

**VSMD 系列应用篇**

**VSMD1X4/1X5 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.....	2
<b>1. 概述.....</b>	<b>1</b>
<b>2. 软件界面.....</b>	<b>2</b>
2.1 主页面及操作.....	2
2.2 驱动器子页面.....	3
2.2.1 建立驱动器子页面.....	3
2.2.2 寄存器读写定义.....	3
2.2.3 设置寄存器名称.....	4
2.2.4 设置寄存器数据显示形式.....	5
2.2.5 寄存器数据读取.....	5
2.2.6 保持寄存器数据写入.....	6
2.3 寄存器映射文件.....	7
2.3.1 概述.....	7
2.3.2 寄存器映射文件的导入.....	8
2.4 反馈数据显示.....	10
<b>3. 驱动器状态显示.....</b>	<b>12</b>
3.1 概述.....	12
3.2 输入寄存器地址分配.....	12
3.3 当前运行速度.....	12
3.4 当前绝对位置.....	13
3.5 当前工作状态.....	13
<b>4. 驱动器动作控制.....</b>	<b>15</b>
4.1 概述.....	15
4.2 指令码.....	15
4.3 电机运行模式.....	17
4.4 执行控制指令操作.....	18
4.5 电机使能 (ena).....	18
4.6 电机失能 (off).....	18
4.7 设置当前位置 (org).....	19
4.8 速度模式运行 (mov).....	19
4.9 绝对位置运行 (pos).....	19
4.10 相对位置运行 (rmv).....	20
4.11 电机停止运行 (stp).....	20
4.12 电机立即停止运行 (stp).....	20
4.13 保存参数至 flash (sav).....	21
4.14 清除编码器错误标志 (eclr).....	21
4.15 归零相关命令.....	22
4.15.1 关于归零功能.....	22
4.15.2 归零启动命令 (zero start).....	22
4.15.3 归零停止命令 (zero stop).....	22
4.16 传感器端口输出控制.....	23
4.16.1 概述.....	23

4.16.2 传感器 1 端口输出控制 (s1)	23
4.16.3 传感器 2 端口输出控制 (s2)	23
4.16.4 传感器 3 端口输出控制 (s3)	23
4.16.5 传感器 4 端口输出控制 (s4)	24
4.16.6 传感器 5 端口输出控制 (s5)	24
4.16.7 传感器 6 端口输出控制 (s6)	24
4.17 振动相关命令	25
4.17.1 关于振动功能	25
4.17.2 启动次数模式振动 (shake cycles)	25
4.17.3 启动时间模式振动 (shake time)	26
4.17.4 振动停止 (shake stop)	26
4.18 外接设备控制命令	27
4.18.1 关于外设控制	27
4.18.2 输出端口 1 控制 (nmos1)	27
4.18.3 输出端口 2 控制 (nmos2)	27
4.18.4 输出端口 3 控制 (nmos3)	27
4.18.5 输出端口 1 控制 (sv1)	28
4.18.6 输出端口 2 控制 (sv2)	28
4.18.7 输出端口 3 控制 (sv3)	28
<b>5. 驱动器工作参数</b>	<b>29</b>
5.1 驱动器参数概述	29
5.2 基本控制参数	31
5.2.1 运行目标位置 (pos)	31
5.2.1 设备 ID (cid)	31
5.2.2 波特率 (bdr)	32
5.2.1 细分 (mcs)	33
5.2.2 速度 (spd)	34
5.2.3 加速度 (acc)	35
5.2.4 减速度 (dec)	36
5.2.5 加速电流 (cra)	37
5.2.6 工作电流 (crn)	37
5.2.7 保持电流 (crh)	38
5.2.8 Modbus 数据格式 (mbs)	38
5.2.9 外接电位器阻值 (res)	39
5.2.10 上电电机使能 (pae)	39
5.3 传感器相关参数	40
5.3.1 传感器端口	40
5.3.2 传感器 1~6 的工作模式 (s1/s2/s3/s4/s5/s6)	40
5.3.3 传感器 1 下降沿/上升沿触发事件 (s1f/s1r)	41
5.3.4 传感器 2 下降沿/上升沿触发事件 (s2f/s2r)	42
5.3.5 传感器 3 下降沿/上升沿触发事件 (s3f/s3r)	43
5.3.6 传感器 4 下降沿/上升沿触发事件 (s4f/s4r)	44
5.3.7 传感器 5 下降沿/上升沿触发事件 (s5f/s5r)	45
5.3.8 传感器 6 下降沿/上升沿触发事件 (s6f/s6r)	46
5.3.9 设置传感器 1~6 的上拉/下拉模式 (pud)	47

5.4 归零模式相关参数 .....	48
5.4.1 归零模式 (zmd) .....	48
5.4.1 原点传感器端口 (snr) .....	50
5.4.2 原点传感器开放电平 (osv) .....	50
5.4.3 归零速度 (zsd) .....	51
5.4.4 归零安全位置 (zsp) .....	51
5.4.5 负极限传感器端口 (msr) .....	52
5.4.6 负极限传感器触发电平 (msv) .....	52
5.4.1 编码器归零电流 (zcr) .....	53
5.4.1 上电自动归零 (zar) .....	53
5.5 正极限传感器.....	54
5.5.1 正极限传感器端口 (psr) .....	54
5.5.2 正限传感器触发电平 (psv) .....	54
5.6 编码器相关参数 .....	55
5.6.1 编码器概述.....	55
5.6.2 编码器模式 (emod) .....	55
5.6.3 编码器线数 (elns) .....	56
5.6.4 电机单圈整步数 (estp) .....	56
5.6.5 堵转重试次数 (erty) .....	56
5.6.6 编码器方向 (edir) .....	57
5.6.7 编码器错误处理方式 (ewr) .....	57
5.6.8 编码器灵敏度 (ez) .....	58
5.6.9 电机减速比 (eratio) .....	58
5.6.10 堵转检测灵敏度 (esds) .....	58
5.7 振动相关参数.....	59
5.7.1 振动开始位置 (spos) .....	59
5.7.2 振动结束位置 (epos) .....	59
5.7.3 振动频率 (freq) .....	59
5.7.4 振动次数/振动时间 (cycles/time) .....	60
5.8 软件限位参数.....	61
5.8.1 软件负限位 (sml) .....	61
5.8.2 软件正限位 (spl) .....	61
<b>6. 联系我们.....</b>	<b>62</b>

## 1. 概述

伟恩斯 VSMD1X4、VSMD1X5 系列步进电机驱动器均支持 Modbus RTU 通讯协议，其中，VSMD1X4 系列支持 RS232 总线、VSMD1X5 系列支持 RS485 总线。

目前，在对支持 Modbus RTU 的设备的调试及测试工作中，Modbus Poll 是一款得到广泛应用的工具软件，为帮助客户更好的了解及掌握 VSMD 驱动器的应用方法，本文对如何使用 Modbus Poll 软件对 VSMD 驱动器设备进行调试进行说明。

本文介绍适用于以下 VSMD 系列的步进电机驱动器：

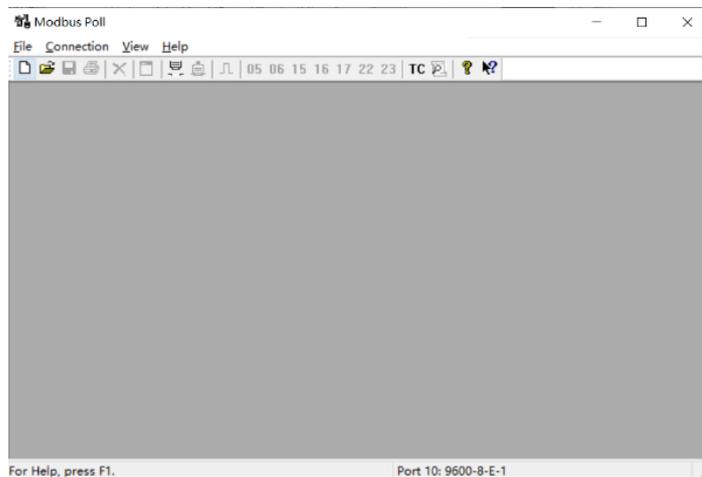
- ◆ VSMD1X4\_010T
- ◆ VSMD1X5\_010T
- ◆ VSMD1X4\_025T
- ◆ VSMD1X5\_025T
- ◆ VSMD1X5E\_025T
- ◆ VSMD1X4\_045T
- ◆ VSMD1X5\_045T
- ◆ VSMD1X5E\_045T
- ◆ VSMD1X4\_080T
- ◆ VSMD1X5\_080T

※ 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。

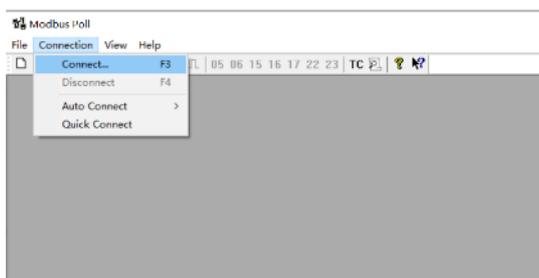
## 2. 软件界面

### 2.1 主页面及操作

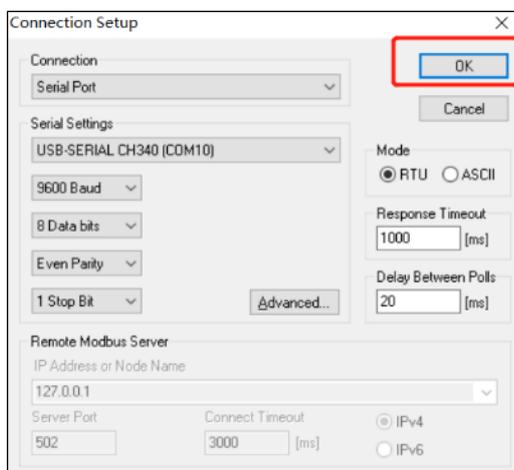
- ① 启动 Modbus Poll 后显示如下主页面：



- ② 建立新连接，通过 Connection->Connect 操作，或直接按“F3”键调出新建连接页面：



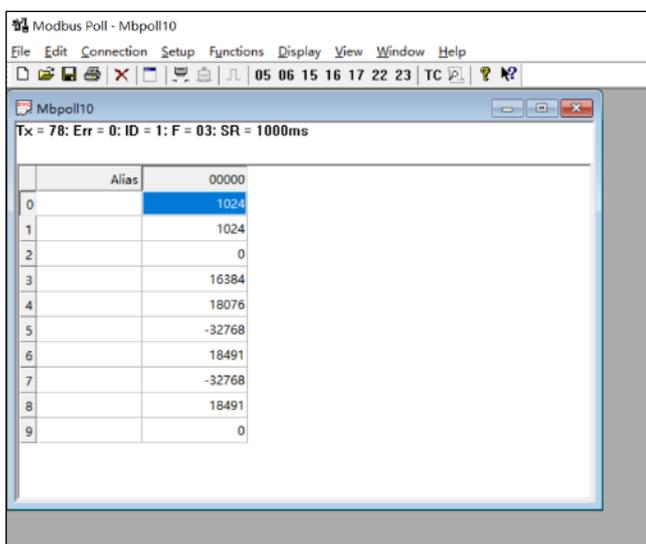
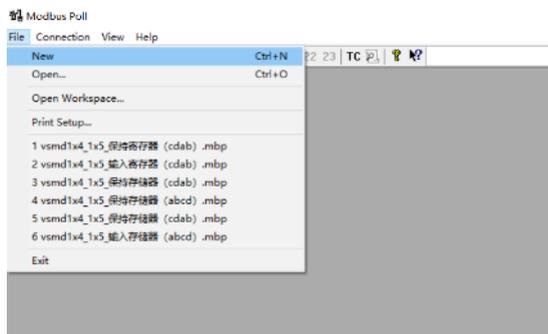
- ③ 在本页面中，设置好连接参数后，按“OK”键和总线上的 VSMD 驱动器建立连接。



## 2.2 驱动器子页面

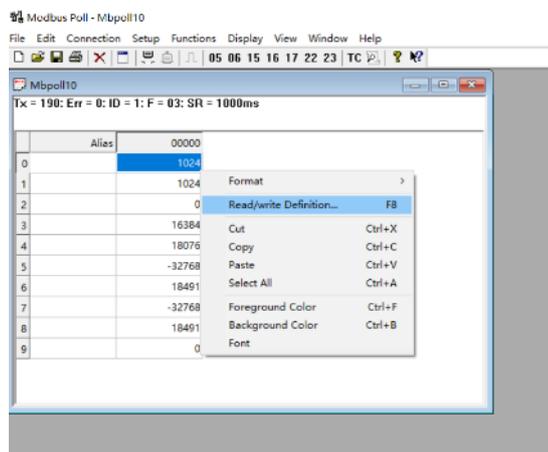
### 2.2.1 建立驱动器子页面

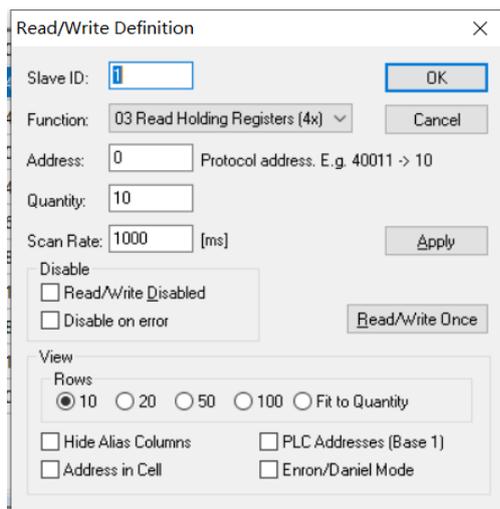
通过 File->New 操作，或直接按 Ctrl+N 组合键，建立新的驱动器寄存器映射子页面：



### 2.2.2 寄存器读写定义

在驱动器子页面上按鼠标右键，在弹出菜单上选取“Read/write Definition”项，或直接按 F8 按键调出寄存器读写定义页面。





在驱动器读写定义页面上，用户可设置如下主要项目：

项目	说明
Slave ID	读写对象驱动器的设备 ID
Function	驱动器上读写对象驱动器的寄存器，例如：选取“03”保持寄存器或“04”输入寄存器
address	驱动器子页面上，读写对象驱动器的寄存器地址对应的 Modbus 地址，此处设置“0”即可，表示寄存器清单显示的“0”地址对应的寄存器地址也为“0”。
Quantity	驱动器子页面上显示的读写寄存器地址的个数。

### 2.2.3 设置寄存器名称

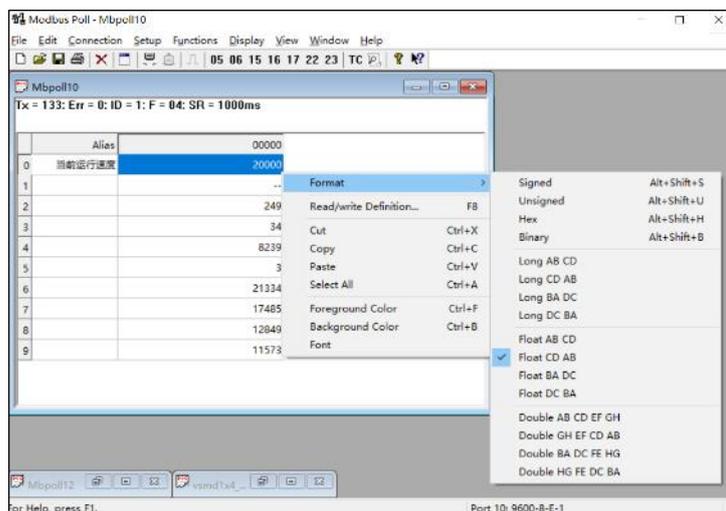
双击寄存器清单上设置对象寄存器地址的“Alias”列，可在此输入该寄存器地址保存数据的易识别名称。

例如：VSMD 驱动器在输入寄存器 0x0000 地址处保存电机当前的运行速度，可对此寄存器起名为“当前运行速度”。

	Alias	
	当前运行速度	00000
		20000
1		--
2		-13315
3		51

## 2.2.4 设置寄存器数据显示形式

在寄存器清单上某寄存器项目上点击鼠标右键，在弹出的菜单上选择“Format”项目，在此处可根据 VSMD 驱动器参数定义格式，设置该寄存器的显示形式。对于 4 字节数据（占用 2 个寄存器地址），当设置完合适的显示形式后，只在寄存器清单的低地址行显示数据，高地址行显示 “--”。



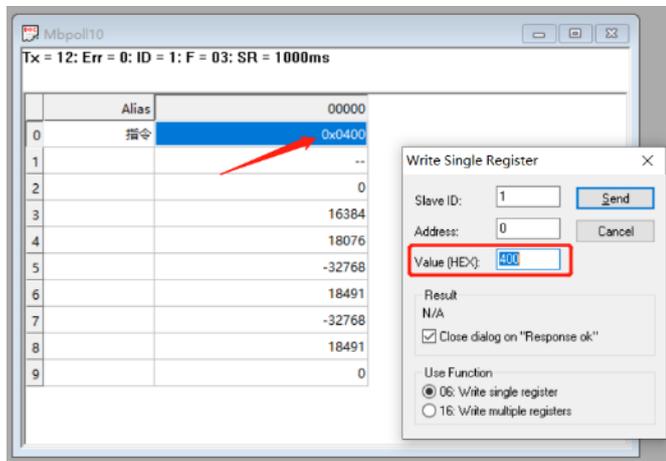
## 2.2.5 寄存器数据读取

对寄存器的各个项目设置好合适的数据显示形式定义后，即可在驱动器寄存器子页面处显示寄存器当前保存的数据。



### 2.2.6 保持寄存器数据写入

在驱动器的保持寄存器子页面处双击写入对象的寄存器，显示寄存器写入页面，在此输入设置数值后，按“Send”按钮将数值写入保持寄存器。



## 2.3 寄存器映射文件

### 2.3.1 概述

用户对 VSMD 驱动器的控制，主要是通过对输入寄存器（对应 PLC 的三区地址）的读取和对保持寄存器（对应 PLC 的四区地址）的读/写操作进行的。

在 VSMD 驱动器中，使用单片机的输入寄存器实时更新及保持电机的运行速度、当前位置和状态位信息，同时使用单片机的保持寄存器保存驱动器的各种工作参数及控制指令，用户可通过对保持寄存器的读写发布控制指令以及设置驱动器工作参数。

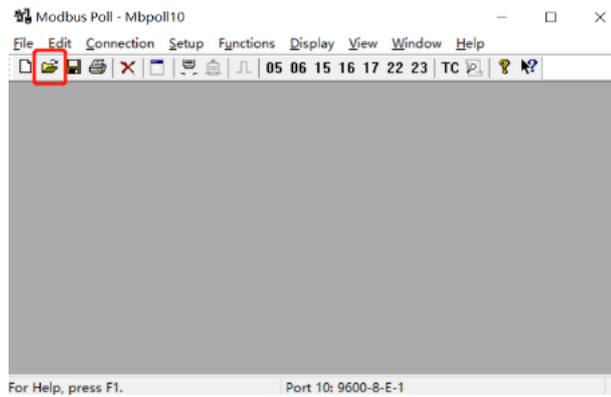
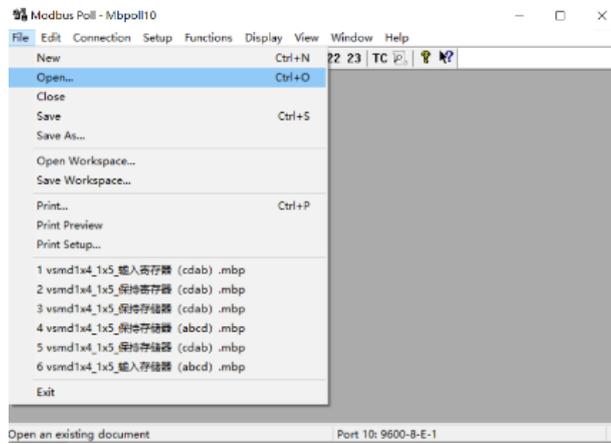
Modbus 协议约定每个寄存器占用 2 字节，对于长度为 4 字节的数据，需要使用连续 2 个寄存器存储，通过本参数设置对 4 字节数据的寄存器分配方式。即对于 D3 | D2 | D1 | D0 四字节数据，是 D3 | D2 保存于低地址寄存器、D1 | D0 保存于高地址寄存器，还是 D3 | D2 保存于高地址寄存器、D1 | D0 保存于低地址寄存器。数据高字节和低字节保存在寄存器中的顺序，用户可通过 Modbus 数据格式 (mbs) 参数进行设置，参照“5.2.8 Modbus 数据格式 (mbs)”。

为方便用户使用 Modbus Poll 进行调试，本公司随产品提供对应 VSMD 驱动器的输入寄存器和保持寄存器的映射文件，在其中根据 VSMD 驱动器的寄存器分配，已经设置完成了各寄存器的易识名称以及寄存器数据的显示形式，用户可以在 Modbus Poll 环境中打开寄存器映射文件，在其上直接读取或写入数值。本公司随机提供以下寄存器映射文件，用户可根据本地的设置选取合适的文件使用：

文件名称	说明
vsmd1x4_1x5_保持寄存器 (abcd) .mbp	保持寄存器映射文件。对于 D3 D2 D1 D0 四字节数据，高地址寄存器保存 D1 D0、低地址寄存器保存 D3 D2。
vsmd1x4_1x5_保持寄存器 (cdab) .mbp	保持寄存器映射文件。对于 D3 D2 D1 D0 四字节数据，高地址寄存器保存 D3 D2、低地址寄存器保存 D1 D0。
vsmd1x4_1x5_输入寄存器 (abcd) .mbp	输入寄存器映射文件。对于 D3 D2 D1 D0 四字节数据，高地址寄存器保存 D1 D0、低地址寄存器保存 D3 D2。
vsmd1x4_1x5_输入寄存器 (cdab) .mbp	输入寄存器映射文件。对于 D3 D2 D1 D0 四字节数据，高地址寄存器保存 D1 D0、低地址寄存器保存 D3 D2。

### 2.3.2 寄存器映射文件的导入

- ① 通过菜单栏 File->Open, 或直接点击工具栏的打开文件图标, 打开寄存器映射文件。



- ② 驱动器保持寄存器子页面显示样式:

The screenshot shows the 'vsmd1x4\_1x5\_保持寄存器 (cdab) .mbp' sub-page. The status bar at the top indicates 'Tx = 53; Err = 0; ID = 1; F = 03; SR = 0ms'. The main area displays a table of register parameters:

	Alias	Value
0	指令+参数 (cmd+param)	00000 0x0400
1	运行目标位置 (pos)	1024
2		--
3	运行速度 (spd)	20000
4		--
5	加速度 (acc)	192000
6		--
7	减速度 (dec)	192000
8		--
9	加速电流 (cra)	3.76158e-037
10		--
11	工作电流 (crn)	0.5
12		--
13	保持电流 (crh)	0
14		--
15	传感器工作模式 (s1~s6)	0000 0000 0000 0000

## ③ 驱动器输入寄存器子页面显示样式:



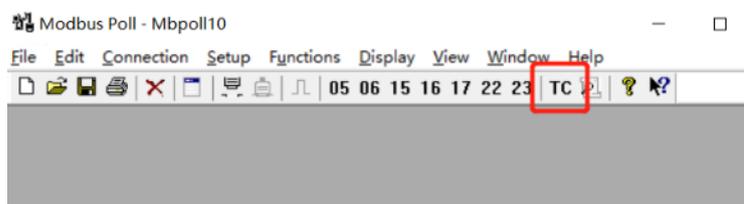
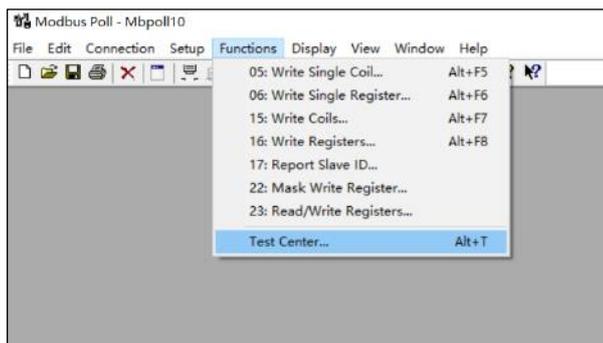
vsmd1x4\_1x5\_输入寄存器 (cdab) .mbp  
Tx = 8887: Err = 0: ID = 1: F = 04: SR = 0ms

	Alias	00000
0	当前运行速度	20000
1		--
2	当前运行位置	7766308
3		--
4	状态 (低)	0010 0000 0010 1111
5	状态 (高)	0000 0000 0000 0011
6	型号+固件版本	21334
7		17485
8		12849
9		11573
10		12848
11		21557

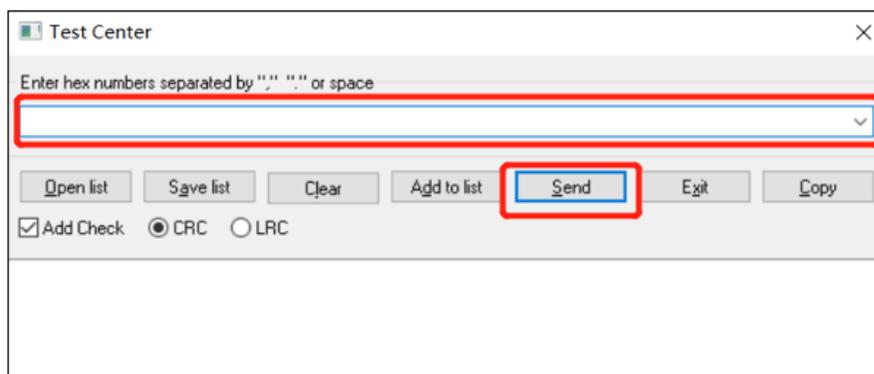
## 2.4 反馈数据显示

根据 Modbus RTU 协议的定义，驱动器接收指令后会发送反馈数据。在调试过程中，用户有时需要了解指令及反馈的原始数据，为此，Modbus Poll 提供了测试功能，用户可在此页面输入 Modbus 指令以及确认反馈数据。

- ① 通过菜单栏 Function->Test Center，或直接点击工具栏上的测试图标。



- ② 显示测试功能页面如下，可在输入栏输入指令，按“Send”按钮发送。

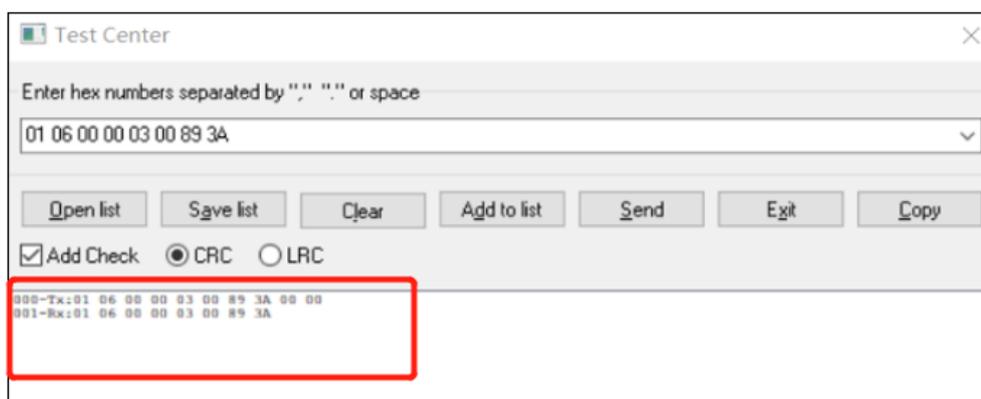


示 例： 向保持寄存器“0x0000”处写入“0x0300”，即发送电机速度模式运行指令。可在测试页面的指令输入栏处填写如下指令，按“Send”按钮发送后，驱动器对此指令响应发送反馈数据。

发送指令： 01 06 00 00 03 00 89 3A

反 馈： 01 06 00 00 03 00 89 3A

发送指令及反馈数据如下图所示显示在测试功能页面处：



### 3. 驱动器状态显示

#### 3.1 概述

VSMD 驱动器在其输入寄存器中（对应 PLC 的 3 区地址）保存电机当前运行速度、当前绝对位置、驱动器状态等实时信息以及驱动器使用的固件版本等信息。由于状态信息使用的数据长度均在 2 字节以上，因此输入寄存器中每个状态信息都会占用多个输入寄存器地址。

#### 3.2 输入寄存器地址分配

VSMD 驱动器的输入寄存器中的地址分配及寄存器中保存的具体内容、定义数据类型及访问限制条件（R：读 /W：写 /M：写入内存）如下表所示：

地址	名称	数据类型	寄存器数	R/W/M
0x0000	当前运行速度	float	2	R
0x0002	当前绝对位置	int32	2	R
0x0004	驱动器状态	uint32	2	R
0x0006	版本信息	char	14	R

注意：

- ◆ 输入寄存器使用的 3 区地址对应的 PLC 地址为 30000 地址段（0x0000 地址对应 PLC30001 地址），例如“当前绝对位置”（0x0002）在 PLC 中的地址为  $30000 + 3 = 30003$ 。
- ◆ 读取输入寄存器的指令只能使用 H04 功能码。
- ◆ 单个寄存器地址可以保存 2 字节数据。
- ◆ 对于使用多个输入寄存器保存的数据，用户可通过设置 mbs 参数决定数据高位/低位在寄存器中的保存顺序。

#### 3.3 当前运行速度

VSMD 驱动器会将电机当前的运行速度持续更新保存在地址为 0x0000~0x0001 的输入寄存器中。此数据类型为 4 字节浮点数，单位是脉冲频率，即驱动器每秒钟发出的脉冲数量，可在驱动器子页面中通过读取输入寄存器中的该项数据获取电机当前运行速度的信息。

Tx = 23438: Err = 0: ID = 1: F = 04: SR = 0ms		
	Alias	00000
0	当前运行速度	20000
1		--
2	当前运行位置	110246
3		--
4	状态 (低)	0010 0000 0010 1111
5	状态 (高)	0000 0000 0000 0011

### 3.4 当前绝对位置

VSMD 驱动器会将电机运行中的位置信息持续更新保存在地址为 0x0002~0x0003 的输入寄存器中，此数据为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，可在驱动器子页面中通过读取输入寄存器中的该项数据获取电机当前位置的实时信息。

The screenshot shows a window titled "vsmd1x4\_1x5\_输入寄存器 (cdab) .mbp" with the status "Tx = 23438: Err = 0: ID = 1: F = 04: SR = 0ms". Below the status is a table with 6 rows. Row 2, labeled "当前运行位置" (Current Running Position), is highlighted with a red box and shows a value of 110246.

	Alias	00000
0	当前运行速度	20000
1		--
2	当前运行位置	110246
3		--
4	状态 (低)	0010 0000 0010 1111
5	状态 (高)	0000 0000 0000 0011

### 3.5 当前工作状态

VSMD 驱动器使用一个 32 位无符号整数保存当前驱动器及电机的工作状态信息，其中每 bit 对应一个特定的状态，VSMD 驱动器会将状态数据持续更新保存在地址为 0x0004~0x0005 的输入寄存器中。可在驱动器子页面中通过读取输入寄存器中的该项数据，对照各 bit 对应的状态含义了解设备当前的工作状态。

The screenshot shows the same window as above, but with the status bits highlighted by a red box. Row 4, "状态 (低)", has the value "0010 0000 0010 1111". Row 5, "状态 (高)", has the value "0000 0000 0000 0011".

	Alias	00000
0	当前运行速度	20000
1		--
2	当前运行位置	110246
3		--
4	状态 (低)	0010 0000 0010 1111
5	状态 (高)	0000 0000 0000 0011

显示状态和状态位对应如下所示：

状态 (低): 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

状态 (高): 31 30 29 28 27 26 25 24 23 22 21 20 19 18 16

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
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。

## 4. 驱动器动作控制

### 4.1 概述

VSMD 驱动器使用保持寄存器（对应 PLC 的 4 区地址）完成以下功能：

- ◆ 上位机在地址为“0x0000”的保持寄存器中写入操作指令以控制驱动器完成各项工作。
- ◆ VSMD 驱动器在保持寄存器中保存驱动器工作所需的各种参数。

上位机对 VSMD 驱动器的控制，主要通过向地址为“0x0000”的保持寄存器中写入驱动器控制指令以及相应指令参数的形式进行。保持寄存器中相应寄存器的定义如下：

地址	名称	简称	类型	寄存器数	R/W/M
0x0000	cmd+param	指令+参数	uint16	1	R-W

注意：

- ◆ 保持寄存器使用的 4 区地址对应的 PLC 地址为 40000 地址段，因此地址“0x0000”、“0x0001”在 PLC 中的地址分别为 40001、40002。
- ◆ 可以使用 H03、H06、H10 的功能码对保持寄存器进行读/写操作。
- ◆ 发送控制命令前需要正确设置驱动器的相关参数。

### 4.2 指令码

在保持寄存器地址为“0x0000”寄存器的 2 字节数据中保存控制指令码（各控制指令被赋予专用的指令码），其中高位字节用于设置指令，低位字节用于设置指令参数。上位机对驱动器进行操作控制时，可通过将以“指令+参数”形式构成的指令码写入到地址为“0x0000”的保持寄存器中完成。

指令码值及其代表的操作内容如下表所示:

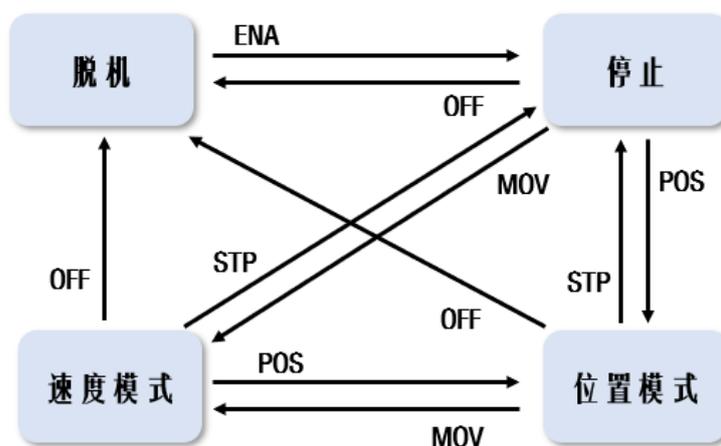
指令码	名称	指令说明	备注
0x0100	off	电机失能	
0x0101	ena	电机使能	
0x0200	org	设当前位置为原点	
0x0300	mov	速度模式运行	
0x0301	mode : absolute	绝对模式运行	
0x0302	mode : relative	相对位置运行	
0x0400	stp	停止运行	
0x0401	stop m	立刻停止	
0x0500	sav	保存参数至 flash	
0x0600	zero_stop	停止归零运行	
0x0601	zero_start	启动归零运行	
0x0700	s1_off	传感器端口 1 低电平	
0x0701	s1_on	传感器端口 1 高电平	
0x0800	s2_off	传感器端口 2 低电平	
0x0801	s2_on	传感器端口 2 高电平	
0x0900	s3_off	传感器端口 3 低电平	
0x0901	s3_on	传感器端口 3 高电平	
0x0A00	s4_off	传感器端口 4 低电平	
0x0A01	s4_on	传感器端口 4 高电平	
0x0B00	s5_off	传感器端口 5 低电平	
0x0B01	s5_on	传感器端口 5 高电平	
0x0C00	s6_off	传感器端口 6 低电平	
0x0C01	s6_on	传感器端口 6 高电平	
0x1000	enc_err_clr	清除编码器错误标志	
0x1100	-	保留	
0x1300	shake_stop	停止振动	
0x1301	shake_cycles	启动振动 (次数)	
0x1302	shake_time	启动振动 (时间)	
0x14XX	nmos1	调节 sc1 占空比	XX 为占空比参数
0x15XX	nmos2	调节 sc2 占空比	XX 为占空比参数
0x16XX	nmos3	调节 sc3 占空比	XX 为占空比参数
0x17XX	sv1	调节 sc1 占空比	XX 为占空比参数
0x18XX	sv2	调节 sc2 占空比	XX 为占空比参数
0x19XX	sv3	调节 sc3 占空比	XX 为占空比参数

### 4.3 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：

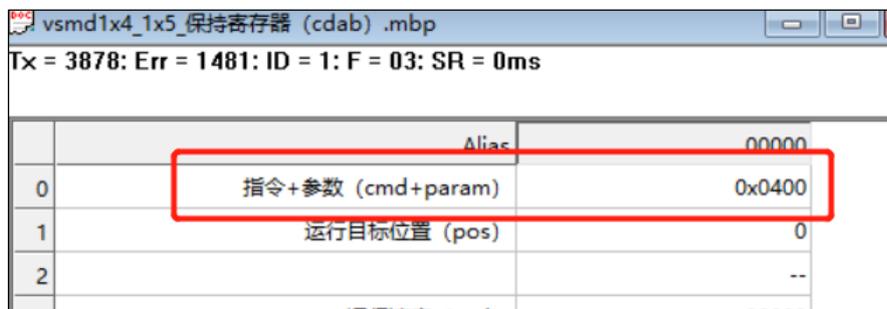


注意：

- ◆ 速度模式和位置模式的切换可以在得到命令后立即执行，不必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。

#### 4.4 执行控制指令操作

用户可在驱动器保持寄存器子页面处，通过向地址为“0x0000”的寄存器中写入指令码的方式执行控制指令。



	Alias	00000
0	指令+参数 (cmd+param)	0x0400
1	运行目标位置 (pos)	0
2		--
3	运行速度 (cmd)	30000

#### 4.5 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。

说 明：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，首先需执行电机使能指令。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”。

指令码：0x0101

注 意：电机使能后，即使不运行，也会有一定的电力消耗。

#### 4.6 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。

说 明：执行电机失能指令后，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”。

指令码：0x0100

#### 4.7 设置当前位置 (org)

**功 能:** 设置电机当前位置。在失能状态下, 首先向保持寄存器写入设置位置 (pos) 参数 (参照“5.2.1 运行目标位置 (pos)”), 发送本指令将当前位置设置为参数指令位置; 其它情况下, 发送本指令直接设置当前位置为零点。

**说 明:** 执行本指令设置零点后, 当前状态的第 7 位 (当前位置和原点关系) 显示为“1”。

**指令码:** 0x0200

**注 意:** 为保证准确设置位置, 一般在电机停止状态下执行此命令。

#### 4.8 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。

**说 明:** 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”。

**指令码:** 0x0300

#### 4.9 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。

**说 明:** 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。控制电机进行绝对位置运行时, 需首先设置本指令的指令码, 然后在保持寄存器中设置位置 (pos) 参数 (参照“5.2.1 运行目标位置 (pos)”), 即目标位置相对于原点的脉冲数后, 启动电机运行。

**指令码:** 0x0301

**注 意:** 1. 绝对位置参数只能输入整数。  
2. 目标位置和当前位置无关, 如下图所示:



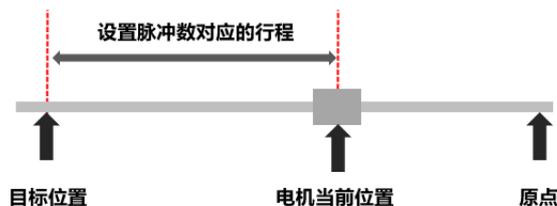
#### 4.10 相对位置运行 (rmv)

**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。

**说 明：**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。控制电机进行相对位置运行时，需首先设置本指令的指令码，然后在保持寄存器中设置位置 (pos) 参数（参照“5.2.1 运行目标位置 (pos)”），即目标位置相对于电机当前位置的脉冲数后，启动电机运行。

**指令码：**0x0302

- 注 意：**
1. 相对位置参数只能输入整数。
  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：



#### 4.11 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。

**说 明：**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”。

**指令码：**0x0400

#### 4.12 电机立即停止运行 (stp)

**功 能：**控制电机不经减速过程立即停止运行。

**说 明：**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”。

**指令码：**0x0401

#### 4.13 保存参数至 flash (sav)

功 能：将驱动器当前设置的参数保存至驱动器的 flash 中。

说 明：当发生 flash 保存失败时，存储器读写错误标志 (flash\_err) 状态位会被置位。

指令码：0x0500

注 意：由于执行本指令过程中会涉及 flash 写入，建议在 Modbus Poll 环境中进行调试，配置好合适的参数后再使用本指令将参数保存至 flash 中，不建议频繁执行本指令。

#### 4.14 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。

说 明：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，此时可执行编码器错误清除指令，编码器错误清除后，当前状态的第 24 位显示为“0”。

指令码：0x1000

注 意：本指令只对 VSMD 闭环驱动器有效。

## 4.15 归零相关命令

### 4.15.1 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“5.4 归零模式相关参数”了解与归零相关的参数设置。

### 4.15.2 归零启动命令 (zero start)

功 能: 启动电机归零动作。

说 明: 执行本指令可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”。

指令码: 0x0601

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, 相关说明请参照 “5.4 归零模式相关参数”。

### 4.15.3 归零停止命令 (zero stop)

功 能: 停止电机归零动作。

说 明: 当电机正在进行归零动作时, 执行本指令可终止当前的归零动作, 并使电机停止运行。

指令码: 0x0600

## 4.16 传感器端口输出控制

### 4.16.1 概述

传感器端口可作为输出使用，上位机可通过端口输出控制指令，控制与 TTL 兼容的传感器端口 1/2/3/4/5/6 输出相应的 TTL 电平信号，此方法可用于对外部设备的控制。使用本指令时需注意以下几点：

- 执行本指令前，需要把对应的传感器端口 1/2/3/4/5/6 的工作模式设置为“输出”（参照“5.3.2 传感器 1~6 的工作模式 (s1/s2/s3/s4/s5/s6)”），否则将会发生指令错误。
- 输出信号是 3.3V 的 TTL 信号，如需大驱动电流需加外部驱动电路。
- 由于 VSMD1XX\_010T 系列驱动器的传感器端口和其他系列驱动器不同，所以不同的端口控制指令适用范围存在差异。

### 4.16.2 传感器 1 端口输出控制 (s1)

功 能：当传感器 1 的工作模式为“输出”时，控制传感器端口 1 输出的 TTL 电平。

指令码：根据设置的“指令+参数”，控制驱动器端口进行如下输出：

指令码	说明
0x0700	s1_off: 控制传感器 1 端口输出低电平。
0x0701	s1_on: 控制传感器 1 端口输出高电平。

注 意：本指令只适用于 VSMD1XX\_010T 系列驱动器。

### 4.16.3 传感器 2 端口输出控制 (s2)

功 能：当传感器 2 的工作模式为“输出”时，控制传感器端口 2 输出的 TTL 电平。

指令码：根据设置的“指令+参数”，控制驱动器端口进行如下输出：

指令码	说明
0x0800	s2_off: 控制传感器 2 端口输出低电平。
0x0801	s2_on: 控制传感器 2 端口输出高电平。

注 意：本指令只适用于 VSMD1XX\_010T 系列驱动器。

### 4.16.4 传感器 3 端口输出控制 (s3)

功 能：当传感器 3 的工作模式为“输出”时，控制传感器端口 3 输出的 TTL 电平。

指令码：根据设置的“指令+参数”，控制驱动器端口进行如下输出：

指令码	说明
0x0900	s3_off: 控制传感器 3 端口输出低电平。
0x0901	s3_on: 控制传感器 3 端口输出高电平。

注 意：本指令不适用于 VSMD1XX\_010T 系列驱动器。

## 4.16.5 传感器 4 端口输出控制 (s4)

功 能: 当传感器 4 的工作模式为“输出”时, 控制传感器端口 4 输出的 TTL 电平。

指令码: 根据设置的“指令+参数”, 控制驱动器端口进行如下输出:

指令码	说明
0x0A00	s4_off: 控制传感器 4 端口输出低电平。
0x0A01	s4_on: 控制传感器 4 端口输出高电平。

注 意: 本指令不适用于 VSMD1XX\_010T 系列驱动器。

## 4.16.6 传感器 5 端口输出控制 (s5)

功 能: 当传感器 5 的工作模式为“输出”时, 控制传感器端口 5 输出的 TTL 电平。

指令码: 根据设置的“指令+参数”, 控制驱动器端口进行如下输出:

指令码	说明
0x0B00	s5_off: 控制传感器 5 端口输出低电平。
0x0B01	s5_on: 控制传感器 5 端口输出高电平。

注 意: 本指令不适用于 VSMD1XX\_010T 系列驱动器。

## 4.16.7 传感器 6 端口输出控制 (s6)

功 能: 当传感器 6 的工作模式为“输出”时, 控制传感器端口 6 输出的 TTL 电平。

指令码: 根据设置的“指令+参数”, 控制驱动器端口进行如下输出:

指令码	说明
0x0C00	s6_off: 控制传感器 6 端口输出低电平。
0x0C01	s6_on: 控制传感器 6 端口输出高电平。

注 意: 本指令不适用于 VSMD1XX\_010T 系列驱动器。

## 4.17 振动相关命令

### 4.17.1 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。

### 4.17.2 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，

说 明：启动次数振动前，需设置控制振动的相关参数，设置方法参照“5.7 振动相关参数”。

- ◆ 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，执行本指令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。

指令码：0x1301

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

当执行本指令后，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。

#### 4.17.3 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,

说 明: 启动时间振动前, 需设置控制振动的相关参数, 设置方法参照“5.7 振动相关参数”。

- ◆ 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。

指令码: 0x1302

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

当执行本指令后, 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 20,000 的行程范围内执行往复运动, 持续 20 秒后停止。

#### 4.17.4 振动停止 (shake stop)

功 能: 停止振动。

指令码: 0x1300

说 明: 当电机正在进行振动动作时, 执行本指令可终止当前的振动动作, 并使电机停止运行。

## 4.18 外接设备控制命令

### 4.18.1 关于外设控制

VSMD1X4E、VSMD1X5E 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。

### 4.18.2 输出端口 1 控制 (nmos1)

**功 能：**控制驱动器外部设备控制端口 1 的输出电压占空比，一般用于驱动非感性负载。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。

**说 明：**本指令高位字节为指令，低位字节为控制参数。

**指令码：**0x14XX，指令码后两位为电压占空比参数，设置范围：0x00~0xFF

### 4.18.3 输出端口 2 控制 (nmos2)

**功 能：**控制驱动器外部设备控制端口 2 的输出电压占空比，一般用于驱动非感性负载。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。

**说 明：**本指令高位字节为指令，低位字节为控制参数。

**指令码：**0x15XX，指令码后两位为电压占空比参数，设置范围：0x00~0xFF

### 4.18.4 输出端口 3 控制 (nmos3)

**功 能：**控制驱动器外部设备控制端口 3 的输出电压占空比，一般用于驱动非感性负载。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。

**说 明：**本指令高位字节为指令，低位字节为控制参数。

**指令码：**0x16XX，指令码后两位为电压占空比参数，设置范围：0x00~0xFF

#### 4.18.5 输出端口 1 控制 (sv1)

功 能：控制驱动器外部设备控制端口 1 的输出电压占空比，一般用于驱动感性负载。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。

说 明：本指令高位字节为指令，低位字节为控制参数。

指令码：0x17XX，指令码后两位为电压占空比参数，设置范围：0x00~0xFF

#### 4.18.6 输出端口 2 控制 (sv2)

功 能：控制驱动器外部设备控制端口 2 的输出电压占空比，一般用于驱动感性负载。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。

说 明：本指令高位字节为指令，低位字节为控制参数。

指令码：0x18XX，指令码后两位为电压占空比参数，设置范围：0x00~0xFF

#### 4.18.7 输出端口 3 控制 (sv3)

功 能：控制驱动器外部设备控制端口 3 的输出电压占空比，一般用于驱动感性负载。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。

说 明：本指令高位字节为指令，低位字节为控制参数。

指令码：0x19XX，指令码后两位为电压占空比参数，设置范围：0x00~0xFF

## 5. 驱动器工作参数

### 5.1 驱动器参数概述

驱动器需要根据设置的参数工作，VSMD 驱动器在保持寄存器中（对应 PLC 的 4 区地址）保存驱动器工作时所需的各种参数。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。

VSMD 驱动器在其保持寄存器中（对应 PLC 的 4 区地址）保存电机工作参数。由于部分参数定义的数据长度为 4 字节，相关数据在保持寄存器中占用多个寄存器地址。

使用 Modbus Poll 和驱动器建立正常连接后，会自动读取驱动器中当前设置的参数，当打开驱动器保持寄存器子页面时，会显示当前的参数。用户可以在这里修改参数并进行调试，最终执行参数写入命令（参照“4.13 保存参数至 flash (sav)”）将设置的参数写入驱动器中。

工作参数在保持寄存器中的地址分配及寄存器中保存的具体内容、定义数据类型及访问限制条件 (R: 读 /W: 写/ M: 写入内存) 如下表所示，本节后续将对各参数进行详细说明。

地址	名称	简称	类型	寄存器数	R/W/M
0x0000	cmd+param	指令+参数	uint16	1	R-W
0x0001	pos	运行目标位置	int32	2	R-W
0x0003	spd	运行速度	float	2	R-W-M
0x0005	acc	加速度	float	2	R-W-M
0x0007	dec	减速度	float	2	R-W-M
0x0009	cra	加速电流	float	2	R-W-M
0x000B	crn	工作电流	float	2	R-W-M
0x000D	crh	保持电流	float	2	R-W-M
0x000F	s1/s2/s3/s4/s5/s6	传感器 1~传感器 6 工作模式	uint16	1	R-W-M
0x0010	s1f/s1r	传感器 1 下降沿/上升沿触发事件	uint16	1	R-W-M
0x0011	s2f/s2r	传感器 2 下降沿/上升沿触发事件	uint16	1	R-W-M
0x0012	s3f/s3r	传感器 3 下降沿/上升沿触发事件	uint16	1	R-W-M
0x0013	s4f/s4r	传感器 4 下降沿/上升沿触发事件	uint16	1	R-W-M
0x0014	s5f/s5r	传感器 5 下降沿/上升沿触发事件	uint16	1	R-W-M
0x0015	s6f/s6r	传感器 6 下降沿/上升沿触发事件	uint16	1	R-W-M
0x0018	zmd	归零模式	uint16	1	R-W-M
0x0019	osv	原点传感器开放电平	uint16	1	R-W-M
0x001A	snr	原点传感器端口	uint16	1	R-W-M
0x001B	zsd	归零速度	float	2	R-W-M
0x001D	zsp	归零安全位置	uint32	2	R-W-M
0x001F	cid	设备 ID 号	uint16	1	R-W-M
0x0020	bdr	通信波特率	uint32	2	R-W-M
0x0022	mcs	细分	uint16	1	R-W-M
0x0023	msr	负极限传感器端口	uint16	1	R-W-M
0x0024	msv	负极限传感器触发电平	uint16	1	R-W-M
0x0025	psr	正极限传感器端口	uint16	1	R-W-M
0x0026	psv	正极限传感器触发电平	uint16	1	R-W-M

地址	名称	简称	类型	寄存器数	R/W/M
0x0027	zar	上电自动归零	uint16	1	R-W-M
0x0028	pae	上电电机使能	uint16	1	R-W-M
0x0029	mbs	Modbus 数据格式	uint16	1	R-W-M
0x002A	pud	传感器输入模式	uint16	1	R-W-M
0x002B	emod	编码器模式	uint16	1	R-W-M
0x002C	elns	编码器线数	uint16	1	R-W-M
0x002D	estp	电机单圈整步数	uint16	1	R-W-M
0x002E	erty	堵转重试次数	uint16	1	R-W-M
0x002F	edir	编码器方向	uint16	1	R-W-M
0x0030	ewr	编码器错误处理方式	uint16	1	R-W-M
0x0031	ez	编码器灵敏度	uint16	1	R-W-M
0x0033	zcr	编码器归零电流	float	2	R-W-M
0x0035	eratio	电机减速比	float	2	R-W-M
0x0037	esds	堵转检测灵敏度	float	2	R-W-M
0x0039	res	外接电位器阻值	uint32	2	R-W-M
0x003C	spos	振动开始位置	int32	2	R-W
0x003E	epos	振动结束位置	int32	2	R-W
0x0040	freq	振动频率	float	2	R-W
0x0042	cycles/time	振动次数/振动时间	uint16	1	R-W
0x0043	sml	软件负限位	int32	2	R-W
0x0045	spl	软件正限位	int32	2	R-W

注意：

- ◆ 保持寄存器使用的 4 区地址对应的 PLC 地址为 40000 地址段 (0x0000 地址对应 PLC40001 地址)，例如“设备 ID 号” (0x001F) 在 PLC 中的地址为  $40000 + 32 = 40032$ 。
- ◆ 对保持寄存器读/写指令可使用 H03、H06、H10 功能码。
- ◆ 单个寄存器地址可以保存 2 字节数据。
- ◆ 对于使用多个保持寄存器保存的数据，数据高位/低位在寄存器中保存的顺序，用户可通过 mbs 参数的设置决定。
- ◆ 不同型号驱动器的保持寄存器地址分配及保存内容可能存在差异，请参照具体型号驱动器的使用说明书了解。

## 5.2 基本控制参数

### 5.2.1 运行目标位置 (pos)

**参数意义：** 设置电机运行目标位置，此参数设置完毕后，如控制指令码设置为“0x0301”或“0x0302”时，启动电机运行。当指令码设置为“0x0301”时，此参数设置电机运行目标位置的绝对位置值（相对于原点）；当指令码设置为“0x0302”时，此参数设置电机运行目标位置的相对位置值（相对于电机当前位置），单位为：脉冲。电机正在运行时更改目标位置参数，如目标位置与当前速度方向反向，则会立刻启动加减速以平滑运转至目标速度。

**参数类型：** int32 (32 位有符号整数)

**寄存器地址：** 0x0001~0x0002

**参数设置：** 设置范围：-2,147,483,647~2,147,483,648

	Alias	00000
1	运行目标位置 (pos)	35000
2		--

### 5.2.1 设备 ID (cid)

**参数意义：** 设置驱动器的设备 ID，用于区分总线上不同的子设备。

**注 意：**

1. 对于支持 RS232 总线的驱动器 (VSMD1X4) 不需要设置此参数。
2. 修改设备 ID 后需要执行保存 (sav) 指令，并在驱动器重新上电后生效。

**参数类型：** uint16 (16 位无符号整数)

**寄存器地址：** 0x001F

**参数设置：** 设置范围：1~32

	Alias	00000
31	设备ID号 (cid)	1
32	通信波特率 (bdr)	9600

### 5.2.2 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。VSMD1X4/1X5 系列驱动器的波特率出厂设置均为 9,600bps。

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。

参数类型： uint32 (32 位无符号整数)

寄存器地址： 0x0020~0x0021

参数设置： 设置范围： -2,400~921,600

	Alias	00000
32	通信波特率 (bdr)	9600
33		--

## 5.2.1 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。

**参数类型：** uint16 (16 位无符号整数)

**寄存器地址：** 0x0022

**参数设置：** 本参数可设值及其对应的细分见下表：

参数值	细分
0	整步
1	2 细分
2	4 细分
3	8 细分
4	16 细分
5	32 细分
6	64 细分
7	128 细分
8	256 细分

	Alias	00000
34	细分 (mcs)	5
35	负极限传感器端口 (msr)	0

- 注 意：**
1. 驱动器可设置的细分数根据型号有所不同。
  2. 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  $1.8^\circ$  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。
  3. 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。

## 5.2.2 速度 (spd)

**参数意义：** 设置电机运行目标速度，单位为：脉冲/秒。电机正在运行时更改速度参数，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。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。

**参数类型：** float (32 位浮点数)

**寄存器地址：** 0x0003~0x0004

**参数设置：** 1. 设置范围：-192,000~192,000 (正负表示方向)

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。

	Alias	00000
3	运行速度 (spd)	192000
4		--
5	加速度 (acc)	19200

**关联参数：** 细分 (mcs)、工作电流 (crn)

## 5.2.3 加速度 (acc)

**参数意义：** 设置电机加速度值，单位为：脉冲/秒<sup>2</sup>。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。

**参数类型：** float (32 位浮点数)

**寄存器地址：** 0x0005~0x0006

**参数设置：** 1. 设置范围：0~192,000,000

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。

	Alias	00000
5	加速度 (acc)	19200
6		--

**关联参数：** 细分 (mcs)、速度 (spd)、加速电流 (cra)

## 5.2.4 减速度 (dec)

**参数意义：** 设置电机减速度值，单位为：脉冲/秒<sup>2</sup>。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的时间，因此通过设置本参数可控制电机减速的快慢。

**参数类型：** float (32 位浮点数)

**寄存器地址：** 0x0007~0x0008

**设置说明：** 1. 本参数设置值范围：0~192,000,000

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。

	Alias	00000
7	减速度 (dec)	192000
8		--

**关联参数：** 细分 (mcs)、速度 (spd)

## 5.2.5 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。

**参数类型：** float (32 位浮点数)

**寄存器地址：** 0x0009~0x000A

**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：VSMD124\_025T 型，峰值电流为 2.5A，则参数值上限为“2.5”。
2. 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。

	Alias	00000
9	加速电流 (cra)	0.5
10		--
11	工作电流 (crn)	0.5

**关联参数：** 加速度 (acc)、速度 (spd)

## 5.2.6 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。

**参数类型：** float (32 位浮点数)

**寄存器地址：** 0x000B~0x000C

**设置说明：** 参数设置范围下限为“0”，上限由驱动器型号决定，例如：VSMD124\_025T 型，峰值电流为 2.5A，则参数值上限为“2.5”。

	Alias	00000
11	工作电流 (crn)	0.5
12		--

**关联参数：** 速度 (spd)

### 5.2.7 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。

**参数类型：** float (32 位浮点数)

**寄存器地址：** 0x000D~0x000E

**设置说明：** 参数设置范围下限为“0”，上限由驱动器型号决定，例如：VSMD124\_025T 型，峰值电流为 2.5A，则参数值上限为“2.5”。

	Alias	00000
13	保持电流 (crh)	0
14		--

### 5.2.8 Modbus 数据格式 (mbs)

**参数意义：** Modbus 协议约定每个寄存器占用 2 字节，对于长度为 4 字节的数据，需要使用连续 2 个寄存器存储，通过本参数设置对 4 字节数据的寄存器分配方式。即对于 D3 | D2 | D1 | D0 四字节数据，是 D3 | D2 保存于低地址寄存器、D1 | D0 保存于高地址寄存器，还是 D3 | D2 保存于高地址寄存器、D1 | D0 保存于低地址寄存器。

**参数类型：** uint16 (16 位无符号整数)

**寄存器地址：** 0x0029

**参数设置：** 设置参数值及含义如下表所示：

参数值	说明
0	低地址寄存器存放低位：即对于 D3   D2   D1   D0 数据，低地址寄存器保存 D1   D0，高地址寄存器保存 D3   D2
1	低地址寄存器存放高位：即对于 D3   D2   D1   D0 数据，低地址寄存器保存 D3   D2，高地址寄存器保存 D1   D0

	Alias	00000
41	Modbus数据格式 (mbs)	0
42	传感器输入模式 (smd)	0000.0000.0011.1111

## 5.2.9 外接电位器阻值 (res)

**参数意义：** 驱动器可通过传感器接口连接滑动电位器，并通过滑动电位器改变电阻值的方式控制电机运行速度，本参数用于设置连接的滑动电位器最大阻值，单位为：欧姆。

**注 意：** 本参数只适用于 VSMD1XX\_080T 系列驱动器。

**参数类型：** uint32 (32 位无符号整数)

**寄存器地址：** 0x0039~0x003A

**参数设置：** 设置范围：1,000~100,000，参数为“0”时表示关闭此功能。

	Alias	00000
57	外接电位器阻值 (res)	10000
58		--

## 5.2.10 上电电机使能 (pae)

**参数意义：** 设置驱动器上电后是否自动设置电机使能。

**注 意：** 此参数设置更改后，需要执行保存 (sav) 指令，并在驱动器重新上电后生效。

**参数类型：** uint16 (16 位无符号整数)

**寄存器地址：** 0x0028

**参数设置：** 设置参数值及含义如下表所示：

参数值	说明
0	上电不自动使能
1	上电自动使能

	Alias	00000
40	上电电机使能 (pae)	0
41	Modbus数据格式 (mbs)	0

### 5.3 传感器相关参数

#### 5.3.1 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反应动作：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。

#### 5.3.2 传感器 1~6 的工作模式 (s1/s2/s3/s4/s5/s6)

参数意义： 设置传感器 1/2/3/4/5/6 端口的工作模式是输入或是输出。

参数类型： uint16 (16 位无符号整数)

寄存器地址： 0x000F

参数设置： 使用 2 字节数据低位字节中的 bit0~bit5，分别对应传感器 1~传感器 6 的工作模式（数据中其他非使用 bit 置“0”）。各 bit 设置为“0”时，表示该传感器端口为“输入”；设置为“1”时，表示该传感器端口为“输出”。

高位字节	低位字节
0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 S6 S5 S4 S3 S2 S1

	Alias	00000
15	传感器工作模式 (s1~s6)	0000 0000 0000 1100

### 5.3.3 传感器 1 下降沿/上升沿触发事件 (s1f/s1r)

参数意义： 设置传感器 1 端口电平出现下降沿/上升沿时驱动器的响应动作。

注 意： 使用传感器 1 下降沿、上升沿触发时，需将传感器 1 的工作模式设置为“0”（输入模式）。

参数类型： uint16 (16 位无符号整数)

寄存器地址： 0x0010

参数设置： 2 字节数据中各字节对应含义如下表所示：

高位字节	低位字节
s1f (下降沿)	s1r (上升沿)

设置参数值及其对应的响应动作如下表所示：

参数值	动作说明
0	无动作 (只有 s1 状态位变化通知)
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	启动离线功能
9	停止离线功能

	Alias	00000
16	传感器1下降沿/上升沿触发事件 (s1f/s1r)	0x0103

## 5.3.4 传感器 2 下降沿/上升沿触发事件 (s2f/s2r)

参数意义： 设置传感器 2 端口电平出现下降沿/上升沿时驱动器的响应动作。

注 意： 使用传感器 2 下降沿、上升沿触发时，需将传感器 2 的工作模式设置为“0”（输入模式）。

参数类型： uint16（16 位无符号整数）

寄存器地址： 0x0011

参数设置： 2 字节数据中各字节对应含义如下表所示：

高位字节	低位字节
s2f（下降沿）	s2r（上升沿）

设置参数值及其对应的响应动作如下表所示：

参数值	动作说明
0	无动作（只有 s2 状态位变化通知）
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	启动离线功能
9	停止离线功能

	Alias	00000
17	传感器2下降沿/上升沿触发事件 (s2f/s2r)	0x0204

### 5.3.5 传感器 3 下降沿/上升沿触发事件 (s3f/s3r)

参数意义： 设置传感器 3 端口电平出现下降沿/上升沿时驱动器的响应动作。

- 注 意： 1. 使用传感器 3 下降沿、上升沿触发时，需将传感器 3 的工作模式设置为“0”（输入模式）。  
 2. 本参数不适用于 VSMD1XX\_010T 系列的驱动器。

参数类型： uint16 (16 位无符号整数)

寄存器地址: 0x0012

参数设置： 2 字节数据中各字节对应含义如下表所示：

高位字节	低位字节
s3f (下降沿)	s3r (上升沿)

设置参数值及其对应的响应动作如下表所示：

参数值	动作说明
0	无动作 (只有 s3 状态位变化通知)
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	启动离线功能
9	停止离线功能

	Alias	00000
18	传感器3下降沿/上升沿触发事件 (s3f/s3r)	0x0104

### 5.3.6 传感器 4 下降沿/上升沿触发事件 (s4f/s4r)

参数意义： 设置传感器 4 端口电平出现下降沿/上升沿时驱动器的响应动作。

- 注 意： 1. 使用传感器 4 下降沿、上升沿触发时，需将传感器 4 的工作模式设置为“0”（输入模式）。  
2. 本参数不适用于 VSMD1XX\_010T 系列的驱动器。

参数类型： uint16 (16 位无符号整数)

寄存器地址: 0x0013

参数设置： 2 字节数据中各字节对应含义如下表所示：

高位字节	低位字节
s4f (下降沿)	s4r (上升沿)

设置参数值及其对应的响应动作如下表所示：

参数值	动作说明
0	无动作 (只有 s4 状态位变化通知)
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	启动离线功能
9	停止离线功能

	Alias	00000
19	传感器4下降沿/上升沿触发事件 (s4f/s4r)	0x0405

## 5.3.7 传感器 5 下降沿/上升沿触发事件 (s5f/s5r)

参数意义： 设置传感器 5 端口电平出现下降沿/上升沿时驱动器的响应动作。

- 注 意： 1. 使用传感器 5 下降沿、上升沿触发时，需将传感器 5 的工作模式设置为“0”（输入模式）。  
2. 本参数不适用于 VSMD1XX\_010T 系列的驱动器。

参数类型： uint16 (16 位无符号整数)

寄存器地址： 0x0014

参数设置： 2 字节数据中各字节对应含义如下表所示：

高位字节	低位字节
s5f (下降沿)	s5r (上升沿)

设置参数值及其对应的响应动作如下表所示：

参数值	动作说明
0	无动作 (只有 s5 状态位变化通知)
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	启动离线功能
9	停止离线功能

	Alias	00000
20	传感器5下降沿/上升沿触发事件 (s5f/s5r)	0x0708

### 5.3.8 传感器 6 下降沿/上升沿触发事件 (s6f/s6r)

参数意义： 设置传感器 6 端口电平出现下降沿/上升沿时驱动器的响应动作。

- 注 意： 1. 使用传感器 6 下降沿、上升沿触发时，需将传感器 6 的工作模式设置为“0”（输入模式）。  
2. 本参数不适用于 VSMD1XX\_010T 系列的驱动器。

参数类型： uint16 (16 位无符号整数)

寄存器地址: 0x0015

参数设置： 2 字节数据中各字节对应含义如下表所示：

高位字节	低位字节
s6f (下降沿)	s6r (上升沿)

设置参数值及其对应的响应动作如下表所示：

参数值	动作说明
0	无动作 (只有 s6 状态位变化通知)
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	启动离线功能
9	停止离线功能

	Alias	00000
21	传感器6下降沿/上升沿触发事件 (s6f/s6r)	0x0509

### 5.3.9 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。

**注 意：** 1. 对 VSMD1XX\_010T 系列驱动器，只可设置传感器 1~传感器 2 的输入模式。  
2. 对非 VSMD1XX\_010T 系列驱动器，只可设置传感器 3~传感器 6 的输入模式，传感器 1~传感器 2 的输入模式固定为上拉。

**参数类型：** uint16 (16 位无符号整数)

**寄存器地址：** 0x002A

**参数设置：** 使用 2 字节数据低位字节中的 bit0~bit5，分别对应传感器 1~传感器 6 的输入模式（数据中其他非使用 bit 置“0”）。各 bit 设置为“0”时，表示该传感器端口为“内部下拉”；设置为“1”时，表示该传感器端口为“内部上拉”。

高位字节	低位字节
0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 S6 S5 S4 S3 S2 S1

	Alias	00000
42	传感器输入模式 (pud)	0000 0000 0011 0011
43	编码器模式 (emod)	0

## 5.4 归零模式相关参数

### 5.4.1 归零模式 (zmd)

参数意义： 设置归零的动作模式。关于归零的详细说明，请参阅本公司另行制作的文档。

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

设置值	负极限传感器	说明
		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”。

**注 意：** 当使用电机归零功能时，必须明确指定一种归零模式，即 zmd 参数必须设置为“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。

**参数类型：** uint16（16 位无符号整数）

**寄存器地址：** 0x0018

**参数设置：** 设置参数值及含义如下表所示：

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
6	编码器归零
7	编码器 Z 归零

	Alias	00000
24	归零模式 (zmd)	2
25	原点传感器开放电平 (osv)	0

## 5.4.1 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。

参数类型： uint16（16位无符号整数）

寄存器地址： 0x001A

参数设置： 设置参数值及含义如下表所示：

参数值	说明
0	设置传感器 1 为原点传感器
1	设置传感器 2 为原点传感器
2	设置传感器 3 为原点传感器
3	设置传感器 4 为原点传感器
4	设置传感器 5 为原点传感器
5	设置传感器 6 为原点传感器

	Alias	00000
26	原点传感器端口 (snr)	2
27	归零速度 (zsd)	-1600

## 5.4.2 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状态，否则归零动作不能正确进行。

参数类型： uint16（16位无符号整数）

寄存器地址： 0x0019

参数设置： 设置参数值及含义如下表所示：

参数值	说明
0	低电平
1	高电平

	Alias	00000
25	原点传感器开放电平 (osv)	1
26	原点传感器端口 (snr)	2

## 5.4.3 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。

**参数类型：** float (32 位浮点数)

**寄存器地址：** 0x001B~0x001C

**参数设置：** 设置范围：-192,000~192,000 (正负表示方向)

**注 意：** 参数设置时需转换成 16 进制。

	Alias	00000
27	归零速度 (zsd)	-1500
28		--
29	归零安全位置 (zsp)	0

## 5.4.4 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 (zsd) 的方向相反。

**参数类型：** int32 (32 位有符号整数)

**寄存器地址：** 0x001D~0x001E

**参数设置：** 设置范围：-2,147,483,647~2,147,483,648

	Alias	00000
29	归零安全位置 (zsp)	3000
30		--
31	设备ID号 (cid)	1

### 5.4.5 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

参数类型： uint16 (16 位无符号整数)

寄存器地址： 0x0023

参数设置： 本参数可设值及其对应传感器端口见下表：

参数值	说明
0	不使用负极限传感器
1	设置传感器 1 为负极限传感器
2	设置传感器 2 为负极限传感器
3	设置传感器 3 为负极限传感器
4	设置传感器 4 为负极限传感器
5	设置传感器 5 为负极限传感器
6	设置传感器 6 为负极限传感器

	Alias	00000
35	负极限传感器端口 (msr)	5
36	负极限传感器触发电平 (msv)	1

### 5.4.6 负极限传感器触发电平 (msv)

参数意义： 设置负极限传感器在触发状态时的电平。

参数类型： uint16 (16 位无符号整数)

寄存器地址： 0x0024

参数设置： 本参数可设值及其对应含义见下表：

参数值	说明
0	低电平
1	高电平

	Alias	00000
36	负极限传感器触发电平 (msv)	1
37	正极限传感器端口 (psr)	6

## 5.4.1 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。

**参数类型：** float (32 位浮点数)

**寄存器地址：** 0x0033~0x0034

**参数设置：** 参数设置范围下限为“0”，上限由驱动器型号决定，例如：VSMD135\_025T 型，峰值电流为 2.5A，则参数值上限为“2.5”，需将 10 进制数据转换成 16 进制后设置。

	Alias	00000
51	编码器归零电流 (zcr)	0.6
52		--
53	电机减速比 (ratio)	1

**注 意：** 本参数只适用于使用编码器的闭环型号驱动器。

## 5.4.1 上电自动归零 (zar)

**参数意义：** 设置驱动器上电后是否自动执行归零动作。

**参数类型：** uint16 (16 位无符号整数)

**寄存器地址：** 0x0027

**参数设置：** 设置参数值及含义如下表所示：

参数值	说明
0	上电后不执行归零
1	上电后自动执行归零

	Alias	00000
39	上电自动归零 (zar)	1
40	上电电机使能 (pae)	0

## 5.5 正极限传感器

### 5.5.1 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

参数类型： uint16 (16 位无符号整数)

寄存器地址： 0x0025

参数设置： 本参数可设值及其对应传感器端口见下表：

参数值	说明
0	不使用正极限传感器
1	设置传感器 1 为正极限传感器
2	设置传感器 2 为正极限传感器
3	设置传感器 3 为正极限传感器
4	设置传感器 4 为正极限传感器
5	设置传感器 5 为正极限传感器
6	设置传感器 6 为正极限传感器

	Alias	00000
37	正极限传感器端口 (psr)	6
38	正极限传感器触发电平 (psv)	0

### 5.5.2 正极限传感器触发电平 (psv)

参数意义： 设置正极限传感器在触发状态时的电平。

参数类型： uint16 (16 位无符号整数)

寄存器地址： 0x0026

参数设置： 本参数可设值及其对应含义见下表：

参数值	说明
0	低电平
1	高电平

	Alias	00000
38	正极限传感器触发电平 (psv)	0
39	上电自动归零 (zar)	1

## 5.6 编码器相关参数

### 5.6.1 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目的在于，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。

### 5.6.2 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。

**注 意：**

1. 本参数只适用于使用编码器的闭环型号驱动器。
2. 修改编码器模式后需要执行保存 (sav) 指令，并在驱动器重新上电后生效。

**参数类型：** uint16 (16 位无符号整数)

**寄存器地址：** 0x002B

**参数设置：** 设置参数值及含义如下表所示：

参数值	说明
0	编码器无效
1	编码器 A、B 信号有效，Z 信号无效
2	编码器 A、B、Z 信号都有效

	Alias	00000
43	编码器模式 (emod)	1
44	编码器线数 (elns)	1000

## 5.6.3 编码器线数 (elns)

参数意义： 设置编码器线数。

注 意： 本参数只适用于使用编码器的闭环型号驱动器。

参数类型： uint16 (16 位无符号整数)

寄存器地址： 0x002C

参数设置： 设置参数范围： 10~10,000，实际设置线数上限值参照编码器厂商给出的参数。

	Alias	00000
44	编码器线数 (elns)	1000
45	电机单圈整步数 (estp)	200

## 5.6.4 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： $360 \div 1.8 = 200$ 。

注 意： 本参数只适用于使用编码器的闭环型号驱动器。

参数类型： uint16 (16 位无符号整数)

寄存器地址： 0x002D

参数设置： 根据步进电机步距角指标计算设置。

	Alias	00000
45	电机单圈整步数 (estp)	200
46	堵转重试次数 (erty)	4

## 5.6.5 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，当重试次数达到参数 ERTY 指定的次数后，如果补偿不成功，编码器错误标志 (enc\_err) 状态位会被置位。

注 意： 本参数只适用于使用编码器的闭环型号驱动器。

参数类型： uint16 (16 位无符号整数)

寄存器地址： 0x002E

参数设置： 设置参数值及含义如下表所示：

参数值	说明
0	忽略编码器错误，无限次数补偿
1~100	补偿次数

	Alias	00000
46	堵转重试次数 (erty)	4

## 5.6.6 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。

注 意： 本参数只适用于使用编码器的闭环型号驱动器。

参数类型： uint16 (16 位无符号整数)

寄存器地址： 0x002F

参数设置： 设置参数值及含义如下表所示：

参数值	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)

	Alias	00000
47	编码器方向 (edir)	1
48	编码器错误处理方式 (ewr)	1

## 5.6.7 编码器错误处理方式 (ewr)

参数意义： 设置编码器出现错误时, 即编码器错误标志状态位 (enc\_err) 置位时, 自动执行的后续处理方式。

注 意： 本参数只适用于使用编码器的闭环型号驱动器。

参数类型： uint16 (16 位无符号整数)

寄存器地址： 0x0030

参数设置： 设置参数值及含义如下表所示：

参数值	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

	Alias	00000
48	编码器错误处理方式 (ewr)	1

## 5.6.8 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。

注 意： 本参数只适用于使用编码器的闭环型号驱动器。

参数类型： uint16 (16 位无符号整数)

寄存器地址： 0x0031

参数设置： 设置范围： 0~100

	Alias	00000
49	编码器灵敏度 (ez)	4
50		0

## 5.6.9 电机减速比 (eratio)

参数意义： 设置编码器齿轮箱速比。

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。

参数类型： float (32 位浮点数)

寄存器地址： 0x0035~0x0036

参数设置： 参数设置范围： >0

	Alias	00000
53	电机减速比 (eratio)	1
54		--
55	堵转检测灵敏度 (esds)	0.5

## 5.6.10 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。

注 意： 本参数只适用于使用编码器的闭环型号驱动器。

参数类型： float (32 位浮点数)

寄存器地址： 0x0037~0x0038

参数设置： 参数设置范围： 0.1~0.9，参数值越大表示检测灵敏度越高。

	Alias	00000
55	堵转检测灵敏度 (esds)	0.5
56		--

## 5.7 振动相关参数

### 5.7.1 振动开始位置 (spos)

参数意义： 振动行程开始时的绝对位置。

注 意： 本参数只适用于使用编码器的闭环型号驱动器。

参数类型： int32 (32 位有符号整数)

寄存器地址： 0x003C~0x003D

参数设置： 设置范围： -2,147,483,647~2,147,483,648

	Alias	00000
60	振动开始位置 (spos)	1000
61		--

### 5.7.2 振动结束位置 (epos)

参数意义： 振动行程结束时的绝对位置。

注 意： 本参数只适用于使用编码器的闭环型号驱动器。

参数类型： int32 (32 位有符号整数)

寄存器地址： 0x003E~0x003F

参数设置： 设置范围： -2,147,483,647~2,147,483,648

	Alias	00000
62	振动结束位置 (epos)	6000
63		--

### 5.7.3 振动频率 (freq)

参数意义： 振动进行时，每秒钟完成的往复次数。

注 意： 本参数只适用于使用编码器的闭环型号驱动器。

参数类型： float (32 位浮点数)

寄存器地址： 0x0040~0x0041

参数设置： 设置范围： 0.1 ~ 20

	Alias	00000
64	振动频率 (freq)	2.5
65		--

#### 5.7.4 振动次数/振动时间 (cycles/time)

参数意义： 当以次数模式启动振动时，本参数用于设置完成往复运动的次数；当以时间模式启动振动时，本参数用于设置振动持续的时间，单位为：秒。

注 意： 本参数只适用于使用编码器的闭环型号驱动器。

参数类型： uint16 (16 位无符号整数)

寄存器地址： 0x0042

参数设置： 设置范围：  $\geq 0$ ，当本参数设置为“0”时，意为振动无次数或时间的限制。

	Alias	00000
66	振动次数/振动时间 (cycles/time)	20
67	软件负限位 (sml)	0

## 5.8 软件限位参数

### 5.8.1 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。

**参数类型：** int32 (32 位有符号整数)

**寄存器地址：** 0x0043~0x0044

**参数设置：** 参数设置范围：-2,147,483,647~2,147,483,648，当参数设置为“0”时表示软件负限位无效。

	Alias	00000
67	软件负限位 (sml)	100
68		--

### 5.8.2 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。

**参数类型：** int32 (32 位有符号整数)

**寄存器地址：** 0x0045~0x0046

**参数设置：** 参数设置范围：-2,147,483,647~2,147,483,648，当参数设置为“0”时表示软件正限位无效。

	Alias	00000
69	软件正限位 (spl)	1000000
70		--
71		0

## 6. 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