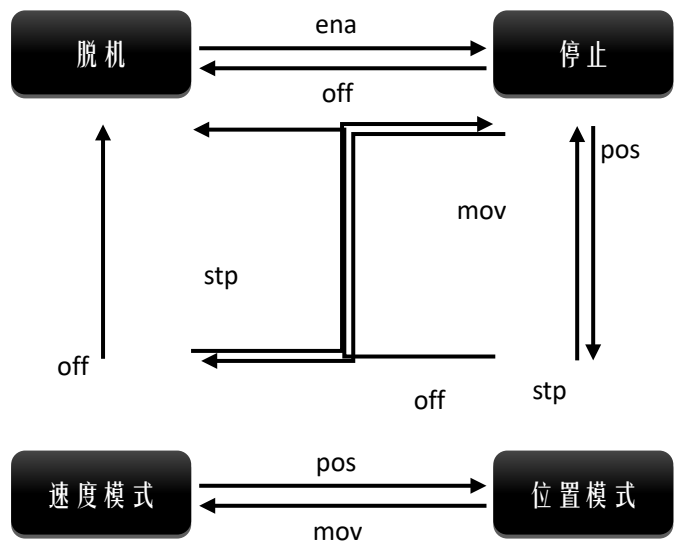
※ 此命令返回所有参数的当前设定值

※ 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】

※ 电机脱机后

- 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. 绝对位置模式 (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: ((-2147483647) ~ (2147483647))

※ 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. 相对位置模式 (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】

参数范围: ((-2147483647) ~ (2147483647))

※ 参数为负数，表示向负方向移动指定步数

※ 参数为正数，表示向正方向移动指定步数

※ 如果相对位移值+当前位置的值超出 POS 指令的取值范围，指令不执行。在需要连

续相对移动の場合,在合适的时候需要使用 ORG 指令复位一下当前位置(0 位置)。

3.7.6. 预置目标位置移动 (pps)

指令格式: “pps [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: ((-2147483647) ~ (2147483647))

- ※ 当有参数时, 预设目标位置
- ※ 当无参数时, 执行预设的目标位置移动
- ※ 此指令主要应用在需要多路驱动同时执行不同位置移动时使用

例如: X、Y、Z 轴运动, 在运动前, 先设置好 X, Y, Z 轴的速度、加速度等参数, 然后使用 PPS 预设各自的目标位置, 最后发送 PPS 广播, 让所有轴同时开始执行。

3.7.7. 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, 会指定当前位置位原点位置, 即当前位置变为 0。

3.7.8. 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 |

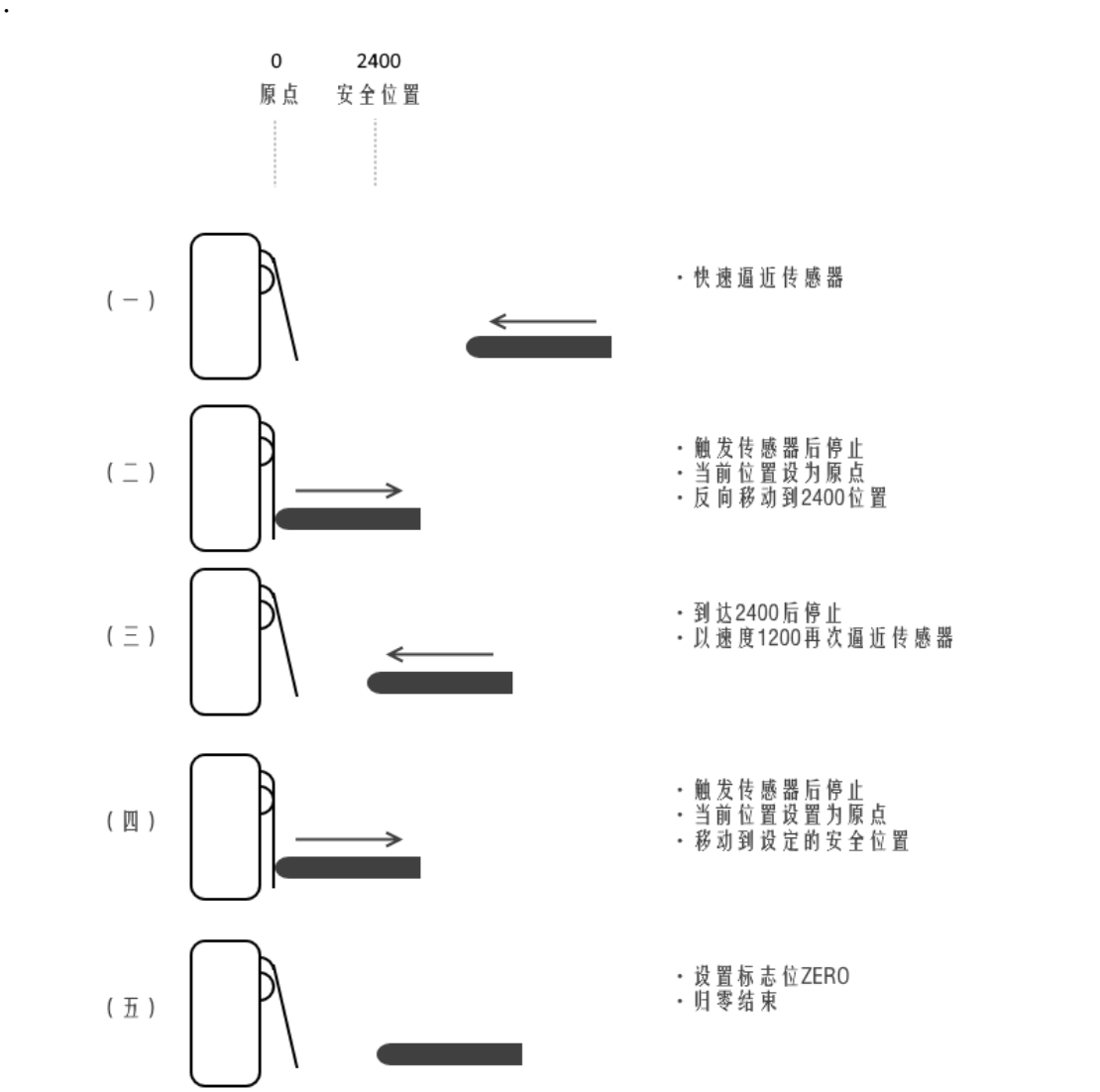
- ※ 如果减速度 DEC 为 0, 当参数为 0 的时候, 也会立即停止。

3.8. 归零功能设置 (zero)

3.8.1. 归零功能简介

VSMD 驱动器内置归零功能，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。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。

下图用二次逼近归零来说明，其它模式只是这个模式的一个子集 (zmd=4 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，则归零开始，如果 ZMD 为 0，则不执行归零。

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，并让状态位 ZERO 复位
- ※ 如果没有归零，则只是让状态位 ZERO 复位

3.9. 端口输出（s3/s4/s5/s6）

端口输出功能，可以让 TTL 兼容的端口 S3/S4/S5/S6 输出 TTL 电平信号。可用于对外部模块的控制，也可以用于指示。

- ※ 需要把对应的 S3/S4/S5/S6 配置为输出功能，否则会发生指令错误。
- ※ 输出信号是 3.3V 的 TTL 信号，如需驱动大电流请加外部驱动电路。

3.9.1. S3 输出（s3）

指令格式：“s3 [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：（ on ， off ）

| 参数值 | 说明 |
|-----|---------------|
| on | S3 输出 TTL 高电平 |
| off | S3 输出 TTL 低电平 |

3.9.2. S4 输出（s4）

指令格式：“s4 [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：（ on ， off ）

| 参数值 | 说明 |
|-----|---------------|
| on | S4 输出 TTL 高电平 |
| off | S4 输出 TTL 低电平 |

3.9.3. S5 输出（s5）

指令格式：“s5 [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：（ on ， off ）

| 参数值 | 说明 |
|-----|---------------|
| on | S5 输出 TTL 高电平 |
| off | S5 输出 TTL 低电平 |

3.9.4. S6 输出（s6）

指令格式：“s6 [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：（ on ， off ）

| 参数值 | 说明 |
|-----|---------------|
| on | S6 输出 TTL 高电平 |
| off | S6 输出 TTL 低电平 |

3.10. 离线运行模式

离线运行模式，适用于展览或者演示的场合。离线模式可以脱离主机按照指定的方式运行，在展示或者演示的时候，可以节省连线，也不需要连接电脑或者主控机。是一个比较方便的附加功能。

离线模式支持 2 种模式：普通，以及附加归零模式。

| 模式 | 说明 |
|------|----------------|
| 普通 | 适用于单独的电机 |
| 归零模式 | 适用于带归零传感器的电机滑台 |

※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。

3.10.1. 清除所有节点 (action clear)

指令格式：“action 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。

3.10.2. 添加新节点 (action add)

【归零-ZERO】

归零节点添加指令格式如下：

指令格式：“action add zero\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-SPD】

节点添加指令格式如下：

指令格式：“action add spd 1200\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))

※ 当达到指定速度后，动作结束。

【位置-POS】

节点添加指令格式如下：

指令格式：“action add pos pos=2800 spd=1200\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 ((-2147483647) ~ (2147483647))

SPD ((-192000) ~ (192000))

※ 当达到指定速度后，动作结束。

【延时-DELAY】

延时节点添加指令格式如下：

指令格式：“action add delay 20\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：delay(0 , 60000)ms

3.10.3. 启动离线运行 (action start)

指令格式：“action 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，否则指令被忽视。
- ※ 离线运行中，状态位 ACTION 会被置位。

3.10.4. 停止离线运行 (action stop)

指令格式: “action 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 ACTION。

3.10.5. 获取离线节点 (action)

指令格式: “demo\n”
反馈格式: FF 01 04 “size=2 (zero) (pos, 2800, 1200)” 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。

4. 指示灯

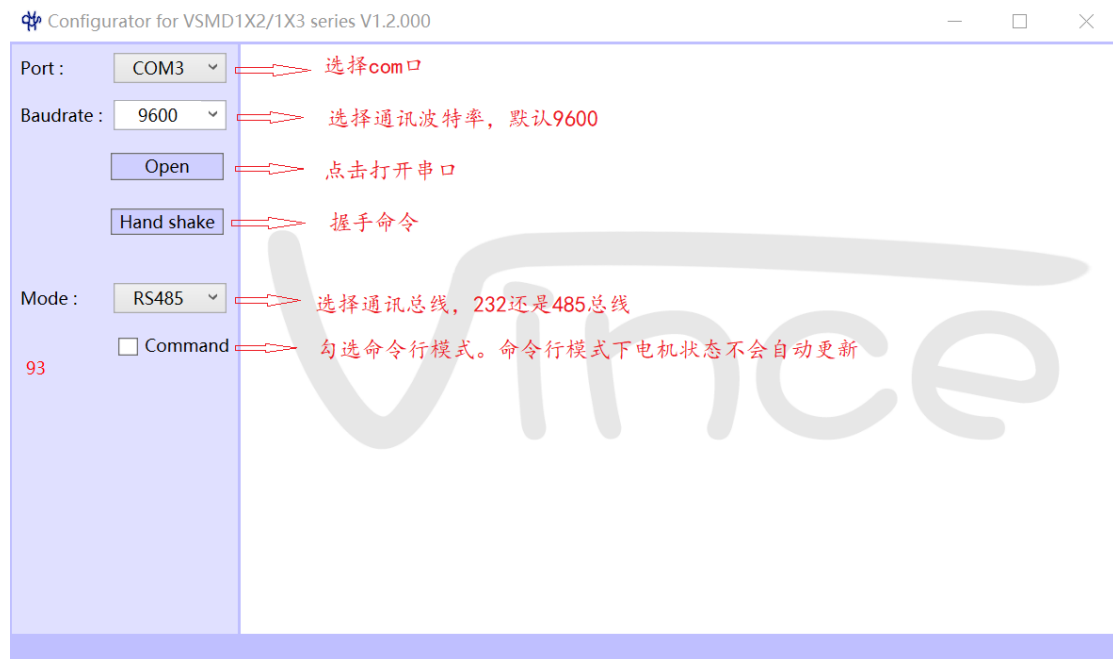
蓝色 LED 指示当前驱动器的工作状态。

| 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。

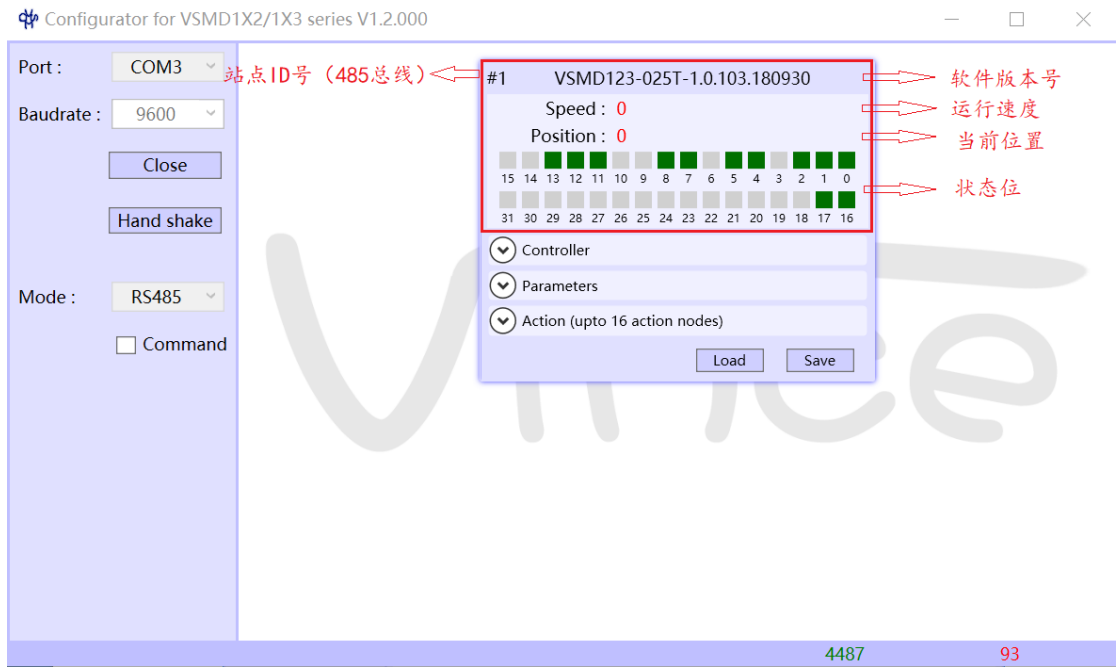
5.1. 主界面



- ※ 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。

5.2. 状态、控制和配置

5.2.1. 状态栏

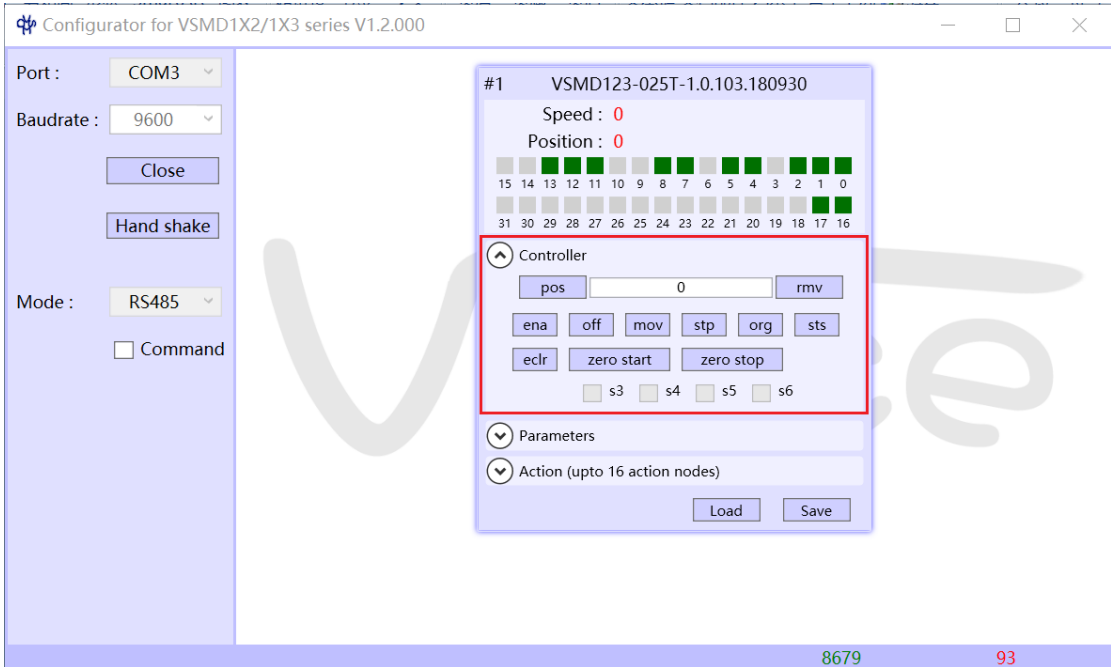


【状态位】

| 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（正交信号 A-状态信息） |
| 3 | 传感器 4 状态信息（正交信号 B-状态信息） |
| 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 |
| 16 | 传感器 5 状态信息 |
| 17 | 传感器 6 状态信息 |
| 24 | 编码器错误标记，1 代表出错，0 代表正常 |

5.2.2. 控制栏

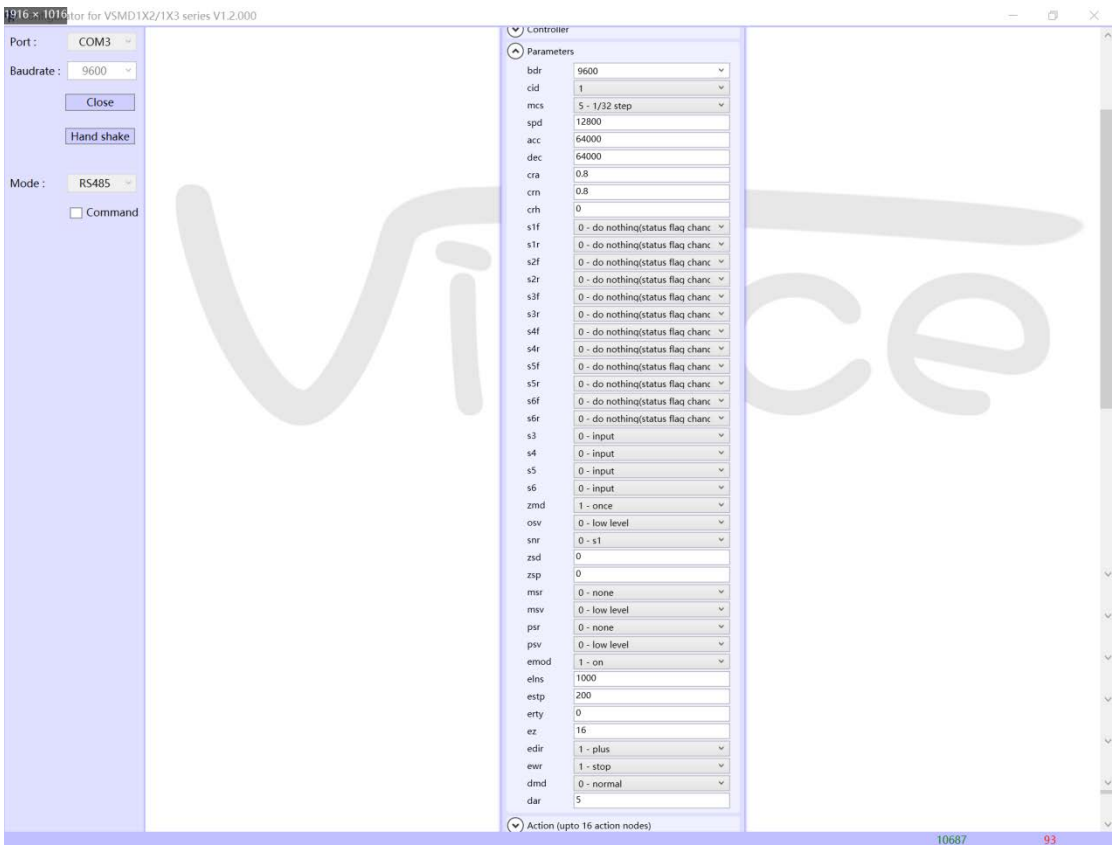
点击 Controller 会展开控制栏，如下图所示：



| 命令 | 说明 |
|-------------|----------------------------------|
| pos | 绝对目标位置，单位是脉冲数，点击 pos 电机运行到设置位置 |
| rmv | 相对目标位置，单位是脉冲数，电机 rmv 电机相对于当前位置运行 |
| 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 |
| 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 |
| eclr | 清除编码器错误状态 |
| zero start | 归零开始运行 |
| zero stop | 归零过程停止 |
| s3、s4、s5、s6 | 设置 s3、s4、s5、s6 输出高低电平 |

5.2.3. 参数设置

点击 Parameters 会展开参数设置栏，如下图所示：

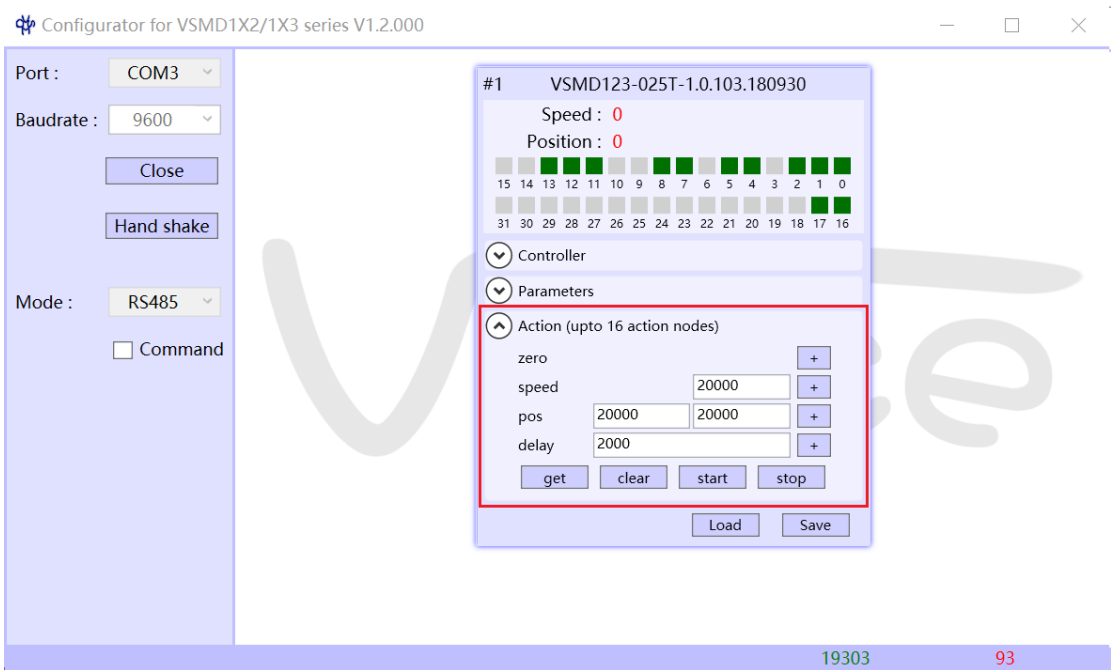


| 项目 | 说明 |
|-----|---------------------------------|
| bdr | 通讯波特率，默认是 9600 |
| cid | 485 总线电机的站点号，范围是 1~32，默认是 1 |
| mcs | 细分，0~5 对应 1/2/4/8/16/32 细分 |
| spd | 运行速度，单位是脉冲频率，-192000~192000Hz |
| acc | 加速度，单位是脉冲频率，0~192000000 |
| dec | 减速带，单位是脉冲频率，0~192000000 |
| cra | 加速电流，电机在加速过程中的电流，范围是 0~2.5 |
| 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 |
| s4f | 传感器 1 在下降沿触发的动作 |
| s4r | 传感器 1 在上升沿触发的动作 |

| | |
|------|--|
| s5f | 传感器 2 在下降沿触发的动作 |
| s5r | 传感器 2 在上升沿触发的动作 |
| s6f | 传感器 3 在下降沿触发的动作 |
| s6r | 传感器 3 在上升沿触发的动作 |
| s3 | 设置 s3 为输入还是输出 |
| s4 | 设置 s4 为输入还是输出 |
| s5 | 设置 s5 为输入还是输出 |
| s6 | 设置 s6 为输入还是输出 |
| 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 |
| msr | 设置负极限传感器 |
| msv | 负极限传感器是常开还是常闭 |
| psr | 设置正极限传感器 |
| psv | 正极限传感器是常开还是常闭 |
| emod | 编码器功能开启设置。0：关闭；1：开启 |
| elns | 编码器线数 |
| estp | 电机每圈整步数（360/步距角） |
| erty | 堵转后重试次数, 0 是无限次尝试 |
| ez | 编码器灵敏度，范围 0~100，参数越小，灵敏度越高 |
| edir | 编码器方向。0：负方向；1：正方向 |
| ewr | 编码器发送错误后动作处理。0：无动作；1：停止；2：失能 |
| 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

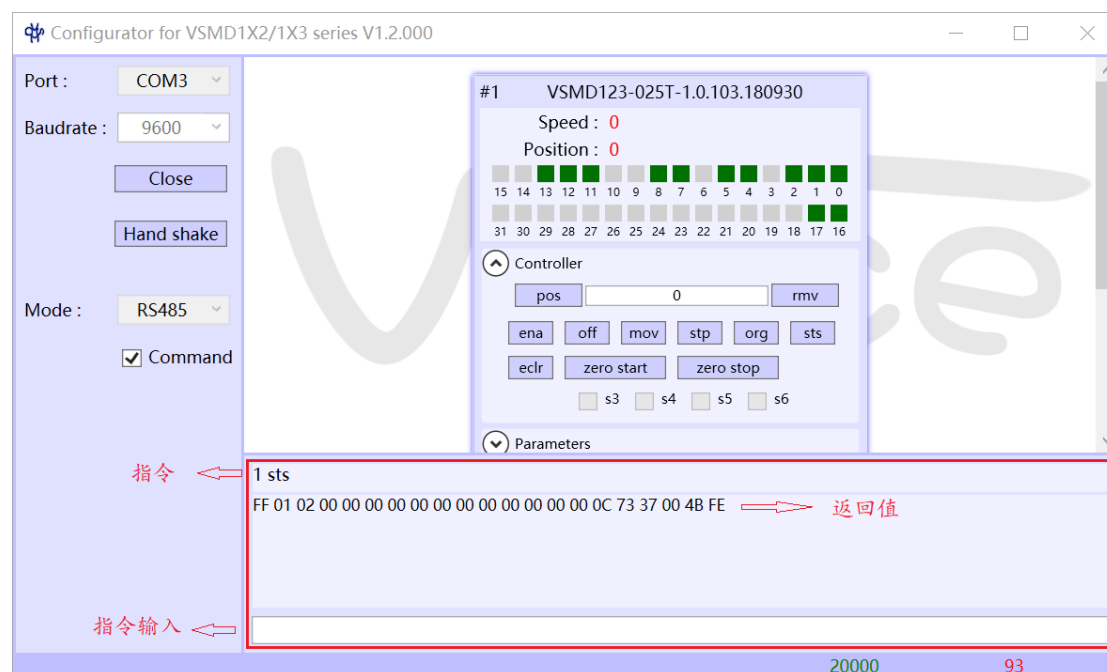
点击 Action 会展开离线模式设置栏，如下图所示：



| 项目 | 说明 |
|-------|--|
| zero | 归零功能 |
| speed | 速度模式下，电机运行速度 |
| pos | 位置模式下，第一个参数是速度，单位是脉冲频率；第二个参数是位置，单位是脉冲数 |
| delay | 延时，单位是毫秒 |
| 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 |
| + | 增加一条运行指令 |
| 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

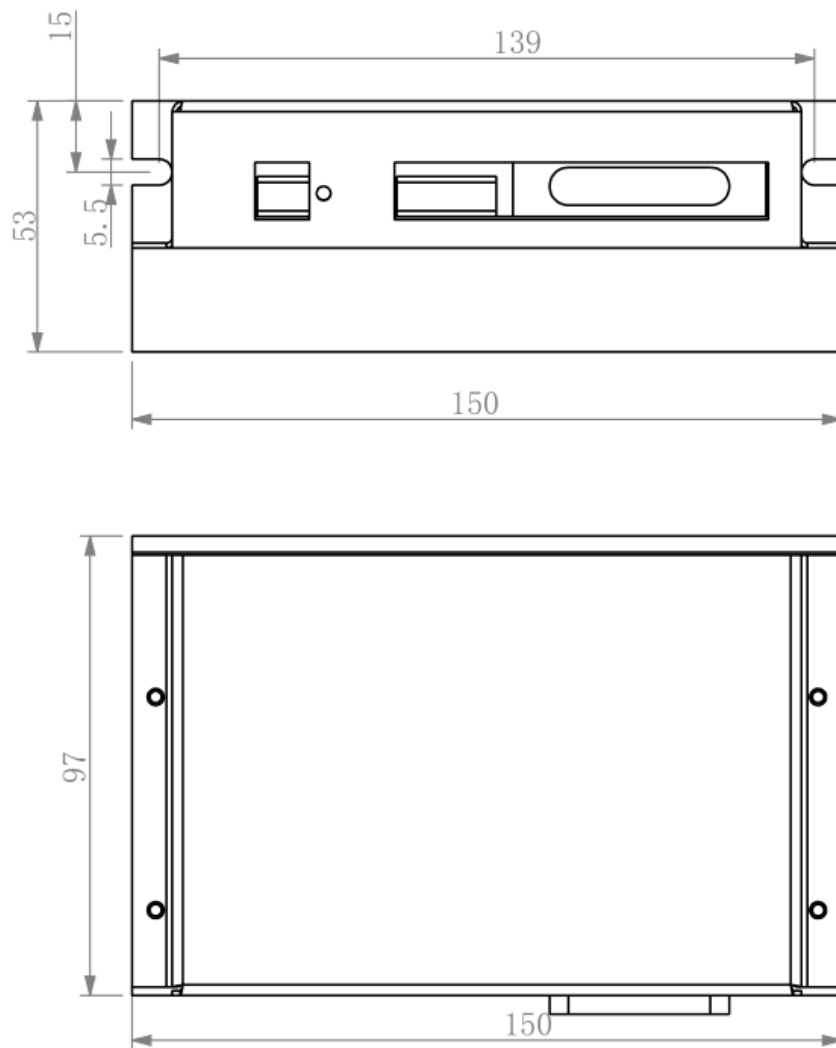
| | |
|----------|--------------------------|
| 工作电压（DC） | 12~48VDC |
| 峰值电流 | 8.0A，实际电流可调 |
| 驱动方式 | RS232/RS485 命令控制 |
| 励磁方式 | 1/2/4/8/16/32/64/128/256 |
| 最大输出脉冲频率 | 192KHz |
| 绝缘电阻 | 常温常压下>100MΩ |
| 绝缘强度 | 常温常压下 0.5KV，1 分钟 |

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% |

7. 附件

7.1. 外形尺寸图



单位：mm

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。