



# MKS SERV042D/57D\_RS485 闭环步进电机

## 使用说明书 V1.0.6

注意：本说明书对应固件版本为 V1.0.6

MKS SERV042D/57D_RS485 版本说明			
说明书版本	内容	固件版本	日期
V1.0.0	首次发布版本	V1.0.0	2023-03
V1.0.1	1.增加了串行开环 和 串行闭环 2 种控制模式。	V1.0.1	2023-04
	2.可设置任意工作电流。		
	3.重新定义了速度和加速度，完善曲线加减速功能。		
	4. 增加了设置当前位置为 0 点指令。		
	5. 增加了分组地址管理。		
V1.0.2	1.增加了多指令数据帧。	V1.0.2	2023-05
	2. 使用广播地址或分组地址或多指令数据帧，从机不应答。		
	3. 增加了支持 MODBUS-RTU 通讯协议。		
	4. OUT_1 端口输出堵转指示。		
V1.0.3	1.增加了串行指令设置单圈回零参数（9AH）。	V1.0.3	2023-07
	2.增加了串行指令锁定按键(8FH)。		
	3.增加 IO 端口状态读取功能（34H）。		
	4.菜单可设从机地址改为 16 个		
	5.增加左、右限位功能		
V1.0.4	1.增加了菜单或指令(9BH)设置停机保持电流百分比功能。	V1.0.4	2023-09
	2. 增加按脉冲数绝对运动（FEH）。		
	3. 修改 8C 指令，增加不主动发起数据选项。		
	4. 增加急停指令（F7H）。		
	5. 增加限位端口重映射指令(9EH)。		
V1.0.5	1.支持无限位开关回零功能。	V1.0.5	2024-03
	2.菜单增加“Hm_Mode”和“Hm_Ma”选项。		
	3.增加（94H）指令。		
	4. 优化了 F4H，F5H 指令，消除步数误差。		
	5. F5H 指令支持位置，速度实时更新功能。		
	6. 增加复位重启电机指令（41H）。		
V1.0.6	1.增加设置/读取 所有参数指令(46H,47H,48H)。	V1.0.6	2024-09
	2.增加读取编码器原始值指令(35H)。		
	3.增加 En 信号触发单圈回零和位置超差保护功能(9DH)。		
	4. 增加 En 信号可解除堵转保护功能。		
	5. 增加写 IO 端口指令（36H）。		



## 第1部分 产品概述

### 1.1 产品介绍

MKS SERVO57D\_RS485 闭环步进电机是创客基地为满足市场需求而自主研发的一款产品。具备脉冲接口和 RS485 接口，内置高效 FOC 矢量算法，采用高精度编码器，通过位置反馈，有效防止电机丢步。适合小型机械臂，3D 打印机，雕刻机，写字机，自动化产品以及电子竞技等应用。

### 1.2 产品特点

1. 支持 6 种工作模式：脉冲接口(开环，闭环，FOC 模式)，串行接口(开环，闭环，FOC 模式)；
2. 高性能 FOC 矢量控制算法，力矩，速度，位置三环控制；
3. 支持曲线加减速，电机启动和停止更平稳；
4. 支持单圈无限位归零功能；
5. 支持多圈有限位归零功能；
6. 支持直接设置零点功能；
7. 支持相对位置和绝对位置控制模式；
8. 支持 1~256 任意细分步数；
9. 内置 256 步数细分插补算法，电机运行超静音，超低震动；
10. 最高输入脉冲频率 160KHz，最大转速 3000RPM+；
11. 电机角度信息实时更新（电机使能或不使能）；
12. 板载工业级高精度 16384 线磁编码器；
13. 42D 板载 4 颗高功率 MOSFET，40V/20A；
14. 57D 板载 8 颗高功率 MOSFET，30V/70A；
15. 板载 RS-485 接口，256 个从机地址，支持广播地址和分组地址；
16. 支持 MODBUS-RTU 通讯协议；
17. 最大工作电流 5.2A，MOSFET 连续工作电流 46A；
18. 板载 OLED 显示屏，按键，方便修改参数，自动保存，立即生效；
19. 自带堵转保护功能；
20. 带有编码器自校准功能；
21. 一键快速恢复出厂配置；
22. 高速性能稳定，运行平稳，不抖动，可急停；
23. 一体化铝合金外壳，有效散热，电机连续大电流工作更稳定；
24. 提供上位机（开源），STM32/Arduion 使用例程
25. 支持左、右限位功能。

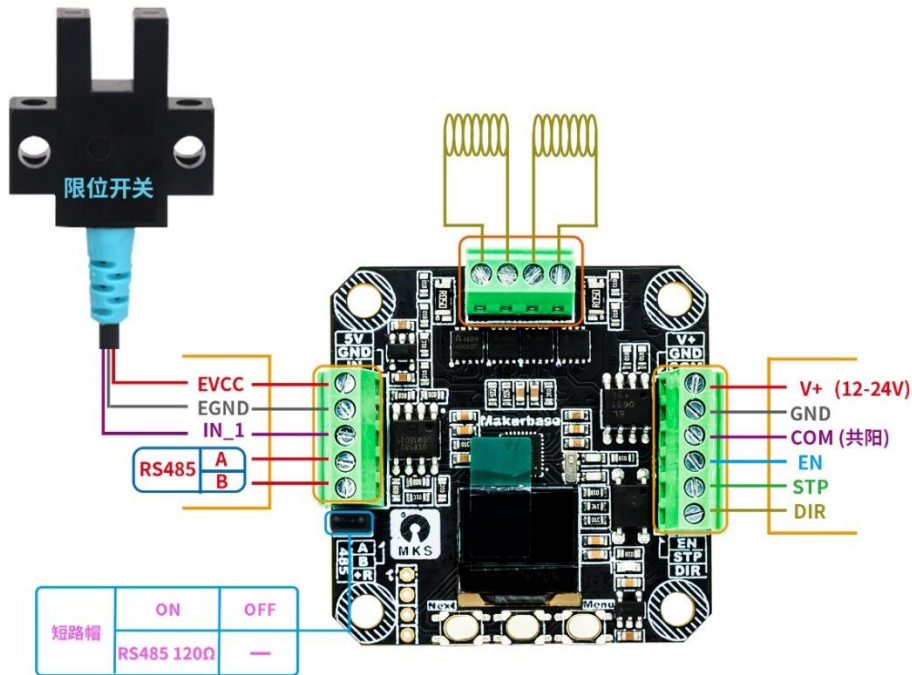


### 1.3 产品参数

产品参数		
主板型号	MKS SERV042D V1.0	MKS SERV057D V1.0
MCU 主控	N32L403 (Cortex-M4)	N32L406 (Cortex-M4)
MOSFET	AP4008QD (40V, 20A)	AP30H80Q (30V, 70A)
磁编码器	MT6816 (14 位)	
RS485 收发器	MAX13487E	
工作电压	12V-24V	
工作电流	0-3000mA	0-5200mA
闭环反馈频率	力矩环 20KHz	
	速度环 10KHz	
	位置环 10KHz	
最高转速	3000RPM+	
细分支持	1-256 任意细分	
静音/震动	超静音, 超低震动	
电机温度	FOC 控制模式, 电机不发热	
脉冲信号输入	3.3V-24V (共阳)	
脉冲信号频率	最高 160KHz	
RS485 接口速率	9600/19200/.../115200/25600	
RS485 接口地址	1 个广播地址, 255 个从机地址	

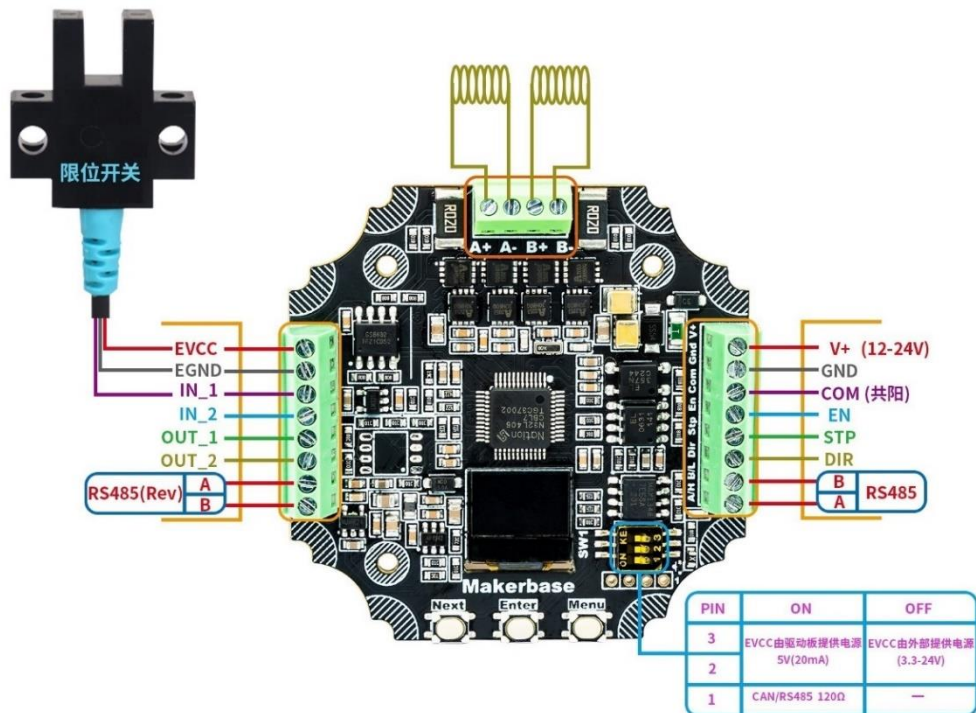
## 1.4 接口说明

### ① SERVO42D\_RS485 接口说明



注：EVCC/ENGND 由 SERVO42D 驱动板提供 5.0V/20mA 电源。

### ② SERVO57D\_RS485 接口说明





## 1.5 按键说明

- ☆ 板载 3 个按键，从左到右分别是 (Next, Enter, Menu)。
  - Next : 向下选择。
  - Enter : 确认选择。
  - Menu : 进入/退出参数设置菜单
- ☆ 查看参数值方法：
  - 按 Menu 键进入菜单 -> 按 Next 键选择 -> 按 Enter 键进入选项，可以看到当前选项参数值。
- ☆ 设置参数值方法：
  - 进入子选项后，按 Next 键选择需要的值，再按 Enter 键确认。

## 1.6 屏幕参数说明



角度：记录上电后，电机转过的角度信息，包括被动转过的角度。

误差：记录电机位置误差值。

脉冲：记录电机接收的脉冲数。

## 1.7 IO 端口说明

端口	功能	57D	28/35/42D
IN_1	回零信号、左限位信号	√	√
IN_2	右限位信号	√	X
OUT_1	输出堵转状态指示：0-堵转；1-未堵转	√	X
OUT_2	未定义	√	X

注：开启限位重映射功能后，IN\_1,IN\_2 输入信号无效。

## 1.8 限位功能说明

1.需要开启限位功能：

菜单 -> EndLimit 或者 串行指令 “90”；

2. 首次使用限位功能或改变限位参数后，需执行一次限位归零；

菜单-> GoHome 或 串行指令 “91” ；

3. 左限位电平触发后，电机不再往左边运行；

4. 右限位电平触发后，电机不再往右边运行；

5. 可开启限位重映射功能（仅限总线模式）

左限位 -> En 端口

右限位 -> Dir 端口

Com 端口必须接对应的高电平

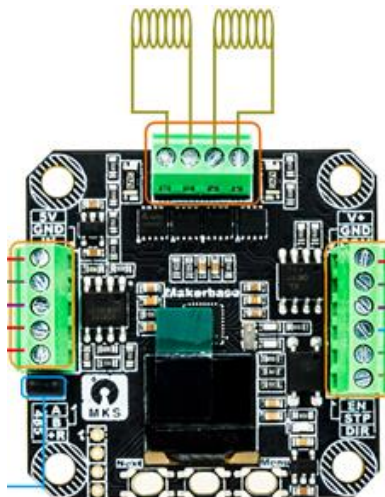
## 第2部分 接线方法

### 2.1 电机接线方法

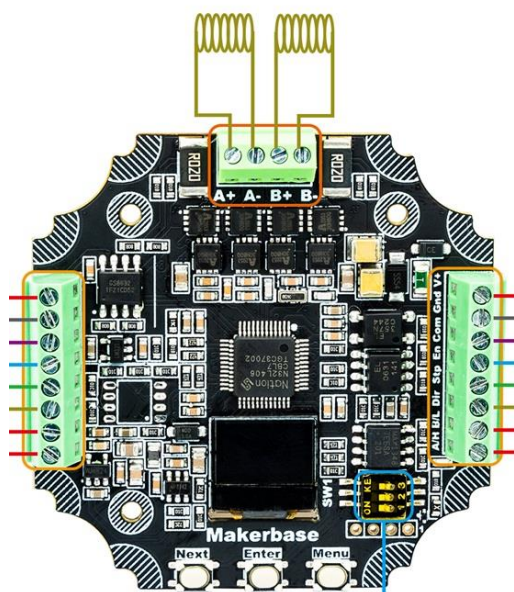
注意：电机内阻应小于 10 欧。

A+ A- 接电机一相线，B+ B- 接电机另一相线

#### ① SERVO42D\_RS485 接线方法

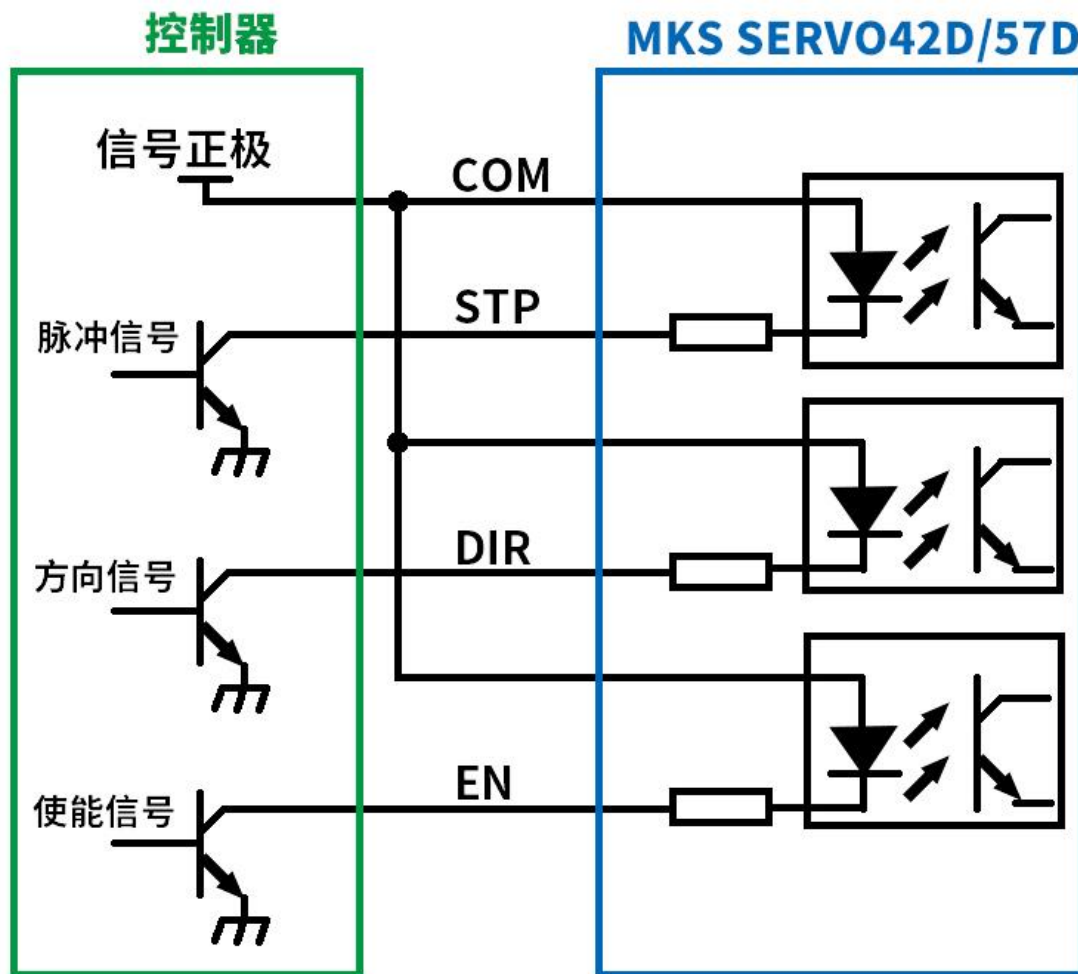


#### ② SERVO57D\_RS485 接线方法





## 2.2 脉冲控制接线方法



注意： 如果（STP/DIR/EN）信号的高电平为 3.3V, COM 必须接 3.3V  
 如果（STP/DIR/EN）信号的高电平为 5.0V, COM 必须接 5.0V

.....

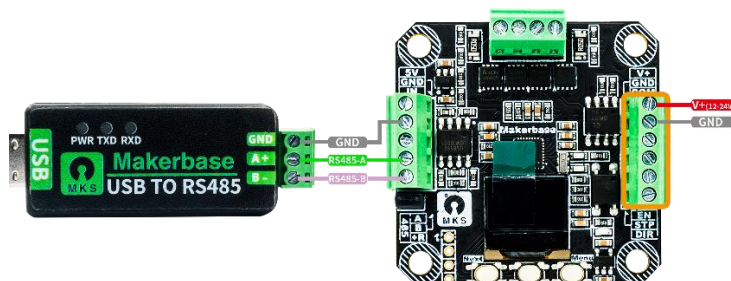


## 2.3 RS485 接线方法

提示：为减少总线干扰，上位机和电机要共地，RS485 A,B 信号用屏蔽双绞线传输。

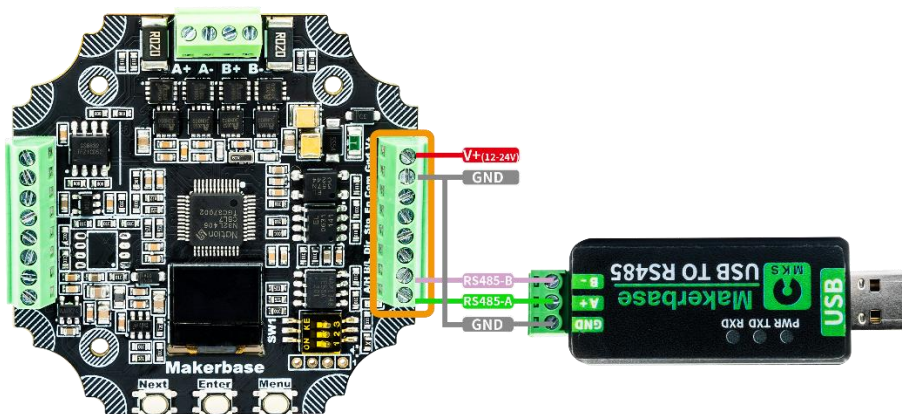
### 1. RS485 单机通信接线

#### ① MKS SERVO42D RS485 单机接线



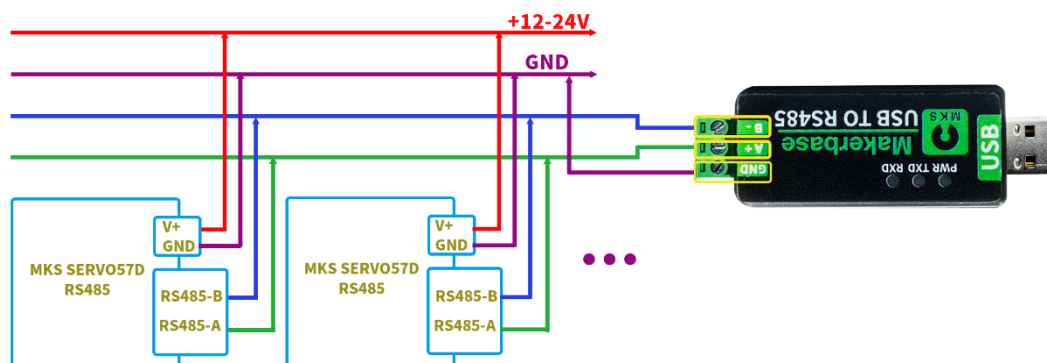
注意：单机通信不需要接 120Ω 终端电阻（即不要接短路帽）。

#### ② MKS SERVO57D RS485 单机接线



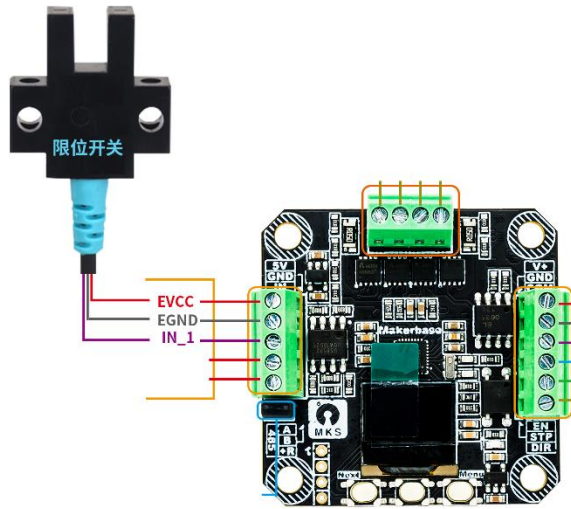
注意：单机通信不需要接 120Ω 终端电阻。

### 2. RS485 多机通信接线



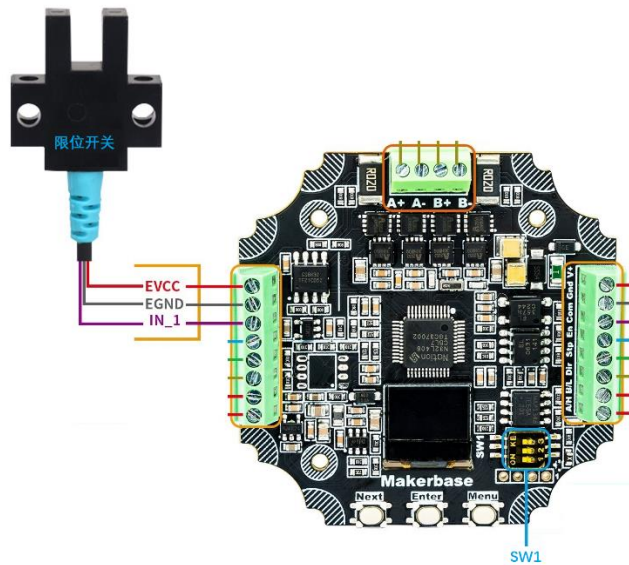
## 2.4 限位开关接线方法

### ① MKS SERVO42D 限位开关接线



注：EVCC/ENGND 由 SERVO42D 驱动板提供 5.0V/20mA 电源。

### ② MKS SERVO57D 限位开关接线



SW1		
PIN	ON	OFF
3	EVCC/EGND 由 SERVO57D 提供电源 5V(20mA)	EVCC/EGND 由外部提供电源(3.3V-24V)
2		
1	RS485 120Ω 终端电阻	NULL

注：机械开关只需要接“EGND, IN\_1”2根信号线，拨码开关2脚需处于ON状态。



## 第3部分 菜单说明

### 1. CAL：编码器校准。

闭环模式下校准编码器，开环模式下无效。

### 2. Mode：控制模式选择。

CR\_OPEN 脉冲接口开环模式，不需要编码器就能运行，工作电流固定  
CR\_CLOSE 脉冲接口闭环模式，编码器闭环可防止丢步，工作电流固定  
CR\_vFOC 脉冲接口 FOC 模式，编码器闭环，工作电流随负载自动调节  
SR\_OPEN 串行接口开环模式，不需要编码器就能运行，工作电流固定  
SR\_CLOSE 串行接口闭环模式，编码器闭环可防止丢步，工作电流固定  
SR\_vFOC 串行接口 FOC 模式，编码器闭环，工作电流随负载自动调节

	Mode		最大速度	工作电流
开环模式	脉冲接口	CR_OPEN	400RPM	固定，设定的 Ma 为工作电流
	串行接口	SR_OPEN		
闭环模式	脉冲接口	CR_CLOSE	1500RPM	固定，设定的 Ma 为工作电流
	串行接口	SR_CLOSE		
FOC 模式	脉冲接口	CR_vFOC	3000RPM	自动调节，设定的 Ma 为最大电流
	串行接口	SR_vFOC		

开环模式无需编码器电机即可运行。

闭环模式 电流固定，需调节合适工作电流，刚性度高。

FOC 模式 电流自动调节，电机噪音小，不发热，转速高，但刚性度低。

### 3. Ma：设置工作电流值。

42D 电流值选项：0，200，400...，3000（mA）。(默认 1600mA)

57D 电流值选项：0，400，800...，5200（mA）。(默认 3200mA)

28D 电流值选项：0，200，400...，3000（mA）。(默认 600mA)

35D 电流值选项：0，200，400...，3000（mA）。(默认 800mA)

其他任意电流，如 123mA，可以用串行命令设置，新设置的电流值会添加到最后一项。

开环和闭环模式下，设置的电流值为电机的固定工作电流。

FOC 模式下，设置的电流值为电机的最大工作电流。

### 4. HoldMa：设置停机保持电流百分比。

选项：10%，20%，.....，90%。默认 50%，即停机电流为工作电流的一半。

注：仅对开环模式和闭环模式有效，FOC 模式无效。

### 5. MStep：设置细分步数（默认 16 细分）。

支持 1~256 任意细分，其中常规细分 1、2、4、8、16、32、64、128、

256 可以在屏幕上进行设置，其他细分如 67 细分需用串行命令进行设置，新设置的细分会添加到屏幕选项的最后一项。



6. **En** : 设置 En 引脚的有效电平。  
H : 高电平有效, 外部输入高电平 (3.3V 以上) 可以使能闭环驱动板。  
L : 低电平有效, 外部输入低电平 (0V) 可以使能闭环驱动板。  
Hold : 一直有效, 此时 En 引脚不受外部控制。
7. **Dir** : 设置电机转动的正方向。  
CW : 顺时针旋转为正方向  
CCW : 逆时针旋转为正方向  
注: 仅对脉冲接口有效, 串行接口方向由指令确定。
8. **AutoSDD** : 设置自动熄屏功能。  
Disable : 关闭自动熄屏。  
Enable : 使能自动熄屏。  
使能自动熄屏后, 按键无操作 15 秒后, 屏幕熄灭, 按任一按键可唤醒屏幕。
9. **Protect** : 设置堵转保护功能。  
Disable : 关闭。  
Enable : 使能。  
使能该选项后, 检测到电机发生堵转就会触发堵转保护, 关闭驱动器。  
注: 堵转保护后, 有以下 3 种方式解除:  
1. 按下 Enter 按键, 可解除堵转保护;  
2. 通过串口指令 (3D), 可解除堵转保护;  
3. 脉冲控制模式下, En 信号无效 (不锁轴), 可解除堵转保护。
10. **MPlyer** : 设置内部 256 细分插补功能。  
Disable : 关闭。  
Enable : 使能 (默认)。  
使能该选项后, 相当于把当前的细分, 自动插补到 256 细分运行, 能够有效减少电机低速运动时的震动和噪音。
11. **UartBaud** : 设置串口通讯波特率。  
9600, 19200, 25000, 38400, 57600, 115200, 256000。
12. **UartAddr** : 设置串口通讯地址。  
地址选项: 01, 02, ……09, 10  
支持 00-255, 共 256 个地址。  
00 为广播地址。  
01-16 地址可以通过菜单设置。  
大于 16 的地址, 需要串口指令设置, 设置完成后, 会增加到地址选项。
13. **UartRSP** : 设置串口是否应答。  
Disable : 关闭串口速度/位置控制模式从机应答。  
Enable : 开启串口速度/位置控制模式从机应答。



14. **Mb\_RTU** : 设置是否使用 MODBUS-RTU 通讯协议。  
Disable : 关闭 MODBUS-RTU 通讯协议。  
Enable : 开启 MODBUS-RTU 通讯协议。
15. **0\_Mode** : 设置单圈上电自动回零模式。  
Disable : 关闭单圈上电自动回零功能。  
DirMode : 方向模式 (回零方向在 0\_Dir 菜单上设置)。  
NearMode : 就近模式 (往最靠近零点方向回零)。  
回零状态 (回零中/成功/失败) 可以通过串口指令读取。
16. **Set 0**: 设置单圈上电自动回零的原点 (需要先设置 0\_Mode 的模式)。  
需要先开启 0\_Mode 模式, 设置成功后, 提示 “Origin Set Done!”
17. **0\_Speed** : 设置单圈上电自动回零速度档位。  
0 : 最慢的档位。  
...  
4 : 最快的档位。
18. **0\_Dir** : 设置方向模式单圈上电自动回零的方向。  
CW : 顺时针  
CCW : 逆时针
19. **Hm\_Trig** : 设置限位开关闭合时的有效电平。  
Low : 低电平  
High : 高电平
20. **Hm\_Dir** : 设置限位归零方向。  
CW : 顺时针  
CCW : 逆时针
21. **Hm\_Speed** : 设置限位归零速度, 单位 (RPM)。  
30  
60  
90  
120  
150  
180  
其他速度需用串行命令进行设置, 新设置的速度会添加到屏幕选项的最后一项。
22. **Hm\_Mode**: 回零方式选择。  
Limited : 有限位开关回零 (默认值)  
noLimit : 无限位开关回零  
无限位开关回零时, 电机以固定扭矩 (Hm\_Ma 设置) 一直运行, 直到碰到障碍物停止, 然后反向运行一段距离 (94H 指令设置) 后停止, 停止点即为零点。



23. **Hm\_Ma**: 无限位开关回零电流值选择。  
42D 电流值选项: 0, 200, 400..., 3000 (mA)。 (默认 400mA)  
57D 电流值选项: 0, 400, 800..., 5200 (mA)。 (默认 800mA)  
28D 电流值选项: 0, 200, 400..., 3000 (mA)。 (默认 200mA)  
35D 电流值选项: 0, 200, 400..., 3000 (mA)。 (默认 200mA)  
注: 无限位回零电流值只在无限位回零运行时有效, 应尽量设置为较小电流, 避免损坏电机。
24. **EndLimit**: 限位功能。  
Disable : 关闭限位功能  
Enable : 开启限位功能  
注 1: 初次使用限位功能或改变限位参数后, 需执行一次限位归零。  
(菜单-> GoHome 或 串行指令 “91” )  
注 2: EndLimit = Enable 时, 电机回零触碰到左限位开关, 电机松轴。  
如希望回零后不松轴, 应设置 EndLimit = Disable。
25. **GoHome**: 执行限位归零。
26. **Restore**: 恢复默认参数。  
恢复成功后, LED 等闪烁, 需重启驱动板, 并重新校准电机。  
注: 先按住 “Next” 键, 再上电, 可快速恢复默认参数。
27. **About**: 查看版本参数。
28. **Exit** : 退出设置菜单。



## 第4部分 串行数据格式说明

注意：MODBUS-RTU 协议指令，参见第 8 部分。

下行帧(上位机 → SERV042D/57D 驱动板)						
帧头	从机地址	功能码	指令数据			CRC 校验码
FA	addr	code				CRC
上行帧(上位机 ← SERV042D/57D 驱动板)						
帧头	从机地址	功能码	返回数据			CRC 校验码
FB	addr	code				CRC

- 下行帧头 FA, 上行帧头 FB。
- 从机地址(addr)范围 00~255，默认地址为 01。  
其中 00 为广播地址；  
地址 01~10 可在显示屏菜单 UartAddr 选项设置；  
大于 10 的地址需通过串口指令设置。
- 功能码(code)执行相应指令，例如 0x80 执行校准指令。
- 指令数据或返回数据，详见《串口指令说明》。
- CRC 校验码为 CHECKSUM 8bit  
例如 指令“FA 01 80 00 CRC”  
$$\text{CRC} = (0xFA + 0x01 + 0x80 + 0x00) \& 0xFF = 0x17B \& 0xFF = 0x7B$$
- 上位机发指令时，单条指令(FA ... CRC)字节之间的时序必须连续，不能有超过一个字节延时，否则下位机可能接收指令失败。

注意：使用广播地址或分组地址发送命令，从机不应答。





## 第5部分 串行指令说明

注意 1: 使用广播地址发送命令, 从机不应答。

注意 2: MODBUS-RTU 协议指令, 参见第 8 部分。

### 5.1 读取参数指令

#### 1. 发送 FA 01 30 CRC, 读取进位制多圈编码器值。

注: 编码器单圈值范围  $0 \sim 0x4000$

返回 FB 01 30, int32\_t 类型进位值, uint16\_t 类型当前编码器值和校验码 CRC。

记录上电后 (使能或不使能), 编码器记录的电机转动范围。

低 16 位记录当前编码器值, 范围为  $0 \sim 0x4000$ , 表示  $0 \sim 360^\circ$ 。

高 32 位记录编码器进位值, 即圈数。

进位规则: 当编码器值大于  $0x4000$ , 进位值加 1

当编码器值小于 0, 进位值减 1

例如:

当前编码器值为  $0x3FF0$ , 正转一圈后 ( $+0x4000$ ), 多圈编码器值为  $0x13FF0$ 。

当前编码器值为  $0x3FF0$ , 反转一圈后 ( $-0x4000$ ), 多圈编码器值为  $0xFFFFFFFF3FF0$ 。

#### 2. 发送 FA 01 31 CRC, 读取累加制多圈编码器值。

注: 编码器单圈值范围  $0 \sim 0x4000$

返回 FB 01 31, int48\_t 类型多圈编码器值和校验码 CRC。

记录上电后 (使能或不使能), 编码器记录的电机转动范围。

累加规则: 正转一圈, 多圈编码器值  $+0x4000$ ;

反转一圈, 多圈编码器值  $-0x4000$ ;

例如:

当前编码器值为  $0x3FF0$ , 正转一圈后 ( $+0x4000$ ), 多圈编码器值为  $0x000000007FF0$ 。

当前编码器值为  $0x3FF0$ , 反转一圈后 ( $-0x4000$ ), 多圈编码器值为  $0xFFFFFFFFFF0$ 。

注: 按坐标值相对/绝对运动时, 使用该编码器值作为坐标。

#### 3. 发送 FA 01 32 CRC, 读取电机实时转速。

返回 FB 01 32, int16\_t 类型电机实时转速和校验码 CRC。

注: 转速单位为 RPM, 正转时转速大于 0, 反转时转速小于 0。



#### 4. 发送 FA 01 33 CRC，读取输入累计脉冲数。

返回 FB 01 33，int32\_t 类型的输入累计脉冲数和校验码 CRC。

#### 5. 发送 FA 01 34 CRC，读取 IO 端口状态。

返回 FB 01 34，uint8\_t 类型的端口状态和校验码 CRC。

端口状态							
bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
未定义				OUT_2	OUT_1	IN_2	IN_1

注：限位重映射功能有效后，bit0 对应 En 状态，bit1 对应 Dir 状态。

#### 6. 发送 FA 01 35 CRC，读取原始累加多圈编码器值。

注：编码器单圈值范围  $0 \sim 0x4000$

返回 FB 01 35，int48\_t 类型多圈编码器值和校验码 CRC。

记录上电后（使能或不使能），编码器记录的电机转动范围。

累加规则：正转一圈，多圈编码器值  $+0x4000$ ；

反转一圈，多圈编码器值  $-0x4000$ ；

例如：

当前编码器值为  $0x3FF0$ ，正转一圈后 ( $+0x4000$ )，多圈编码器值为  $0x00000007FF0$ 。

当前编码器值为  $0x3FF0$ ，反转一圈后 ( $-0x4000$ )，多圈编码器值为  $0xFFFFFFFFFF0$ 。

#### 7. 发送 FA 01 39 CRC，读取位置角度误差。

返回 FB 01 39，int32\_t 类型的位置角度误差和校验码 CRC，也就是你想要控制的位置角度减去电机的实时角度位置得到的差值，单位： $0 \sim 51200$  表示  $0 \sim 360^\circ$ ，比如误差为  $1^\circ$  时，数值为  $51200/360^\circ = 142.22$ ，以此类推。

#### 8. 发送 FA 01 3A CRC，读取闭环驱动板的使能状态。

返回 FB 01 3A，uint8\_t 类型的闭环驱动板的使能状态和校验码 CRC，也就是 En 引脚的使能状态。用串口控制时，可以通过该命令获取驱动板的使能状态。

已使能：返回 FA 01 3A 01 37

没使能：返回 FA 01 3A 00 36



## 9. 发送 FA 01 3B CRC，读取单圈上电自动回零状态。

返回 FB 01 3B, uint8\_t 类型的回零状态值和校验码 CRC。

执行回零中： 返回 FB 01 3B 00 37

回零成功： 返回 FB 01 3B 01 37

回零失败： 返回 FB 01 3B 02 37

## 10. 发送 FA 01 3D CRC，解除堵转状态。

当电机发生堵转时，发送该命令可以解除当前堵转状态。

解除堵转后，如果再次发生堵转，仍然会触发堵转保护。

解除成功 : 返回 FB 01 3D 01 3A

解除失败 : 返回 FB 01 3D 00 39

## 11. 发送 FA 01 3E CRC，读取堵转标志位。

返回 FB 01 3E, uint8\_t 的堵转标志和校验码 CRC，当电机发生堵转，会置位堵转标志，通过该命令可以获取到电机是否发生了堵转。如果使能了堵转保护选项，发生堵转后，驱动板会自动关闭驱动器。

堵转 : 返回 FB 01 3E 01 3B

没堵转 : 返回 FB 01 3E 00 3A



## 5.2 设置系统参数指令

### 1. 校准编码器（对应屏幕上的“Cal”选项）

发送 FA 01 80 00 CRC 校准编码器。

校准编码器前，请确保电机没带负载!!! 建议校准好以后再装进机器。

比如：

发送 FA 01 80 00 7B，校准编码器。

校准中...，返回 FB 01 80 00 7C；

校准成功，返回 FB 01 80 01 7D；

校准失败，返回 FB 01 80 02 7E。

校准编码器前，请确保电机没带负载!!! 建议校准好以后再装进机器。

注：校准完成后，驱动板会自动复位重启。

### 2. 设置工作模式（对应屏幕上的“Mode”选项）

发送 FA 01 82 \_\_ CRC，设置工作模式。

00 CR\_OPEN（脉冲接口开环模式）

01 CR\_CLOSE（脉冲接口闭环模式）

02 CR\_vFOC（脉冲接口 FOC 模式）

03 SR\_OPEN（串行接口开环模式）

04 SR\_CLOSE（串行接口闭环模式）

05 SR\_vFOC（串行接口 FOC 模式）

比如：

发送 FA 01 82 02 7F，设置 CR\_vFOC 模式。

设置成功，返回 FB 01 82 01 7F；

设置失败，返回 FB 01 82 00 7E。

### 3. 设置电流档位 Ma（对应屏幕上的“Ma”选项）

发送 FA 01 83 \_\_ \_\_ CRC，设置电流值。

字节 1	字节 2	字节 3	字节 4-5	字节 6
帧头	从机地址	功能码	电流(mA)	校验和
FA	01	83	current	CRC

SERV042D/28D/35D 最大工作电流 3000mA

SERV057D 最大工作电流 5200mA

比如：

发送 FA 01 83 02 30 B0，设置电流 560mA。

设置成功，返回 FB 01 83 01 80；

设置失败，返回 FB 01 83 00 7F。

注：      开环模式              工作电流不变，恒定为 Ma  
            闭环模式              工作电流不变，恒定为 Ma  
            FOC 模式              工作电流可变，最大值为 Ma



#### 4. 设置保持电流百分比（对应屏幕上的“HoldMa”选项）

发送 FA 01 9B \_\_ CRC，设置停机保持电流百分比。

00 10%

01 20%

02 30%

...

08 90%

比如：发送 FA 01 9B 02 98，设置保持电流为 30%。

设置成功，返回 FB 01 9B 01 98；

设置失败，返回 FB 01 9B 00 97。

#### 5. 设置任意细分（对应屏幕上的“MStep”选项）

发送 FA 01 84 MS CRC，设置 1~256 任意细分。

可以在 MStep 选项看到设置的细分。

比如：

发送 FA 01 84 07 86，修改为 7 细分；

发送 FA 01 84 4E CD，修改为 78 细分；

发送 FA 01 84 00 7F，修改为 256 细分。

以此类推...

设置成功，返回 FB 01 84 01 81；

设置失败，返回 FB 01 84 00 80。

#### 6. 设置 En 引脚有效电平（对应屏幕上的“En”选项）

发送 FA 01 85 \_\_ CRC，设置 En 引脚有效电平。

00 对应低电平使能（L）

01 对应高电平使能（H）

02 对应一直使能（Hold）

比如：

发送 FA 01 85 00 80，设置为低电平使能。

设置成功，返回 FB 01 85 01 82；

设置失败，返回 FB 01 85 00 81。

#### 7. 设置电机旋转正方向（对应屏幕上的“Dir”选项）

发送 FA 01 86 \_\_ CRC，设置电机旋转正方向。

00 对应顺时针旋转

01 对应逆时针旋转

比如：

发送 FA 01 86 00 81，设置为顺时针旋转。

设置成功，返回 FB 01 86 01 83；

设置失败，返回 FB 01 86 00 82。

注：仅对脉冲接口有效，串行接口方向由指令确定。



## 8. 设置自动熄屏功能（对应屏幕上的“AutoSDD”选项）

发送 FA 01 87 \_\_ CRC，设置自动熄屏功能。

00 关闭自动熄屏功能

01 使能自动熄屏功能

比如：

发送 FA 01 87 01 83，使能自动熄屏功能。

设置成功，返回 FB 01 87 01 84；

设置失败，返回 FB 01 87 00 83。

## 9. 设置堵转保护功能（对应屏幕上的“Protect”选项）

发送 FA 01 88 \_\_ CRC，设置堵转保护功能。

堵转保护后，可以通过 Enter 按键或串口指令解除堵转保护状态。

00 关闭堵转保护功能

01 使能堵转保护功能

比如：

发送 FA 01 88 00 83，设置关闭堵转保护功能。

设置成功，返回 FB 01 88 01 85；

设置失败，返回 FB 01 88 00 84。

注：堵转保护后，有以下 3 种方式解除：

1. 按下 Enter 按键，可解除堵转保护；
2. 通过串口指令 (3D)，可解除堵转保护；
3. 脉冲控制模式下，En 信号无效 (不锁轴)，可解除堵转保护。

## 10. 设置细分插补功能（对应屏幕上的“MPlyer”选项）

发送 FA 01 89 \_\_ CRC，设置细分插补功能。

00 关闭内部的 256 细分插补功能

01 使能内部的 256 细分插补功能

比如：

发送 FA 01 89 00 84，设置关闭细分插补功能。

设置成功，返回 FB 01 89 01 86；

设置失败，返回 FB 01 89 00 85。

## 11. 设置串口波特率（对应屏幕上的“UartBaud”选项）

发送 FA 01 8A \_\_ CRC，设置串口波特率。

01 9600

02 19200

03 25000

04 38400

05 57600

06 115200

07 256000



比如：发送 FA 01 8A 06 8B，设置波特率为 115200。

设置成功，返回 FB 01 8A 01 87；

设置失败，返回 FB 01 8A 00 86。

## 12. 设置从机地址（对应屏幕上的“UartAddr”选项）

发送 FA 01 8B \_\_ CRC，设置从机地址。

比如：

发送 FA 01 8B 02 88，设置从机地址为 0x02。

发送 FA 01 8B 50 D7，设置从机地址为 0x50。

...

设置成功，返回 FB 01 8B 01 88；

设置失败，返回 FB 01 8B 00 87。

注 1：地址范围 00~0xFF，00 为广播地址，01 为默认地址。

注 2：设置大于 16 的地址，也会在 UartAddr 选项末尾显示。

## 13. 设置从机是否应答 和从机不主动发起数据模式

发送 FA 01 8C XX CRC，设置从机是否应答（对应屏幕上的“UartRSP”选项）

发送 FA 01 8C XX YY CRC，设置从机是否应答 和 不主动发起数据模式

XX = 0 从机无应答                      XX = 1 从机有应答      （默认 1）

YY = 0 不主动发起数据              YY = 1 主动发起数据      （默认 1）

比如：

发送 FA 01 8C 00 87，设置从机无应答。

发送 FA 01 8C 01 88，设置从机有应答。

发送 FA 01 8C 00 00 87，设置从机无应答，不主动发起数据。

发送 FA 01 8C 01 01 89，设置从机有应答，主动发起数据。

设置成功，返回 FB 01 8C 01 89；

设置失败，返回 FB 01 8C 00 88。

注：设置从机无应答后，可以通过功能码“F1”查询电机运行状态。

无应答和不主动发起数据区别：

以位置控制模式 1 为例：

主机发送 FA 01 FD 02 80 02 00 00 FA 00 76

a. 无应答模式下（XX=0，YY=0 或 1）

从机不返回任何信息

b. 不主动发起数据模式下（XX=1，YY=0）

从机立即返回 位置控制开始 01 或失败 00

c. 默认模式下（XX=1，YY=1）

从机立即返回 位置控制开始 01 或失败 00

等电机运行完成或触碰限位停止后，返回 02 或 03





#### 14. 设置 MODBUS-RTU 通讯协议（对应屏幕上的“MB\_RTU”选项）

发送 FA 01 8E \_\_ CRC，设置从机是否使用 RTU 协议。

比如：

发送 FA 01 8E 00 89，关闭 MODBUS-RTU 通讯协议。

发送 FA 01 8E 01 8A，开启 MODBUS-RTU 通讯协议。

设置成功，返回 FB 01 8E 01 8B；

设置失败，返回 FB 01 8E 00 8A。

#### 15. 设置按键锁定功能

发送 FA 01 8F \_\_ CRC，设置按键是否锁定。

比如：

发送 FA 01 8F 00 8A，关闭按键锁定功能。

发送 FA 01 8F 01 8B，开启按键锁定功能。

设置成功，返回 FB 01 8F 01 8C；

设置失败，返回 FB 01 8F 00 8B。

#### 16. 设置分组地址

发送 FA 01 8D \_\_ CRC，设置分组地址。

比如：

发送 FA 01 8D 64 EC，设置分组地址为 0x64。

...

设置成功，返回 FB 01 8D 01 8A；

设置失败，返回 FB 01 8D 00 89。

假设有 6 个电机，地址设置如下

	广播地址	从机地址	分组地址
电机 1	0	1	0x50
电机 2	0	2	0x50
电机 3	0	3	0x50
电机 4	0	4	0x51
电机 5	0	5	0x51
电机 6	0	6	0x51

发送 FA 01 FD 01 2C 64 00 00 0C 80 15 电机 1 转 1 圈

发送 FA 00 FD 01 2C 64 00 00 0C 80 14 电机 1-6 转 1 圈

发送 FA 50 FD 01 2C 64 00 00 0C 80 64 电机 1-3 转 1 圈

发送 FA 51 FD 01 2C 64 00 00 0C 80 65 电机 4-6 转 1 圈

注意：使用分组地址发送命令，从机不应答。



## 5.3 写 I/O 端口指令

### 1. 发送 FA 01 36 status CRC，写 I/O 端口状态。

status							
bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
OUT2_mask		OUT1_mask		OUT_2	OUT_1	0	0

OUT2\_mask     0: 不写入 OUT\_2 I/O 端口  
                   1: 将 OUT\_2 值写入 OUT\_2 I/O 端口  
                   2: OUT\_2 I/O 端口值保持不变

OUT1\_mask     0: 不写入 OUT\_1 I/O 端口 (默认堵转指示信号)  
                   1: 将 OUT\_1 值写入 OUT\_1 I/O 端口  
                   2: OUT\_1 I/O 端口值保持不变

OUT\_2          OUT\_2 端口 写入值 (0/1)  
 OUT\_1          OUT\_1 端口 写入值 (0/1)

写成功, 返回 FB 01 36 01 43  
 写失败, 返回 FB 01 36 00 42

## 5.4 设置限位指令

### 1. 设置限位相关参数。(对应屏幕“HmTrig、HmDir、HmSpeed、EndLimit”选项)

设置限位参数指令如下:

字节 1	字节 2	字节 3	字节 4	字节 5	字节 6-7	字节 8	字节 9
帧头	从机地址	功能码	限位触发电平	限位方向	限位速度	限位使能	校验和
FA	addr	90	homeTrig	homeDir	homeSpeed	EndLimit	CRC

homeTrig 限位开关闭合时的有效电平

0: 闭合时低电平  
 1: 闭合时高电平

homeDir 限位归零方向

0: 顺时针  
 1: 逆时针

homeSpeed 限位归零速度

0~3000 (RPM), 数值越大, 归零速度越快

EndLimit 限位使能

0: 关闭限位功能  
 1: 开启限位功能

设置失败, 返回 FB 01 90 00 8C。

设置成功, 返回 FB 01 90 01 8D;

注 1: 初次使用限位功能或改变限位参数后, 需执行一次限位归零。

(菜单-> GoHome 或 串行指令“91”)

注 2: EndLimit = 1 时, 电机回零触碰到左限位开关, 电机松轴。如希望回零后不松轴, 应设置 EndLimit = 0。



## 2. 限位归零指令

该指令可以控制电机以设定的方向，速度回到限位开关位置。

回限位指令如下：

字节 1	字节 2	字节 3	字节 4
帧头	从机地址	功能码	校验和
FA	addr	91	CRC

限位归零失败，返回 FB 01 91 00 8D；

限位归零开始，返回 FB 01 91 01 8E；

限位归零完成，返回 FB 01 91 02 8F。

注意：如果限位开关已经处于闭合状态，电机往 homeDir 反方向转动，直到限位开关断开，然后再归零。

## 3. 直接归零指令

该指令可以直接设置当前位置为零点。

直接归零指令如下：

字节 1	字节 2	字节 3	字节 4
帧头	从机地址	功能码	校验和
FA	addr	92	CRC

直接归零失败，返回 FB 01 92 00 8E；

直接归零成功，返回 FB 01 92 01 8F；

## 4. 设置无限位开关回零参数

设置无限位开关回零参数指令如下：

仅设置返回距离指令

字节 1	字节 2	字节 3	字节 4-7	字节 8
帧头	从机地址	功能码	返回距离	校验和
FA	addr	94	retValue	CRC

设置返回距离，模式，电流指令

字节 1	字节 2	字节 3	字节 4-7	字节 8	字节 9-10	字节 11
帧头	从机地址	功能码	返回距离	回零模式	回零电流	校验和
FA	addr	94	retValue	hm_mode	hm_ma	CRC

hm\_mode 0：有限位开关回零； 1 无限位开关回零

hm\_ma 无限位回零电流

retValue 范围：0~0Xffffff



例如：

retValue = 0x4000 (返回一圈, 360 度)

retValue = 0x2000 (返回半圈, 180 度) (默认值)

设置失败, 返回 FB 01 94 00 90;

设置成功, 返回 FB 01 94 01 91;

注 1: 设置无限位回零电流, 屏幕不显示具体数值。

如设置值  $200\text{mA} \leq \text{hm\_ma} < 400\text{mA}$ , 屏幕显示 200mA, 依此类推。

注 2: 其他相关参数用指令 90 设置, 指令 91 也可启动无限位归零。

## 5. 限位重映射指令

(仅限于总线控制模式)

28/35/42D 电机, 因只有左限位端口, 在总线控制模式下, 可开启限位端口重映射, 增加右限位端口。

57D 电机, 如方便接线需要, 也可开启限位端口重映射。

左限位 -> En 端口

右限位 -> Dir 端口

Com 端口必须接对应的高电平

设置重映射指令如下:

字节 1	字节 2	字节 3	字节 4	字节 5
帧头	地址	功能码	重映射	校验和
FA	addr	9E	reMap	CRC

reMap 0: 限位重映射关闭; 1: 限位重映射开启

设置失败, 返回 FB 01 9E 00 CRC

设置成功, 返回 FB 01 9E 01 CRC



## 5.5 设置单圈回零参数指令

1. 设置单圈回零相关参数。（对应屏幕“0\_Mode、Set 0、0\_Speed、0\_Dir”选项）

设置单圈回零参数指令如下：

字节 1	字节 2	字节 3	字节 4	字节 5	字节 6	字节 7	字节 8
帧头	从机地址	功能码	回零模式	设置 0 点	回零速度	回零方向	校验和
FA	addr	9A	mode	enable	speed	dir	CRC

mode: 回零模式

0: Disable

1: DirMode

2: NearMode

enable: 设置 0 点

0: 清除 0 点

1: 设置 0 点

2: 保持 0 点

speed: 回零速度

0 ~ 4 （数值越大，速度越快）

dir: 回零方向

0: CW

1: CCW

设置失败，返回 FB 01 9A 00 CRC

设置成功，返回 FB 01 9A 01 CRC

## 5.6 恢复默认参数和复位重启指令

1. 发送 FA 01 3F CRC，恢复默认参数。（对应屏幕上的“Restore”选项）

比如：

发送 FA 01 3F 3A，恢复默认参数；

恢复成功，返回 FB 01 3F 01 3C；

恢复失败，返回 FB 01 3F 00 3B。

注 1：恢复默认参数后，驱动板自动重启，需重新校准电机。

注 2：先按住“Next”键，再上电，待 LED 灯亮，也可恢复默认参数。

2. 发送 FA 01 41 CRC，复位重启电机。

比如：

发送 FA 01 41 3C，复位重启电机；

复位成功，返回 FB 01 41 01 3E；

复位失败，返回 FB 01 41 00 3D。

注：该指令仅复位重启电机，不会修改配置参数。



## 5.7 读取版本信息和校准状态

1. 发送 FA 01 40 CRC，读取版本信息。（对应屏幕上的“**About**”选项）

返回数据格式如下

字节 1	字节 2	字节 3	字节 4		字节 5-7	字节 8
帧头	从机地址	功能码	b7-b4	b3-b0	固件版本	校验和
			校准状态	硬件版本		
FB	addr	40	cal	hardVer	firmVer[3]	CRC

cal = 1 电机已校准

cal = 0 电机未校准

硬件版本对应如下

板卡类型	hardVer
S42D_485	1
S42D_CAN	2
S57D_485	3
S57D_CAN	4
S28D_RS485	5
S28D_CAN	6
S35D_RS485	7
S35D_CAN	8



## 5.8 多指令数据帧

多指令数据帧，即一帧数据最多包含 5 条指令，从机根据地址判断执行哪条指令。

多指令数据帧格式如下：

帧头	0xFC				1 字节
	字节 1	字节 2	...	字节 10	
指令 1	从机地址 1	功能码	...		10 字节
指令 2	从机地址 2	功能码	...		10 字节
指令 3	从机地址 3	功能码	...		10 字节
指令 4	从机地址 4	功能码	...		10 字节
指令 5	从机地址 5	功能码	...		10 字节
校验码	CRC				1 字节

说明：

1. 多指令数据帧长度共 52 字节。
2. 每条指令 X 长度 10 字节，当不足 10 字节时，添加 0 补充。
3. 指令 X 为对应的普通指令，去掉帧头 (FA) 和校验码。
4. 如果指令 X, 指令 Y (X<Y) 的从机地址相同，只执行指令 X。
5. 多指令数据帧从机不应答。

例如，发送以下多指令数据帧，可以控制 5 个电机执行不同动作（16 细分）

FC

```
01 F6 00 32 0A 00 00 00 00 00
02 F6 80 64 20 00 00 00 00 00
03 FD 01 2C 02 00 04 E2 00 00
04 F4 02 58 64 00 19 00 00 00
05 F5 04 B0 C8 00 0C 80 00 00
```

11

```
[2023-04-30 22:40:55.899]# SEND HEX>
```

```
FC 01 F6 00 32 0A 00 00 00 00 00 02 F6 80 64 20 00 00 00 00 03 FD 01 2C 02
00 04 E2 00 00 04 F4 02 58 64 00 19 00 00 00 05 F5 04 B0 C8 00 0C 80 00 00 11
```

电机 1 以速度模式（speed=0x32, acc=0x0A）连续正转

电机 2 以速度模式（speed=0x64, acc=0x20）连续反转

电机 3 以位置模式 1（speed=0x12C, acc=0x02）正转 100 圈

电机 4 以位置模式 2（speed=0x258, acc=0x64）正转 100 圈

电机 5 以位置模式 3（speed=0x4B0, acc=0xC8）运行到坐标 0xC8000





## 5.9 配置/读取所有参数指令

1. 发送 FA 01 46 XX XX ... XX CRC 设置所有配置参数, 具体参数格式见下表。

设置失败, 返回 FB 01 46 00 42

设置成功, 返回 FB 01 46 01 43

配置默认参数指令如下:

FA 01 46 02 0C 80 04 10 00 00 00 00 01 04 01 00 01 01 00 00 00 00

00 3C 00 00 00 20 00 00 03 20 00 00 00 02 00 6C

(最后一字节 6C 为校验码)

2. 发送 FA 01 47 42 读取所有配置参数。

读取失败, 返回 FB 01 47 FF 42

读取成功, 返回 FB 01 47 XX XX ... XX CRC , 具体参数格式见下表。

设置所有电机参数指令(46)			
字节	指令格式	对应单指令	默认值(16 进制)
1	FA		
2	01		
3	46		
4	工作模式	82	2
5	工作电流	83	C / 6 / 3 / 2
6			80 / 40 / 20 / 58
7	保持电流	9B	4
8	工作细分	84	10
9	En 有效电平	85	0
10	电机方向	86	0
11	自动熄屏	87	0
12	堵转保护	88	0
13	细分插补	89	1
14	波特率	8A	4
15	从机地址	8B	1
16	分组地址	8D	0
17	应答方式	8C	1
18			1
19	MODBUS	8E	0
20	按键锁定	8F	0
21	限位触发电平	90	0
22	限位方向		0
23	限位速度		0
24			3C
25	限位使能		0
26	返回距离	94	0
27			0
28			20

返回所有电机参数(47)	
字节	返回数据格式
1	FB
2	01
3	47
4	工作模式
5	工作电流
6	
7	保持电流
8	工作细分
9	En 有效电平
10	电机方向
11	自动熄屏
12	堵转保护
13	细分插补
14	波特率
15	从机地址
16	分组地址
17	应答方式
18	
19	MODBUS
20	按键锁定
21	限位触发电平
22	限位方向
23	限位速度
24	
25	限位使能
26	返回距离
27	
28	



29			0	29	
30	回零模式		0	30	回零模式
31	回零电流		3 / 1 / 0 / 0	31	回零电流
32			20 / 90 / C8 / C8	32	
33	限位重映射	9E	0	33	限位重映射
34	单圈回零模式	9A	0	34	单圈回零模式
35	单圈设置 0 点		0	35	保留 (FF)
36	单圈回零速度		2	36	单圈回零速度
37	单圈回零方向		1	37	单圈回零方向
38	校验值			38	校验值

注：xx/xx/xx/xx 数据对应 57D/42D/35D/28D 参数

### 3. 发送 FA 01 48 43 读取所有状态参数。

读取失败，返回 FB 01 48 FF 43

读取成功，返回 FB 01 48 XX XX ... XX CRC，具体参数格式见下表。

返回所有状态参数(48)		
字节	返回数据格式	对应的单指令
1	FB	
2	1	
3	48	
4	电机运行状态	F1
5	编码器值	31
6		
7		
8		
9		
10		
11	实时转速	32
12		
13	脉冲数	33
14		
15		
16		
17	IO 状态	34
18	原始编码器值	35
19		
20		
21		
22		
23		
24	角度误差	39
25		
26		
27		



28	使能状态	3A
29	上电回零状态	3B
30	堵转状态	3E
31	校验值	

## 5.10 En 触发单圈回零和位置误差保护指令

### 1. En 触发单圈归零功能说明：

脉冲控制模式下，设置好上电单圈回零功能，并开启 En 触发归零功能后，电机上电不再自动回零，而是通过 En 信号线 200ms 宽度脉冲信号触发回零。

### 2. 位置误差保护说明：

位置误差保护和堵转保护可各自开启或关闭，它们独立监测电机，任意一个保护条件触发，即可启动保护电机。

位置误差保护触发条件为：在 x 时间内，电机位置错误大于 y，则启动保护。  
(x, y 可设置)

注：堵转保护触发时，屏幕显示 “Wrong ...”

位置误差保护触发时，屏幕显示 “Wrong2 ...”

指令如下：

字节 1	字节 2	字节 3	字节 4			字节 5-6	字节 7-8	字节 9
			b7-b2	b1	b0			
帧头	地址	功能码	保留	单圈回零使能	保护使能	时间	错误数	校验和
FA	addr	9D	0	g0Enable	Enble	Tim	Errors	CRC

g0Enable 0:关闭 En 触发回零功能（默认值）

1: 开启 En 触发回零功能

注：开启时，检测到 En 使能信号 200ms 左右脉冲，电机自动单圈回零位。  
上电开机时不再自动单圈回零位。

Enble 0: 关闭位置误差保护（默认值）

1: 开启位置误差保护

Tim: uint16\_t 设置误差统计时间长度

注：1 个 Tim 单位，约等于 15ms

Errors: uint16\_t 设置启动保护错误数

注：Errors = 28000 时，电机错位 360 度

设置失败，返回 FB 01 9D 00 99

设置成功，返回 FB 01 9D 01 9A



例如:

发送 FA 01 9D 03 00 14 36 B0 95

返回 FB 01 9D 01 9A

开启回零功能,

开启位置保护功能,

误差统计时间 (0x0014)       $20 \times 15\text{ms} = 300\text{ms}$

错误数 (0x36B0)              14000 (180 度)

即电机在 300ms 时间内, 检测到错位 180 度以上, 则启动保护。



## 第6部分 串行控制电机运行说明

注意 1: 本章节指令只在“SR\_OPEN/SR\_CLOSE/SR\_vFOC”模式下有效。

注意 2: MODBUS-RTU 协议指令, 参见第 8 部分。

### 6.1 曲线加减速参数说明

转速单位(RPM)说明: Revolutions Per Minute 的缩写, 即转每分钟。

曲线加减速控制电机运行, 涉及到速度(speed)和加速度(acc)两个参数, 下面分别说明:

#### 1. 速度参数 speed

速度参数 speed 取值范围 0 - 3000 (RPM), 数值越大, 电机转速越快。

控制模式和最大速度如下表:

	mode		最大速度
开环模式	脉冲接口	CR_OPEN	400(RPM)
	串行接口	SR_OPEN	
闭环模式	脉冲接口	CR_CLOSE	1500(RPM)
	串行接口	SR_CLSOE	
FOC 模式	脉冲接口	CR_vFOC	3000(RPM)
	串行接口	SR_vFOC	

如果设置的速度超过了控制模式的最大速度, 电机以该控制模式的最大速度运行。

注意: 速度值以 16/32/64 细分标定, 其他细分的速度需以 16 细分作为基准计算,

比如设定 speed = 1200

8 细分时, 转速 2400 (RPM)

16/32/64 细分时, 转速 1200 (RPM)

128 细分时, 转速 150 (RPM)



## 2. 加速度参数 acc

加速度参数 acc 取值范围 0 - 255, 数值越大, 电机 加/减 速越快。

当 acc=0 时, 电机不做加减速, 直接以设定的速度 speed 运行。

### ① 加速阶段

假设  $t_1$  时刻, 当前速度为  $V_{t1}$  ( $V_{t1} < \text{speed}$ )

$t_2$  时刻, 速度为  $V_{t2}$

$$t_2 - t_1 = (256 - \text{acc}) * 50 \text{ (uS)}$$

则  $V_{t2}$  计算如下:

$$V_{t2} = V_{t1} + 1 \quad (V_{t2} \leq \text{speed})$$

例如, 设定 acc=236, speed=3000, 电机从静止开始加速, 时间 t 和电机速度关系如下

时间(ms)	速度 (RPM)	时间(ms)	速度(RPM)
0	0	...	...
1	1	...	...
2	2	2998	2998
3	3	2999	2999
...	...	3000	3000

即经过 3000ms 后, 电机从静止加速到 3000RPM。

当 acc=255 时, 电机从静止加速到 3000 速, 需要 150ms。

### ② 减速阶段

假设  $t_1$  时刻, 当前速度为  $V_{t1}$  ( $V_{t1} > \text{speed}$ )

$t_2$  时刻, 当前速度为  $V_{t2}$

$$t_2 - t_1 = (256 - \text{acc}) * 50 \text{ (uS)}$$

则  $V_{t2}$  计算如下:

$$V_{t2} = V_{t1} - 1 \quad (V_{t2} \geq \text{speed})$$



## 6.2 电机查询/使能指令

1. 发送 FA 01 F1 EC 查询串口控制模式下电机运行状态。

查询失败，返回 FB 01 F1 00 ED;  
电机停止运行，返回 FB 01 F1 01 EE;  
电机加速运行，返回 FB 01 F1 02 EF;  
电机减速运行，返回 FB 01 F1 03 F0;  
电机全速运行，返回 FB 01 F1 04 F1;  
电机归零运行，返回 FB 01 F1 05 F2;  
电机校准运行，返回 FB 01 F1 06 F3;

注 1：本指令只在“SR\_OPEN/SR\_CLOSE/SR\_vFOC”模式下有效。

注 2：本指令在“CR\_OPEN/CR\_CLOSE/CR\_vFOC”模式下仅可查询电机校准运行。

2. 发送 FA 01 F3 0\_ CRC 修改串口控制模式下驱动板的使能状态。

在串口控制模式下，驱动板的使能状态不再受 En 引脚的电平控制，而是利用该命令进行控制。

发送 FA 01 F3 00 CRC，关闭驱动板；  
发送 FA 01 F3 01 CRC，使能驱动板；  
修改成功，返回 FB 01 F3 01 F0；  
修改失败，返回 FB 01 F3 00 EF；

注意：本指令只在“SR\_OPEN/SR\_CLOSE/SR\_vFOC”模式下有效。

## 6.3 电机紧急停止指令

发送 FA 01 F7 CRC，令电机紧急停止。

例如：发送 FA 01 F7 F2  
紧急停止成功，返回 FB 01 F7 01 F4  
紧急停止失败，返回 FB 01 F7 00 F3

**注意：电机转速超过 1000RPM，不建议使用紧急停止指令！**

## 6.4 多电机控制说明

1. 使用广播地址，可以控制所有电机执行相同命令。
2. 使用分组地址，可以控制 A 组电机执行动作 a, 控制 B 组电机执行动作 b。
3. 使用多指令数据帧，可以控制电机执行各不相同的动作。





## 6.5 速度控制模式指令

速度控制模式下，可以控制电机以设定的加速度和速度一直运行。

### 1. 速度控制模式运行指令

运行指令格式如下：

字节 1	字节 2	字节 3	字节 4		字节 5	字节 6	字节 7
帧头	从机地址	功能码	方向	保留	速度	加速度	校验和
FA	addr	F6	b7	b6-b4	b3-b0	acc	CRC
			dir	--	speed		

字节 4：最高位表示方向，低 4 位和字节 5 一起表示速度

字节 5：字节 5 和字节 4 的低 4 位一起表示速度

参数说明如下：

addr 从机地址，取值范围 0-255

dir 方向，取值范围 0/1（CCW/CW）

speed 速度，取值范围 0-3000

acc 加速度，取值范围 0-255

比如：

发送 FA 01 F6 02 80 02 75，电机以 acc=2，speed=640(RPM)速度正转

发送 FA 01 F6 82 80 02 F5，电机以 acc=2，speed=640(RPM)速度反转

运行成功，返回 FB 01 F6 01 F3

运行失败，返回 FB 01 F6 00 F2

注意：本指令只在“SR\_OPEN/SR\_CLOSE/SR\_vFOC”模式下有效。

### 2. 速度控制模式停止指令

指令格式

FA 01 F6 00 00 acc CRC

停止指令可以控制电机减速缓慢停止，也可以控制电机立即停止。

当设定 acc  $\neq$  0 时，电机减速缓慢停止

当设定 acc = 0 时，电机立即停止

#### ① 减速缓慢停止指令 (acc $\neq$ 0)

比如：

发送 FA 01 F6 00 00 02 F3

让电机以减速度 acc=2 停止转动

#### ② 立即停止指令 (acc = 0)

比如：

发送 FA 01 F6 00 00 00 F1

让电机立即停止转动

**注意：电机转速超过 1000RPM，不建议使用立即停止指令！**

速度停止失败，返回 FB 01 F6 00 F2

速度停止开始，返回 FB 01 F6 01 F3

速度停止完成，返回 FB 01 F6 02 F3

注意：本指令只在“SR\_OPEN/SR\_CLOSE/SR\_vFOC”模式下有效。



### 3. 速度控制模式参数“保存/清除”指令

发送 FA 01 FF C8 C2, 保存速度控制模式的方向, 速度和加速度参数;

发送 FA 01 FF CA C4, 清除速度控制模式的方向, 速度和加速度参数;

**注:** 可以让电机每次上电都直接按照保存的方向, 速度和加速度一直转动。

也就是说, 如果你想要电机一上电就以一定的速度/加速度运行, 你可以先发送速度控制模式运行指令, 让电机按想要的方向/速度/加速度运行, 接着利用该命令保存参数, 重新上电后, 电机就会按照保存的参数运行了。

如果不想上电自动运行了, 发送清除指令即可。

保存/清除开始, 返回 FB 01 FF 01 FC

保存/清除失败, 返回 FB 01 FF 00 FB

保存/清除完成, 返回 FB 01 FF 02 FD

注意: 本指令只在“SR\_OPEN/SR\_CLOSE/SR\_vFOC”模式下有效。



## 6.6 位置控制模式 1 按脉冲数相对运动

位置控制模式 1，可以控制电机以设定的加速度和速度，根据脉冲数相对运行到指定的位置。

### 1. 位置控制模式 1 运行指令

指令格式如下

字节 1	字节 2	字节 3	字节 4			字节 5	字节 6	字节 7-10	字节 11
帧头	从机地址	功能码	方向	保留	速度		加速度	相对脉冲数	校验和
FA	addr	FD	b7	b6-b4	b3-b0	b7-b0	acc	relPulses	CRC
			dir	--	speed				

字节 4：最高位表示方向，低 4 位和字节 5 一起表示速度

字节 5：字节 5 和字节 4 的低 4 位一起表示速度

参数说明如下：

addr 从机地址，取值范围 0-255

dir 方向，取值范围 0/1（CCW/CW）

speed 速度，取值范围 0 - 3000（RPM）

acc 加速度，取值范围 0 - 255

relPulses 脉冲数，取值范围 0 - 0xFFFFFFFF

比如：

发送 FA 01 FD 02 80 02 00 00 FA 00 76，电机以 acc=2，speed=0x280，正向转动 20 圈（16 细分）；

发送 FA 01 FD 82 80 02 00 00 FA 00 F6，电机以 acc=2，speed=0x280，反向转动 20 圈（16 细分）；

位置控制失败，返回 FB 01 FD 00 F9

位置控制开始，返回 FB 01 FD 01 FA

位置控制完成，返回 FB 01 FD 02 FB

触碰限位停止，返回 FB 01 FD 03 FC

注：可以通过菜单“UartRSP”或指令“8C”设置是否返回运行状态。



## 2. 位置控制模式 1 停止指令

停止指令格式 FA 01 FD 00 00 acc 00 00 00 00 CRC

停止指令可以控制电机减速缓慢停止，也可以控制电机立即停止。

当设定  $acc \neq 0$  时，电机减速缓慢停止

当设定  $acc = 0$  时，电机立即停止

### ① 减速缓慢停止指令 ( $acc \neq 0$ )

比如：

发送 FA 01 FD 00 00 02 00 00 00 00 FA

让电机以减速度  $acc=2$  停止转动

### ② 立即停止指令 ( $acc = 0$ )

比如：

发送 FA 01 FD 00 00 00 00 00 00 00 F8

让电机立即停止转动

**注意：电机转速超过 1000RPM，不建议使用立即停止指令！**

位置停止失败，返回 FB 01 FD 00 F9

位置停止开始，返回 FB 01 FD 01 FA

位置停止完成，返回 FB 01 FD 02 FB

位置限位终止，返回 FB 01 FD 03 FB

注意：本指令只在“SR\_OPEN/SR\_CLOSE/SR\_vFOC”模式下有效。



## 6.7 位置控制模式 2 按脉冲数绝对运动

位置控制模式 2，可以控制电机以设定的加速度和速度，根据脉冲数绝对运行到指定的位置。

注：使用该指令前，需执行一次归零（指令 0x91 或 0x92）。

### 1. 位置控制模式 2 运行指令

指令格式如下

字节 1	字节 2	字节 3	字节 4-5	字节 6	字节 7-10	字节 11
帧头	从机地址	功能码	速度	加速度	绝对脉冲数	校验和
FA	addr	FE	speed	acc	absPulses	CRC

参数说明如下：

addr 从机地址，取值范围 0-255

speed 速度，取值范围 0 - 3000 (RPM)

acc 加速度，取值范围 0 - 255

absPulses 绝对脉冲数，取值范围 int32\_t (-2147483647, +2147483647)

比如，当前绝对脉冲数为任意值

发送 FA 01 FE 02 58 02 00 00 0C 80 CRC

电机以速度 600(RPM), 加速度 2, 绝对运行到 0x0C80。

即电机运行完成后，当前绝对脉冲数变为 0x0C80。

比如，当前坐标为任意值

发送 FA 01 FE 02 58 02 FF FF F3 80 CRC

电机以速度 600(RPM), 加速度 2, 绝对运行到 -0x0C80。

即电机运行完成后，当前绝对脉冲数变为 -0x0C80。

位置控制失败，返回 FB 01 FE 00 FA

位置控制开始，返回 FB 01 FE 01 FB

位置控制完成，返回 FB 01 FE 02 FC

触碰限位停止，返回 FB 01 FE 03 FD

注：可以通过菜单 “UartRSP” 或指令 “8C” 设置是否返回运行状态。



## 2. 位置控制模式 2 停止指令

停止指令格式 FA 01 FE 00 00 acc 00 00 00 00 CRC

停止指令可以控制电机减速缓慢停止，也可以控制电机立即停止。

当设定  $acc \neq 0$  时，电机减速缓慢停止

当设定  $acc = 0$  时，电机立即停止

### ① 减速缓慢停止指令 ( $acc \neq 0$ )

比如：

发送 FA 01 FE 00 00 02 00 00 00 00 EB

让电机以减速度  $acc=2$  停止转动

### ② 立即停止指令 ( $acc = 0$ )

比如：

发送 FA 01 FE 00 00 00 00 00 00 00 E9

让电机立即停止转动

**注意：电机转速超过 1000RPM，不建议使用立即停止指令！**

位置停止失败，返回 FB 01 FE 00 FA

位置停止开始，返回 FB 01 FE 01 FB

位置停止完成，返回 FB 01 FE 02 FC

位置限位终止，返回 FB 01 FE 03 FD

注意：本指令只在“SR\_OPEN/SR\_CLOSE/SR\_VFOC”模式下有效。



## 6.8 位置控制模式 3 按坐标值相对运动

位置控制模式 3，可以控制电机以设定的加速度和速度，根据坐标值相对运行到指定的位置。

注：坐标值即为累加制多圈编码器值（16384/圈），以指令“31”读取。

### 1. 位置控制模式 3 运行指令

指令格式如下

字节 1	字节 2	字节 3	字节 4-5	字节 6	字节 7-10	字节 11
帧头	从机地址	功能码	速度	加速度	相对坐标	校验和
FA	addr	F4	speed	acc	relAxis	CRC

参数说明如下：

addr 从机地址，取值范围 0-255

speed 速度，取值范围 0 - 3000 (RPM)

acc 加速度，取值范围 0 - 255

relAxis 相对坐标值，取值范围 int32\_t (-2147483647, +2147483647)

比如，当前坐标为 0x8000

发送 FA 01 F4 02 58 02 00 00 40 00 8B

电机以速度 600(RPM), 加速度 2, 相对运行 0x4000。

即电机运行完成后，当前坐标变为 0xC000。

比如，当前坐标为 0x8000

发送 FA 01 F4 02 58 02 FF FF C0 00 09

电机以速度 600(RPM), 加速度 2, 相对运行 -0x4000。

即电机运行完成后，当前坐标变为 0x4000。

注：“31”指令可以读取坐标值

位置控制失败，返回 FB 01 F4 00 F0

位置控制开始，返回 FB 01 F4 01 F1

位置控制完成，返回 FB 01 F4 02 F2

触碰限位停止，返回 FB 01 F4 03 F3

注：可以通过菜单“UartRSP”或指令“8C”设置是否返回运行状态。



## 2. 位置控制模式 3 停止指令

停止指令格式 FA 01 F4 00 00 acc 00 00 00 00 CRC

停止指令可以控制电机减速缓慢停止，也可以控制电机立即停止。

当设定  $acc \neq 0$  时，电机减速缓慢停止

当设定  $acc = 0$  时，电机立即停止

### ① 减速缓慢停止指令 ( $acc \neq 0$ )

比如：

发送 FA 01 F4 00 00 02 00 00 00 00 E1

让电机以减速度  $acc=2$  停止转动

### ② 立即停止指令 ( $acc = 0$ )

比如：

发送 FA 01 F4 00 00 00 00 00 00 00 DF

让电机立即停止转动

**注意：电机转速超过 1000RPM，不建议使用立即停止指令！**

位置停止失败，返回 FB 01 F4 00 E1

位置停止开始，返回 FB 01 F4 01 E2

位置停止完成，返回 FB 01 F4 02 E3

位置限位终止，返回 FB 01 FD 03 FB

注意：本指令只在“SR\_OPEN/SR\_CLOSE/SR\_vFOC”模式下有效。





## 6.9 位置控制模式 4 按坐标值绝对运动

位置控制模式 4，可以控制电机以设定的加速度和速度，根据坐标值绝对运行到指定的位置。

注 1：坐标值即为累加制多圈编码器值（16384/圈），以指令“31”读取。

注 2：支持速度和坐标实时更新，即在上一条指令运行时，可以发新指令改变速度和坐标。

### 3. 位置控制模式 4 运行指令

指令格式如下

字节 1	字节 2	字节 3	字节 4-5	字节 6	字节 7-10	字节 11
帧头	从机地址	功能码	速度	加速度	绝对坐标	校验和
FA	addr	F5	speed	acc	absAxis	CRC

参数说明如下：

addr 从机地址，取值范围 0-255

speed 速度，取值范围 0 - 3000 (RPM)

acc 加速度，取值范围 0 - 255

absAxis 绝对坐标值，取值范围 int32\_t (-2147483647, +2147483647)

比如，当前坐标为任意值

发送 FA 01 F5 02 58 02 00 00 40 00 CRC

电机以速度 600(RPM), 加速度 2，绝对运行到 0x4000。

即电机运行完成后，当前坐标变为 0x4000。

比如，当前坐标为任意值

发送 FA 01 F5 02 58 02 FF FF C0 00 CRC

电机以速度 600(RPM), 加速度 2，绝对运行到 -0x4000。

即电机运行完成后，当前坐标变为 -0x4000。

位置控制失败，返回 FB 01 F5 00 F1

位置控制开始，返回 FB 01 F5 01 F2

位置控制完成，返回 FB 01 F5 02 F3

触碰限位停止，返回 FB 01 F5 03 F4

注：可以通过菜单“UartRSP”或指令“8C”设置是否返回运行状态。



#### 4. 位置控制模式 4 停止指令

停止指令格式 FA 01 F5 00 00 acc 00 00 00 00 CRC

停止指令可以控制电机减速缓慢停止，也可以控制电机立即停止。

当设定  $acc \neq 0$  时，电机减速缓慢停止

当设定  $acc = 0$  时，电机立即停止

③ 减速缓慢停止指令 ( $acc \neq 0$ )

比如：

发送 FA 01 F5 00 00 02 00 00 00 00 E2

让电机以减速度  $acc=2$  停止转动

④ 立即停止指令 ( $acc = 0$ )

比如：

发送 FA 01 F5 00 00 00 00 00 00 00 E0

让电机立即停止转动

**注意：电机转速超过 1000RPM，不建议使用立即停止指令！**

位置停止失败，返回 FB 01 F5 00 F1

位置停止开始，返回 FB 01 F5 01 F2

位置停止完成，返回 FB 01 F5 02 F3

位置限位终止，返回 FB 01 FD 03 FB

注意：本指令只在“SR\_OPEN/SR\_CLOSE/SR\_VFOC”模式下有效。

## 第7部分 串口助手控制示例

注意：MODBUS-RTU 示例，参见第 9 部分。

### 7.1 配置参数

1. 选择控制模式： 菜单-> Mode -> SR\_vFOC
2. 设置波特率： 菜单-> UartBaud-> 38400
3. 设置从机地址： 菜单-> UartAddr-> 01
4. 设置串口助手

选择串口号：(COMxx)

选择波特率：38400

选择校验位：NONE

选择数据位：8

选择停止位：1

接收设置，选择：Hex

发送设置，选择：Hex

自动发送校验位，选择： CHECKSUM 8bit

如下图所示：



## 7.2 读取编码器值

发送 FA 01 30 (校验位 2B 自动添加), 读取编码器值

返回 FB 01 30 FF FF FF FF 3D C3 28





## 7.3 速度控制模式示例

注意：控制模式需要设置为串行模式  
屏幕菜单→ Mode → SR\_vFOC

1. 发送 FA 01 F6 01 40 02, 控制电机以 “speed = 320 (RPM), acc=2” 转动;  
返回 FB 01 F6 01 F3, 表示电机速度模式控制成功;
2. 发送 FA 01 FF C8, 存储速度控制模式参数;  
返回 FB 01 FF 01 FC, 表示存储成功;
3. 发送 FA 01 F6 00 00 02, 控制电机减速停止;  
返回 FB 01 F6 01 F3, 表示电机减速停止成功;

重新上电后, 电机将按照存储的速度控制模式参数运行。

速度控制模式示例指令如下图所示:





## 7.4 位置控制模式 1 示例

注意：控制模式需要设置为串行模式

屏幕菜单→ Mode → SR\_vFOC

1. 发送 FA 01 FD 02 80 05 00 09 C4 00, 控制电机以 “speed = 640(RPM), acc=5” 正转 200 圈(16 细分);  
返回 FB 01 FD 01 FA, 表示开始电机运行;  
返回 FB 01 FD 02 FB, 表示完成电机运行;
2. 发送 FA 01 FD 82 80 08 00 30 D4 00, 控制电机以 “speed = 640(RPM), acc=8” 反转 1000 圈(16 细分);  
返回 FB 01 FD 01 FA, 表示开始电机运行;  
电机未完成运行时  
发送 FA 01 FD 00 00 08 00 00 00 00, 控制电机以 acc=8 停止;  
返回 FB 01 FD 01 FA, 表示电机开始减速;  
返回 FB 01 FD 02 FB, 表示电机已经停止;

位置控制模式示例指令如下图所示:





## 第8部分 MODBUS-RTU 指令说明

注 1: 需要开启 MODBUS-RTU 通讯协议

屏幕菜单 -> Mb\_RTU -> Enable

或使用串行指令“8E”设置

注 2: 从站地址默认为 01H

注 3: 默认串行数据格式为“38400, 8N1”

注 4: 使用 8.3 节 1046H, 1147H, 1248H 寄存器地址可配置/读取所有参数

### 8.1 读取参数指令

#### 1. 读取进位制多圈编码器值

注: 编码器单圈值范围  $0 \sim 0x4000$

询问 RTU 帧(上位机 → 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数量		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	04H	00H	30H	00H	03H	B0H	04H

应答 RTU 帧(上位机 ← 驱动板)						
从站地址	功能码	字节数	进位值 (圈数)	编码器值	CRC16 校验码	
			carry	value	高字节	低字节
01H	04H	06H	int32_t	uint16_t		

记录上电后 (使能或不使能), 编码器记录的电机转动范围。

value 记录当前编码器值, 范围为  $0 \sim 0x4000$ , 表示  $0 \sim 360^\circ$ 。

carry 记录编码器进位值, 即圈数。

进位规则: 当 value 大于  $0x4000$ , carry 加 1

当 value 小于 0, carry 减 1

例如:

当前编码器值为  $0x3FF0$ , 正转一圈后 ( $+0x4000$ ), carry=1, value=  $3FF0H$

当前编码器值为  $0x3FF0$ , 反转一圈后 ( $-0x4000$ ), carry=-1, value=  $3FF0H$

示例见“00\_F4(30)读取编码器值(进位制).mbp”

#### 2. 读取累加制多圈编码器值

注: 编码器单圈值范围  $0 \sim 0x4000$

询问 RTU 帧(上位机 → 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数量		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	04H	00H	31H	00H	03H	E1H	C4H

应答 RTU 帧(上位机 ← 驱动板)					
从站地址	功能码	字节数	编码器值	CRC16 校验码	
				高字节	低字节
01H	04H	06H	Value (int48_t)		



记录上电后（使能或不使能），编码器记录的电机转动范围。

累加规则：正转一圈，多圈编码器值 +0x4000；

反转一圈，多圈编码器值 -0x4000；

例如：

当前编码器值为 0x3FF0, 正转一圈后 (+0x4000)，多圈编码器值为 0x000000007FF0。

当前编码器值为 0x3FF0, 反转一圈后 (-0x4000)，多圈编码器值为 0xFFFFFFFFFF0。

注：按坐标值相对/绝对运动时，使用该编码器值作为坐标。

示例见“01\_F4(31)读取编码器值(累加制).mbp”

### 3. 读取电机实时转速

询问 RTU 帧(上位机 → 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数量		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	04H	00H	32H	00H	01H	90H	05H

应答 RTU 帧(上位机 ← 驱动板)					
从站地址	功能码	字节数	实时转速	CRC16 校验码	
				高字节	低字节
01H	04H	02H	speed (int16_t)		

注：转速单位为 RPM，正转时转速大于 0，反转时转速小于 0。

示例见“02\_F4(32)读取实时转速.mbp”

### 4. 读取输入累计脉冲数

询问 RTU 帧(上位机 → 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数量		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	04H	00H	33H	00H	02H	81H	C4H

应答 RTU 帧(上位机 ← 驱动板)					
从站地址	功能码	字节数	脉冲数	CRC16 校验码	
				高字节	低字节
01H	04H	04H	pulses(uint32_t)		

示例见“03\_F4(33)读取输入脉冲数.mbp”





## 5. 读取 IO 端口状态

询问 RTU 帧(上位机 → 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数量		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	04H	00H	34H	00H	01H	70H	04H

应答 RTU 帧(上位机 ← 驱动板)						
从站地址	功能码	字节数	保留	端口状态	CRC16 校验码	
					高字节	低字节
01H	04H	02H	00H	status(uint8_t)		

status							
Bit7	...	...	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
未定义				OUT_2	OUT_1	IN_2	IN_1

注：限位重映射功能有效后，bit0 对应 En 状态, bit1 对应 Dir 状态。

## 6. 读取位置角度误差

询问 RTU 帧(上位机 → 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数量		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	04H	00H	39H	00H	02H	A1H	C6H

应答 RTU 帧(上位机 ← 驱动板)					
从站地址	功能码	字节数	误差	CRC16 校验码	
				高字节	低字节
01H	04H	04H	error(int32_t)		

控制的位置角度减去电机的实时角度位置得到的差值，单位：0~51200 表示 0~360°，比如误差为 1°时，数值为  $51200/360^\circ = 142.22$ ，以此类推。

示例见“04\_F4(39)读取角度误差.mbp”



## 7. 读取使能状态

询问 RTU 帧(上位机 → 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数量		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	04H	00H	3AH	00H	01H	11H	C7H

应答 RTU 帧(上位机 ← 驱动板)						
从站地址	功能码	字节数	保留	使能状态	CRC16 校验码	
					高字节	低字节
01H	04H	02H	00H	enable(uint8_t)		

enable =1 使能

enable =0 未使能

示例见“05\_F4(3A)读取使能状态.mbp”

## 8. 读取单圈上电自动回零状态

询问 RTU 帧(上位机 → 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数量		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	04H	00H	3BH	00H	01H	40H	07H

应答 RTU 帧(上位机 ← 驱动板)						
从站地址	功能码	字节数	保留	单圈回零状态	CRC16 校验码	
					高字节	低字节
01H	04H	02H	00H	status(uint8_t)		

status =0 正在单圈回零.

status =1 单圈回零成功.

status =2 单圈回零失败.

示例见“06\_F4(3B)读取回零状态.mbp”

## 9. 读取堵转状态

询问 RTU 帧(上位机 → 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数量		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	04H	00H	3EH	00H	01H	50H	06H

应答 RTU 帧(上位机 ← 驱动板)						
从站地址	功能码	字节数	保留	堵转状态	CRC16 校验码	
					高字节	低字节
01H	04H	02H	00H	status(uint8_t)		

status =0 未堵转.

status =1 已堵转.

示例见“07\_F4(3E)读取堵转状态.mbp”



## 10. 读取版本信息

询问 RTU 帧(上位机 → 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数量		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	04H	00H	40H	00H	02H	70H	1FH

应答 RTU 帧(上位机 ← 驱动板)					
从站地址	功能码	字节数	版本信息	CRC16 校验码	
				高字节	低字节
01H	04H	04H	version(uint32_t)		

示例见“08\_F4(40)读取版本信息.mbp”

## 11. 读取电机状态

询问 RTU 帧(上位机 → 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数量		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	04H	00H	F1H	00H	01H	60H	39H

应答 RTU 帧(上位机 ← 驱动板)						
从站地址	功能码	字节数	保留	电机状态	CRC16 校验码	
					高字节	低字节
01H	04H	02H	00H	status(uint8_t)		

status = 0 查询失败

status = 1 电机停止运行

status = 2 电机加速运行

status = 3 电机减速运行

status = 4 电机全速运行

status = 5 电机归零运行

status = 6 电机校准运行

示例见“09\_F4(F1)读取电机状态.mbp”



## 8.2 配置参数指令

注：如果配置失败， 功能码 06H 应答帧寄存器数据为 0xFFFF。  
功能码 10H 应答帧寄存器数量为 0。

### 1. 写 IO 端口指令

询问 RTU 帧(上位机 → 驱动板)												
从站地址	功能码	起始地址		寄存器数量		字节数	寄存器 1		寄存器 2		校验码	
		Hi	Lo	Hi	Lo		Hi	Lo	Hi	Lo	Hi	Lo
01H	10H	00H	36H	00H	02H	04H	OUT2_mask	OUT2	OUT1_mask	OUT1		

OUT2\_mask 0: 不写入 OUT2 IO 端口  
1: 将 OUT2 值写入 OUT2 IO 端口  
2: OUT2 IO 端口值保持不变

OUT2 OUT2 端口 写入值 (0/1)

OUT1\_mask 0: 不写入 OUT1 IO 端口 (OUT1 默认堵转指示信号)  
1: 将 OUT1 值写入 OUT1 IO 端口  
2: OUT1 IO 端口值保持不变

OUT1 OUT1 端口 写入值 (0/1)

应答 RTU 帧(上位机 ← 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数量		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	10H	00H	36H	00H	02H	A1H	C6H

### 2. 解除堵转保护

询问 RTU 帧(上位机 → 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	3DH	00H	01H	D9H	C6H

应答 RTU 帧(上位机 ← 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	3DH	00H	01H	D9H	C6H

当电机发生堵转时，发送该命令可以解除当前堵转状态。  
解除堵转后，如果再次发生堵转，仍然会触发堵转保护。  
示例见“10\_F6(3D)解除堵转保护.mbp”

### 3. 恢复默认参数（对应屏幕上的“Restore”选项）

询问 RTU 帧(上位机 → 驱动板)				
从站地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器数据	CRC16 校验码



		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	3FH	00H	01H	78H	06H

应答 RTU 帧(上位机 ← 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	3FH	00H	01H	78H	06H

注 1: 恢复默认参数后, 驱动板自动重启, 需重新校准电机。

注 2: 先按住“Next”键, 再上电, 待 LED 灯亮, 也可恢复默认参数。

示例见“11\_F6(3F)恢复默认参数.mbp”

#### 4. 复位重启电机指令

询问 RTU 帧(上位机 → 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	41H	00H	01H	18H	1EH

应答 RTU 帧(上位机 ← 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	41H	00H	01H	18H	1EH

#### 5. 校准电机 (对应屏幕上的“Cal”选项)

询问 RTU 帧(上位机 → 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	80H	00H	01H	49H	E2H

应答 RTU 帧(上位机 ← 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	80H	00H	01H	49H	E2H

校准编码器前, 请确保电机没带负载!!! 建议校准好以后再装进机器。

注: 校准完成后, 驱动板会自动复位重启。

示例见“12\_F6(80)校准电机.mbp”

#### 6. 设置工作模式 (对应屏幕上的“Mode”选项)

询问 RTU 帧(上位机 → 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	82H	00H	mode		



应答 RTU 帧(上位机 ← 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	82H	00H	mode		

mode = 00 CR\_OPEN (脉冲接口开环模式)

mode = 01 CR\_CLOSE (脉冲接口闭环模式)

mode = 02 CR\_vFOC (脉冲接口 FOC 模式)

mode = 03 SR\_OPEN (串行接口开环模式)

mode = 04 SR\_CLOSE (串行接口闭环模式)

mode = 05 SR\_vFOC (串行接口 FOC 模式)

示例见 “13\_F6(82) 设置工作模式.mbp”

## 7. 设置工作电流 (对应屏幕上的“Ma”选项)

询问 RTU 帧(上位机 → 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	83H	Current			

应答 RTU 帧(上位机 ← 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	83H	Current			

SERV042D/28D/35D 最大工作电流 3000mA

SERV057D 最大工作电流 5200mA

注： 开环模式 工作电流不变，恒定为 Currnet

闭环模式 工作电流不变，恒定为 Currnet

FOC 模式 工作电流可变，最大值为 Currnet

示例见 “14\_F6(83) 设置工作电流.mbp”



## 8. 设置保持电流百分比（对应屏幕上的“HoldMa”选项）

询问 RTU 帧(上位机 → 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	9BH	00H	holdMa		

holdMa = 00 10%

holdMa = 01 20%

...

holdMa = 08 90%

应答 RTU 帧(上位机 ← 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	9BH	00H	holdMa		

## 9. 设置细分（对应屏幕上的“MStep”选项）

询问 RTU 帧(上位机 → 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	84H	00H	micstep		

应答 RTU 帧(上位机 ← 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	84H	00H	micstep		

示例见“15\_F6(84)设置细分.mbp”

## 10. 设置使能（对应屏幕上的“En”选项）

询问 RTU 帧(上位机 → 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	85H	00H	enable		

应答 RTU 帧(上位机 ← 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	85H	00H	enable		

enable = 00 对应低电平使能 (L)

enable = 01 对应高电平使能 (H)

enable = 02 对应一直使能 (Hold)

示例见“16\_F6(85)设置使能.mbp”



## 11. 设置方向（对应屏幕上的“Dir”选项）

询问 RTU 帧(上位机 → 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	86H	00H	dir		

应答 RTU 帧(上位机 ← 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	86H	00H	dir		

dir = 00 对应顺时针旋转

dir = 01 对应逆时针旋转

示例见“17\_F6(86)设置方向.mbp”

注：仅对脉冲接口有效，串行接口方向由指令确定。

## 12. 设置自动熄屏（对应屏幕上的“AutoSDD”选项）

询问 RTU 帧(上位机 → 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	87H	00H	enable		

应答 RTU 帧(上位机 ← 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	87H	00H	enable		

enable = 00 关闭自动熄屏功能

enable = 01 使能自动熄屏功能

示例见“18\_F6(87)设置自动息屏.mbp”

## 13. 设置堵转保护（对应屏幕上的“Protect”选项）

询问 RTU 帧(上位机 → 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	88H	00H	enable		

应答 RTU 帧(上位机 ← 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	88H	00H	enable		

enable = 00 关闭堵转保护功能

enable = 01 使能堵转保护功能

示例见“19\_F6(88)设置堵转保护.mbp”

注：堵转保护后，有以下 3 种方式解除：





1. 按下 Enter 按键，可解除堵转保护；
2. 通过串口指令 (3D)，可解除堵转保护；
3. 脉冲控制模式下，En 信号无效(不锁轴)，可解除堵转保护。

#### 14. 设置细分插补功能（对应屏幕上的“MPlyer”选项）

询问 RTU 帧(上位机 → 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	89H	00H	enable		

应答 RTU 帧(上位机 ← 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	89H	00H	enable		

enable = 00 关闭内部的 256 细分插补功能

enable = 01 使能内部的 256 细分插补功能

示例见“20\_F6(89)设置细分插补.mbp”

#### 15. 设置波特率（对应屏幕上的“UartBaud”选项）

询问 RTU 帧(上位机 → 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	8AH	00H	baud		

应答 RTU 帧(上位机 ← 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	8AH	00H	baud		

baud = 01 9600

baud = 02 19200

baud = 03 25000

baud = 04 38400

baud = 05 57600

baud = 06 115200

baud = 07 256000

示例见“21\_F6(8A)设置波特率.mbp”

**16. 设置从站地址（对应屏幕上的“UartAddr”选项）**

询问 RTU 帧(上位机 → 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	8BH	00H	addr		

应答 RTU 帧(上位机 ← 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	8BH	00H	addr		

示例见“22\_F6(8B)设置地址.mbp”

注 1：地址范围 00~0xFF，00 为广播地址，01 为默认地址。

注 2：设置大于 16 的地址，也会在 UartAddr 选项末尾显示。

**17. 设置 MODBUS-RTU 通讯协议（对应屏幕上的“MB\_RTU”选项）**

询问 RTU 帧(上位机 → 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	8EH	00H	enable		

应答 RTU 帧(上位机 ← 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	8EH	00H	enable		

enable = 00 关闭 MODBUS-RTU 通讯协议

enable = 01 使能 MODBUS-RTU 通讯协议

示例见“23\_F6(8E)设置 MODBUS.mbp”

**18. 设置按键锁定功能**

询问 RTU 帧(上位机 → 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	8FH	00H	enable		

应答 RTU 帧(上位机 ← 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	8FH	00H	enable		

enable = 00 关闭按键锁定功能

enable = 01 使能按键锁定功能



## 19. 直接设置回零点

询问 RTU 帧(上位机 → 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	92H	00H	01H	E9H	E7H

应答 RTU 帧(上位机 ← 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	92H	00H	01H	E9H	E7H

示例见“25\_F6(92) 直接设置回零点.mbp”

## 20. 设置串行模式电机使能

询问 RTU 帧(上位机 → 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	F3H	00H	enable		

应答 RTU 帧(上位机 ← 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	F3H	00H	enable		

enable = 0, 关闭驱动板;

enable = 1, 使能驱动板

在串行控制模式下, 驱动板的使能状态不再受 En 引脚的电平控制, 而是利用该命令进行控制。

示例见“26\_F6(F3) 设置串行模式电机使能.mbp”

注意: 本指令只在“SR\_OPEN/SR\_CLOSE/SR\_vFOC”模式下有效。



## 21. 设置限位回零参数

(对应屏幕“HmTrig、HmDir、HmSpeed、EndLimit”选项)

下行报文(上位机 → 驱动板)													
从站地址	功能码	起始地址		寄存器数量		字节数	电平	方向	速度			校验码	
		Hi	Lo	Hi	Lo		Hi	Lo	Hi	Lo	限位使能	Hi	Lo
01H	10H	00H	90H	00H	03H	05H	hmTrig	hmDir	HmSpeed	EndLimit			

homeTrig 限位开关闭合时的有效电平

0: 闭合时低电平

1: 闭合时高电平

homeDir 限位归零方向

0: 顺时针

1: 逆时针

homeSpeed 限位归零速度

0~3000 (RPM), 数值越大, 归零速度越快

EndLimit 限位使能

0: 关闭限位功能

1: 开启限位功能

注 1: 初次使用限位功能或改变限位参数后, 需执行一次限位归零。

(菜单→ GoHome 或 串行指令“91”)

注 2: EndLimit = 1 时, 电机回零触碰到左限位开关, 电机松轴。

如希望回零后不松轴, 应设置 EndLimit = 0。

上行报文(上位机 ← 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数量		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	10H	00H	90H	00H	03H	80H	25H

示例见“28\_F16(90)设置限位回零参数.mbp”

## 22. 设置无限位开关回零参数

下行报文(上位机 → 驱动板)											
从站地址	功能码	起始地址		寄存器数量		字节数	返回距离	回零模式	回零电流	校验码	
		Hi	Lo	Hi	Lo					Hi	Lo
01H	10H	00H	94H	00H	04H	08H	retValue	hm_mode	Hm_ma		

retValue (uint32\_t) 返回距离 例如: retValue = 0x2000 (返回 180 度)

hm\_mode (uint16\_t) 回零模式 0: 有限位开关回零; 1 无限位开关回零

hm\_ma (uint16\_t) 无限位回零电流

上行报文(上位机 ← 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数量		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	10H	00H	94H	00H	04H	80H	26H



## 23. 设置限位重映射

28/35/42D 电机，因只有左限位端口，在总线控制模式下，可开启限位端口重映射，增加右限位端口。

57D 电机，如方便接线需要，也可开启限位端口重映射。

左限位 -> En 端口

右限位 -> Dir 端口

Com 端口必须接对应的高电平

询问 RTU 帧(上位机 → 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	9EH	00H	enable		

enable = 00 关闭重映射

enable = 01 启用重映射

应答 RTU 帧(上位机 ← 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	9EH	00H	enable		

## 24. 设置单圈回零参数

(对应屏幕“0\_Mode、Set 0、0\_Speed、0\_Dir”选项)

下行报文(上位机 → 驱动板)												
从站地址	功能码	起始地址		寄存器数量		字节数	模式	设置 0 点	速度	方向	校验码	
		Hi	Lo	Hi	Lo						Hi	Lo
01H	10H	00H	9AH	00H	02H	04H	mode	ena	speed	dir		

mode: 回零模式

0: Disable

1: DirMode

2: NearMode

ena: 设置 0 点

0: 清除 0 点

1: 设置 0 点

speed: 回零速度

0 ~ 4 (数值越大, 速度越快)

dir: 回零方向

0: CW

1: CCW

上行报文(上位机 ← 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数量		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	10H	00H	9AH	00H	02H	61H	E7H



## 25. 设置 En 触发单圈回零和位置误差保护指令

### 1. En 触发单圈归零功能说明：

脉冲控制模式下，设置好上电单圈回零功能，并开启 En 触发归零功能后，电机上电不再自动回零，而是通过 En 信号线 200ms 宽度脉冲信号触发回零。

### 2. 位置误差保护说明：

位置误差保护和堵转保护可各自开启或关闭，它们独立监测电机，任意一个保护条件触发，即可启动保护电机。

位置误差保护触发条件为：在 x 时间内，电机位置错误大于 y，则启动保护。  
(x, y 可设置)

注：堵转保护触发时，屏幕显示 “Wrong ...”

位置误差保护触发时，屏幕显示 “Wrong2 ...”

下行报文(上位机 → 驱动板)														
从站地址	功能码	起始地址		寄存器数量		字节数	字节1	字节2			字节3-4	字节5-6	校验码	
		Hi	Lo	Hi	Lo			保留	Bit1	Bit0			Hi	Lo
01H	10H	00H	9DH	00H	03H	06H	0	0	g0Enble	pEnable	Tim	Errs		

g0Enble 0: 关闭 En 触发回零功能（默认值）

1: 开启 En 触发回零功能

注：开启时，检测到 En 使能信号 200ms 左右脉冲，电机自动单圈回零位。  
开机时不再自动执行单圈回零功能。

pEnble 0: 关闭位置误差保护功能（默认值）

1: 开启位置误差保护功能

Tim: uint16\_t 设置误差统计时间长度

注：1 个 Tim 单位，约等于 15ms

Errs: uint16\_t 设置启动保护错误数

注：Errors = 28000 时，电机错位 360 度

上行报文(上位机 ← 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数量		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	10H	00H	9DH	00H	03H	11H	E6H



## 8.3 配置/读取全部参数指令

### 1. 设置所有配置参数指令

下行报文(上位机 → 驱动板)											
从站地址	功能码	起始地址		寄存器数量		字节数	寄存器 1	...	寄存器 19	校验码	
		Hi	Lo	Hi	Lo					Hi	Lo
01H	10H	10H	46H	00H	13H	26H					

注：寄存器 1…寄存器 19 定义见下表《设置/读取配置参数表》

默认寄存器参数如下：

02 04 0C 80 10 00 00 00 00 01 FF 04 01 00 01 01 01 00 00 00 00 3C FF  
00 00 00 20 00 FF 00 03 20 FF 00 00 00 02 00

上行报文(上位机 ← 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数量		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	10H	10H	46H	00H	13H	64H	D1H

### 2. 读取所有配置参数指令

询问 RTU 帧(上位机 → 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数量		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	04H	11H	47H	00H	13H	04H	EEH

应答 RTU 帧(上位机 ← 驱动板)							
从站地址	功能码	字节数	寄存器 1	...	寄存器 19	CRC16 校验码	
						高字节	低字节
01H	04H	26H					

注：寄存器 1…寄存器 19 定义见下表《设置/读取配置参数表》

设置/读取配置参数表

RTU 设置所有配置参数指令(1046H)				
字节		指令格式	默认值(16 进制)	对应单指令
1		从站地址	01	
2		功能码	10	
3		寄存器地址	10	
4			46	
5		寄存器个数	00	
6			13	
7		字节数	26	
8	寄存器 1	工作模式	02	82
9		保持电流	04	9B
10	寄存器 2	工作电流	0C / 06 / 03 / 02	83
11			80 / 40 / 20 / 58	
12	寄存器 3	工作细分	10	84

RTU 读取所有配置参数(1147H)		
字节		返回数据格式
1		01
2		04
3		26
4	寄存器 1	工作模式
5		保持电流
6	寄存器 2	工作电流
7		
8	寄存器 3	工作细分



13		En 有效电平	0	85
14	寄存器 4	电机方向	0	86
15		自动熄屏	0	87
16	寄存器 5	堵转保护	0	88
17		细分插补	1	89
18	寄存器 6	NULL		
19		波特率	4	8A
20	寄存器 7	从机地址	1	8B
21		分组地址	0	8D
22	寄存器 8	应答方式	1	8C
23			1	
24	寄存器 9	MODBUS	0	8E
25		按键锁定	0	8F
26	寄存器 10	限位触发电平	0	90
27		限位方向	0	
28	寄存器 11	限位速度	0	
29			3C	
30	寄存器 12	NULL		
31		限位使能	0	
32	寄存器 13	返回距离	0	94
33			0	
34	寄存器 14		20	
35			0	
36	寄存器 15	NULL		
37		回零模式	0	
38	寄存器 16	回零电流	03 / 01 / 00 / 00	
39			20 / 90 / C8 / C8	
40	寄存器 17	NULL		
41		限位重映射	0	9E
42	寄存器 18	单圈回零模式	0	9A
43		单圈设置 0 点	0	
44	寄存器 19	单圈回零速度	2	
45		单圈回零方向	1	
46	校验码			
47				

9		En 有效电平
10	寄存器 4	电机方向
11		自动熄屏
12	寄存器 5	堵转保护
13		细分插补
14	寄存器 6	NULL
15		波特率
16	寄存器 7	从机地址
17		分组地址
18	寄存器 8	应答方式
19		
20	寄存器 9	MODBUS
21		按键锁定
22	寄存器 10	限位触发电平
23		限位方向
24	寄存器 11	限位速度
25		
26	寄存器 12	NULL
27		限位使能
28	寄存器 13	返回距离
29		
30	寄存器 14	
31		
32	寄存器 15	NULL
33		回零模式
34	寄存器 16	回零电流
35		
36	寄存器 17	NULL
37		限位重映射
38	寄存器 18	单圈回零模式
39		单圈设置 0 点
40	寄存器 19	单圈回零速度
41		单圈回零方向
42	校验码	
43		

### 3. 读取所有状态参数指令

询问 RTU 帧(上位机 → 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数量		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	04H	12H	48H	00H	0EH	F4H	A0H





应答 RTU 帧(上位机 ← 驱动板)							
从站地址	功能码	字节数	寄存器 1	...	寄存器 14	CRC16 校验码	
						高字节	低字节
01H	04H	1CH					

注：寄存器 1…寄存器 14 定义见下表

RTU 读取所有状态参数(1248H)			
字节		返回数据格式(HEX)	对应的单指令
1	从站地址	01	
2	功能码	04	
3	字节数	1C	
4	寄存器 1	电机运行状态	F1
5		IO 状态	34
6	寄存器 2	编码器值	31
7			
8	寄存器 3		
9			
10	寄存器 4		
11			
12	寄存器 5	实时转速	32
13			
14	寄存器 6	脉冲数	33
15			
16	寄存器 7		
17			
18	寄存器 8	原始编码器值	35
19			
20	寄存器 9		
21			
22	寄存器 10		
23			
24	寄存器 11	角度误差	39
25			
26	寄存器 12		
27			
28	寄存器 13	使能状态	3A
29		上电回零状态	3B
30	寄存器 14	堵转状态	3E
31		NULL	
32	校验码		
33			



## 8.4 电机运行指令

注：速度和加速度详细定义见《6.1 曲线加减速参数说明》。

### 8.3.1 紧急停止指令

询问 RTU 帧(上位机 → 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	F7H	00H	01H	F9H	F8H

应答 RTU 帧(上位机 ← 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	F7H	00H	01H	F9H	F8H

注意：电机转速超过 1000RPM，不建议使用紧急停止指令！

### 8.3.2 执行限位归零

(对应屏幕上的“GoHome”选项)

询问 RTU 帧(上位机 → 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	91H	00H	01H	19H	E7H

应答 RTU 帧(上位机 ← 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	91H	00H	01H	19H	E7H

示例见“24\_F6(91) 执行限位回零.mbp”

注意：如果限位开关已经处于闭合状态，电机往 homeDir 反方向转动，直到限位开关断开，然后再归零。



### 8.3.3 速度模式指令

注意：本指令只在“SR\_OPEN/SR\_CLOSE/SR\_vFOC”串行模式下有效。  
速度控制模式下，可以控制电机以设定的加速度和速度一直运行。

#### 1. 速度控制模式运行指令

下行报文(上位机 → 驱动板)												
从站地址	功能码	起始地址		寄存器数量		字节数	方向	加速度	速度		校验码	
		Hi	Lo	Hi	Lo				Hi	Lo	Hi	Lo
01H	10H	00H	F6H	00H	02H	04H	dir	acc	speed			

dir 方向，取值范围 0-1

acc 加速度，取值范围 0-255

speed 速度，取值范围 0-3000

上行报文(上位机 ← 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数量		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	10H	00H	F6H	00H	02H	A1H	FAH

示例见“29\_F16(F6) 电机运行\_速度模式.mbp”

#### 2. 速度控制模式停止指令

停止指令可以控制电机减速缓慢停止，也可以控制电机立即停止。

当设定  $acc \neq 0$  时，电机减速缓慢停止

当设定  $acc = 0$  时，电机立即停止

**注意：电机转速超过 1000RPM，不建议使用立即停止指令！**

下行报文(上位机 → 驱动板)												
从站地址	功能码	起始地址		寄存器数量		字节数	方向	加速度	速度		校验码	
		Hi	Lo	Hi	Lo				Hi	Lo	Hi	Lo
01H	10H	00H	F6H	00H	02H	04H	00H	acc	00H			

上行报文(上位机 ← 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数量		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	10H	00H	F6H	00H	02H	A1H	FAH

示例见“29\_F16(F6) 电机运行\_速度模式.mbp”



### 3. 速度控制模式“保存/清除”指令

询问 RTU 帧(上位机 → 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	FFH	00H	flag		

应答 RTU 帧(上位机 ← 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数据		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	06H	00H	FFH	00H	flag		

flag = C8H      保存速度模式参数

flag = CAH      清除速度模式参数

示例见“27\_F6(FF) 保存或清除 速度模式参数.mbp”

**注：**可以让电机每次上电都直接按照保存的方向，速度和加速度一直转动。

也就是说，如果你想要电机一上电就以一定的速度/加速度运行，你可以先发送速度控制模式运行指令，让电机按想要的方向/速度/加速度运行，接着利用该命令保存参数，重新上电后，电机就会按照保存的参数运行了。

如果不想上电自动运行了，发送清除指令即可。



### 8.3.4 位置控制模式 1 按脉冲数相对运动

注意：本指令只在“SR\_OPEN/SR\_CLOSE/SR\_vFOC”串行模式下有效。

位置控制模式 1，可以控制电机以设定的加速度和速度，根据脉冲数相对运行到指定的位置。

#### 1. 位置控制模式 1 运行指令

下行报文(上位机 → 驱动板)												
从站地址	功能码	起始地址		寄存器数量		字节数	方向	加速度	速度	脉冲数	校验码	
		Hi	Lo	Hi	Lo						Hi	Lo
01H	10H	00H	FDH	00H	04H	08H	dir	acc	speed	pulses		

dir (uint8\_t) 方向，取值范围 0/1 (CCW/CW)

acc (uint8\_t) 加速度，取值范围 0 - 255

speed (uint16\_t) 速度，取值范围 0 - 3000 (RPM)

pulses (uint32\_t) 脉冲数，取值范围 0 - 0xFFFFFFFF

上行报文(上位机 ← 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数量		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	10H	00H	FDH	00H	04H	50H	3AH

示例见“30\_F16(FD) 电机运行\_位置模式 1\_按脉冲数相对运动.mbp”

#### 2. 位置控制模式 1 停止指令

停止指令可以控制电机减速缓慢停止，也可以控制电机立即停止。

当设定 acc  $\neq$  0 时，电机减速缓慢停止

当设定 acc = 0 时，电机立即停止

下行报文(上位机 → 驱动板)												
从站地址	功能码	起始地址		寄存器数量		字节数	方向	加速度	速度	脉冲数	校验码	
		Hi	Lo	Hi	Lo						Hi	Lo
01H	10H	00H	FDH	00H	04H	08H	00H	acc	00H	00H		

上行报文(上位机 ← 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数量		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	10H	00H	FDH	00H	04H	50H	3AH

示例见“30\_F16(FD) 电机运行\_位置模式 1\_按脉冲数相对运动.mbp”

**注意：电机转速超过 1000RPM，不建议使用立即停止指令！**



### 8.3.5 位置控制模式 2 按脉冲数绝对运动

注 1：本指令只在“SR\_OPEN/SR\_CLOSE/SR\_vFOC”串行模式下有效。

位置控制模式 2，可以控制电机以设定的加速度和速度，根据脉冲数绝对运行到指定的位置。

#### 4. 位置控制模式 2 运行指令

下行报文(上位机 → 驱动板)											
从站地址	功能码	起始地址		寄存器数量		字节数	加速度	速度	绝对脉冲	校验码	
		Hi	Lo	Hi	Lo					Hi	Lo
01H	10H	00H	FEH	00H	04H	08H	acc	speed	absPulses		

acc (uint16\_t) 加速度，取值范围 0 - 255

speed (uint16\_t) 速度，取值范围 0 - 3000 (RPM)

absPulses (int32\_t) 绝对脉冲，取值范围 (-2147483647, +2147483647)

上行报文(上位机 ← 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数量		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	10H	00H	FEH	00H	04H		

#### 5. 位置控制模式 2 停止指令

停止指令可以控制电机减速缓慢停止，也可以控制电机立即停止。

当设定  $acc \neq 0$  时，电机减速缓慢停止

当设定  $acc = 0$  时，电机立即停止

**注意：电机转速超过 1000RPM，不建议使用立即停止指令！**

下行报文(上位机 → 驱动板)											
从站地址	功能码	起始地址		寄存器数量		字节数	加速度	速度	绝对坐标	校验码	
		Hi	Lo	Hi	Lo					Hi	Lo
01H	10H	00H	FEH	00H	04H	08H	acc	00H	00H		

上行报文(上位机 ← 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数量		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	10H	00H	FEH	00H	04H		



### 8.3.6 位置控制模式 3 按坐标值相对运动

注 1：本指令只在“SR\_OPEN/SR\_CLOSE/SR\_vFOC”串行模式下有效。

注 2：坐标值即为累加制多圈编码器值（16384/圈），以指令“31”读取。

位置控制模式 3，可以控制电机以设定的加速度和速度，根据坐标值相对运行到指定的位置。

#### 1. 位置控制模式 3 运行指令

下行报文(上位机 → 驱动板)											
从站地址	功能码	起始地址		寄存器数量		字节数	加速度	速度	相对坐标	校验码	
		Hi	Lo	Hi	Lo					Hi	Lo
01H	10H	00H	F4H	00H	04H	08H	acc	speed	relAxis		

acc (uint16\_t) 加速度，取值范围 0 - 255

speed (uint16\_t) 速度，取值范围 0 - 3000 (RPM)

relAxis (int32\_t) 相对坐标，取值范围 (-2147483647, +2147483647)

上行报文(上位机 ← 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数量		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	10H	00H	F4H	00H	04H	80H	38H

示例见“31\_F16(F4) 电机运行\_位置模式 2\_按坐标值相对运动.mbp”

#### 2. 位置控制模式 3 停止指令

停止指令可以控制电机减速缓慢停止，也可以控制电机立即停止。

当设定  $acc \neq 0$  时，电机减速缓慢停止

当设定  $acc = 0$  时，电机立即停止

**注意：电机转速超过 1000RPM，不建议使用立即停止指令！**

下行报文(上位机 → 驱动板)											
从站地址	功能码	起始地址		寄存器数量		字节数	加速度	速度	相对坐标	校验码	
		Hi	Lo	Hi	Lo					Hi	Lo
01H	10H	00H	F4H	00H	04H	08H	acc	00H	00H		

上行报文(上位机 ← 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数量		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	10H	00H	F4H	00H	04H	80H	38H

示例见“31\_F16(F4) 电机运行\_位置模式 2\_按坐标值相对运动.mbp”



### 8.3.7 位置控制模式 4 按坐标值绝对运动

注 1：本指令只在“SR\_OPEN/SR\_CLOSE/SR\_vFOC”串行模式下有效。

注 2：坐标值即为累加制多圈编码器值（16384/圈），以指令“31”读取。

注 3：支持速度和坐标实时更新，即在上一条指令运行时，可以发新指令改变速度和坐标。

### 6. 位置控制模式 4 运行指令

下行报文(上位机 → 驱动板)											
从站地址	功能码	起始地址		寄存器数量		字节数	加速度	速度	绝对坐标	校验码	
		Hi	Lo	Hi	Lo					Hi	Lo
01H	10H	00H	F5H	00H	04H	08H	acc	speed	absAxis		

acc (uint16\_t) 加速度，取值范围 0 - 255

speed (uint16\_t) 速度，取值范围 0 - 3000 (RPM)

absAxis (int32\_t) 绝对坐标，取值范围 (-2147483647, +2147483647)

上行报文(上位机 ← 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数量		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	10H	00H	F5H	00H	04H	D1H	F8H

示例见“32\_F16(F5) 电机运行\_位置模式 3\_按坐标值绝对运动.mbp”

### 7. 位置控制模式 4 停止指令

停止指令可以控制电机减速缓慢停止，也可以控制电机立即停止。

当设定  $acc \neq 0$  时，电机减速缓慢停止

当设定  $acc = 0$  时，电机立即停止

**注意：电机转速超过 1000RPM，不建议使用立即停止指令！**

下行报文(上位机 → 驱动板)											
从站地址	功能码	起始地址		寄存器数量		字节数	加速度	速度	绝对坐标	校验码	
		Hi	Lo	Hi	Lo					Hi	Lo
01H	10H	00H	F5H	00H	04H	08H	acc	00H	00H		

上行报文(上位机 ← 驱动板)							
从站地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器数量		CRC16 校验码	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01H	10H	00H	F5H	00H	04H	D1H	F8H

示例见“32\_F16(F5) 电机运行\_位置模式 3\_按坐标值绝对运动.mbp”





## 第9部分 常见问题和注意事项

### 9.1 注意事项

1. 电源输入电压 **12V-24V**;
2. 不要带电拔插电源线或信号线, 以免损坏驱动板;
3. 先按住“Next”键, 再上电, 可快速恢复出厂默认参数。
4. 电机校准时, 不要带负载;
5. 驱动板第一次安装到电机, 或改变电机线序后, 需要重新校准电机;
6. 如果开机校准前, 提示“Phase Line Error!”:
  - a) 检查电机连接线序;
  - b) 检查电源电压和输出功率 (24V/1A, 12V/2A);
  - c) 如果通过 MKS APT 小模块连接到主板供电, 尝试将 MKS APT 小模块接到 X, Y, Z, E 等端口, 再开机校准。
  - d) 校准前不使用 MKS APT 小模块供电, 电源直接连接 57C 的 V+, Gnd。
7. 如果上电后 LED 灯常亮, 或屏幕提示错误, 请对照《常见问题》处理;

### 9.2 常见问题

序号	问题	解决方法
1	Not Cal	未校准电机
2	Reverse Lookup Error!	校准数据错误
3	Magnet Loss!	未安装磁铁
4	Magnet Strong!	磁铁距离太近
5	Magnet Weak!	磁铁距离太远
6	Encoder Error!	编码器错误
7	Offset Current Error!	基准电压错误
8	Phase Line Error!	电机线序错误或电源功率不够
9	Wrong Protect!	堵转保护中
10	Coming Back to Origin..	正在执行回零...
11	Reboot Again	需重新启动电机
12	Press Next Key To Fixed	一直按 Next 键, 直到电机重启



## 第10部分 售后和技术支持

创客基地 博客: [https://blog.csdn.net/gjy\\_skyblue](https://blog.csdn.net/gjy_skyblue)

创客基地 B 站: <https://space.bilibili.com/393688975>

创客基地 淘宝店: <https://makerbase.taobao.com/>

创客基地 MKS 闭环步进电机售后群 948665794



群名称:MKS 闭环步进电机售后群  
群 号:948665794