

VSMD 系列应用篇

VSMD1X7 系列驱动器

PC 机软件使用说明书



Vince
北京伟恩斯技术有限公司

目录

目录	1
1. 概述	1
2. 软件安装及卸载	2
2.1 软件使用环境	2
2.2 软件适用对象	2
2.3 软件安装	3
2.3.1 安装文件清单	3
2.3.2 安装	3
2.4 软件卸载	4
3. 软件界面	5
3.1 软件启动	5
3.1 主页面	5
3.1.1 主页面项目	5
3.1.2 主页面操作说明	6
3.2 驱动器子页面	7
3.2.1 显示驱动器子页面	7
3.2.2 子页面显示区域	7
3.2.3 子页面标题	8
4. 驱动器状态显示	9
5. 驱动器动作控制	11
5.1 概述	11
5.2 电机运行模式	12
5.3 电机使能 (ena)	13
5.4 电机失能 (off)	13
5.5 绝对位置运行 (pos)	14
5.6 相对位置运行 (rmv)	15
5.7 速度模式运行 (mov)	16
5.8 电机停止运行 (stp)	16
5.9 设置原点 (org)	17
5.10 读取驱动器工作状态 (sts)	17
5.11 清除编码器错误标志 (eclr)	18
5.12 归零相关命令	19
5.12.1 关于归零功能	19
5.12.2 归零启动命令 (zero start)	19
5.12.3 归零停止命令 (zero stop)	20
5.13 振动相关命令	21
5.13.1 关于振动功能	21
5.13.2 启动次数模式振动 (shake cycles)	21
5.13.3 启动时间模式振动 (shake time)	22
5.13.4 振动停止 (shake stop)	22
5.14 传感器端口输出电平命令	23
5.15 外接设备控制命令	24

5.15.1 关于外设控制	24
5.15.2 感性负载设备控制 (sv1~sv3)	24
5.15.3 非感性负载控制 (nmos1~ nmos3)	24
6. 驱动器工作参数.....	25
6.1 驱动器参数概述	25
6.2 参数读取及保存	25
6.3 基本控制参数	27
6.3.1 波特率 (bdr)	27
6.3.2 设备 ID (cid)	27
6.3.3 细分 (mcs)	28
6.3.4 速度 (spd)	29
6.3.5 加速度 (acc)	30
6.3.6 减速度 (dec)	31
6.3.7 加速电流 (cra)	31
6.3.8 工作电流 (crn)	32
6.3.9 保持电流 (crh)	32
6.3.10 上电电机使能 (pae)	33
6.4 传感器相关参数	34
6.4.1 传感器端口	34
6.4.2 传感器 1~传感器 6 下降沿触发事件 (s1f~s6f)	35
6.4.3 传感器 1~传感器 6 上升沿触发事件 (s1r~s6r)	36
6.4.4 传感器 1~传感器 6 的工作模式 (s1~s6)	37
6.4.5 设置传感器 1~6 的上拉/下拉模式 (pud)	37
6.5 归零相关参数	38
6.5.1 归零模式 (zmd)	38
6.5.2 上电自动归零 (zar)	40
6.5.3 原点传感器端口 (snr)	40
6.5.4 原点传感器开放电平 (osv)	42
6.5.5 负极限传感器端口 (msr)	43
6.5.6 负极限传感器触发电平 (msv)	44
6.5.7 归零速度 (zsd)	44
6.5.8 归零安全位置 (zsp)	45
6.5.9 堵转检测灵敏度 (esds)	46
6.5.10 编码器归零电流 (zcr)	46
6.6 正极限传感器	47
6.6.1 正极限传感器端口 (psr)	47
6.6.2 正极限传感器触发电平 (psv)	48
6.7 编码器相关参数	49
6.7.1 编码器概述	49
6.7.2 编码器模式 (emod)	49
6.7.3 编码器线数 (elns)	49
6.7.4 电机单圈整步数 (estp)	50
6.7.5 堵转重试次数 (erty)	50
6.7.6 编码器灵敏度 (ez)	50
6.7.7 编码器方向 (edir)	51

6.7.8 编码器错误处理方式 (ewr)	51
6.7.9 电机减速比 (eratio)	51
6.8 软件限位参数	52
6.8.1 软件负限位 (sml)	52
6.8.2 软件正限位 (spl)	52
7. 命令行模式.....	53
7.1 概述	53
7.2 命令行指令.....	54
7.2.1 关于命令行指令	54
7.2.2 SDO 指令格式.....	55
7.2.3 RPDO 指令语法.....	56
7.2.4 指令发送.....	56
7.3 命令行指令示例	57
7.3.1 示例一	57
7.3.2 示例二	58
7.3.3 示例三	59
8. 联系我们	61

1. 概述

为方便用户更好的了解伟恩斯 VSMD1X7 系列步进电机驱动器的使用方法以及方便用户进行设备的调试和动作确认，本公司随产品提供了运行于 PC 端的上位机应用软件供用户使用，本文对此上位机软件的使用方法进行说明。

VSMD1X7 系列驱动器支持 CANopen 通讯协议，用户在使用上位机软件控制该系列驱动器时，无需具备步进电机驱动的底层知识，也不需要详细了解 CANopen 协议的规定，只要掌握正确的操作方法即可直观、方便、精确的控制步进电机的运行。

注意：用户使用上位机软件时必须使用本公司提供的 USB-CAN 模块或网络转 CAN 模块。

2. 软件安装及卸载

2.1 软件使用环境

本上位机软件（后续略称为“本软件”）需运行在以下环境中，请安装前确认满足要求：

- ◆ Windows7、Windows8、Windows10
- ◆ .NET Framework 4.0 以上：在联网的情况下系统会自动安装。
 - ※ 如果没有条件连接网络安装，请与伟恩斯销售人员联系，本公司可提供.NET Framework4.0 的可执行文件。

2.2 软件适用对象

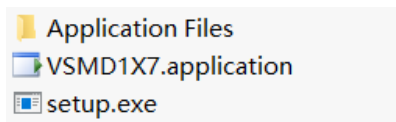
本软件适用于以下 VSMD 系列的步进电机驱动器：

- ◆ VSMD1X7_010T
 - ◆ VSMD1X7_025T
 - ◆ VSMD1X7E_025T
 - ◆ VSMD1X7_045T
 - ◆ VSMD1X7E_045T
 - ◆ VSMD1X7_080T
- ※ 型号中“X”为替代字符，本文后续使用“驱动器”表示上述系列的驱动器。

2.3 软件安装

2.3.1 安装文件清单

本公司随产品附带提供一个名称以“vsmd1x7_configurator_x86”开头的压缩文件，解压缩后得到如下所示目录结构的文件：

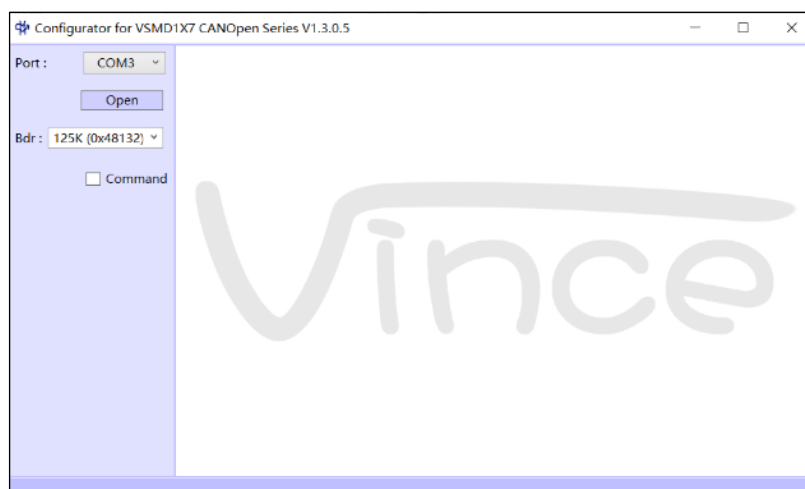


2.3.2 安装

① 双击 setup.exe 文件，显示如下图的程序安装页面：



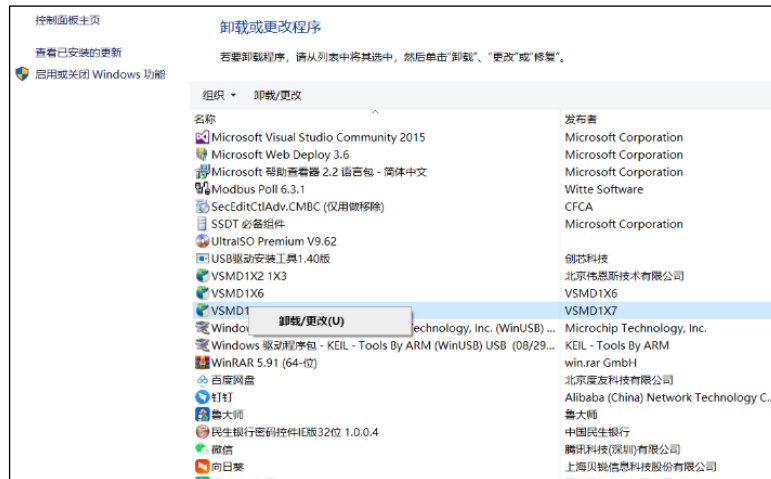
② 点击“安装”按钮，将自动安装“VSMD1X7”上位机软件，安装正常完成后会自动启动本软件，初始页面如下图所示：



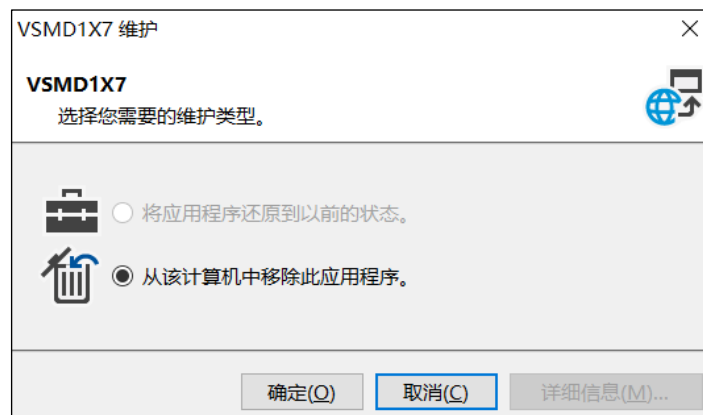
2.4 软件卸载

当安装本软件的更新版本前，需首先卸载已安装的旧版本，卸载流程如下：

- ① 打开控制面板 -> 程序 -> 程序和功能，选择“VSMD1X7”，按下鼠标右键，如下图所示显示卸载按钮：



- ② 点击**卸载/更改 (U)**，如下图所示显示卸载窗口，：

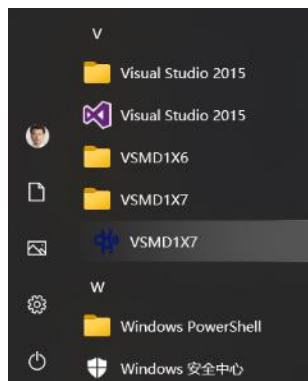


- ③ 点击**“确定”**按钮，完成本软件的卸载。

3. 软件界面

3.1 软件启动

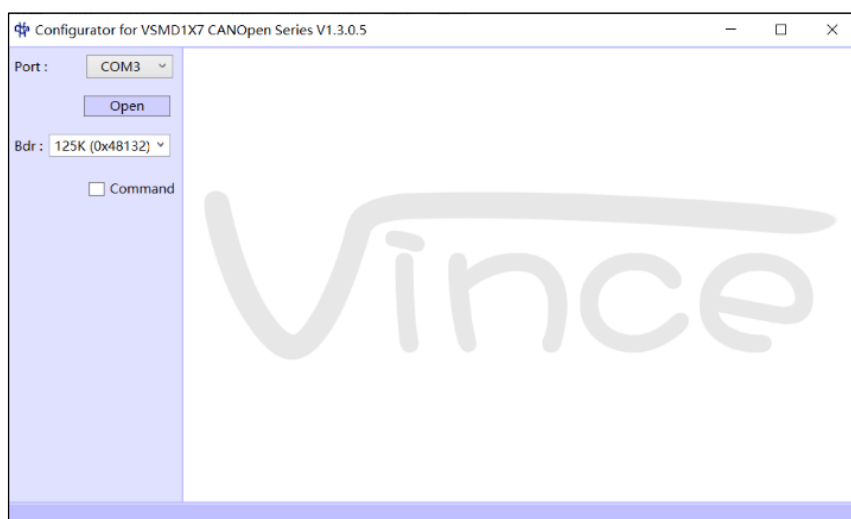
按 “windows” 键或 “Ctrl+Esc” 显示系统开始菜单，在菜单中点击选择 “VSMD1X7” 启动本软件：



3.1 主页面

3.1.1 主页面项目

本软件启动后，显示如下主页面：



主页面左侧部分中显示项目及含义见下表：

项目	说明
Port	通信 com 端口选择。 当前设备使用的通讯 com 端口可通过“设备管理器 -> 端口 (COM 和 LPT)”查看。
Open/Close	建立/关闭通信连接。 “Port”、“Baudrate”、设置完成后，在没有勾选“Command”时，点击此按钮启动上位机自动搜索总线上连接的驱动器设备。
Baudrate	设置通信 com 端口使用的波特率。 为建立正常的通信联系，上位机软件和总线上连接的所有驱动器设备需要设置相同的波特率，本公司驱动器出厂设置的波特率为 125Kbps。
Command	勾选该项目后进入命令行模式。 命令行模式下用户除使用命令按钮控制电机外，还可以直接输入命令进行控制。由于命令行模式下，上位机停止自动更新驱动器的状态数据，因此此时如希望读取驱动器当前状态并反映到页面显示上，需要手动操作更新。

3.1.2 主页面操作说明

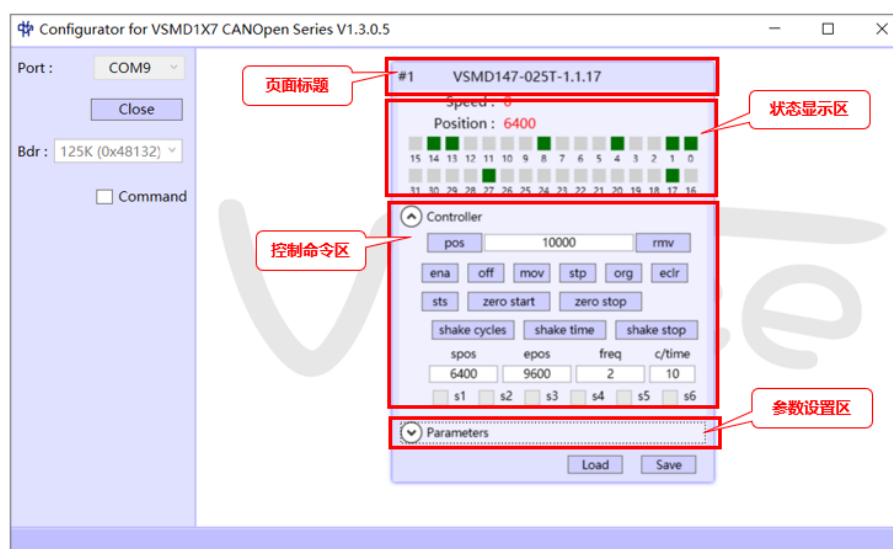
本软件启动后，一般按以下步骤进行工作：

- ① 使用“Port”项目的下拉菜单，设置本机环境中实际使用的通信 com 端口。
- ② 使用“Baudrate”项目的下拉菜单，设置通信波特率。
- ③ 按“Open”按钮后，上位机软件将自动搜索总线上连接的所有驱动器设备，和驱动器设备建立正常通信后，在主页面右侧部分中显示驱动器子页面，此时“Open”按钮会切换“Close”显示。
- ④ 使用结束时，按“Close”按钮结束上位机软件和驱动器的通信连接。

3.2 驱动器子页面

3.2.1 显示驱动器子页面

点击主页面上“Open”按钮后，本软件自动搜索连接对象驱动器，当发现有驱动器正确连接后，在主页面右侧显示驱动器子页面。当总线上连接多个驱动器设备时，会显示多个驱动器子页面和驱动器——对应。对于 CAN 总线，虽最多可级联 110 个驱动器设备，但本软件最多只会显示 32 个驱动器子页面。



3.2.2 子页面显示区域

如上图所示，驱动器子页面可分为 5 部分显示区域，各区域功能描述如下表所示：

项目	说明
页面标题	显示驱动器的设备 ID 以及驱动器上固件版本信息。
状态显示区 (Status)	用户通过此区域的显示确认驱动器当前的工作状态。
控制命令区 (Controller)	用户操作此区域的命令按钮控制电运行。
参数设置区 (Parameters)	用户在此区域设置所有涉及驱动器控制的各个参数。

控制命令区、参数设置区均附带隐藏/显示操作按钮，点击可进行隐藏或显示该显示区域的内容。在本文的后续部分中，将对各区域的功能进行详细的说明。

3.2.3 子页面标题

每个驱动器子页面的标题栏处显示以下内容：

- ◆ 设备 ID 号：

设备 ID 号显示该子页面对应连接的驱动器设备 ID，对于 CAN 总线，设备 ID 范围是 1 ~ 110，但使用本软件时对应范围是 1~32，设备 ID 号可通过 “cid” 参数进行设置。

- ◆ 驱动器固件版本号

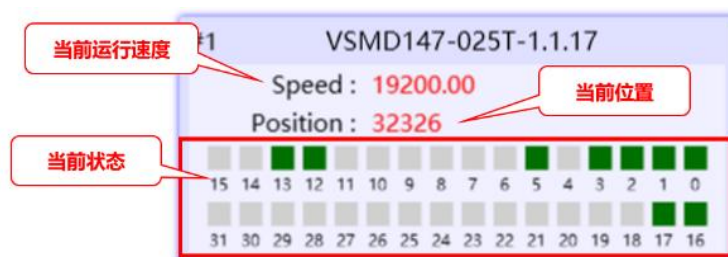
固件版本号形式如下，其中，前部斜体显示部分为该驱动器的型号。

VSMD147_025T-1.1.17

4. 驱动器状态显示

在此区域显示电机当前运行速度、当前位置以及驱动器当前工作状态信息。

在非命令行模式下（不勾选“command”），本软件会自动定期读取驱动器状态并更新本区域的显示；在命令行模式下（勾选“command”），用户可按控制命令区的“sts”按钮（参照“5.10 读取驱动器工作状态（sts）”），手动更新状态显示。



- ◆ 当前运行速度 (Speed):

显示当前电机的实际运行速度，单位是脉冲频率，即驱动器每秒钟发出的脉冲数量。

- ◆ 当前位置 (Position):

显示电机当前的绝对位置，即相对于原点的绝对位移，单位是脉冲数量。

- ◆ 当前工作状态:

驱动器在工作过程中，其工作状态以及外接设备的状态会实时更新并保存在驱动器的寄存器中，本软件读取驱动器寄存器中的信息并显示在此处。状态位信息共计有 32 个，当某状态值为“1”时，状态显示区域中该状态位使用绿色或红色显示；状态值为“0”时，该状态位使用灰色显示。

各状态位含义说明如下表所示：

状态位	说明	值：0	值：1
0	传感器 1 状态	低电平	高电平
1	传感器 2 状态	低电平	高电平
2	传感器 3 状态	低电平	高电平
3	传感器 4 状态	低电平	高电平
4	保留	-	-
5	保留	-	-
6	硬件错误	正常	错误
7	当前位置和原点关系	不在原点	在原点
8	电机运行状态	运行中	停止中
9	命令错误标志	命令正确	命令错误
10	存储器读写错误标志	正常	异常

状态位	说明	值：0	值：1
11	离线运行状态	非离线运行	离线运行
12	握手信号	无握手	有握手
13	电机使能/失能状态	电机失能	电机使能
14	归零动作状态	无归零/归零中	归零结束
15	保留	-	-
16	传感器 5 状态	低电平	高电平
17	传感器 6 状态	低电平	高电平
18	保留	-	-
19	保留	-	-
20	保留	-	-
21	保留	-	-
22	保留	-	-
23	保留	-	-
24	编码器错误标志 (※)	正常	编码器错误
25	保留	-	-
26	保留	-	-
27	特殊动作状态	无动作或运动中	运动完成
28	保留	-	-
29	保留	-	-
30	保留	-	-
31	保留	-	-

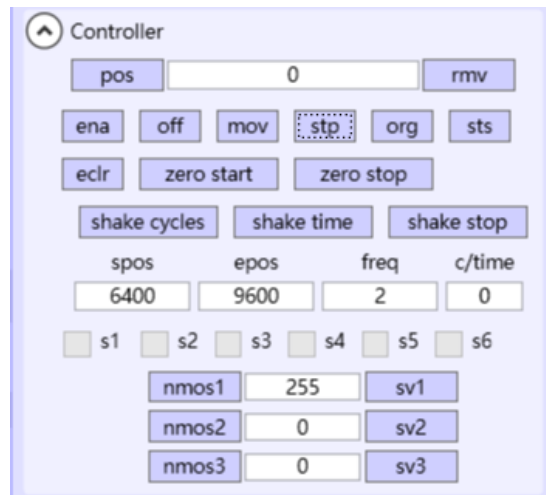
※ 只适用于 VSMD 闭环驱动器。

5. 驱动器动作控制

5.1 概述

在此区域（如下图所示）通过按钮及复选框表示对驱动器的各项控制命令，对按钮和复选框进行操作时即向驱动器发送相关的控制指令。用户在进行调试及电机动作确认时，可使用本软件方便的控制驱动器工作。

注意：发送控制命令前需要正确设置驱动器的相关参数。

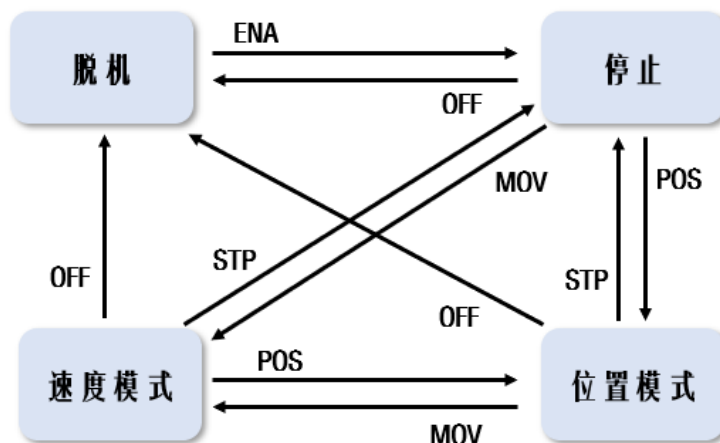


5.2 电机运行模式

驱动器可控制电机工作在四个运行模式中：

- 脱机：电机处于失能状态，不能运行。
- 停止：电机处于使能状态，但当前没有运行。
- 速度模式：指定电机的运行速度，控制电机运行。
- 位置模式：指定电机运行的目标位置，控制电机运行。

各模式间的状态迁移关系以及对应的控制命令如下图所示：



注意：

- 速度模式和位置模式的切换可以在得到命令后立即执行，不需要等待前一个命令执行结束。
- 同一模式内执行电机目标速度或者目标位置改变、停止的命令，以及执行速度模式与位置模式之间的切换命令时，只要是当前速度和目标速度不一致，或位置方向与速度反向时，都会自动启动加、减速过程，以避免出现电机急停或突然转向的情况，使电机平滑运转至目标速度或目标位置，在整个运动过程中，会根据当前的运行状况自动匹配相应的工作电流，以使扭矩、噪声、电机发热得到更好的控制。

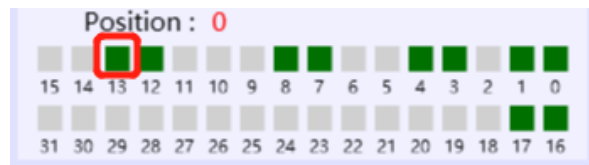
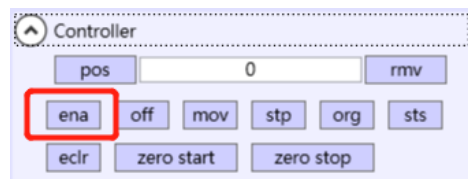
5.3 电机使能 (ena)

功能： 执行电机使能命令后，驱动器做如下操作：

- 状态位 pwr 置位。
- 运行模式会自动切换到停止状态。
- 电流会自动加载到保持电流 (crh) 设置的电流值。

解说： 电机只有处在使能状态时才能工作，因此在控制电机运行前，首先按“ena”按钮将电机使能。电机正常使能后，状态位的第 13 位（电机使能标志位）显示为“1”。

注意： 电机使能后，即使不运行，也会有一定的电力消耗。

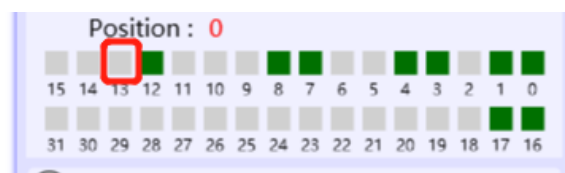
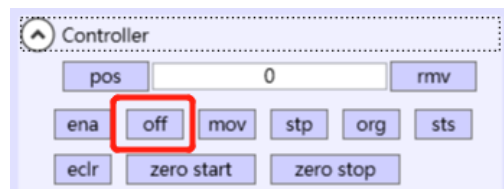


5.4 电机失能 (off)

功能： 执行电机失能命令后，控制器做如下操作：

- 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。

解说： 按“off”按钮将电机失能，此后即使对电机发布运行命令，电机也不会启动运行。电机正常失能后，状态位的第 13 位（电机使能标志位）显示为“0”。



5.5 绝对位置运行 (pos)

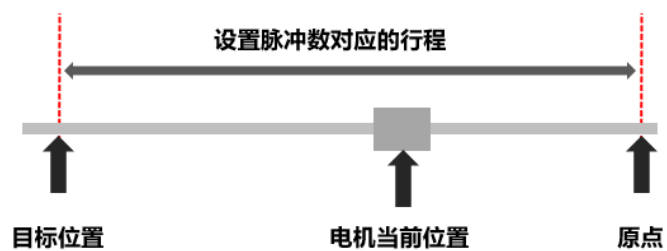
功能： 控制电机运行至指定的绝对位置（相对于原点）后停止，电机运行过程由加速电流（cra）、工作电流（crn）、速度（spd）、加速度（acc）、减速度（dec）等参数控制完成。

解说： 当电机处于非脱机模式时，可在任意时间切换电机至位置模式，使电机运行至指定的位置后停止。用户首先在“pos”按钮右侧的输入框中输入运行目标的绝对位置值，即目标位置相对于原点的脉冲数，然后点击“pos”按钮启动电机运行。

本参数设置范围：-2,147,483,647~2,147,483,648



- 注意：
1. 此处“pos”参数只能输入整数。
 2. 目标位置和当前位置无关，如下图所示：

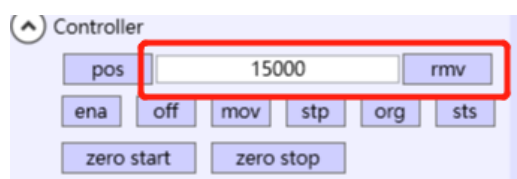


5.6 相对位置运行 (rmv)

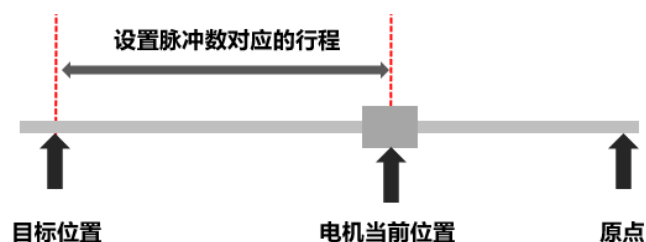
功能： 控制电机运行至指定的相对位置（相对于电机当前位置）后停止，电机运行过程由加速电流（cra）、工作电流（crn）、速度（spd）、加速度（acc）、减速度（dec）等参数控制完成。

解说： 当电机处于非脱机模式时，可在任意时间切换电机至位置模式，使电机运行至指定的位置后停止。用户首先在“rmv”按钮左侧的输入框中输入运行目标的相对位置值，即目标位置相对于电机当前位置的脉冲数，然后点击“rmv”按钮启动电机运行。

本参数设置范围：-2,147,483,647~2,147,483,648



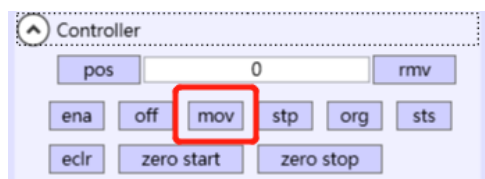
- 注意：**
1. 此处“rmv”参数只能输入整数。
 2. 参数为负数时，表示向负方向移动指定的脉冲数；参数为正数时，表示向正方向移动指定的脉冲数。
 3. 如果相对位置值+当前位置值超出本指令参数的取值范围，指令将不会被执行。
 4. 目标位置和当前位置关系如下图所示：



5.7 速度模式运行 (mov)

功能： 可在电机运行的任何状态切换至速度模式，以指定的速度运行，速度单位为：脉冲/秒。
如当前运行速度与目标速度不一致或反向，则会立刻启动加减速以平滑运转至目标速度。此电机运行过程由加速电流 (cra)、工作电流 (crn)、速度 (spd)、加速度 (acc)、减速度 (dec) 等参数控制完成。

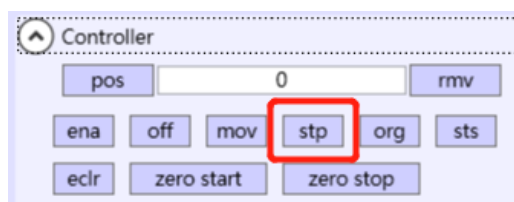
解说： 在电机使能状态下，控制电机按照设置速度一直运行。当电机运行达到设置速度时，当前状态的第 5 位（当前速度与目标速度是否相等）显示为 “1”。



5.8 电机停止运行 (stp)

功能： 控制电机经减速过程逐渐停止运行，电机减速过程由减速度 (dec) 参数控制完成。

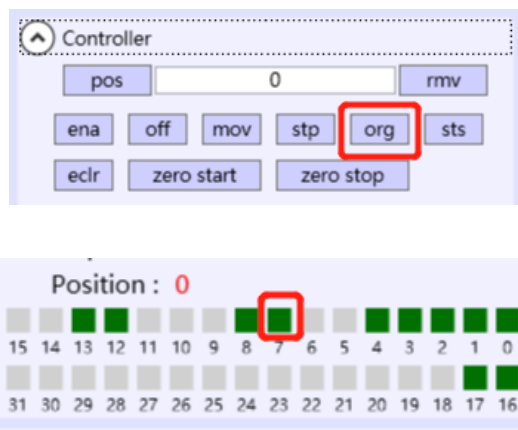
解说： 电机运行过程中按 “stp” 按钮可停止电机运行，当电机运行停止后，当前状态的第 8 位（电机运行状态）显示为 “1”。



5.9 设置原点 (org)

功能： 设置电机当前位置为原点，即设置电机当前位置为“0”。

解说： 按“org”按钮设置电机当前位置，执行本命令后，当前状态的第7位（当前位置和原点关系）显示为“1”。

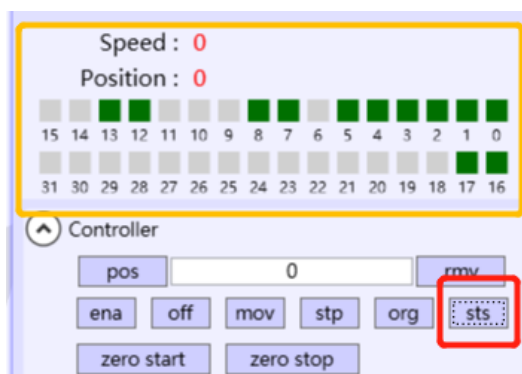


注意： 为保证准确设置原点，一般在电机停止状态下执行此命令。

5.10 读取驱动器工作状态 (sts)

功能： 获取驱动器当前工作状态。

解说： 按“sts”按钮时，本软件执行读取驱动器当前状态操作，包括当前速度、当前位置、当前工作状态，并在状态显示区内更新显示。

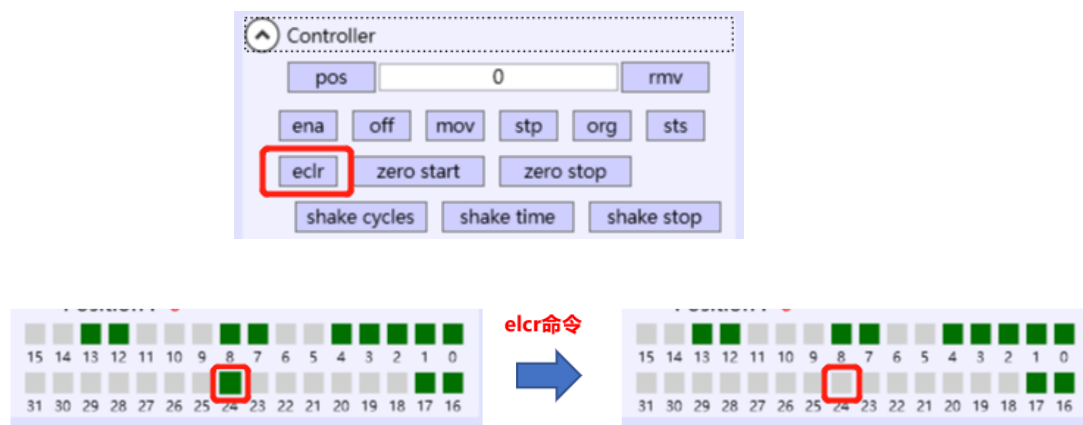


注意： 当没有勾选“Command”，即不处于命令行模式时，本软件定期自动更新显示驱动器状态；当勾选“Command”，即处于命令行模式时，用户可通过按“sts”按钮手动更新状态显示。

5.11 清除编码器错误标志 (eclr)

功能： 当堵转解除或者编码器故障解除后，发送本命令清除编码器错误标志位。

解说： 当电机出现堵转或编码器自身出现故障时，当前状态的第 24 位（编码器错误）显示为“1”进行报警，此时可手动按“eclr”按钮发出编码器错误清除命令，编码器错误清除后，当前状态的第 24 位显示为“0”。



注意： 本命令只对本公司闭环驱动器（VSMD127、VSMD147 系列）有效。

5.12 归零相关命令

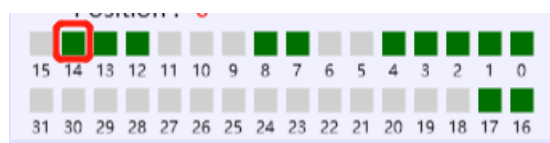
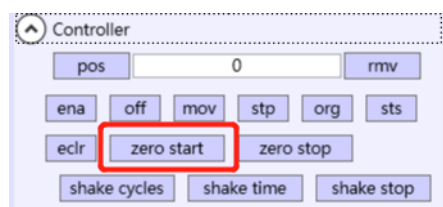
5.12.1 关于归零功能

归零 (HOMING) 功能是 VSMD 驱动器极具特色的一个功能，它可以在驱动器加电后，或是主控机发出归零指令后控制电机自动完成一系列初始位复位功能，这样可以在很大程度上减轻主控机的负担，也可以帮助对归零不很熟悉的用户可以快速将归零功能应用到自身的系统中。关于归零动作的具体说明，请参照本公司另行制作的说明文档，并参照本文后续“6.5 归零相关参数”了解与归零相关的参数设置。

5.12.2 归零启动命令 (zero start)

功能： 启动电机归零动作。

解说： 按“zero start”按钮，启动电机执行归零操作。归零动作正常结束后，当前状态的第14位（归零结束标志位）显示为“1”。



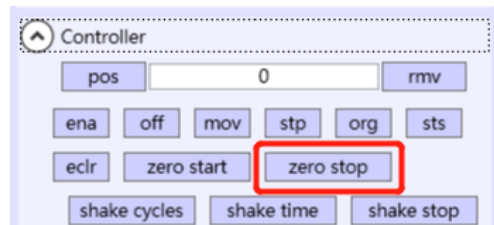
注意： 使用本命令前，除需硬件结构上安装必要的设备外，用户还需要正确设置归零相关的参数，相关说明请参阅“0

归零相关参数”。

5.12.3 归零停止命令 (zero stop)

功能： 停止电机归零动作。

解说： 当电机正在进行归零动作时，按“zero stop”按钮可终止当前的归零动作，并使电机停止运行。



5.13 振动相关命令

5.13.1 关于振动功能

振动功能是 VSMD 驱动器极具特色的一个功能，它允许用户只通过简单的设置，便可由驱动器控制电机自动以指定频率在电机指定的行程范围内进行往复运转（模拟振动过程）。

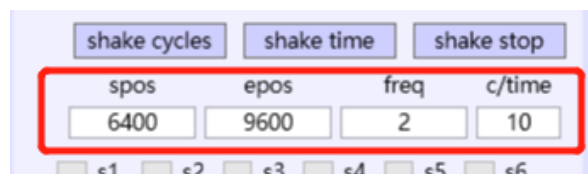
振动分两种模式：

- 以次数模式启动振动：指定振动的次数，启动振动。
- 以时间模式启动振动：指定振动持续的时间，启动振动。

5.13.2 启动次数模式振动 (shake cycles)

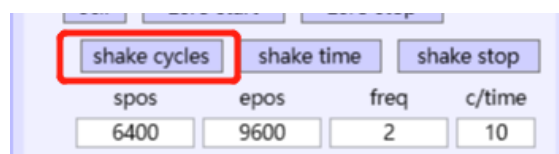
功能： 启动电机执行指定次数的振动动作，

解说： 启动次数振动前，需在下图所示处设置控制振动的相关参数：



- spos: 振动开始时电机所处的绝对位置（相对于原点）。
- epos: 振动结束时电机所处的绝对位置（相对于原点）。
- freq: 振动频率，即每秒数完成往复运动的次数。
- c/time: 执行往复运动的次数，完成一个 spos->epos->spos 往复运动为一次。

参数设置完成后，按“shake cycles”按钮启动次数模式的振动动作，电机从当前位置转动至指定的起始位置后，然后按指定的次数执行往复运动。



示例： 如下设置参数：spos=10,000, epos=12,000, freq=2.5, c/time=20

当按下“shake cycles”按钮后，电机首先运行至绝对位置为 10,000 处，然后以每秒 2.5 次的频率，在绝对位置 10,000 至 12,000 的行程范围内执行 20 次往复运动后停止。

5.13.3 启动时间模式振动 (shake time)

功能： 启动电机执行指定持续时间的振动动作，

解说： 启动时间振动前，需在下图所示处设置控制振动的相关参数：



- ◆ spos: 振动开始时电机所处的绝对位置（相对于原点）。
- ◆ epos: 振动结束时电机所处的绝对位置（相对于原点）。
- ◆ freq: 振动频率，即每秒数完成往复运动的次数。
- ◆ c/time: 振动持续的时间，单位为：秒。

参数设置完成后，按“shake time”按钮启动次数模式的振动动作，电机从当前位置转动至指定的起始位置后，然后按指定持续的时间执行往复运动。



示例： 如下设置参数：spos=10,000, epos=20,000, freq=10, c/time=20

当按下“shake time”按钮后，电机首先运行至绝对位置为 10,000 处，然后以每秒 2.5 次的频率，在绝对位置 10,000 至 12,000 的行程范围内执行往复运动，持续 20 秒后停止。

5.13.4 振动停止 (shake stop)

功能： 停止振动。

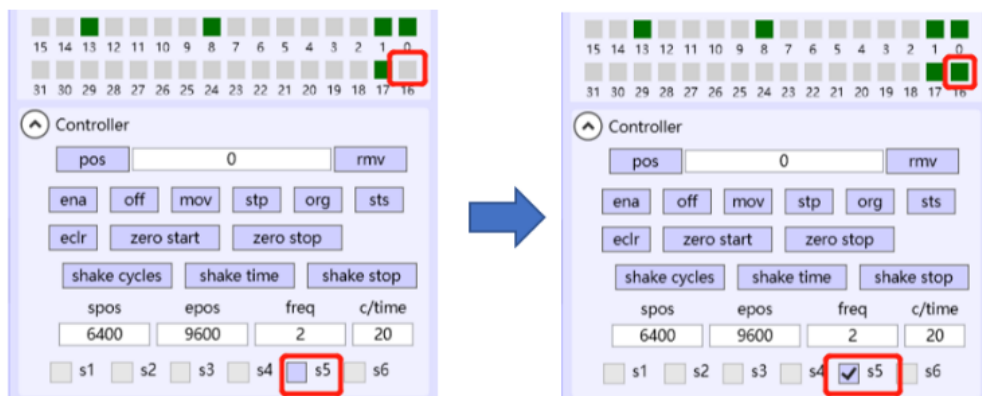
解说： 当电机正在进行振动动作时，按“shake stop”按钮可终止当前的振动动作，并使电机停止运行。



5.14 传感器端口输出电平命令

功能： 控制指定的传感器端口输出 TTL 高/低电平。

解说： 当传感器工作模式设置为“输出”时，驱动器可控制由传感器端口输出 TTL 高电平或 TTL 低电平。下图以传感器 5 端口为例，当勾选相应的传感器项目时，传感器端口电压由 0v 变为 3.3v，该传感器的状态位显示为“1”；去掉传感器项目的勾选时，该传感器端口电压由 3.3v 变为 0v，传感器的状态位显示为“0”。



- 注意：
1. 对传感器进行输出控制时，必须将该传感器的工作模式设置为“输出”，当传感器的工作模式设置为“输入”时，该传感器的显示为不能勾选。
 2. 对于 VSMD1XX_010T 系列驱动器，s1、s2 端口可控；对于非 VSMD1XX_010T 系列驱动器，s3、s4、s5、s6 端口可控。

5.15 外接设备控制命令

5.15.1 关于外设控制

VSMD1X7E 系列的驱动器具有外部设备控制功能。驱动器具有 3 个外部设备连接端口，输出电压范围为 12~24V，驱动器通过调节各端口输出电压占空比的方式，对外接设备进行控制。

受控外部设备可分为两类：

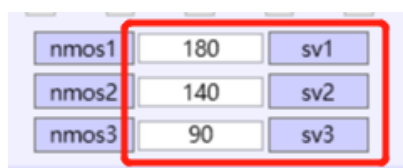
- ◆ 感性负载，例如：电磁阀、刹车等。
- ◆ 非感性负载，例如：RGB 灯。

用户可以根据控制对象的特点，通过参数调整输出电压占空比以取得最佳的控制效果。

5.15.2 感性负载设备控制 (sv1~sv3)

功能： 控制指定的外部设备端口输出信号的占空比。例如控制刹车设备时，通过改变输出电压占空比改变刹车的力度。

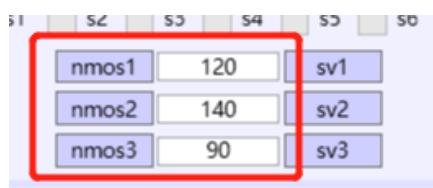
解说： 在控制对象端口的参数输入框中输入控制信号占空比后，按“sv”按钮改变输出信号，输入参数设置范围为：0~255。



5.15.3 非感性负载控制 (nmos1~ nmos3)

功能： 控制指定的外部设备端口输出信号的占空比。例如控制 RGB 灯时，使用三路控制端口分别连接“R”、“G”、“B”端，通过改变输出电压占空比调节灯光的白平衡值。

解说： 在控制对象端口的参数输入框中输入控制信号占空比后，按“nmos”按钮改变输出信号，输入参数设置范围为：0~255。



6. 驱动器工作参数

6.1 驱动器参数概述

驱动器需要根据设置的参数工作。参数保存在驱动器的存储器中，当驱动器加电启动后，首先需要从驱动器中读入设置的参数至本软件。

为正确完成对电机的控制，用户需要理解命令和参数之间的关系，并了解参数的设置方法，在调试中，用户也需要根据实际情况调整参数以达到最佳工作效果。用户可以有多种手段修改、设置参数，本文针对使用本软件设置参数的方法进行说明。

在本软件中如下图所示，在参数设置区内设置驱动器工作参数：

Parameter	Value
bdr	100K (0x5a132)
cid	5
mcs	5 - 1/32 step
spd	20000
acc	1920000
dec	1920000
cra	0.5
crn	0.5
crh	0
s1f	0 - do nothing(status flag change)
s1r	0 - do nothing(status flag change)
s2f	0 - do nothing(status flag change)
s2r	0 - do nothing(status flag change)
s3f	0 - do nothing(status flag change)
s3r	0 - do nothing(status flag change)
s4f	0 - do nothing(status flag change)
s4r	0 - do nothing(status flag change)
s5f	0 - do nothing(status flag change)
s5r	0 - do nothing(status flag change)
s6f	0 - do nothing(status flag change)
s6r	0 - do nothing(status flag change)
s1	1 - output
s2	0 - input

6.2 参数读取及保存

为方便用户在调试中使用本软件，在参数设置区内设置的参数可立即对从本软件中发出的控制命令有效，但修改的参数不会自动保存至驱动器中，因此，用户需按“Save”按钮将当前在本软件内设置的参数值写入驱动器寄存器中。

按“Load”按钮可以取得当前保存在驱动器中的参数值，并在参数设置区中显示读取的参数值。本软件启动后，当检测到连接的驱动器设备时，用户可按“Load”按钮读入驱动器当前设置的参数。

ewr	0 - do nothing
eratio	1.00
esds	0.50

Load Save

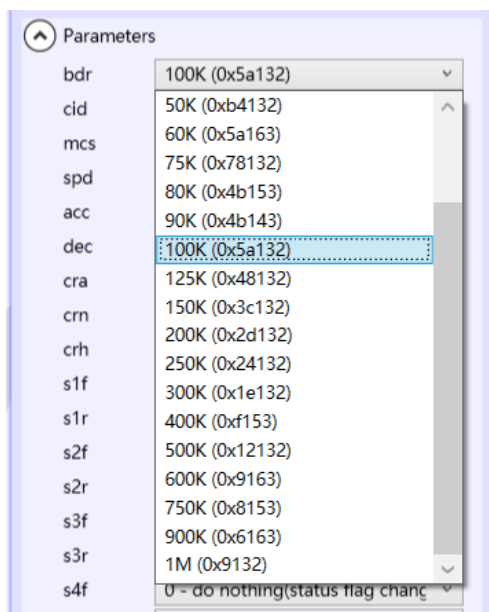
6.3 基本控制参数

6.3.1 波特率 (bdr)

参数意义： 设置总线通信波特率，单位： bps， 本软件及总线上所有设备均需设置相同的通信波特率。VSMD1X7 系列驱动器的波特率出厂设置为 125Kbps。

➤ 注 意：修改波特率后需要执行保存 (sav) 指令，并在驱动器重新上电后生效。

设置说明： 本参数通过下拉菜单进行设置：

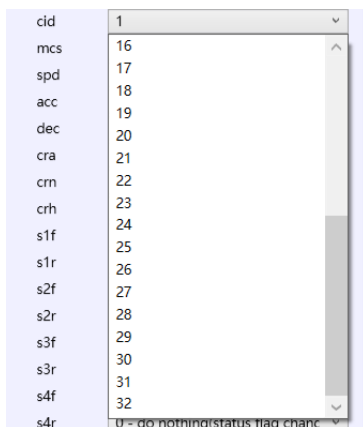


6.3.2 设备 ID (cid)

参数意义： 总线上子设备 ID 设置。为保证总线通信正常进行，要求对总线上所有设备必须设置唯一且不重复的设备 ID。VSMD1X7 系列驱动器的 cid 出厂设置为 “1”。

➤ 注 意：修改波特率后需要执行保存 (sav) 指令，并在驱动器重新上电后生效。

设置说明： 1. 本参数通过下拉菜单设置：

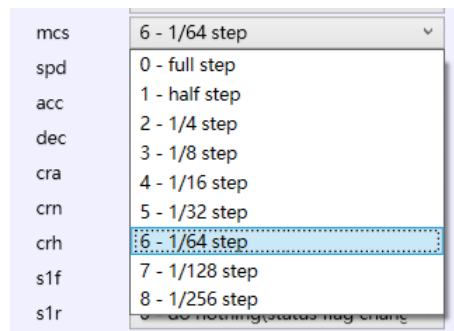


2. VSMD1X7 系列驱动器的设备 ID 范围为：1 ~ 32。

6.3.3 细分 (mcs)

参数意义：细分是步进电机的一个重要指标，用户可以通过改变细分数，即相当于对电机步距角进行进一步细化，使电机对应一个驱动脉冲转动更小的角度。

设置说明：1. 驱动器可设置的细分数根据型号有所不同。
2. 本参数通过下拉菜单设置，设置参数值的意义见下表。设置参数值的意义见下设置参数值的意义见下



3. 改变细分，即相当于改变驱动电机转动一圈的脉冲数，例如：对于步距角为 1.8° 的步进电机，当 mcs 设置为 “0”（全步）时，控制器发出 $360 \div 1.8 = 200$ 个脉冲可控制电机转动一周；当 mcs 设置为 “6”（1/64 细分）时，控制器发出 $360 \div 1.8 \times 64 = 12,800$ 个脉冲才可控制电机转动一周。
4. 在其他参数不变的情况下，设置过小的细分有利于电机更平稳的运行，但同时也会降低电机的扭矩。

6.3.4 速度 (spd)

参数意义： 设置电机运行速度，单位为：脉冲/秒。由于步进驱动器每收到一个脉冲会驱动电机转动固定的角度，因此单位时间内接收的脉冲越多意味着电机转动越快，所以可通过设置脉冲频率代表电机运行的速度。

设置说明： 1. 本参数设置范围： -192,000 ~ 192,000，在输入框直接输入，速度的正负代表电机运行的方向。

cid	1
mcs	6 - 1/64 step
spd	12000
acc	19200
dec	19200

2. 电机转速的计算式如下所示：

电机转速 (周/秒) = $\text{spd} \div (360 \div \text{电机步距角} \div \text{细分})$

例如：对于步距角为 1.8°的步进电机，细分设置为 1/64，当设置 $\text{spd} = 25,600$ 时，可计算电机转速为 $25,600 \div (360 \div 1.8 \div 1/64) = 2$ 周/秒

3. 实际使用中应综合考虑电机性能、电机负载、电机加速电流、控制精度等因素，调整相关参数以设置合适的电机速度。

关联参数： mcs (细分)、crn (工作电流)

6.3.5 加速度 (acc)

参数意义：设置电机加速度值，单位为：脉冲/秒²。电机由静止或低速状态加速转动至指定速度的过程，称为电机加速过程，当设置较大的加速度参数时电机可以在短时迅速增速至指定转速，反之加速过程则需要较长的时间，因此通过设置本参数，可控制电机加速过程的快慢。

设置说明：1. 本参数设置值范围：0 ~ 192,000,000，在输入框中直接输入，设定值越大表示加速越快。

spd	12000
acc	19200
dec	19200
cra	0.6
cm	0.4

2. 加速时间的计算：

例如：对于步距角 1.8° 的电机，细分设置为：1/64，加速度设置为：12,800，如当前电机转速 2 转/秒，发出命令控制电机加速至 4 转/秒：

首先计算电机当前速度 (spd) 为： $(360 \div 1.8 \div 1/64) \times 2 = 25,600$

电机加速完成后的速度 (spd) 为： $(360 \div 1.8 \div 1/64) \times 4 = 51,200$

因此加速过程时间为： $(51,200 - 25,600) / 12800 = 2$ 秒。

3. 本参数设置值为“0”时，表示电机无加速过程，直接以指定的速度开始运行。

4. 实际使用中，在电机负载较大、速度较高的情况下，应该适当减小加速度，以平衡加速过程中的惯性力，否则可能会出现堵转的情况。另外也需要综合考虑电机性能、电机负载等情况，并结合加速电流 (cra) 参数，设置合适加速度数值。

关联参数：mcs (细分)、spd (速度)、cra (加速电流)

6.3.6 减速度 (dec)

参数意义：设置电机减速度值，单位为：脉冲/秒²。电机由运行至停止，或由高转速减速至低转速的过程，称为电机减速过程。当设置较大的减速度参数时电机可以尽快减速至指定转速，反之减速过程则需要较长时间，因此通过设置本参数可控制电机减速的快慢。

设置说明：1. 本参数设置值范围：0 ~ 192,000,000，在输入框中直接输入，设定值越大表示减速越快。

spd	12000
acc	19200
dec	19200
cra	0.6

2. 减速时间的计算：

例如：对于步距角 1.8° 的电机，细分设置为 1/64，减速度设置为 10,000，如当前电机转速 4 转/秒，发出命令控制电机减速至 2 转/秒：

首先计算电机当前速度 (spd) 为： $(360 \div 1.8 \div 1/64) \times 4 = 51,200$

电机减速完成后的速度 (spd) 为： $(360 \div 1.8 \div 1/64) \times 2 = 25,600$

因此减速过程时间为： $(51,200 - 25,600) / 10,000 = 2.56$ 秒。

3. 本参数设置值为“0”时，表示无减速过程，电机直接以指定的速度运行。

4. 实际使用中，在电机负载较大、速度较高时，应该适当减小减速度，以平衡减速过程中的惯性力，避免因旋转惯量大带来的过冲情况，使减速过程更加平滑。

关联参数：mcs (细分)、spd (速度)

6.3.7 加速电流 (cra)

参数意义：设置电机加速过程中的电流值，单位为：A。电机在加速过程中，电流会自动加载到设置的加速电流值，以维持稳定的加速运行过程，此参数一般需要根据实际负载情况进行设置。

设置说明：1. 参数设置范围下限为“0”，上限由驱动器型号决定，例如：VSMD127_025T 型，峰值电流为 2.5A，则参数值上限为“2.5”。

2. 本参数为浮点数，在输入框中直接输入：

dec	19200
cra	0.60
cm	0.4
crh	0

3. 实际应用中，本参数设置值应结合电机加速度 (acc) 的设置考虑，以保证电机可以按要求平稳加速。

关联参数：加速度 (acc)、速度 (spd)

6.3.8 工作电流 (crn)

参数意义： 设置电机以目标速度匀速运行时的电流值，单位为：A。当电机匀速运行时，电流会自动加载到工作电流值 (crn)，此时在保持稳定运行的同时，产生的噪声也较小。电机连续运行时大部分时间均工作在匀速状态，此时不同于加速过程，不需要较大的扭矩，因此可根据实际负载情况，设置适当的工作电流，即可减小噪声，也可减小电机的发热现象。

设置说明： 1. 参数设置范围下限为“0”，上限由驱动器型号决定，例如：VSMD127_025T 型，峰值电流为 2.5A，则参数值上限为“2.5”。
2. 本参数为浮点数，在输入框中直接输入：

cra	0.60
crn	0.4
crh	0

关联参数： 速度 (spd)

6.3.9 保持电流 (crh)

参数意义： 设置电机停止运行时的电流值，单位为：A。电机在停止状态时，有时需要施加一定的力量以保持电机静止不随着外力转动，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，会加载保持电流值 (crh) 的电流，以保持电机静止稳定。保持电流一般根据实际负载情况设置，设置适当的保持电流，即可减小噪声，也可减小电机的发热现象。在某些工控或仪器领域的设备，电机大部分时间处于静止状态，只有在需要运行时才会启动。

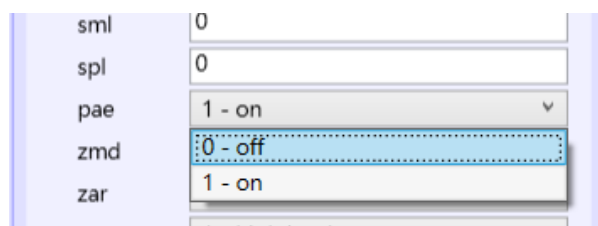
设置说明： 1. 参数设置范围下限为“0”，上限由驱动器型号决定，例如：VSMD127_025T 型，峰值电流为 2.5A，则参数值上限为“2.5”。
2. 本参数为浮点数，在输入框中直接输入：

cra	0.60
crn	0.40
crh	0.50
s1f	0 - do nothing(status flag chang

6.3.10 上电电机使能 (pae)

参数意义： 设置驱动器加电后，是否自动使电机使能。

设置说明： 1. 通过下拉菜单设置参数值：



设置值	说明
0 - off	加电后不自动使电机使能。
1 - on	加电后自动使电机使能。

2. 此参数设置更改后，需按“Save”按钮保存设置值，驱动器重新加电后生效。

6.4 传感器相关参数

6.4.1 传感器端口

不同型号的驱动器可外接的传感器端口有所不同：

- ◆ 对于 VSMD1XX_010T 系列驱动器：最多可外接 2 个传感器，对应的连接端口为：s1、s2，工作模式既可指定为“输入”，也可指定为“输出”。
- ◆ 对于非 VSMD1XX_010T 系列驱动器：最多可外接 6 个传感器，对应的连接端口为：s1+/s1-、s2+/s2-、s3、s4、s5、s6，其中 s1 和 s2 传感器的工作模式只能设置为“输入”，s3、s4、s5、s6 的工作模式既可指定为“输入”，也可指定为“输出”。

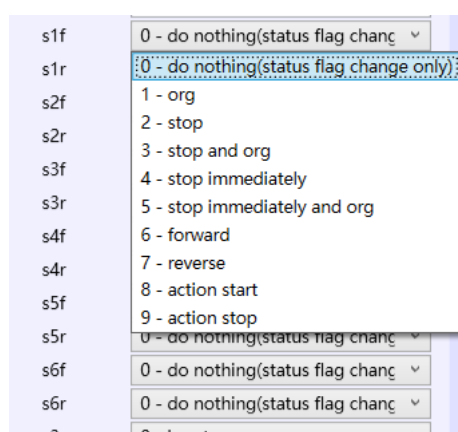
传感器工作模式为“输入”时，用户可指定当端口电平发生变化时触发后续的响应动作：当传感器电平由高变低时，电平下降沿触发响应；当传感器电平由低变高时，电平上升沿触发响应。

传感器工作模式为“输出”时，驱动器可控制传感器的端口输出 TTL 高电平或 TTL 低电平。

6.4.2 传感器 1~传感器 6 下降沿触发事件 (s1f~s6f)

参数意义： 分别设置当传感器 1~传感器 6 端口电平出现下降沿时，触发驱动器响应动作的种类。

设置说明： 1. 使用 6 个下降沿触发参数 (s1f~s6f)，分别对应传感器 1~传感器 6 端口电平出现下降沿时，对应传感器的响应动作种类。例如：对于传感器 3 端口，通过设置 s3f 参数指定电平出现下降沿时触发的响应动作。
2. 通过下拉菜单设置端口电平下降沿出现时传感器的响应动作，s1f~s6f 的设置方法相同。



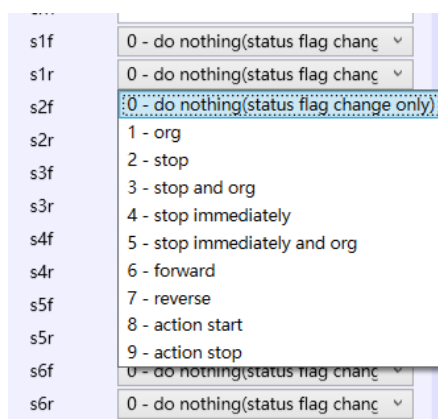
设置值	说明
0	无动作（只有对应传感器的状态位 s(n)变化通知）
1	重新设置原点位置
2	电机减速停止
3	电机减速停止，并在停止后重新设置原点位置
4	电机立刻停止
5	电机立刻停止，并在停止后重新设置原点位置
6	启动电机正向连续运行（正速度）
7	启动电机反向连续运行（负速度）
8	离线模式启动
9	离线模式停止

相关参数： 设置对象传感器的工作模式 (s1~s6) 参数需设置为“输入”。

6.4.3 传感器 1~传感器 6 上升沿触发事件 (s1r~s6r)

参数意义： 分别设置当传感器 1~传感器 6 端口电平出现上升沿时，触发驱动器响应动作的种类。

设置说明： 1. 使用 6 个上升沿触发参数 (s1r~s6r)，分别对应传感器 1~传感器 6 端口电平出现上升沿时，对应传感器的响应动作种类。例如：对于传感器 4 端口，通过设置 s4r 参数指定电平出现上升沿时触发的响应动作。
2. 通过下拉菜单设置端口电平上升沿出现时传感器的响应动作，s1r~s6r 的设置方法相同。



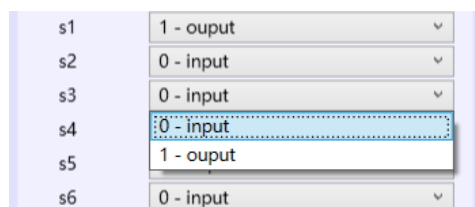
设置值	说明
0	无动作（只有对应传感器的状态位 s(n)变化通知）
1	重新设置原点位置
2	电机减速停止
3	电机减速停止，并在停止后重新设置原点位置
4	电机立刻停止
5	电机立刻停止，并在停止后重新设置原点位置
6	启动电机正向连续运行（正速度）
7	启动电机反向连续运行（负速度）
8	离线模式启动
9	离线模式停止

相关参数： 设置对象传感器的工作模式 (s1~s6) 参数需设置为“输入”。

6.4.4 传感器 1~传感器 6 的工作模式 (s1~s6)

参数意义：指定传感器 1~传感器 6 的工作模式为“输入”或是“输出”。

设置说明：1. 使用 6 个触发器模式参数 (s1~s6)，分别对应 s1~s6 的 6 个传感器。
2. 通过下拉菜单设置传感器的工作模式设置，s1~s6 的设置方法相同。



设置值	说明
0	输入模式，此时对应传感器的 s(n)r、s(n)f 参数设置有效。
1	输出模式，此时对应传感器的 s(n)r、s(n)f 参数设置无效。

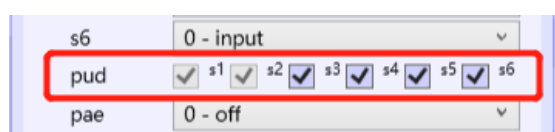
相关参数：上升沿触发参数 (s1r~s6r)、下降沿触发参数 (s1f~s6f)。

当设置传感器工作模式为“输出”时，需将该传感器的上升沿触发参数 (s1r~s6r) 及下降沿触发参数 (s1f~s6f) 设置为“0-无动作”。

6.4.5 设置传感器 1~6 的上拉/下拉模式 (pud)

参数意义：设置传感器 1~传感器 6 的输入模式，即传感器工作模式为输入时，驱动器内部设置该端口电平是上拉还是下拉。端口连接 NPN 型光电开关或微动开关时，需要设置为上拉；端口连接 PNP 型光电开关时需要设置为下拉。

设置说明：本参数通过勾选/非勾选进行设置，勾选表示该传感器为内部上拉，去掉勾选表示该传感器为内部下拉。



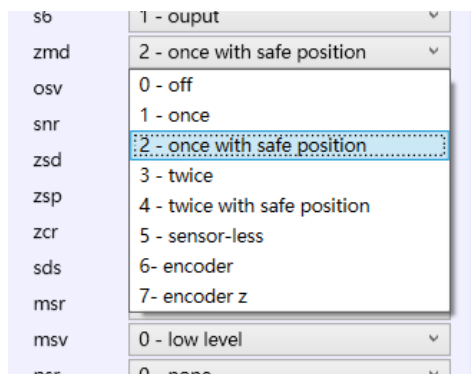
➤ 相关参数：传感器工作模式 (s1~s6)

6.5 归零相关参数

6.5.1 归零模式 (zmd)

参数意义：指定电机的归零动作模式。

设置说明：1. 通过下拉菜单设置电机归零动作模式：



2. 归零模式对应的归零动作说明见下表：

设置值	负极限传感器	说明
0：无	-	无归零动作
1：一次归零	不使用	电机向原点方向运行，原点传感器触发后电机转向运行至原点触发器为非触发状态后立即停止，此时电机所在位置为“0”。
	使用	电机向原点方向运行，负极限传感器触发后电机转向运行并触发原点传感器，当继续运行至原点传感器为非触发状态后立即停止，此时电机所在位置为“0”。
2：一次归零至安全位置	不使用	电机向原点方向运行，原点传感器触发后电机转向运行至原点传感器为非触发状态并由此继续运行至指定的安全位置（zsp 参数指定）时停止，此时电机所在位置为 zsp 参数值位置。
	使用	电机向原点方向运行，负极限传感器触发后电机转向运行并触发原点传感器，当继续运行至原点传感器为非触发状态并由此继续运行至指定的安全位置（zsp 参数指定）时停止，此时电机所在位置为 zsp 参数值位置。
3：二次归零	不使用	电机向原点方向运行，原点传感器触发后电机转向运行至原点触发器为非触发状态并由此继续运行至指定的安全位置（zsp 参数指定）后，电机再次转向原点方向运行，原点传感器触发后电机转向运行至原点触发器为非触发状态后立即停止，此时电机所在位置为“0”。
	使用	电机向原点方向运行，负极限传感器触发后电机转向运行并触发原点传感器，继续运行至原点传感器为非触发

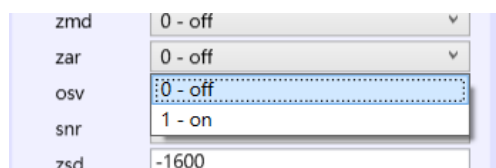
设置值	负极限传感器	说明
		状态并由此继续运行至指定的安全位置（zsp 参数指定）后，电机再次转向原点方向运行，当再次触发原点传感器后，电机转向运行至原点传感器为非触发状态后立即停止，此时电机所在位置为“0”。
4：二次归零至安全位置	不使用	电机向原点方向运行，原点传感器触发后电机转向运行至原点触发器为非触发状态并由此继续运行至指定的安全位置（zsp 参数指定）后，电机转向原点方向运行，原点传感器触发后电机转向运行至原点触发器为非触发状态后并由此继续运行至指定的安全位置（zsp 参数指定）时停止，此时电机所在位置为 zsp 参数值位置。
	使用	电机向原点方向运行，负极限传感器触发后电机转向运行并触发原点传感器，继续运行至原点传感器为非触发状态并由此继续运行至指定的安全位置（zsp 设定脉冲数）后，电机再次转向原点方向运行，当再次触发原点传感器后，电机转向运行至原点传感器为非触发状态并由此继续运行至指定的安全位置（zsp 参数指定）时停止，此时电机所在位置为 zsp 参数值位置。
6：编码器归零	-	使用编码器信号完成归零动作。电机向原点方向运行，到达边界后转向运行至指定的安全位置（zsp 参数指定）时停止，此时电机所在位置为 zsp 参数值位置（当 zsp 设置为“0”时电机停止在边界，此时电机位置为“0”）。
7：Z 信号归零	-	使用编码器 Z 信号完成归零动作。电机开始转动，当检测到 Z 信号时电机立即停止并设置当前位置为“0”。

3. 当使用电机归零功能时，必须明确指定一种归零模式，即此参数必须设置成“0”以外的值；当不使用电机归零功能时，建议将此参数设置成“0”-无归零动作。

6.5.2 上电自动归零 (zar)

参数意义：设置驱动器加电后，是否自动执行归零动作。

设置说明：通过下拉菜单设置参数值：



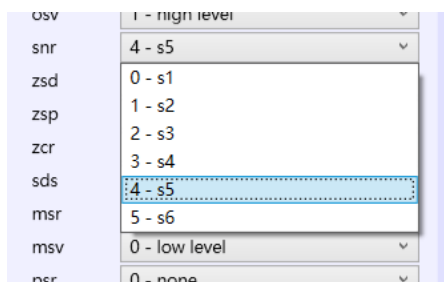
设置值	说明
0 - off	加电后不自动执行归零动作。
1 - on	加电后自动执行归零动作。

6.5.3 原点传感器端口 (snr)

参数意义：设置原点传感器使用的传感器端口。

注 意：当归零模式设置为“0”（无归零动作）时，原点传感器端口设置无效。

设置说明：通过下拉菜单设置参数值：



设置值	说明
0	指定使用 s1 为原点传感器。
1	指定使用 s2 为原点传感器。
2	指定使用 s3 为原点传感器。
3	指定使用 s4 为原点传感器。
4	指定使用 s5 为原点传感器。
5	指定使用 s6 为原点传感器。

相关参数：上升沿触发参数 (s1r~s6r)、下降沿触发参数 (s1f~s6f)、传感器工作模式参数 (s1~s6)、传感器输入模式参数 (pud)。

当指定 s1~s6 之一的传感器作为原点传感器时，需设置该端口连接的传感器工作模式为“输入”，同时该传感器电平上升沿触发事件 (s1r~s6r)、下降沿触发事件 (s1f~s6f) 参数需设置为：“0-无动作”。

例如：当使用传感器 3 端口连接原点传感器时，参数需做如下设置：

snr=2, s3=0, s3r=0, s3f=0

6.5.4 原点传感器开放电平 (osv)

参数意义： 设置原点传感器在开放状态（未触发状态）时的电平。传感器一般有开放状态和触发状态两个状态，设置前务必确认归零用原点传感器的电平并正确设置本参数，否则归零动作不能正确进行。

设置说明： 通过下拉菜单设置参数值：

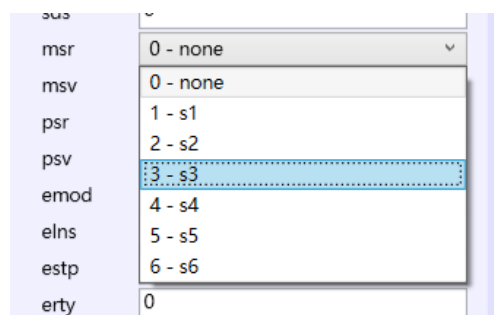
zmd	2 - once with safe position
osv	1 - high level
snr	0 - low level
zsd	1 - high level
zsp	20000

设置值	说明
0：常闭	原点传感器平时状态为低电平（触发时为高电平）。
1：常开	原点传感器平时状态为高电平（触发时为低电平）。

6.5.5 负极限传感器端口 (msr)

参数意义： 设置负极限传感器使用的传感器端口，当负极限传感器触发后，电机负方向的运动（速度为负）将被禁止。

设置说明： 1. 在归零过程中，负极限传感器可以和原点传感器共用同一传感器。
2. 通过下拉菜单设置参数值：



设置值	说明
0	不使用负极限传感器
1	指定使用 s1 为负极限传感器。
2	指定使用 s2 为负极限传感器。
3	指定使用 s3 为负极限传感器。
4	指定使用 s4 为负极限传感器。
5	指定使用 s5 为负极限传感器。
6	指定使用 s6 为负极限传感器。

3. 如不使用负极限传感器，则设置 msr=0。

相关参数： 上升沿触发参数 (s1r~s6r)、下降沿触发参数 (s1f~s6f)、传感器工作模式参数 (s1~s6)、传感器输入模式参数 (pud)。

当指定 s1~s6 之一的传感器作为负极限传感器时，需设置该端口连接的传感器工作模式为“输入”，同时该传感器电平上升沿触发事件 (s1r~s6r)、下降沿触发事件 (s1f~s6f) 参数需设置为：“0-无动作”。

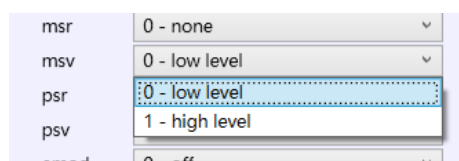
例如：当使用 s3 端口连接负极限传感器时，参数做如下设置：

msr=3, s3=0, s3r=0, s3f=0

6.5.6 负极限传感器触发电平 (msv)

参数意义：使用负极限传感器时，设置负极限传感器在触发状态时的电平。

设置说明：通过下拉菜单设置参数值：

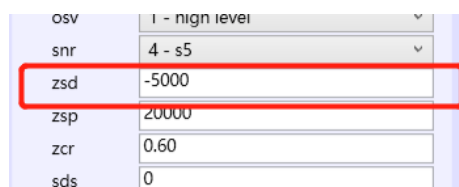


设置值	说明
0	低电平触发（平时为高电平）。
1	高电平触发（平时为低电平）。

6.5.7 归零速度 (zsd)

参数意义：设置电机在执行归零动作时的速度，单位为：脉冲/秒。归零速度是归零过程中，电机运转逼近原点传感器时所使用的速度，设置的归零速度越低归零精度越高，但是归零动作持续的时间越长，因此需要根据实际情况设置合适的归零速度。

设置说明：1. 本参数设置值范围：-192,000 ~ 192,000，通常设置为负值（一般定义电机向原点方向即负方向运动时速度值为负），在输入框中直接输入：



2. 为使电机向原点方向移动时不至于太快，一般不宜设置过快的归零速度。
3. 归零过程中，当电机向正方向移动时电机运行速度为归零速度的 5 倍。

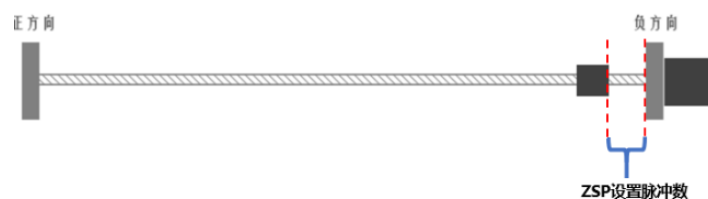
6.5.8 归零安全位置 (zsp)

参数意义： 设置归零动作结束后电机停止的位置，此位置为距离原点的绝对位置，单位为：脉冲。归零结束后可以控制电机停止在离开原点一定距离的安全位置，此位置的设置值一般和归零速度值的方向相反。

设置说明： 1. 本参数设置范围：-2,147,483,647~2,147,483,648，在输入框中直接输入：

zsd	-5000
zsp	20000
zcr	0.60
sds	0

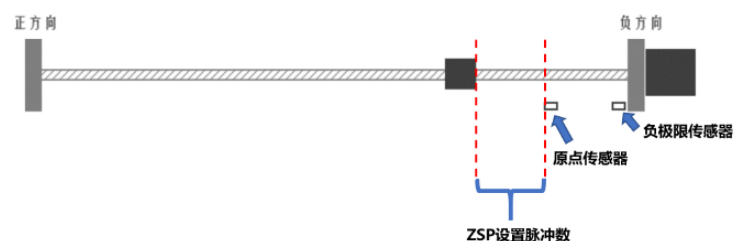
2. 当不使用原点传感器时，如下图所示电机归零后停止在距边界本参数设置处。



3. 当只使用原点传感器，不使用负极限传感器时，如下图所示电机归零后停止在距触发负极限传感器 zsp 设置脉冲处。



4. 当同时使用原点传感器和负极限传感器时，如下图所示电机归零后停止在距触发负极限传感器 zsp 设置值处。



相关参数： 当归零模式设置为“2”（一次归零至安全位置）、“3”（二次归零）、“4”（二次归零至安全位置）时，必须设置归零安全位置。

6.5.9 堵转检测灵敏度 (esds)

参数意义：编码器对电机堵转检测的灵敏度。当不使用原点传感器及负极限传感器进行归零时，电机运行至结构边界时会发生堵转现象，可利用检测堵转发生时的位置进行归零处理，通过设置本参数可调整堵转检测的灵敏度。

设置说明：参数设置范围为：0.1~0.9，在输入框中直接输入浮点数，参数值越大表示检测灵敏度越高。

ewr	0 - do nothing
eratio	1.00
esds	0.50
dmd	1 - do zero before doing action:
dar	3

注 意：本参数只适用于使用编码器的闭环型号驱动器。

6.5.10 编码器归零电流 (zcr)

参数意义：当归零模式设置为“6：编码器归零”时，使用本参数设置使用编码器进行归零动作时的工作电流值，单位为：A。

设置说明：1. 参数设置范围下限为“0”，上限由驱动器型号决定，例如：VSMD127_025T 型，峰值电流为 2.5A，则参数值上限为“2.5”。

2. 本参数为浮点数，在输入框中直接输入：

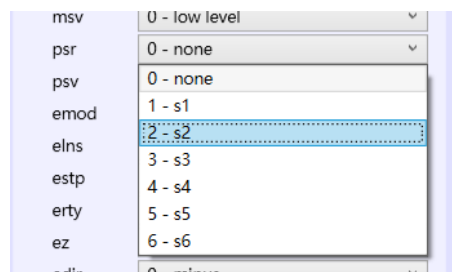
zsp	10000
zcr	0.30
msr	0 - none

6.6 正极限传感器

6.6.1 正极限传感器端口 (psr)

参数意义： 设置正极限传感器使用的传感器端口，当正极限传感器触发后，电机正方向的运动（速度为正）将被禁止。

设置说明： 1. 通过下拉菜单设置参数值：



设置值	说明
0	不使用正极限传感器
1	指定使用 s1 为正极限传感器。
2	指定使用 s2 为正极限传感器。
3	指定使用 s3 为正极限传感器。
4	指定使用 s4 为正极限传感器。
5	指定使用 s5 为正极限传感器。
6	指定使用 s6 为正极限传感器。

2. 如没有使用正极限传感器，则设置 psr=0。

相关参数： 上升沿触发参数 (s1r~s6r)、下降沿触发参数 (s1f~s6f)、传感器工作模式参数 (s1~s6)、传感器输入模式参数 (pud)。

当指定 s1~s6 之一的传感器作为正极限传感器时，需设置该端口连接的传感器工作模式为“输入”，同时该传感器电平上升沿触发事件 (s1r~s6r)、下降沿触发事件 (s1f~s6f) 参数需设置为：“0-无动作”。

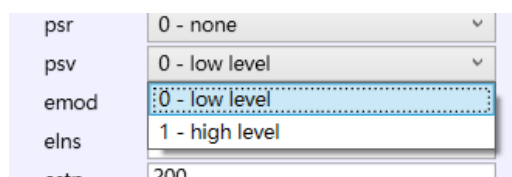
例如：当使用 s3 端口连接正极限传感器时，参数做如下设置：

psr=3, s3=0, s3r=0, s3f=0

6.6.2 正极限传感器触发电平 (psv)

参数意义： 使用正极限传感器时，设置正极限传感器在触发状态时的电平。

设置说明： 通过下拉菜单设置参数值：



设置值	说明
0	低电平触发（平时为高电平）。
1	高电平触发（平时为低电平）。

6.7 编码器相关参数

6.7.1 编码器概述

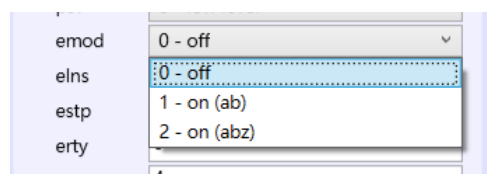
步进电机受脉冲信号驱动，接受一个脉冲即转动一定的角度，单纯依靠脉冲对步进电机的控制称为开环控制。开环控制存在失步的风险，即出于某种原因，电机接受脉冲后并没有准确完成相应步数的转动，而且失步情况也不能被认知。为解决此类问题，通过在电机转动轴上加装磁环及在驱动器上加装编码器的方法，根据控制器读入磁环转动时产生的信号，可以精确把握电机实际转动情况并可对转动误差进行补偿，此类控制系统被称为闭环控制。

步进电机增加编码器将开环控制转变为闭环控制的意義在于，它可以使用户在付出较低成本的同时，大大改善电机控制的精度。VSMD12X、VSMD14X 系列的驱动器支持闭环控制，此类驱动器在应用时需要进行编码器相关参数的设置。

6.7.2 编码器模式 (emod)

参数意义：设置编码器的工作模式。编码器设置有效时，传感器 3 端口以及传感器 4 端口作为正交编码器 A-、B-信号输入使用。

设置说明：1. 通过下拉菜单设置参数值：



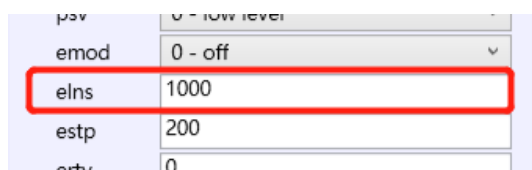
设置值	说明
0	编码器无效。
1	编码器有效，s3/s4 作为正交编码器输入使用。
2	编码器有效，s3/s4 作为正交编码器输入使用，Z 信号接 s5。

2. 此参数设置更改后，需按“Save”按钮保存设置值，并将驱动器重新加电后生效。

6.7.3 编码器线数 (elns)

参数意义：设置编码器线数，此参数需要向驱动器厂家询问后设置。

设置说明：1. 设置参数范围：10~10,000，在输入框中直接输入：



2. 实际应用中线数上限值应参照编码器厂商给出的参数。

6.7.4 电机单圈整步数 (estp)

参数意义：设置电机单圈运行的整步数，即步进电机在整步时转动一圈所需要的脉冲数，例如对于步距角为 1.8° 的电机，单圈所需的脉冲数为： $360 \div 1.8 = 200$ 。

设置说明：根据步进电机步距角指标计算，在输入框中直接输入：

emod	0 - off
elns	1000
estp	200
erty	0

6.7.5 堵转重试次数 (erty)

参数意义：步进电机发生堵转时编码器进行补偿的次数。重试次数达到本参数设置的次数后，如果补偿仍不成功，当前状态的第 24 位（编码器错误）显示为 “1”

设置说明：1. 设置值范围：0~100，在输入框中直接输入：

elns	1000
estp	200
erty	1
ez	4
edir	0 - minus

2. 此参数典型设置值为 “1”，当设置为 “0” 时，表示忽视编码器错误。

6.7.6 编码器灵敏度 (ez)

参数意义：编码器灵敏度，此参数设置值越小，表示编码器灵敏度越高。

设置说明：1. 设置值范围：0~100，在输入框中直接输入：

erty	1
ez	4
edir	0 - minus

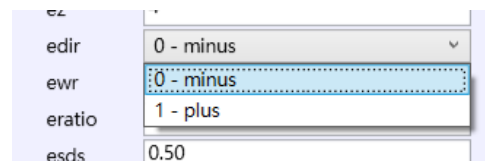
2. 参数设置值越小，表示编码器灵敏度越高。

3. 需要根据具体电机性能设置本参数，典型设置值为 4~8。

6.7.7 编码器方向 (edir)

参数意义：设置编码器的计数方向与电机速度方向的关系。

- 设置说明：
1. 对于本公司的驱动器电机一体机，此参数出厂时已经根据电机转动方向预设完毕，用户不可随意更改。
 2. 当电机转动方向与编码器方向的关系和预设的参数意义不一致时，用户可以通过更改电机相位接线（A+/A-，B+/B-）改变电机转速方向，或者更改本参数值的方法，使两者方向关系与本参数设置意义相同。
 3. 通过下拉菜单设置参数值：

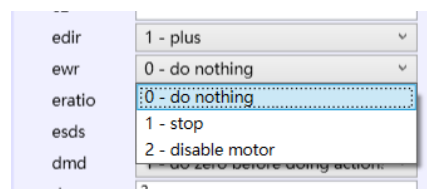


设置值	说明
0	负方向（电机速度方向为正时，编码器方向为负）
1	正方向（电机速度方向为正时，编码器方向也为正）

6.7.8 编码器错误处理方式 (ewr)

参数意义：设置编码器出现错误时（编码器错误标志置位）自动执行的后续处理方式。

设置说明：通过下拉菜单设置参数值：

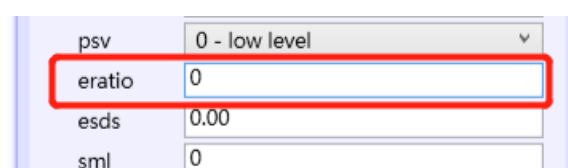


设置值	说明
0	无动作
1	电机立即停止
2	电机立即停止，同时置电机失能

6.7.9 电机减速比 (eratio)

参数意义：设置编码器齿轮箱速比。

设置说明：设置参数范围：>0，本参数为浮点数，在输入框中直接输入：



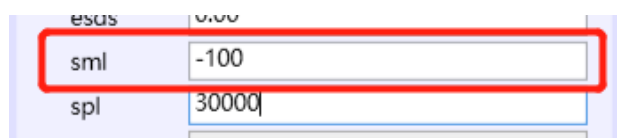
注 意：本指令只适用于使用编码器的闭环型号驱动器，且编码器连接减速机输出轴时使用。

6.8 软件限位参数

6.8.1 软件负限位 (sml)

参数意义：通过驱动器程序控制电机运行在负方向上的极限位置，此位置为相对于原点的绝对位置，单位为：脉冲。当电机向负方向运行到达软件负限位时，电机立即停止运行；当电机已经处于软件负限位外的位置时，电机无法运行。

设置说明：参数设置范围：-2,147,483,647~2,147,483,648，在输入框中直接输入：

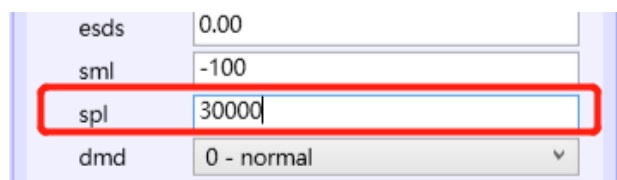


注 意：本参数设置为“0”时，表示软件负限位无控制。

6.8.2 软件正限位 (spl)

参数意义：通过驱动器程序控制电机运行在正方向上的极限位置，此位置为相对于原点的绝对位置，单位为：脉冲。当电机向正方向运行到达软件正限位时，电机立即停止运行；当电机已经处于软件正限位外的位置时，电机无法运行。

设置说明：参数设置范围：-2,147,483,647~2,147,483,648，在输入框中直接输入：



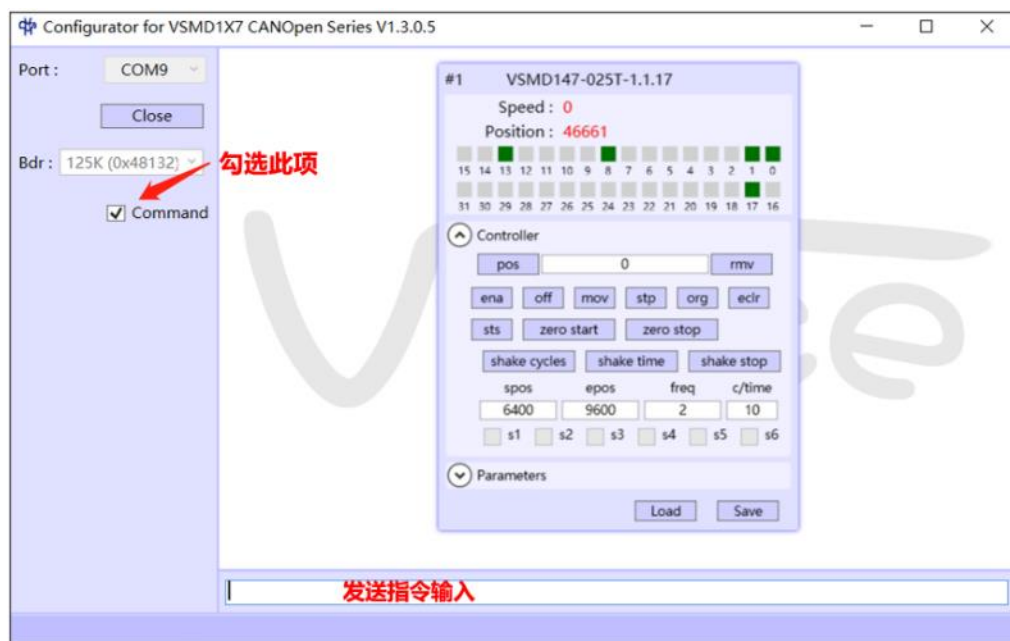
注 意：本参数设置为“0”时，表示软件正限位无控制。

7. 命令行模式

7.1 概述

用户在使用本软件调试时，除可以通过操作按钮发出控制命令及修改参数外，也可以进入命令行模式，在输入栏中直接输入指令控制驱动器工作。关于应用于 VSMD 驱动器的 CANopen 指令解说以及电子字典的定义内容，请参照本公司另行制作的“**VSMD 系列协议篇-CANopen 协议**”文档。

勾选主界面左侧的“Command”项后进入命令行模式，此时如下图所示，在窗口底部出现指令输入栏及接收数据显示区。



用户通过控制面板发出控制指令、在参数设置区内修改参数的做法，与在命令行模式下直接输入指令的做法，原则上可以达到同样的目的，但命令行模式更具有以下几个优势：

- 对于熟悉了 VSMD 驱动器电子字典定义内容的用户，使用命令行模式可以更直观、更快捷的发出控制指令及设置驱动器参数，同时，由于即使进入命令行模式，使用者仍然可以通过操作按钮发出控制指令及在参数设置区修改参数，由于可使用多种方法调试，会大大提高工作效率。
- 由于本软件页面上的并没有显示 CANopen 电子字典中定义的所有对象，因此单纯通过页面会存在有无法操作的项目，此时只有进入命令行模式通过直接输入指令才可进行。

注意： 进入命令行模式时，由于本软件不再执行定期读取驱动器状态，因此状态显示区的更新只能通过手动操作实现，需要用户在应用过程中特别注意。

7.2 命令行指令

7.2.1 关于命令行指令

本软件面向的设备是 VSMD1X7 系列的驱动器，即应用于 CAN 总线，支持使用 CANopen 协议进行通信的驱动器。根据 CANopen 协议的要求，驱动器定义了本设备的对象字典，在启动定义了应用于驱动器设备的操作指令对象以及工作参数对象，外部设备可通过使用 CANopen 协议规定的 SDO、PDO 通信方式访问驱动器设备的上述对象，并通过设置对象属性值，完成对驱动器发送控制指令以及设置驱动器工作参数的操作。

CANopen 协议中，使用 SDO、PDO 和驱动器设备进行通信是一个较为复杂的过程，用户在实际应用时，一般需要编写通信程序来进行这项工作，这除了要求相关人员具有一定的软件制作能力，同时也要求对 CANopen 协议具有相当程度的了解。用户在使用本软件时，可按照简单的语法规则直接输入指令，调用 SDO、PDO 通信方式完成向驱动器寄存器中的写入。

7.2.2 SDO 指令格式

通过 SDO 指令，可以对电子字典中索引、子索引定义的可写入的数据对象写入（数据对象需定义为可写）。

指令基本格式如下：

SDO 设备 ID 索引 子索引 数据类型 指令数据

指令各组成部分说明如下：

项目	说明
SDO	指令关键字，固定为“SDO”，意为本指令使用 SDO 方式通信。
设备 ID	指令接收方驱动器的设备 ID。
索引	访问数据对象在驱动器电子字典中定义的索引
子索引	访问数据对象在驱动器电子字典中定义的子索引
数据类型	访问数据对象在驱动器电子字典中定义的数据类型可为以下任——种： u8 u16 u32 i32 real 指令中使用数据类型与驱动器电子字典中定义数据类型的对应关系如下： u8 → UNSIGNED8：1 字节无符号整数 u16 → UNSIGNED16：2 字节无符号整数 u32 → UNSIGNED32：4 字节无符号整数 i32 → INTEGER32：4 字节有符号整数 real → REAL32：浮点数
指令数据	向驱动器指定对象中写入的数值。十进制数据时直接输入，16 进制数据时使用“hXX”形式。 注意：输入数据的长度需和数据类型的定义保持一致。

注意：指令中各部分之间需使用空格分隔。

以下为指令示例：

sdo 1 2010 00 u16 h0400

sdo 3 2013 0 i32 1000

sdo 5 2026 00 real 0.4

7.2.3 RPDO 指令语法

通过 RPDO 指令，可以对电子字典中各 rpdo 定义的写入数据对象进行写入。

指令基本格式如下：

RPDO+RPDO 编号 设备 ID 指令数据 (8 字节)

指令中各部分之前使用空格分隔。指令各组成部分说明如下：

项目	说明
RPDO	指令关键字，固定为“RPDO”，意为本指令使用 RPDO 方式通信。
RPDO 编号	使用的 RPDO 在电子字典中定义的 RPDO 编号。 按照 CANopen 协议规定，RPDO 为接收数据的容器，在电子字典中特定的索引处定义，同一设备可最多定义 4 个 RPDO（PDO 编号为 1~4）。使用 PDO 进行通信，可以充分利用通信帧的数据部分，最多可传送 8 字节数据。
设备 ID	指令接收方驱动器的设备 ID。
指令数据	使用 RPDO 时传送的数据，在电子字典中定义传送的数据，参数设置必须使用 16 进制数，需要设置 8 字节数据，字节间使用空格分隔，如参数数据不足 8 字节时需要用“00”填充，即数据格式如下： XX XX XX XX XX XX XX XX 注意：CAN 协议发送时遵循“先低字节，后高字节”的顺序，所以需按发送顺序正确设置数据。

注意：指令中各部分之间需使用空格分隔。

以下为指令示例：

rpdo4 1 01 01 00 00 00 00 00 00

rpdo2 4 00 00 96 46 50 C3 00 00

另外特别需要注意，在电子字典中对 RPDO 定义时，对使用 RPDO 传输的数据对象已经设置有默认值，如用户根据自身情况需要改变传送的数据对象时，可以先通过 SDO 命令修改 RPDO 的设置。

7.2.4 指令发送

用户可在命令输入框中直接输入发送指令，可以控制驱动器工作，也可以设置驱动器的工作参数，指令输入完成后，按回车键发出指令。

7.3 命令行指令示例

7.3.1 示例一

操作：向设备 ID 为 “1” 的驱动器发布 SDO 指令，执行电机使能。执行电机使能执行电机使能执行电机使能

说明：1. 参照 VSMD1X7 系列驱动器的电子字典定义，驱动器控制指令对象命令字定义在索引为 “2010h”、子索引为 “0” 处，数据类型定义为无符号 16 位整数：

200h	0	device information (设备信息)	dev info	UNSIGNED32	ro	no
2010h	0	command word (命令字)	cmd word	UNSIGNED16	wo	yes
2011h	0	target position (目标位置)	tpos	INTEGER32	wo	yes
2012h	0	relative move (distance) (相对位置)	rmove	INTEGER32	wo	yes

2. 参照 VSMD1X7 系列驱动器命令字定义，电机使能的命令字为 “0101h”：

SDO : 201000h					
command word	comment field				
0100h	motor disable (电机失能)				
0101h	motor enable (电机使能)				
0200h	original (set current pos to 0) (设原点)				
0300h	move (speed mode) (速度模式转动)				

3. 根据 SDO 指令格式，在指令输入栏中输入以下指令，按回车键发送。

SDO : 201000h U = 00

sdo 1 2010 00 u16 h0101

4. 指令发送后，按 “sts” 按钮更新驱动器状态显示，可见状态位的第 13 位（电机使能标志位）显示为 “1”。

Controller

pos 0 rmv

ena off mov stp org sts

eclr zero start zero stop

Position : 0

15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

31 30 29 28 27 26 25 24 23 22 21 20 19 18 17 16

7.3.2 示例二

操作： 向设备 ID 为 “1” 的驱动器发布 SDO 指令启动振动，振动起始位置为 1,000，结束位置为 5,000，振动频率为每秒 2.5 次，振动 20 次后停止。

说明： 1. 在启动振动前需要发出设置振动相关的参数：

振动起始位置： spos=1,000

振动结束位置： epos=5,000

振动频率： freq=2.5

振动次数： cycles=20

参照 VSMD1X7 系列驱动器的电子字典定义，上述参数的数据对象定义如下：

2012h	0	relative move (distance) (相对位置)	rmove	INTEGER32	wo	yes
2013h	0	start position (振动起始位置)	spos	INTEGER32	wo	yes
2014h	0	end position (振动结束位置)	epos	INTEGER32	wo	yes
2015h	0	frequency (振动频率)	freq	REAL32	wo	yes
2016h	0	cycles (振动次数) / time (振动时间: 秒)	cycles/time	USIGNED16	wo	yes
2020h	0	communication id (node-id) (站点号)	cid	USIGNED8	rw	

2. 如下输入指令，设置相关参数：

设置振动起始位置：

```
sdo 1 2013 0 i32 1000
```

设置振动结束位置：

```
sdo 1 2014 0 i32 5000
```

设置振动频率

```
sdo 1 2015 0 real 2.5
```

设置振动次数：

```
sdo 1 2016 0 u16 20
```

3. 参照电子字典定义，索引 “2010h”、子索引 “0” 处定义为命令字参数类型为 “USIGNED16”，为 2 字节无符号整数。再查启动按次数模式振动的命令字为 “0A01h”：

2000h	0	device information (设备信息)	dev info	USIGNED32	ro	no
2010h	0	command word (命令字)	cmd word	USIGNED16	wo	yes
2011h	0	target position (目标位置)	tpos	INTEGER32	wo	yes
2012h	0	relative move (distance) (相对位置)	rmove	INTEGER32	wo	yes

SDO : 20100h					
command word	comment field	X1X	X2X	X3X	X4X
0A00h	shake stop (振动停止)	●	●	●	●
0A01h	shake by cycles (振动启动: 次数模式)	●	●	●	●
0A02h	shake by time (振动启动: 时间模式)	●	●	●	●
0BXXh	nmos channel1 (channel 1 占空比)				●

4. 根据 SDO 指令格式，在指令输入栏中输入以下指令，按回车键发送，确认电机按照指令要求启动振动，执行 20 次往复运行后停止。

```
sdo 1 2010 0 u16 h0A01
```

7.3.3 示例三

操作：向设备 ID 为 “1” 的驱动器发布 RPDO 指令，控制电机以目标速度 “10,000” 运行。

说明：1. 参照 VSMD1X7 系列驱动器的电子字典定义，“rpdo 1” 的 “#1”、“#2” 分别映射速度和命令字。#1 定义值 “20230020h”，速度对象定义在索引为 “2023h”、子索引为 “0” 处，数据长度为 4 字节 (“20h” 意为 32bit)；命令字对象在索引为 “2010h”、子索引为 “0” 处，数据长度为 2 字节 (“10h” 意为 16bit)。

index	sub index	comment field	abbreviate	data type	access type	pdo mapping	default value	detail
	1	cob-id		USIGNED32	rw		-	
	2	transmission type		USIGNED8	rw		#h	
1600h	-	rpdo 1 mapping		RECORD				
	0	max sub-index		USIGNED8	rw		2	
	1	#1		USIGNED32	rw		20230020h	target speed
	2	#2		USIGNED32	rw		20100010h	command word
	3	#3		USIGNED32	rw			
	4	#4		USIGNED32	rw			
	5	#5		USIGNED32	rw			
	6	#6		USIGNED32	rw			
	7	#7		USIGNED32	rw			
	8	#8		USIGNED32	rw			
1601h	-	rpdo 2 mapping		RECORD				
	0	max sub-index		USIGNED8	rw		2	

2. 参照电子字典定义，索引 “2023h”、子索引 “0” 处定义的速度参数类型为 “REAL32”，为 4 字节浮点型。

index	sub index	comment field	abbreviate	data type	access type	pdo mapping
2021h	0	baudrate (波特率)	bdr	USIGNED32	rw	
2022h	0	micro_stop (细分)	mcs	USIGNED8	rw	
2023h	0	target speed (速度)	spd	REAL32	rw	yes
2024h	0	acceleration (加速度)	acc	REAL32	rw	yes
2025h	0	deceleration (减速度)	dec	REAL32	rw	yes
2026h	0	current (acceleration-state) (加速电流)	cra	REAL32	rw	

3. 参照电子字典定义，索引 “2010h”、子索引 “0” 处定义为命令字参数类型为 “USIGNED16”，为 2 字节无符号整数。再查控制电机以速度模式运行的命令字为 “0300h”：

2000h	0	device information (设备信息)	dev info	USIGNED32	ro	no
2010h	0	command word (命令字)	cmd word	USIGNED16	wo	yes
2011h	0	target position (目标位置)	tpos	INTEGER32	wo	yes
2012h	0	relative move (distance) (相对位置)	rmove	INTEGER32	wo	yes

SDO : 201000h	
command word	comment field
0101h	motor enable (电机使能)
0200h	original (set current pos to 0) (设原点)
0300h	move (speed mode) (速度模式转动)
0400h	stop (停止)
0401h	stop immediately (立刻停止)

4. 传送数据准备:

将速度参数由 10 进制浮点数转换为 16 进制浮点数: 10,000 → 0x461C4000

命令字参数为: 0x0300

由于数据长度合计为 6 字节, 而指令要求传送 8 字节数据, 因此需要使用“00”补齐剩余的两字节数据, 所以需设置 8 字节数据为: 00 40 1C 46 00 03 00 00

5. 根据 PDO 指令格式, 在指令输入栏中输入以下指令, 按回车键发送, 确认电机以 10,000 的目标转速运行。

```
rpdo1 1 00 40 1C 46 00 03 00 00
```


8. 联系我们

北京伟恩斯技术有限公司

<http://www.vincetech.com>

■ 北京公司

北京市朝阳区芍药居 101 号世奥国际中心 B 座 3011

■ 深圳公司

广东省深圳市龙华区福城街道科利邦工业园 C 栋 7 楼