

闭环步进一体机

防堵转、低噪音、低功耗

闭环步进一体机将混合式步进电机、数字空间矢量驱动器、以及全新磁位置检测技术整合成一体，将连线简化到最少，极大地缩小了整机尺寸。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，根据负载大小动态调节电机电流，优化能耗指标，大幅度减少系统引线的电磁干扰，支持 MODBUS_RTU/CAN-OPEN 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 平台全数字闭环一体机
- ◆ 闭环调节技术在防止堵转丢步的同时大幅度降低能耗
- ◆ 采用磁场位置检测技术实现转子定向，对粉尘、振动有更好的耐受性
- ◆ 支持光耦隔离的脉冲、方向控制输入和报警输出
- ◆ C 系列采用 CAN 总线，支持 CAN-OPEN 协议，最多挂载 127 个设备，最高支持 1M 波特率
- ◆ R 系列采用 RS485 总线，支持 MODBUS_RTU 协议，最多挂载 32 个设备，最高支持波特率 115200
- ◆ 内嵌单轴运动控制功能，支持点到点位置控制、速度控制及同步周期位置控制三种模式



电气指标

供电电源	24V (ISS42) 24~60V(ISS57/ISS86)
逻辑指令	5V TTL
指令频率	200KHz(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

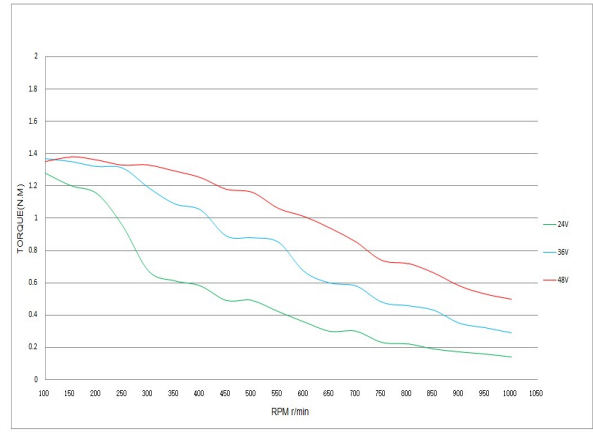
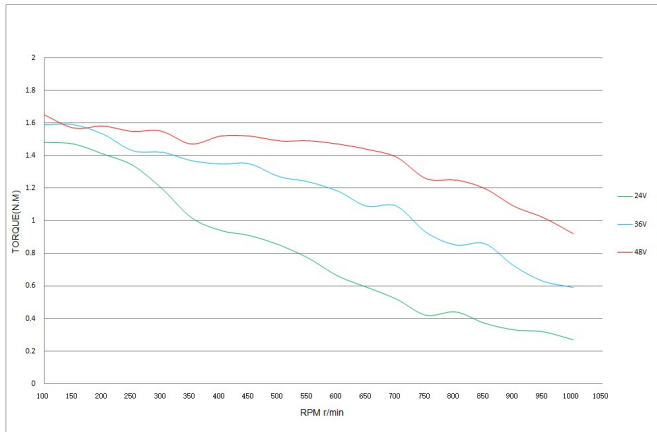
冷却方式	自然对流 (必要时风扇强迫散热)	
使用环境	场合	尽量避免粉尘、油雾及腐蚀性气体
	温度	-5℃~+40℃
	湿度	<80%RH, 无凝露, 无结霜
	震动	5.9m/s ² Max
贮存环境	温度	-20℃~+55℃
	湿度	<93%RH, 无凝露, 无结霜

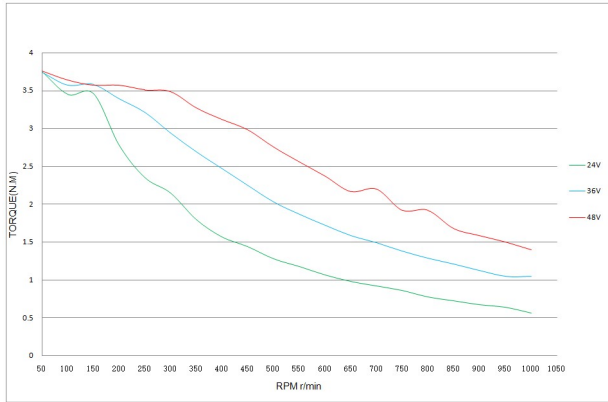
型号说明

ISS	42	R	2	50	C	A	设计版本
							机身长度
							电机齿数
							相数
							通讯格式
							机座号
							型号代码

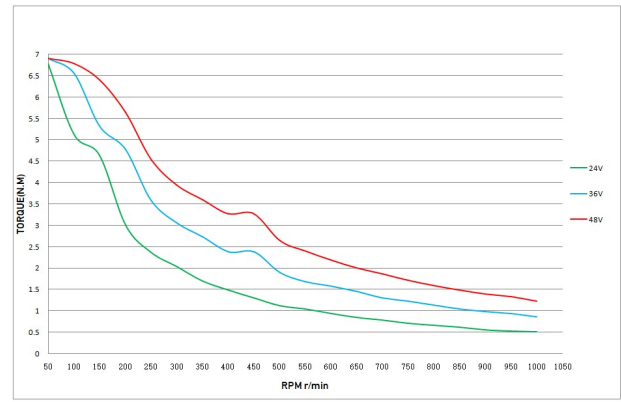
型号名称	货物编码	保持力矩 N.m	轴径 mm	长度 mm
ISS42 C 250C	001775	0.54	5	48 + 28
ISS42 R 250C	001785	0.54	5	48 + 28
ISS57C 250CR00	201704	1.6	8	64+37
ISS56 C 250DR00	001467	2.00	8	76+37
ISS57 C 350B	001812	0.9	8	54+37
ISS57 R 350C	001786	1.50	8	79 + 37
ISS57 C 350C	001776	1.50	8	79 + 37
ISS57 R 350E	001800	2.60	8	100 + 37
ISS57 C 350E	001877	2.60	8	100 + 37
ISS57 R 250D	001327	2.00	8	76 + 37
ISS57 C 250D	001467	2.00	8	76 + 37
ISS60 R 250D	001445	3.00	10	87 + 37
ISS86 R 250BR00	001139	4.60	14	74+37
ISS86 R 250D	001390	8.20	14	112 + 37

矩频曲线图

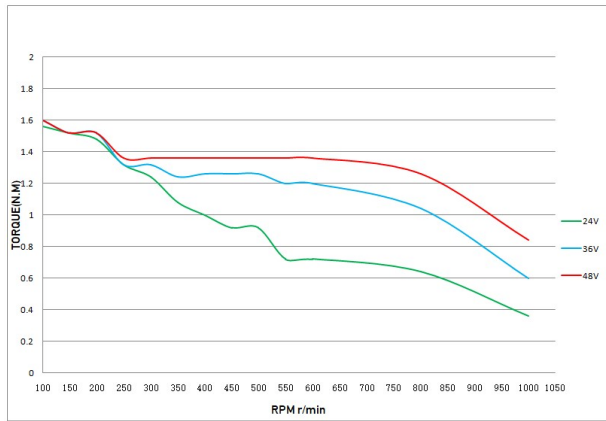




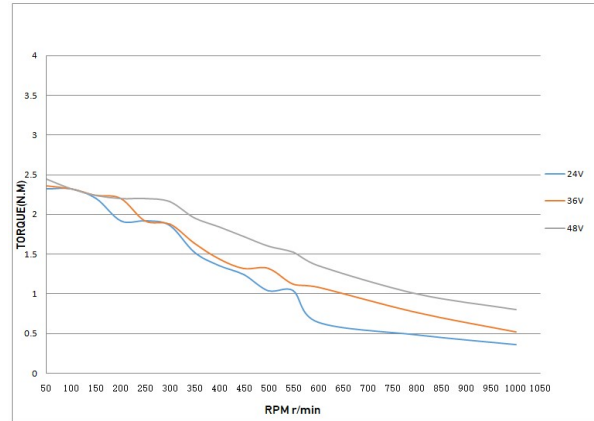
ISS86R250BR00



ISS86R250DR00



ISS57R350C



ISS57R350EA

接线定义说明

请务必在仔细阅读接线说明后正确接线，检查接线无误后再通电。带电插拔接线端子可能导致硬件损坏，请务必避免。

(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 mm² 的导线，ISS57 采用单独的 2 芯电源端子，应使用线径 1~1.5 mm² 的导线。导线应预先经过冷压接头整形或镀锡后再安装使用，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。

ISS42	1	2	3	4	5	6	7	8	9
端子定义	24V-	24V+	485B / CANH	485A / CANL	ALM-	ALM+	COM	DIR	PUL
ISS60	1	2	3	4	5	6	7	8	9
端子定义	485B / CANL	485B / CANL	485A / CANH	485A / CANH	ALM-	ALM+	COM	DIR	PUL

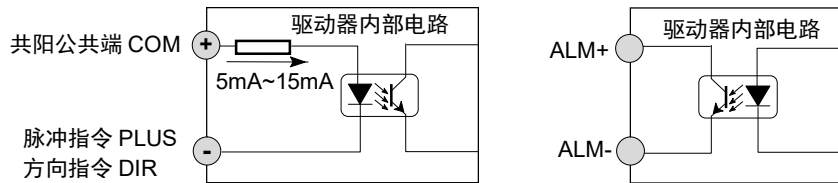
(2) 电源应采用标准直流稳压电源, 电源电压的选择范围对于 ISS42 要求为 24V, 对于 ISS57 为 24~60V, 电源切勿反接否则会造成损坏。电源容量根据电机型号差异而定, 一般单台的容量不大于 100W。多台使用时应尽量单独为每一台电机提供电源接线, 避免链式供电回路防范噪声干扰。

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 系列一体机支持基于物理层 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。通过通讯修改一体机内部参数, 包括电流环、速度环、位置环、通讯参数等, 也可以读取当前电机状态。内置的单轴运动控制功能可实现速度和位置自动运行控制, 为了保证可靠的通讯, 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) 报警输出 (ALM-/ALM+), 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。光耦导通表示出现报警, 可通过通讯查询具体报警信息。

(5) 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。



(6) 电机温升, 一体机的可靠工作温度为 65℃以内, 载荷过重、或环境恶劣将影响电机有效散热, 导致温升提高。当功率单元的内核温度达 125℃时, 电机会通过端口输出报警信息, 如果温度进一步上升到 150℃, 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)。

485 通讯协议说明

- (1) 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。
- (2) 出厂默认波特率 115200, 支持 9600、19200、38400、57600、115200, 通过驱动器内部参数进行修改, 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。**
- (3) 出厂默认站址为 1。一体机支持站址设置为 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。**
- (4) 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

(5) 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)+0Xff00(输出值 2byte)+CRC

从站响应: 0x01(站址 1byte)+0x05(功能码 1byte)+0x0001(输出地址 2byte) +0Xff00(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，修改单个寄存器的内容

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

(6) 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

(7) 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。

(8) 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 0F）的值为 2806，驱动器可以重新上电后恢复系统默认参数。

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：

电机以面向轴逆时针为正，顺时针为负。

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生效。

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: 内部烤机模式 1: 速度模式 2: 同步周期位置模式 3: 点到点模式 4: 回原点模式 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)	已根据电机参数设定, 勿随意改动, 满足条件III生效。
2	每转步数	200~30000	设定一个指令脉冲所对应的电机运行当量, 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, 面向电机轴的顺时针方向为正 , 点到点位置模式下满足条件II生效。
4 5	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
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, 设置值=2806, 则驱动器重新上电后所有参数恢复成默认值, 满足条件III生效
10	速度环积分增益	1~1000	出厂时已经根据电机设定, 用户无需更改
11	速度环比例增益	4~30	出厂时已经根据电机设定, 用户无需更改
12	密码	0-30000	立即生效, 用于保护核心环路参数, 设置为 1206 后才开放允许需改速度环增益
13	回原点方式	0~2	详见说明
14	第一回原点速度	-1000~1000	
15	第二回原点速度	1-500	
16	回原点加速度	1-30000	
17	开/闭环控制	0~1	0 为开环运行, 1 为闭环运行
18	最大电流限幅系数	10~15	设定闭环模式下重载最大电流
19	最小电流限幅系数	1~10	设定闭环模式下轻载最小维持电流
1A	位置误差报警门限	25~30000	默认设置为误差超过电机一周时报警
1B	PLV 缓存	1~512	指令平滑滤波器设置
1C	补偿开关	0~1	码盘校正开关, 默认 1 开放
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	电机加电完成初始化后处于等待指令的待机正常状态;
		7: 自检报错	电机自检时发现重要问题, 需返厂检修;
		8: 电机断线	加电自检时发现电机线不通, 可以咨询厂家寻求解决方式;
		9: 电源欠压	供电电源电压偏低或功率不足导致报警;
		0A: 过压	过高电压导致故障报警停机, 检查电源后可以尝试再通电
		0B: E2PROM 错误	内部指令存储单元检测故障, 需返厂
		0E: 未使能	电机受控处于不能使能状态, 轴完全释放
		0F: 过流	检测到过大电流保护停机, 尝试断电再上电是否排除
		10: 过热	单元达到预设的温度报警界限, 请检查散热措施
		11: CRC 出错	E2PROM 数据校验错
	34: PE 报警	位置超差	

C9	当前速度		
CA CB	当前位置	绝对位置（脉冲数）	
CC	当前工作模式		
CD	编码器线数		
CE	保存参数状态	0: 保存成功 1: 正在保存 2: 保存失败	
207	保留		
208	已完成循环数		
209	已等待的时间		
210	驱动器站址		
211	位置到达	0: 位置正在进行 1: 位置到达	
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			
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	

RS485 应用模式范例

(1) 通讯控制速度模式

模式 1, 首先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。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。速度值正代表面对电机轴顺时针运行, 负值表示逆时针旋转。

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

(2) 点到点位置模式

模式 3, 先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。点到点采用梯形波变速方式执行, 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、减速时间确定了电机的运行数据, 一体机自动计算各分段的实时执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	***	***	***

(3) 回原点模式

模式 4, 内置回原点功能, 寄存器 F13 设定了回原点的 3 种模式:

0: 简单回原点模式: 控制启动 IO 线圈（或者外部 IO 输入 plus 有效以后）, 电机以寄存器 F14 设定的速度及寄存器 F16 设定的加速时间开始顺时针旋转（当 F14 设为负值则为逆时针转动）, 外部输入 IO1(DIR 接原点接近开关)动作以后（DIR 和 COM 间光耦导通）电机停止, 找原点动作结束。

1: 精确回原点模式: 控制起动 IO 线圈或者外部 IO 输入有效以后, 电机以寄存器 F14 设定的速度及寄存器 F16 设定的加速时间开始顺时针旋转, 外部输入 IO1(DIR 原点接近开关)动作以后, 电机继续往前运行并开始减速直到停止, 然后按照寄存器 F15 设定的第二回原点速度 (转/分) 逆时针运转。外部输入 IO1(原点接近开关)再次动作以后, 电机停止, 完成精确回原点动作, 注意为了提高原点精度 F15 的速度设定应该较低。

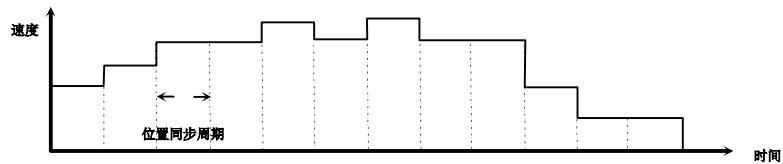
2: 特殊回原点模式: 此模式主要针对原点接近开关不在两头, 而是在中心位置的模式。控制起动 IO 线圈或者外部 IO 输入有效以后, 如果原点接近开关为有效 (DIR 光耦导通), 则电机顺时针旋转以简单回原点模式找原点; 如果原点接近开关为无效, 则电机逆时针旋转以简单回原点模式找原点。

名称	模式	回原点模式	第一回原点速度 (转/分)	第二回原点速度 (转/分)	回原点加速时间 (ms)	启/停线圈
地址	F00	F13	F14	F15	F16	1
数值	4	***	***	***	***	ON

(4) 同步位置指令模式

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



(5) 脉冲、方向位置模式

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。

CAN-OPEN 通讯协议说明

ISSxxCxxx 为支持 CAN-OPEN 通讯协议的一体机, 可以通过总线设置电流、细分、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

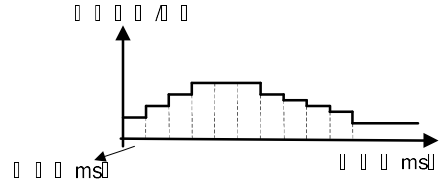
默认通讯站址为 1, 其他站址设置可以通过 SDO 设置对象索引为 2000 子索引 3 (范围 1-127) 的数值。

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。

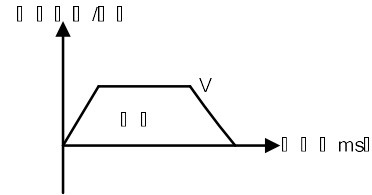
(3) 正常工作模式设置

驱动器支持五种工作模式：

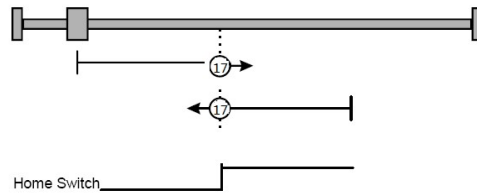
- ◆ 速度通讯模式（设置对象 6060=FDh）
该模式下，电机可按指定速度、加减速时间运动。
- ◆ 周期位置模式（设置对象 6060=8h）
该模式下，上位机通过周期性发送位置指令，从而控制步进电机的位置，步进电机速度时间曲线见右图：



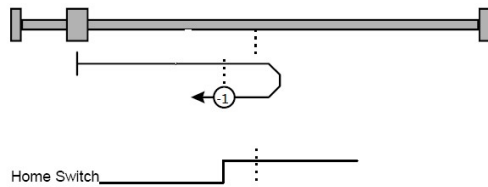
- ◆ 点到点位置模式（设置对象 6060=1h）
该模式下，上位机通过发送位置指令（相对或者绝对），驱动器根据参数设置，自动按照给定的速度、加减速时间走到指定的位置。步进电机速度时间曲线见图：



- ◆ 回原点方式（设置对象 6060=6h）
支持两种回原点方式。第一种：回原点限位开关输入（6098h=17）。该方式下，驱动器带动电机以对象 6099sub1 的速度寻找原点，当遇到原点开关上升沿或者下降沿，则驱动器带动电机停止，寻找零点结束。



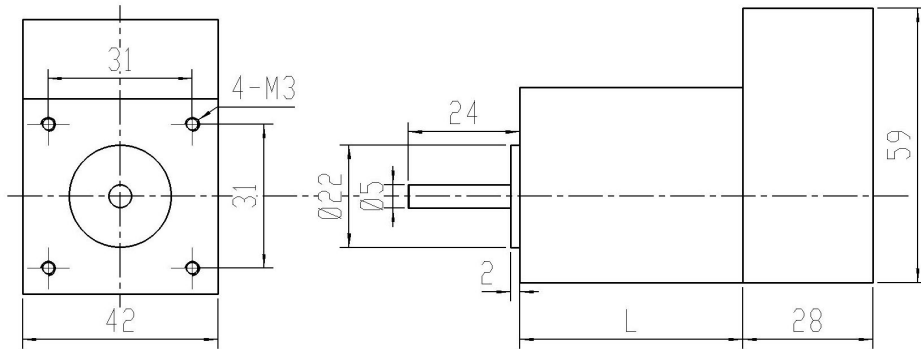
- 第二种：回原点限位开关输入+高低档速度寻找（6098h=-1）。该方式下，驱动器带动电机以对象 6099sub1 的速度寻找原点，当遇到原点开关上升沿或者下降沿，则驱动器带动电机减速停止，然后以对象 6099sub2 的速度反方向低速寻找原点，当遇到原点开关上升沿或者下降沿，则驱动器带动电机停止，寻找零点结束。



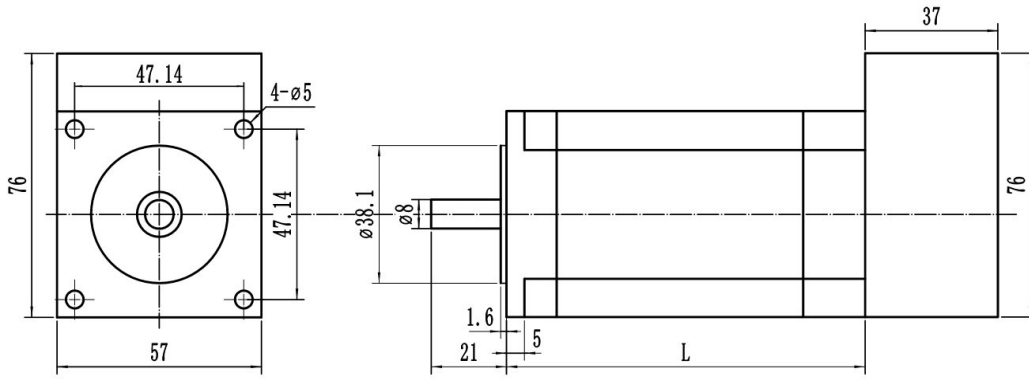
- ◆ 脉冲方向模式（设置对象 6060=F8h）
该模式下，上位机通过发送脉冲和方向信号控制电机的旋转。

其他详细内容参见 CANopen 通讯手册和相应的 EDS 文件。

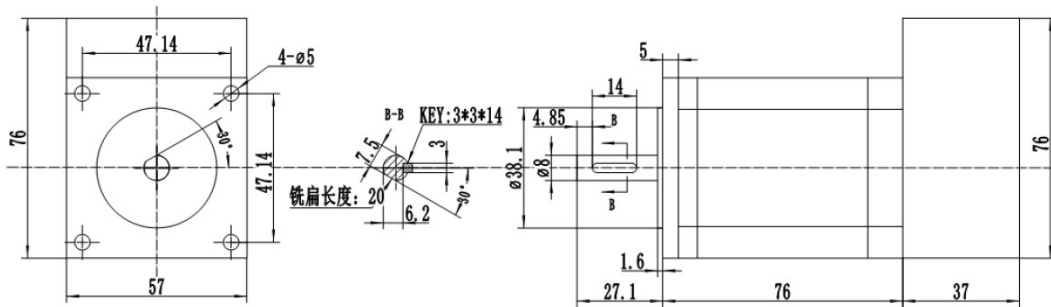
安装尺寸



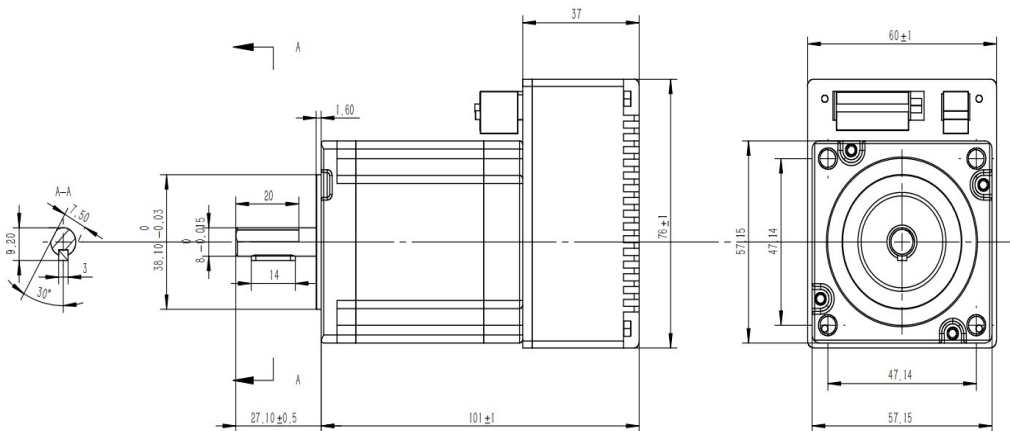
	ISS42R(C)250A	ISS42R(C)250B	ISS42R(C)250C
L	34	40	48



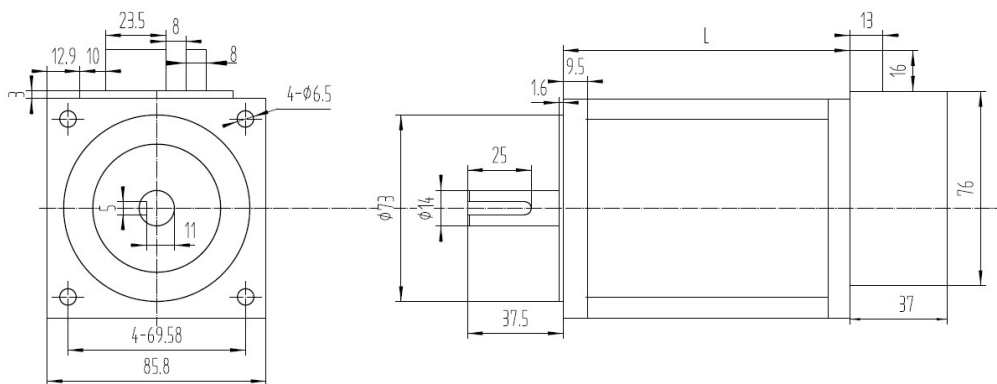
	ISS57R(C)350B	ISS57R(C)350C	ISS57R(C)350E
L	54	79	100



	ISS56C250DR00
L	113



	ISS57C250CR00
L	101



	ISS86R(C)250B	ISS86R(C)250D
L	74	112.3



制 造 商: 北京和利时电机技术有限公司
 地 址: 北京市海淀区学清路 9 号汇智大厦 A 座 10 层
 通讯地址: 北京 2877 信箱 邮政编码: 100085
 电话总机: (010) 62932100
 销售热线: (010) 62927938
 传 真: (010) 62927946
 网 址: www.syn-tron.com

南京办事处: (025) 84293632/37/52/53
 深圳分公司: (0755) 26581960/61/62