

低压交流伺服一体机将永磁同步低压伺服电机、全数字空间矢量驱动器、以及全新的磁位置检测技术整合成一体，将连线简化到最少，极大的缩小的整机的尺寸，方便用户使用的同时减轻导线的电磁干扰。基于 32 位数字处理芯片(DSP)的驱动平台，采用全数字空间矢量算法构建电机控制算法，支持 MODBUS\_RTU 通讯网络化控制，为多轴组网应用提供简便的实现方式。

### 特点

- ◆ 基于 32 位 DSP 平台全数字交流伺服一体机
- ◆ 单组直流供电
- ◆ 支持光耦隔离的脉冲、方向控制输入和报警输出
- ◆ R 系列采用 485 总线，支持 MODBUS\_RTU 协议，最多挂载 32 个设备
- ◆ C 系列采用 CAN 总线，支持 CAN-OPEN 协议，最多 127 个设备，最高 1M 波特率
- ◆ 内嵌单轴运动控制功能，支持点到点位置控制、速度控制、同步周期位置控制及脉冲方向四种模式
- ◆ 采用磁场位置检测技术实现转子定向，具有更好的抗粉尘、抗振动能力



### 电气指标

	ISM40x005C	ISM60x018C
订货编码	023063	023064
供电电源	24V, 容量大于 0.1KVA	48V, 容量大于 0.3KVA
额定功率	50W	180W
转子惯量	0.017kg·cm <sup>2</sup>	0.19kg·cm <sup>2</sup>
额定转速	3000 转/分	
额定转矩	0.16 N.m	0.6 N.m
脉冲指令频率	500KHz(MAX)	
绝缘电阻	常温常压下 >100MΩ	
耐压强度	常温常压下 500V, 1Min	

## 使用环境及参数

冷却方式	自然对流（必要时引入风扇强迫散热）	
使用环境	场合	尽量避免粉尘、油雾及腐蚀性气体
	温度	-5℃~+40℃
	湿度	<80%RH, 无凝露, 无结霜
	震动	5.9m/s <sup>2</sup> Max
贮存环境	温度	-20℃~+55℃
	湿度	<93%RH, 无凝露, 无结霜
重量	0.4Kg( ISM40x005C)	1.3Kg ( ISM60x018C)

## 型号说明

<b>ISM</b>	<b>40</b>	<b>R</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	设计版本	
						额定转速	C:3000RPM
						额定功率	005: 50W      018: 180W
						通讯格式	R: RS485    C: CAN-OPEN
						机座号	40mm    60mm
						型号代码	集成式低压伺服

## 接线定义说明

### (1) 线材使用

一体机采用可插拔式端子进行接线，为提高抗震性端子采用免螺钉的压簧接线，9芯端子要求使用线径 0.2~0.5 mm<sup>2</sup> 的导线，2芯电源端子（ISM60）应使用线径 1~1.5 mm<sup>2</sup> 的导线。导线应预先经过冷压接头整形或镀锡后再行安装使用，避免相邻接线的飞丝引起故障。导线插入端子指定槽孔后应牵拉确认可靠锁紧。应注意避免导线承受过大的应力和频繁的弯折活动，导线连接端子后可采用注胶方式固定。

ISM40 端子定义	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	24V-	24V+	485B/ CANH	485A/ CANL	ALM-	ALM+	COM	DIR	STEP
ISM60 端子定义	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	485B/ CANL	485B/ CANL	485A/ CANH	485A/ CANH	ALM-	ALM+	COM	DIR	STEP

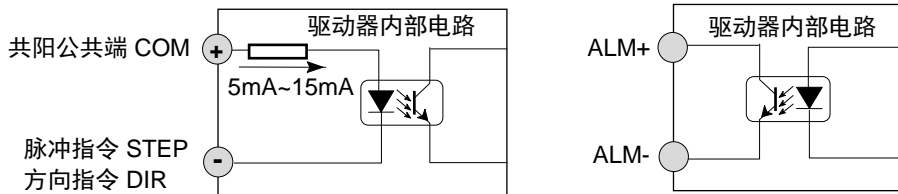
- (2) 电源采用标准直流稳压电源提供，ISM40 要求 24V（24V-/24V+），ISM60 要求 48V（DC-/DC+）切勿反接否则将导致一体机毁损。电源的标称容量应大于电机的最小标称容量（ISM40 不小于 100W / ISM60 不小于 300W），由于电源线流过的电流较大推荐使用较粗的导线（如 ISM40-0.5mm<sup>2</sup> / ISM60-1.0mm<sup>2</sup>），电源电压偏低会影响电机的功率输出，而电压过高则会导致报警停机。因端子孔径有限多轴应用时应分别连接电源线为宜，避免串接。

**注意：**一体机受结构空间限制，没有内置泄放控制回路，在回馈能量较大的场合用户请自行安装额外的泄放模块，控制电源电压在允许的范围。

- (3) R 系列一体机基于物理层 485 通讯（485A/485B）采用 MODBUS\_RTU 协议，出厂默认设定站址为 1，波特率 115200，可通过通讯修改一体机内部参数，包括电流环、速度环、位置环参数、通讯参数等，也可以读取当前电机状态。同时内置的单轴运动控制功能也可实现速度和位置自动运行控制，为保证可靠通讯推荐使用双绞线连接控制器和电机，485 通讯主站的信号地和一体机供电电源地连接可以帮助改

善通讯质量，多台组网时可直接采用串联完成链式组网。

- (4) 电机温升，一体机的可靠工作温度为 65 度以内。使用载荷过重、或环境恶劣影响电机有效散热将导致温升提高，当功率单元的内核温度到达摄氏 125 度时，电机将通过端口输出报警信息，如若温度进一步上升到 150 度将触发自动停机。建议必要时添加额外的辅助散热措施（如风冷）。
- (5) 报警输出（ALM-/ALM+），参数 F17=0 时配置为报警输出，当一体机出现故障报警时会通过该端口输出报警信息，端口采用光耦隔离 OC 输出，负载电流不大于 20mA。一体机具备欠压、过压、过流、过热、过载等报警，由光耦的通断状态来表示电机的报警状态（IMS60 同时以红色 LED 指示报警），光耦导通表示出现报警，可通过通讯查询具体报警信息。
- (6) 位置到达输出（ALM-/ALM+），参数 F17=1 时配置为位置达到输出，在点到点位置模式下，当电机运行结束后端口输出闭合，电机运行过程中端口断开。
- (7) 脉冲、方向指令通过光耦共阳方式接收（PLUS/DIR/COM），指令采用单脉冲模式，方向端的电平控制电机的转动方向，脉冲端光耦从关闭到导通被解释为接收到一个有效脉冲。端口采用 5vTTL 电平接口，当采用其他电平信号连接时应在 PLUS 和 DIR 端外串电阻进行匹配，脉冲端口最高响应频率为 500KHz；采用脉冲/方向控制电机运行时应注意方向应提前脉冲至少 2us 有效建立。



### RS485 通讯协议说明

- ◆ 通讯传输格式。通讯传输格式为 8 个数据位，无校验，1 个停止位。
- ◆ 出厂默认波特率 115200,支持 9600, 19200, 38400, 57600, 115200。可以通过修改驱动器内部参数修改，参数修改保存后需要断电再上电才能生效。**修改后的波特率请务必有效牢记。**
- ◆ 出厂默认站址为 1，一体机支持站址设置 1~255。站址可以通过修改内置参数改变，修改后需要保存再断电再次上电后生效。**修改后的站址务必牢记。**
- ◆ MODBUS\_RTU 基本数据包格式  
站址 Address +功能码 Function(8-Bits)+数据域 Data(N × 8-Bits )+CRC 校验码 Check 16-Bits  
数据域双字节时高位字节在前，低位字节在后。

#### ◆ MODBUS\_RTU 功能码

**功能码 01**，读取线圈的状态

范例：读地址 0000 线圈（运行/停止控制、双字节）的状态

主站请求：0x01(站址 1byte)+0x01(功能码 1byte)+0x0000(线圈首址 2byte)+0x0001(线圈数目 2byte)+CRC

从站响应：0x01(站址 1byte)+0x01(功能码 1byte)+0x01(字节计数 1byte) +0x00(线圈状态 1byte)+CRC

从站报错：0x01(站址 1byte)+0x81(功能码 1byte) +0x01(异常码 1byte) +CRC

### 功能码 03, 读取单个寄存器的状态

范例: 读地址 0001 寄存器 (双字节) 的状态

主站请求: 0x01(站址 1byte)+ 0x03(功能码 1byte)+0x0001(寄存器首址 2byte)+0x0001(寄存器数目 2byte)+CRC

从站响应: 0x01(站址 1byte)+0x03(功能码 1byte)+0x02(字节计数 1byte)+0x55AA(寄存器数据 2byte)+CRC

从站报错: 0x01(站址 1byte)+0x83(功能码 1byte)+0x01(异常码 1byte)+CRC

### 功能码 05, 修改线圈的状态

范例: 修改线圈 0000 (运行控制) 使电机开始运动

主站请求: 0x01(站址 1byte)+0x05(功能码 1byte)+0x0001(输出地址 2byte)+0x0001(输出值 2byte)+CRC

从站响应: 0x01(站址 1byte)+0x05(功能码 1byte)+0x0001(输出地址 2byte) +0x0001(输出值 2byte)+CRC

从站报错: 0x01(站址 1byte)+0x85(功能码 1byte)+0x01(异常码 1byte) +CRC

### 功能码 06, 修改单个寄存器

范例: 修改地址 0001 寄存器 (双字节) 的内容

主站请求: 0x01(站址 1byte)+ 0x06(功能码 1byte)+0x0001(寄存器地址 2byte)+0x0002(要修改寄存器的值 2byte)+CRC

从站响应: 0x01(站址 1byte)+ 0x06(功能码 1byte)+0x0001(寄存器地址 2byte)+0x0002 (寄存器的值 2byte)+CRC

从站报错: 0x01(站址 1byte)+86(功能码 1byte)+01(异常码 1byte)+CRC

- ◆ CRC 校验, 遵循标准规定的要求, 按照指定方法产生 16 位的 CRC 校验码

- ◆ 驱动器有两种方式保存参数:

第一种: 通过控制保存参数 IO 线圈寄存器 (地址 2) =ON, 驱动器可以保存所有参数, 其中保存参数状态寄存器 (地址: 206) 反映驱动器保存参数的状态, 值为 0: 保存成功, 1: 正在保存, 2: 保存失败。

第二种: 通过修改命令寄存器中的保存参数寄存器 (参数地址是 15) 的值为 1, 驱动器可以保存所有参数。

- ◆ 驱动器恢复默认参数。通过修改命令寄存器中的保存参数寄存器 (参数地址是 15) 的值为 2806, 驱动器可以重新上电后恢复系统默认参数。

## RS485 参数说明

一体机的 MODBUS 通讯地址分为命令寄存器区、状态寄存器区、IO 线圈命令区三个部分。其中命令寄存器区和 IO 线圈命令区可以通过通讯进行读写, 状态寄存器区只能通过通讯进行读访问。下面是各寄存器地址的定义和说明:

参数生效条件:

**条件 I:** 参数修改后立即生效

**条件 II:** 参数更改后仅能在电机不运动, 即开始运动 IO 线圈寄存器=OFF 或外部 IO (启动信号) 光耦不导通时生效

**条件 III:** 参数更改后仅能在断电重启后

地址	名称	取值范围	生效条件释义
命令寄存器, 可读写, 协议中功能码 03 来读寄存器状态, 协议中功能码 06/16 来写寄存器的值			
0	模式	0: 回原点模式 1: 速度模式 2: 位置同步周期模式 3: 点到点模式 4: 内测调试模式 5: 外部脉冲指令模式	满足条件 II 生效
1	额定电流	5-80 (*0.1A)	根据电机参数设定, 满足条件 III 生效
2	每转步数	200~30000	客户根据需要修改, 满足条件 III 生效
3	速度指令	-3000, 3000 (转/分)	速度模式下条件 I 生效 点到点位置模式下满足条件 II 生效
4	位置指令	增量式/绝对式 (脉冲数)	F05 为数据高 16 位, F04 为数据低 16 位, 当量为 F02 定义, 满足条件 II 生效
5			
6	加速时间	1-30000/ms	规定了电机从静止加速到指令规定速度的加速时间, 速度模式下满足条件 I 生效, 其他模式满足条件 II 生效
7	减速时间	1-30000/ms	规定了电机指令速度减速到静的过渡时间, 速度模式下满足条件 I 生效, 其他模式满足条件 II 生效
8	运动循环命令次数	0-30000	点到点模式下, 随时生效
9	运动循环等待时间	0-30000	时间单位根据寄存器 0C 确定, 随时生效
0A	站址	1-247	重新上电有效
0B	波特率	1-5	1: 9600 bit/s      2: 19200 bit/s 3: 38400 bit/s    4: 57600 bit/s 5: 115200 bit/s    满足条件 III 生效
0C	时间单位	0: 毫秒 ms 1: 秒 s	满足条件 III 生效
0D	位置属性	0: 相对位置 1: 绝对位置	默认设置为绝对位置, 满足条件 II 修改生效
0E	同步位置周期	1-30000ms 毫秒	默认=1, 满足条件 III 生效
0F	保存参数	0-30000	设置值=1, 则驱动器将保存所有参数到 E2PROM 中, 满足条件 III 生效
12	密码	0-30000	立即生效, 用于保护核心环路参数, 设置为 1206 后才开放允许修改速度/位置增益
13	速度环积分增益	1-2000	仅在电机处于未使能状态下才能修改 受参数保护密码保护, 且仅在电机处于未使能状态下才能修改
14	速度环比例增益	1-2000	
15	电流环积分增益	1-2000	
16	电流环比例增益	1-2000	
17	输出模式选择	0~1	0: 输出配置为报警信号, 驱动器报警时输出闭合; 1: 输出配置为位置达到信号, 在点到点模式下, 电机开始运行时输出断开, 电机运行结束后输出闭合。
以下为状态寄存器, 只读, 用 MODBUS 协议中功能码 03 来读寄存器状态			
C8	电机状态	6: 电机使能 11: E2PROM 错误 20: 过热	7: 自检失败 15: 过流 52: 位置超差 9: 欠压 10: 过压 19: 过载报警
C9	当前速度	转/分	电机实际转速
CA CB	当前位置	绝对位置 (脉冲数)	
CC	当前模式		当前控制模式
CD	编码器线数		
CE	保存参数状态	0: 保存完成	1: 正在保存      2: 保存失败
CF	保留		
D0	已完成循环次数		
D1	已等待的时间		
D2	驱动器站址		
D3	位置到达	0: 位置正在进行 1: 位置到达	
DC	负载率		当前负载倍率, 单位千分之一
DD	历史故障代码记录		每四位记录一次故障可保存最近四次故障信息, 信息循环记录
IO 线圈寄存器, 用 MODBUS 协议中功能码 05 来控制线圈开关, 功能码 01 用来读线圈状态。 FF00=ON    0000=OFF			

0	控制电机使能	ON: 电机使能 OFF: 电机不使能	默认上电=ON, 电机使能; 线圈状态
1	启动/停止	OFF: 停止运动 ON: 开始运动	
2	保存参数	ON: 保存参数 OFF: 不保存参数	
3	保留		
4	位置清零	ON: 电机位置清零	对线圈 4 写入 0xff00 后, 电机位置清零
5	报警清除	ON: 电机软复位	对线圈 5 写入 0xff00 后, 电机完成软复位

## RS485 应用模式范例

### (1) 回原点模式 F00=0

该模式下电机工作于回原点模式，回原点速度通过参数 F03 设定，F03 为正，则电机正向找原点，F03 为负值，则电机反向找原点。F06/07 设置找原点运动的加减速时间，参数表示电机从 0 加速到 1000 转/分需要的毫秒数。正确设置好 F03/F06/F07 参数后，通过通讯设置启动 IO 线圈=0xff00，启动回原点动作，此时应将回原点信号接入方向口。在回原点过程中，如果检测到原点信号出现跳变，电机减速停止，回原点动作结束。

### (2) 通讯控制速度模式 F00=1

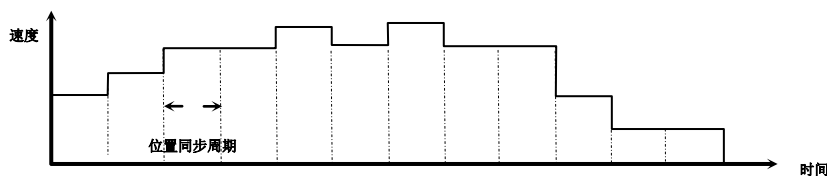
首先通讯设置相关寄存器的参数值，再通过控制启动 IO 线圈状态控制电机启动和停车。该模式下电机将按照指令规定的参数要求持续运行，直到新的停止指令到达。通过修改速度、加速时间、减速时间可以改变工作的参数，参数修改即时生效。

名称	模式	设定速度 (转/分)	加速时间 (ms)	减速时间 (ms)	控制启动 IO 线圈或者外部 IO 输入
地址	F00	F03	F06	F07	1
数值	1	***	***	***	ON

### (3) 同步位置指令模式 F00=2

工作模式 2 时一体机可在上位控制器的周期性同步通讯指令控制下完成运动，按照分段实现上位机位置指令最终拟合所需要的复杂运动曲线，在位置同步周期设定的时间段内，电机将按照平均速度（由位置指令和同步周期换算得出）完成指令规定的运动距离（没有加减速过程）。

名称	模式	位置指令	位置同步周期	启动/停止线圈
地址	F00	F05~F04	F09	1
数值	2	***	***	ON



### (4) 点到点位置模式 F00=3

工作模式 3 时首先通讯设置相关寄存器的参数值，再通过控制启/停线圈状态来执行，单次点到点完成后启/停线圈的状态会回复到停止状态以备下次工作。点到点采用梯形波方式执行，由位置指令规定电机运行的距离相对位置就是以电机当前位置为基准的运行量，绝对位置需要一体机内部参考当前绝对位置换算运行距离，速度、加速时间，减速时间规定了电机的运行参数，一体机自动计算各分段的实时运行参数完成规定动作。

名称	模式	每转步数	设定速度 (转/分)	位置指令	加速时间 (ms)	减速时间 (ms)	位置属性 绝对/相对	启/停 线圈
地址	F00	F02	F03	F05~F04	F06	F07	F0D	1
数值	3	***	***	***	***	***	***	ON

特别说明的是在设置位置属性为“相对”时，可以进一步设置运动循环次数和运动循环（中间）等待时间来控制进行单方向向循环重复运行。

名称	模式	运动循环次数	运动循环等待时间	时间单位
地址	F00	F08	F09	F0C
数值	3	***	***	***

(5) 脉冲、方向位置模式 F00=5

一体机可以接受脉冲口的指令脉冲，按照预先设定的每转步数寄存器和工作模式寄存器的值（F00=5），脉冲的频率对照电机的转速，方向端的电平则控制电机的运转方向。

### CANopen 通讯协议说明

ISMxxCxxx 为支持 CANopen 通讯协议的一体机，可以通过总线设置分辨率、速度、控制电机启停及对电机运行实时状态监控。

(1) 通讯波特率设置

默认通讯波特率为 250K 比特/秒，其他波特率可以通过 SDO 设置对象索引为 2000 子索引 4（范围 20-1000）的数值，支持的波特率：20K/50K/100K/125K/500K/1000K bit/S。

注：用户对通讯波特率的更改必须给驱动器重新上电才可生效。

(2) 通讯站址设置

出厂默认站址为 1，站址设置可以通过 SDO 设置对象索引为 2000 子索引 3（范围 1-127）的数值。

注：用户对通讯站址的更改必须给驱动器重新上电才可生效。

(3) 正常工作模式设置

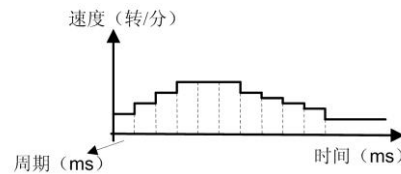
驱动器支持四种工作模式：

◆ 速度通讯模式（设置对象 6060=FDh）

该模式下，电机可按指定速度、加减速时间运动。

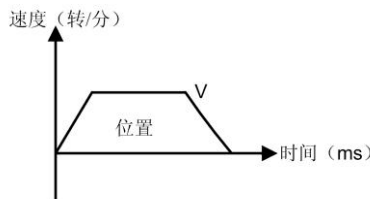
◆ 周期位置模式（设置对象 6060=8h）

该模式下，上位机通过周期性发送位置指令，从而控制电机的位置，电机速度时间曲线见右图：



◆ 点到点位置模式（设置对象 6060=1h）

该模式下，上位机通过发送位置指令（相对或者绝对），驱动器根据参数设置，自动按照给定的速度、加减速时间走到指定的位置。步进电机速度时间曲线见图：



◆ 脉冲方向模式 (设置对象 6060=F8h)

该模式下,上位机通过发送脉冲和方向信号控制电机的旋转。

其他详细内容参见 CANopen 通讯手册和相应的 EDS 文件。

### 安装尺寸

