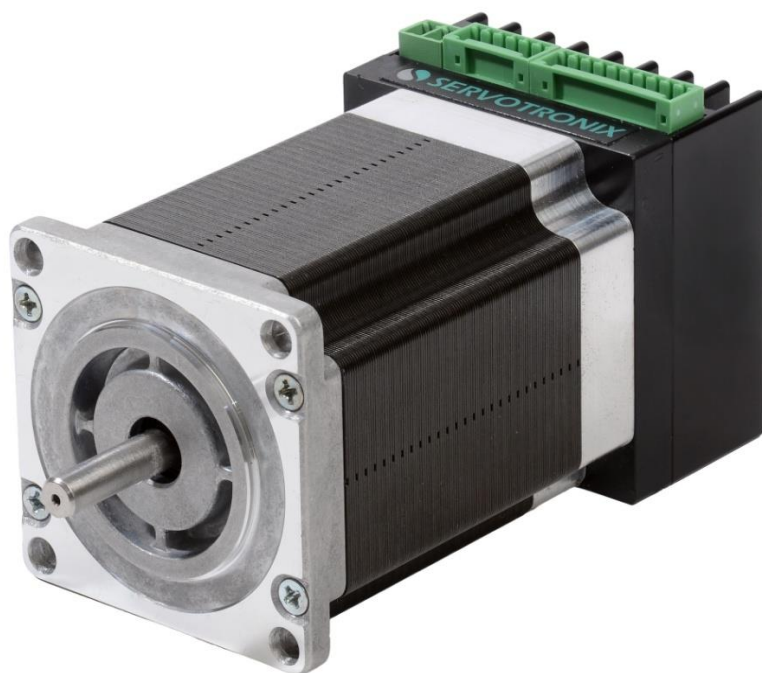




stepIM

快速入门指南

1.3 版



版本历史

文件版本	日期	注释
1.3	2015 年 4 月	更新固件版本 0.0.2.28
1.2	2014 年 12 月	添加了关于更多 stepIM 型号的信息
1.1	2014 年 8 月	在产品发布之前更新
1.0	2014 年 3 月	首版发布

版权声明

© 2015 年 Servotronix 运动控制有限公司版权所有

未经 Servotronix 事先书面许可，禁止以任何形式或任何方式复制或传播本文中的任何内容。

免责声明

本产品文件在发布时为准确、可靠的信息。Servotronix 运动控制有限公司保留如下权利：在不发出相关通知的情况下随时修改本手册中所述的产品规格。

商标

本手册中的所有商标都是各自所有者的财产。

联络信息

Servotronix 运动控制有限公司地址：
21C Yagia Kapayim Street
Petach Tikva 49130, Israel

电话：+972 (3) 927 3800

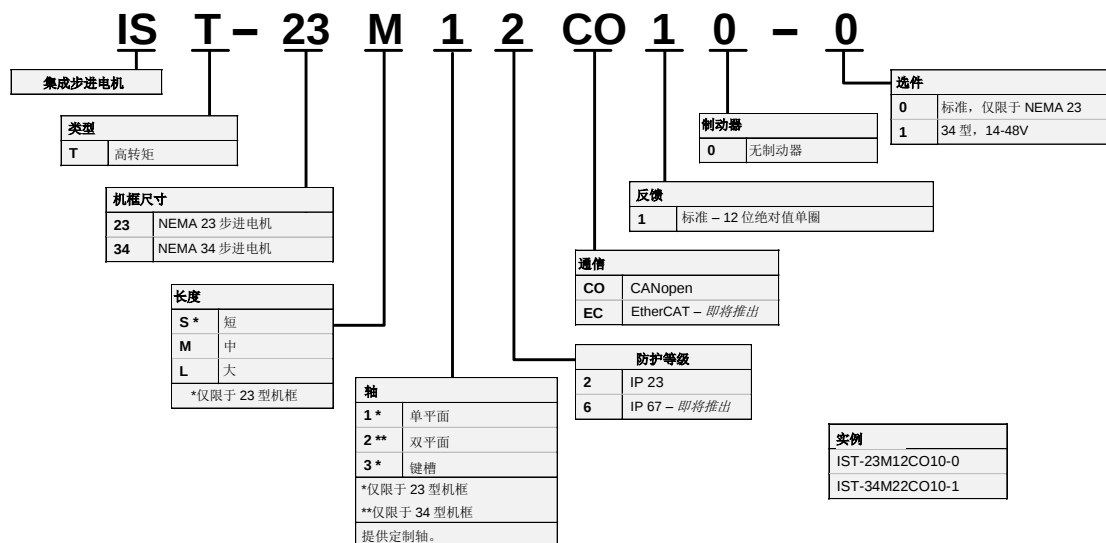
传真：+972 (3) 922 8075

网址：www.servotronix.com

技术支持

如果您在安装和配置 stepIM 驱动器的过程中需要支持，请联系 Servotronix 技术支持部门：
tech.support@servotronix.com

订货选件



匹配连接器套件

订货代码: KIT-IST23-CON-00

套件内含:

- 1 个 Phoenix Contact 连接器 1851041
- 1 个 Phoenix Contact 连接器 1881367
- 1 个 Phoenix Contact 连接器 1881406

目录

1	介绍	7
1.1	stepIM 系列产品	7
1.2	stepIM 控制环路	7
1.3	stepIM 硬件	8
2	安全性和预防措施	9
3	规格	10
3.1	尺寸和安装	10
3.1.1	stepIM Nema23	10
3.1.2	stepIM Nema 34	11
3.2	电机和装置规格	12
3.2.1	防护等级 (IP)	13
3.2.2	再生电能	13
3.3	电源规格	13
3.3.1	辅助电源	13
3.4	I/O 规格	13
3.4.1	I/O 信号	13
3.4.2	数字输入/外部使能	14
3.4.3	数字输出	14
3.4.4	模拟输入	14
3.5	CANopen 通信	15
3.6	环境	15
3.6.1	热因素	15
4	连接和引脚	16
4.1	连接器位置	16
4.2	母线电源	16
4.3	CANopen 和辅助电源	17
4.4	输入/输出	17
5	连线	18
5.1	连线准则	18
5.2	母线电源	18
5.3	辅助电源	19
5.4	I/O	19
5.4.1	数字输入	19
5.4.2	数字输出	20
5.4.3	模拟输入	21
5.5	CANopen	21
6	通信	23
6.1	CANopen 通信	23
6.1.1	CANopen 终端	23
6.1.2	CANopen 节点标识号	23
6.1.3	CANopen 波特率	24
7	配置	25
7.1	驱动器配置	25
7.2	驱动器参数	25

8	运行	26
8.1	运行模式	26
8.2	使能驱动器	26
8.3	转矩指令	26
8.4	点到点运动指令	26
8.5	同步化运动指令	27
9	记录器	28
9.1	综述	28
9.2	记录器编程	28
9.3	触发记录器	28
9.4	启动记录器	29
9.5	检索结果	29
10	固件升级	30
10.1	通过 ServoStudio 升级固件	30
10.1.1	准备	30
10.1.2	升级流程	30
10.1.3	恢复操作	31
10.1.4	启动模式	31
10.2	固件升级协议	31
10.2.1	固件升级流程	31
11	故障检修	33
11.1	LED	33
11.2	内置保护	33
11.3	故障	33

1 介绍

1.1 stepIM 系列产品

stepIM 是一种集成闭环步进电机 – 是将电机、驱动器电子部件以及位置传感器结合在一起的设备。电子控制板与电机相连，它带有控制电子部件、功率放大级以及磁性编码器。

通过将一个集成步进电机解决方案与闭环换向和控制功能结合起来，可以为机器制造商创造很多优势：

- 减少连线
- 不需要使用机柜
- 与伺服电机相比，经济效益更高
- CANopen 通信

1.2 stepIM 控制环路

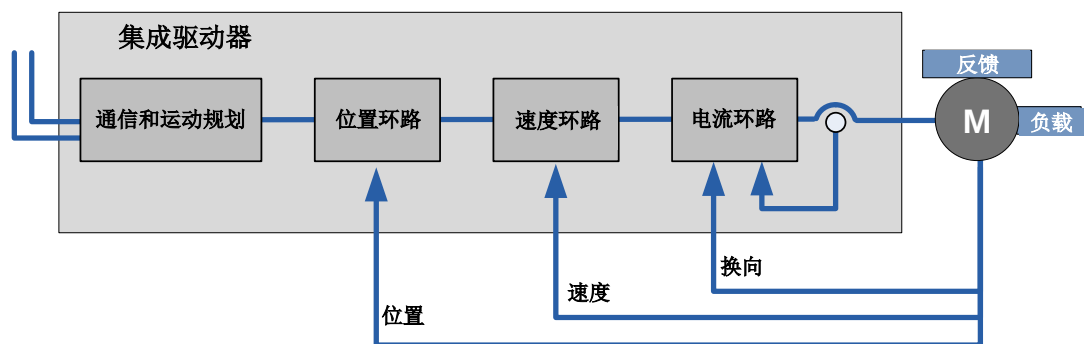


图 1-1. stepIM 控制环路

1.3 stepIM 硬件

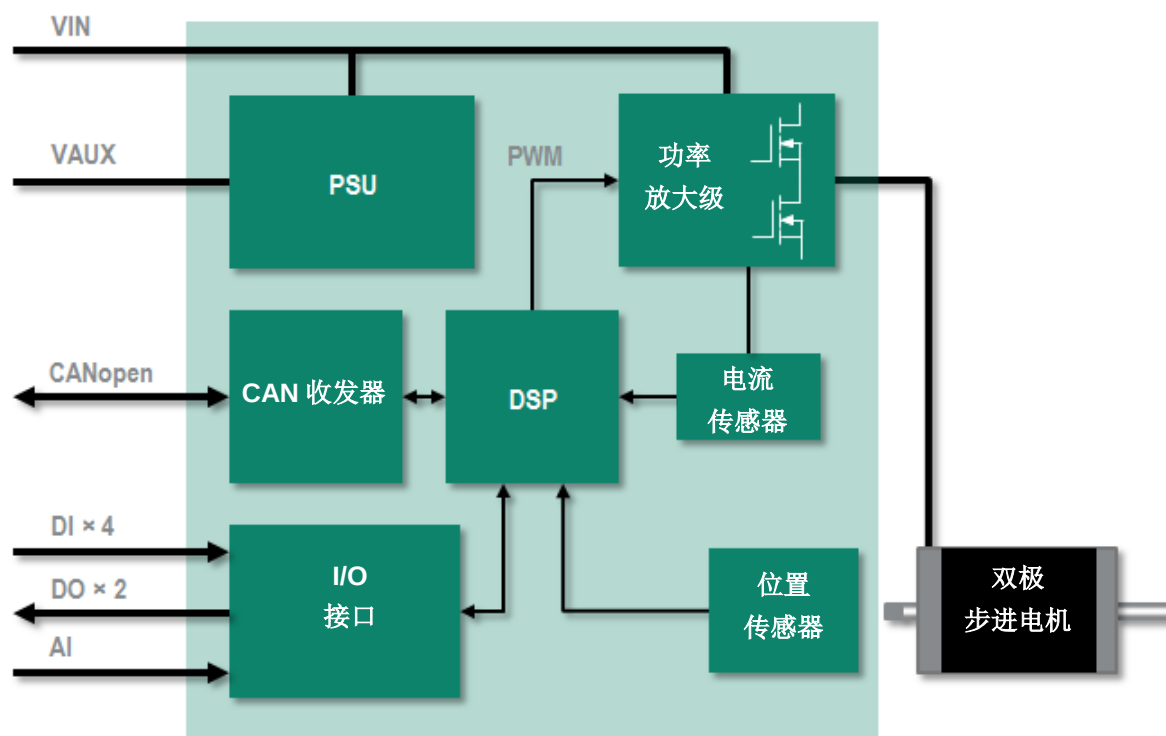


图 1-2. stepIM 硬件

2 安全性和预防措施

只有具备资格的人员才能进行安装工作。虽然安装和操作 stepIM 并不需要运动控制专业知识，但是您必须了解关于电子设备、计算机、力学的基本知识以及安全规程。



stepIM 使用危险电压。一定要确保驱动器正确接地。

在安装 stepIM 之前，应阅读本手册中的安全须知。

如果不遵守安全须知，可能导致人员受伤或设备受损。

3 规格

3.1 尺寸和安装

3.1.1 stepIM Nema23

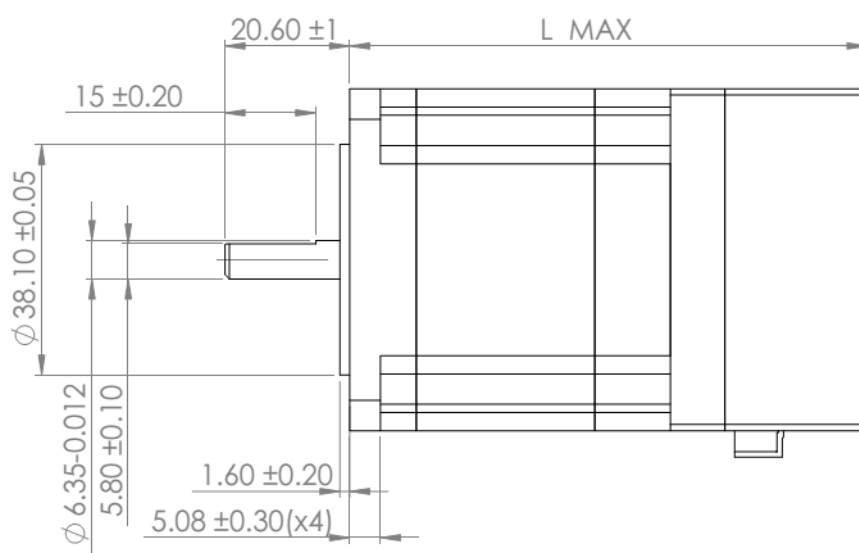


图 3-1. stepIM Nema 23 - 尺寸（毫米）

表 3-1. stepIM Nema 23 – 尺寸

型号	长度（毫米）
IST-23S12CO10-0	86.4
IST-23M12CO10-0	108.4
IST-23L12CO10-0	145.4

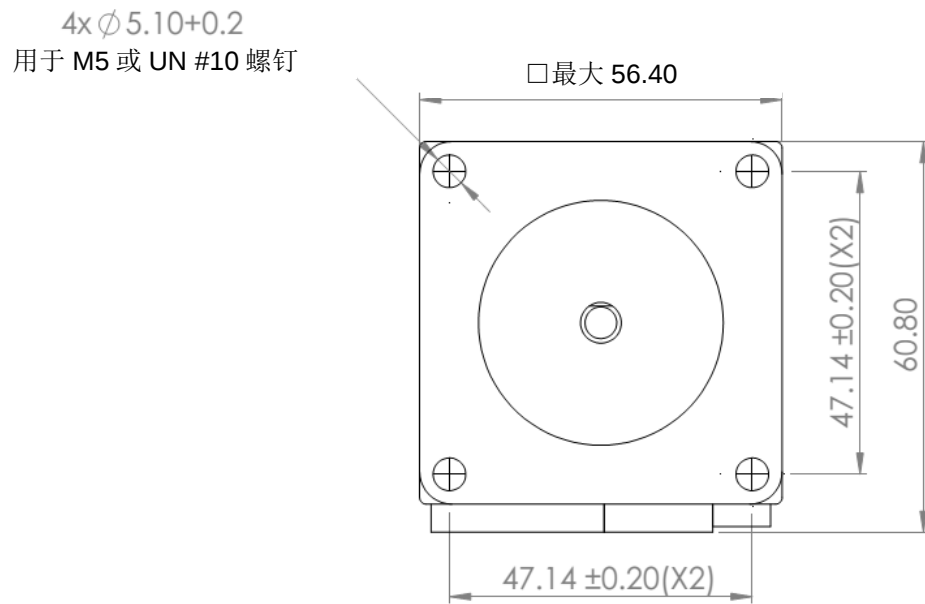


图 3-2. stepIM Nema 23 - 安装 (毫米)

3.1.2 stepIM Nema 34

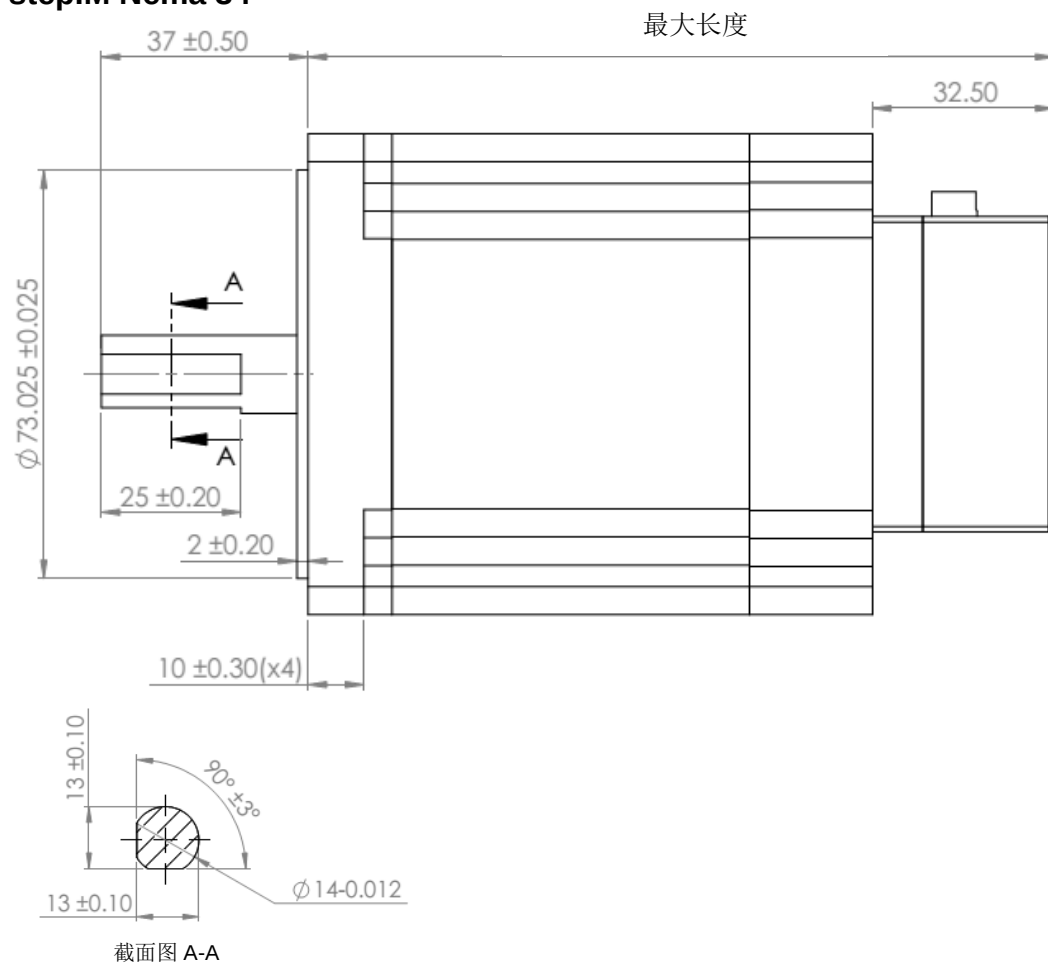


图 3-3. stepIM Nema 34 - 尺寸 (毫米)

表 3-2. stepIM Nema 34 – 尺寸数据

型号	长度 (毫米)
IST-34M22CO10-1	133.9
IST-34L22CO10-1	163.4

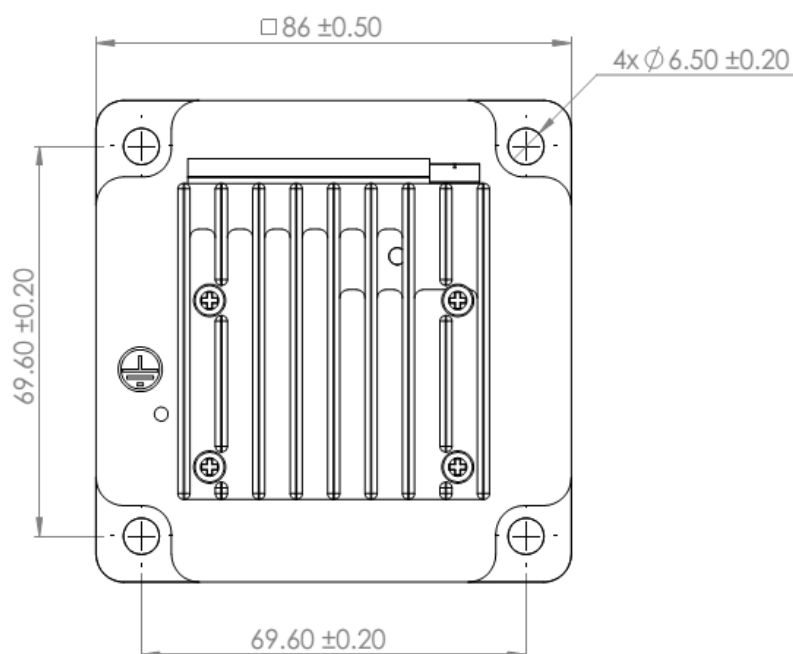


图 3-4. stepIM Nema 34 - 安装 (毫米)

3.2 电机和装置规格

表 3-3. 电机和装置规格

型号	电机类型	基本步距角	转矩 (Nm)	电机惯量 ($\text{g}\cdot\text{cm}^2$)	重量 (kg)
IST-23S12CO10-0	混合双极	1.8	1.2	260	0.6
IST-23M12CO10-0			1.8	460	1.0
IST-23L12CO10-0			2.6	750	1.5
IST-34M22CO10-1 ⁽¹⁾			3.4	1850	2.7
IST-34L22CO10-1 ⁽¹⁾			5.4 ⁽²⁾	2750	3.8

⁽¹⁾ 在 7A 条件下，支持在短时间内转矩超过规格 50%。

⁽²⁾ 正在评估。

3.2.1 防护等级（IP）

stepIM 产品支持防护等级 IP 23。

3.2.2 再生电能

在强制减速过程中，电机变为一个发电机。在电源芯片内的储能二极管会将正弦反电动势电压整流为直流电流，这个电流会回流到电源。并不是所有电源都能处理再生电能。功率大小还取决于惯量和速度。

因为 stepIM 没有吸收这种能量的方式，所以需要使用一个合适的电源或特殊的附件。

3.3 电源规格

表 3-4. 电源规格

类型	单位	数值
电源电压范围	VDC	14 – 48
辅助电源电压范围	VDC	6 – 24
最大连续相电流 ⁽¹⁾	A	4.5
最大峰值相电流 ^{(1) (2)}	A	6.5

⁽¹⁾将在产品测试后确定最终的额定值。

⁽²⁾峰值电流最大持续时间：2 秒

3.3.1 辅助电源

辅助电源是选件。stepIM 逻辑电压来源于母线电压，并且只能使用主母线电源。

如果连接了辅助电压，它会给 stepIM 数字部件供电，如果母线电压断开，则可以实现通信和诊断功能。



警告： 母线电源和辅助电源应分开。不要将 VIN+ 和 VAUX 连接到相同的电源（参见图 5-2）。

3.4 I/O 规格

3.4.1 I/O信号

- 4 个光隔离的数字输入，连接方式可选：漏极或源极
- 2 个光隔离的数字输出
- 1 个差分模拟输入

3.4.2 数字输入/外部使能

表 3-5. 数字输入/ 外部使能规格

项目	详细信息
类型	光隔离
最大高电平输入电压	30 V
最小高电平输入电压- V_{IH}	11 V
最大低电平输入电压- V_{IL}	5 V
输入电阻	2.2 k Ω
最大输入频率	1 kHz
隔离电压	5000 Vrms

3.4.3 数字输出

表 3-6. 数字输出规格

项目	详细信息
类型	集电极开路，光隔离
最大输出电压 (V_{DDMAX})	30 V
最大输出电流 (I_{LMAX})	500 mA
最小负载电阻	60 Ω
输出电压 (V_O)	0.25 V

3.4.4 模拟输入

表 3-7. 模拟输入规格

项目	详细信息
输入差分电压	± 10 V
输入电阻	94 k Ω
最大输入频率	8 kHz
模拟输入分辨率	12 位

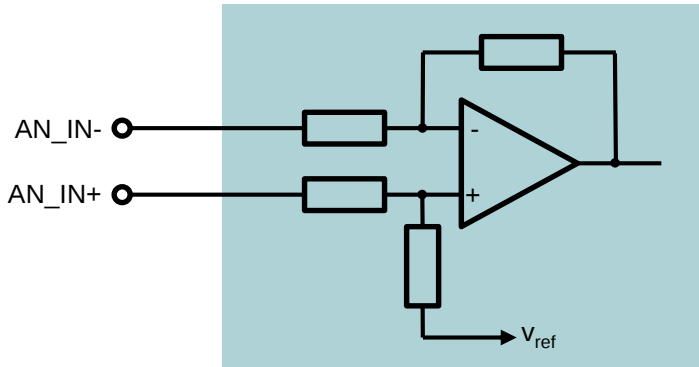


图 3-5. 模拟输入接口图

3.5 CANopen 通信

表 3-8. CANopen 规格

项目	规格	默认值
波特率	10 Kbps - 1 Mbps	1 Mbps
CAN ID	1 - 126	101

3.6 环境

表 3-9. 环境规格

项目	规格
工作温度	0 到 40°C （参见“错误!未找到引用源。”一节）
存储温度	-40 到 85°C
湿度	5 到 95%, 非冷凝

3.6.1 热因素



注意!

在电机连续工作过程中，电机本体和驱动器的功率放大级会升温。在功率放大级温度达到 105°C 时，驱动器会关闭。

如果电机绕组温度超过 130°C，电机可能会损坏。

为了确保安全，应采用合适的通风措施，或者将 stepIM 连接到合适的散热器，以避免 stepIM 散热器达到 100°C，避免电机本体达到 120°C。

4 连接和引脚

4.1 连接器位置

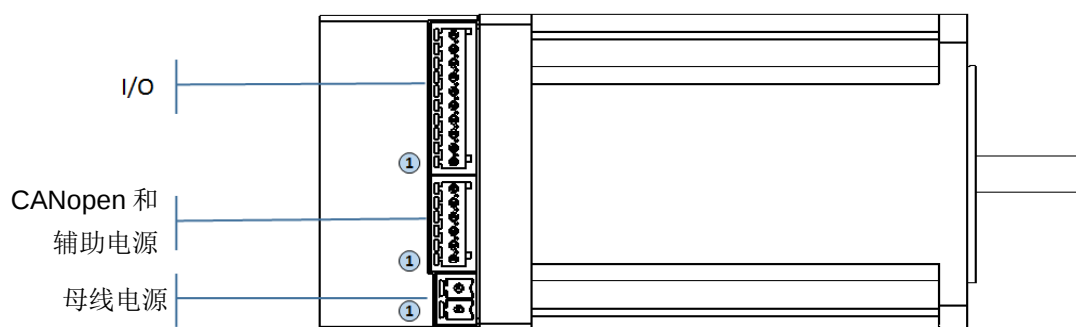


图 4-1. stepIM 连接器（所有型号）

4.2 母线电源

表 4-1. J1 – 母线电源接口规格

连接器	Phoenix Contact 连接器 1803277	
间距	3.81 毫米	
引脚	1	VIN
	2	VIN_RET
匹配连接器	Phoenix Contact 连接器: 1851041 (弹簧) 或 Phoenix Contact 连接器: 1803578 (螺钉)	
线规	16 – 28 AWG	

4.3 CANopen 和辅助电源

表 4-2. J2 – CANopen 和辅助电源接口规格

连接器	Phoenix Contact 连接器 1881480	
间距	2.5 毫米	
引脚	1	VAUX
	2	VAUX_RET
	3	NC
	4	CAN_H
	5	CAN_L
	6	CAN_GND
匹配连接器	Phoenix Contact 连接器: 1881367	
线规	20 – 28 AWG	

4.4 输入/输出

表 4-3. J3 - 输入/输出接口规格

连接器	Phoenix Contact 连接器 1881529	
间距	2.5 毫米	
引脚	1	DIN_1
	2	DIN_2
	3	DIN_3
	4	DIN_4
	5	DIN_COM
	6	DOUT_1
	7	DOUT_2
	8	DOUT_RET
	9	AIN+
	10	AIN-
匹配连接器	Phoenix Contact 连接器: 1881406	
线规	20 – 28 AWG	

5 连线

5.1 连线准则

一定要使用符合“**错误!未找到引用源。**”一节中所述规格的导线。

- 尽可能使用最短的连线。
- 遵循连接器制造商所定义的连线准则。
- 为了减少电磁干扰影响，如下电缆应使用双绞线：
 - 电源
 - CANopen 通信

5.2 母线电源

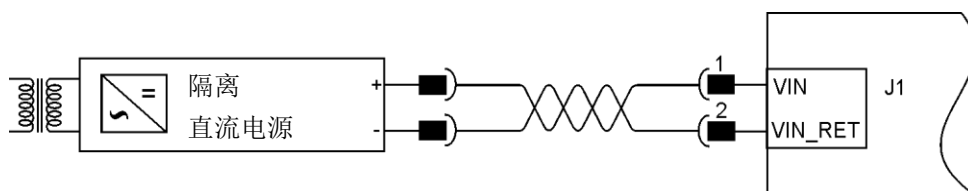


图 5-1. 母线电源连线

stepIM 有两个分离的电源输入。

使用双绞线来降低电磁干扰。

如果母线电压超过 32 VDC，应采用一个隔离电源，以满足 UL 标准要求。



警告： 在电源输入端没有极性反接保护。如果连线错误，可能会严重损坏驱动器。

5.3 辅助电源

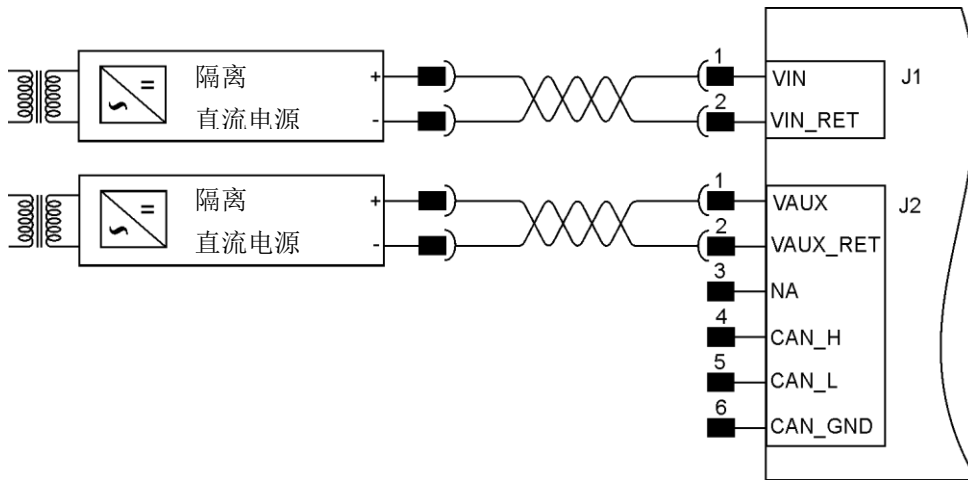


图 5-2. 辅助电源连线



警告： 母线电源和辅助电源应分开。不要将 VIN+ 和 VAUX 连接到相同的电源。

5.4 I/O

5.4.1 数字输入

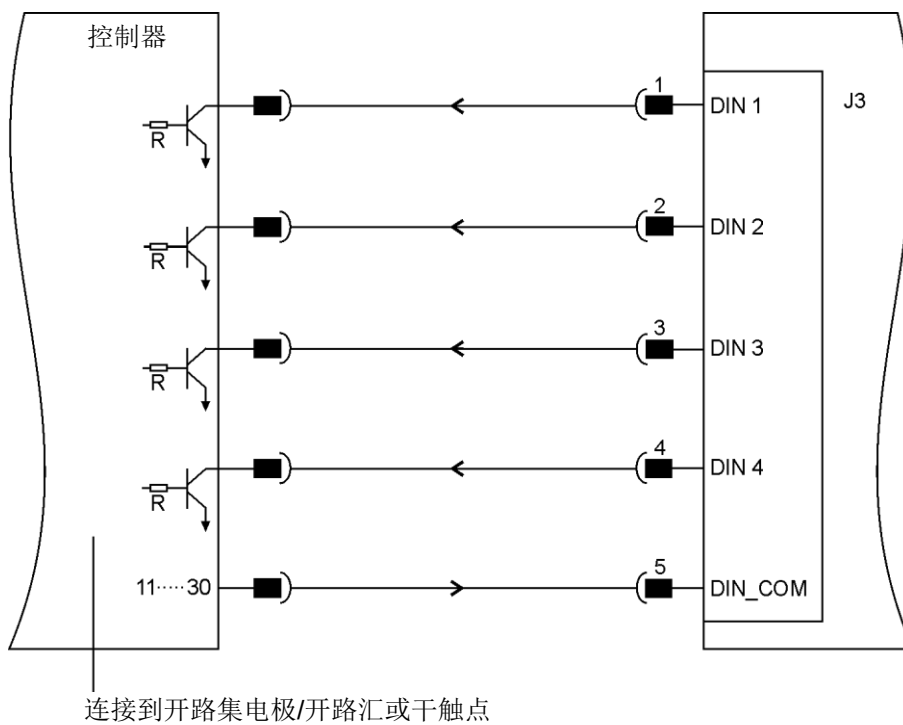


图 5-3. 数字输入源极连线

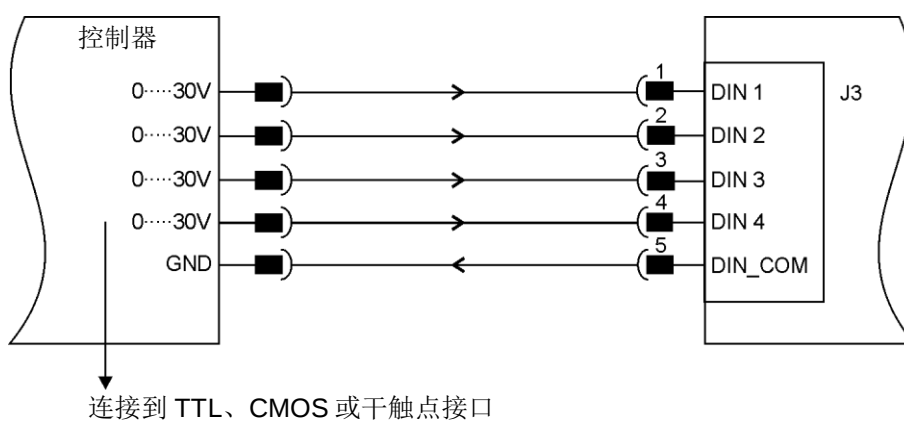


图 5-4. 数字输入漏极连线

stepIM 有 4 个数字输入，其中有 1 个公共端口可以作为公共地或公共电源。
应正确遵循使用该接口的 I/O 规格。

5.4.2 数字输出

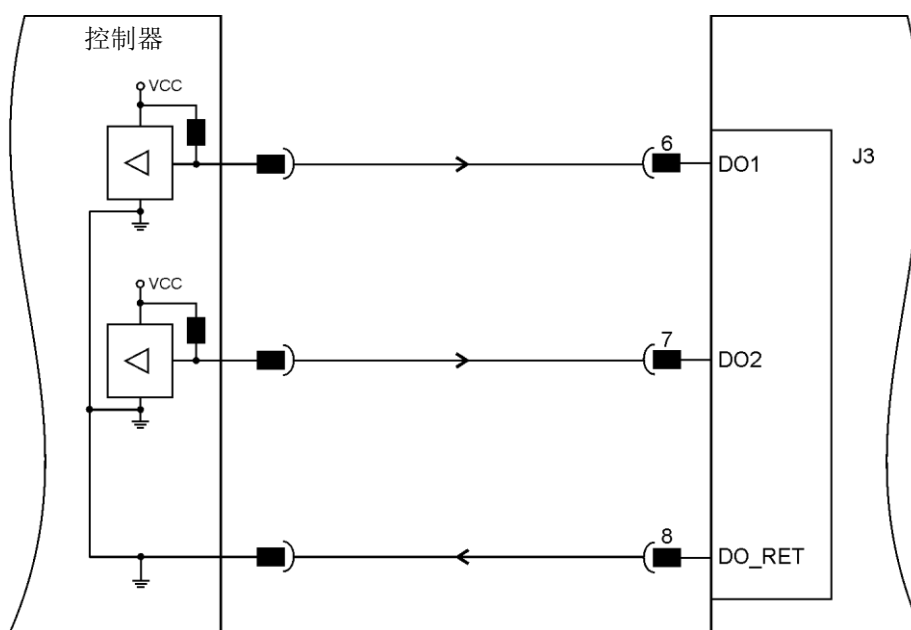


图 5-5. 数字输出连线

5.4.3 模拟输入

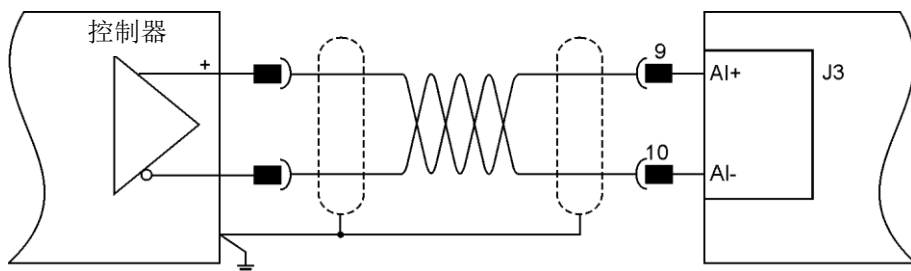


图 5-6. 模拟输入差分连线

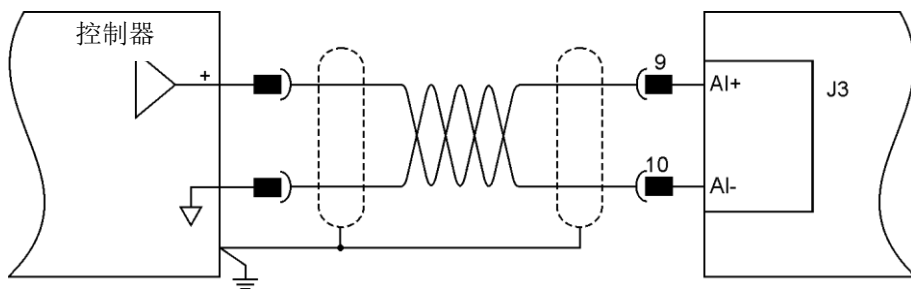


图 5-7. 模拟输入单端连线

模拟输入可以连接两种模拟接口 – 单端和差分：

- 单端： **AN_IN-**连接到控制器地，**AN_IN+**连接到控制器单端输出，其范围为 $\pm 10V$ 。
- 差分： **AN_IN+**连接到控制器正输出，**AN_IN-**连接到负输出。

模拟信号应使用屏蔽电缆和双绞线。

5.5 CANopen

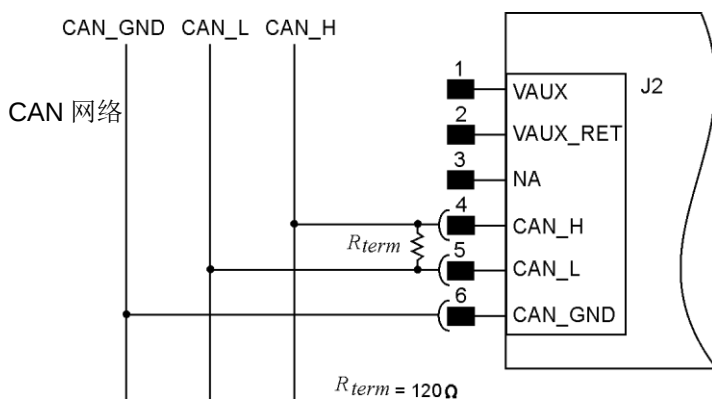


图 5-8. CANopen 连线

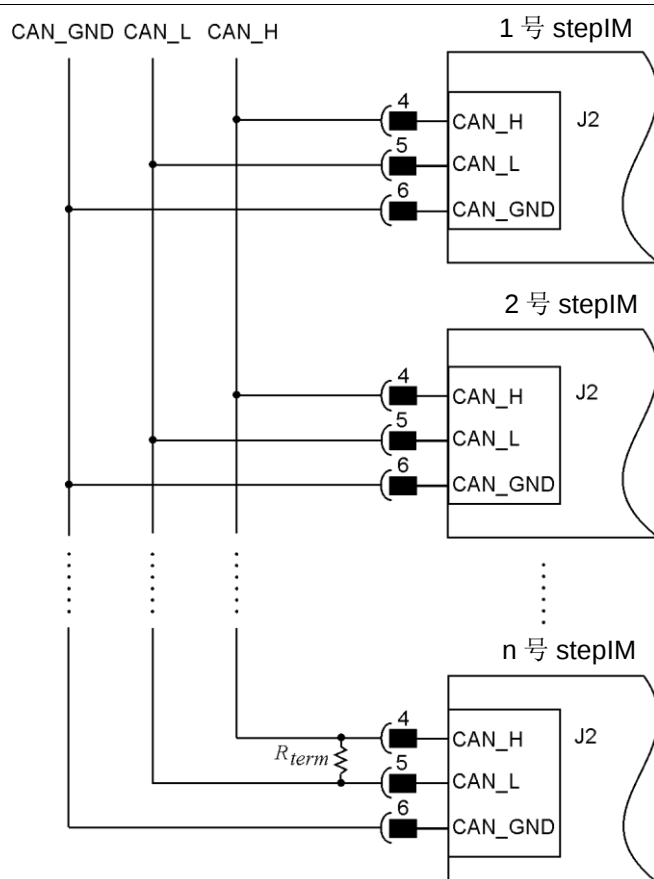


图 5-9. CANopen 网络连线

另外，在主机侧应使用一个终端电阻。

6 通信

6.1 CANopen 通信

6.1.1 CANopen 终端

对于 CANopen 终端，应在 CAN_H 和 CAN_L 端子（连接器 J2 的引脚 4 和 5）之间连接一个外部 120Ω/0.25W 电阻器。

6.1.2 CANopen 节点标识号

默认节点标识号为 101。

节点标识号通过对象 2F1Bh 来设置。

设置节点标识号的流程：

1. 将新节点标识号值写入到对象 2F1Bh。
2. 将新节点标识号值保存到 EEPROM（对象 1010h：存储参数字段）。
3. 重新启动 stepIM。在启动后，新节点标识号会生效。

设置一个新节点标识号

注：从 0.0.2.2 版本的固件开始提供此功能。

如果将具有相同 CAN 标识号的多个 stepIM 驱动器连接到 CANopen 网络，则可以利用如下流程为每个驱动器设置一个新的节点标识号：

1. 在对象 2F7Dh（配置序列号）中为相关 stepIM 设置序列号。
2. 在对象 2F7Eh（新 CAN 标识号配置）中设置新节点标识号。
3. 通过向对象 2F7Fh（操作 CAN 标识号配置）写入 0，激活一个特定序列号内更新后的新节点标识号。
4. 通过向对象 2F7Fh（操作 CAN 标识号配置）写入 1，将新 CAN 标识号保存在 stepIM EEPROM 中。
5. 在下次启动时，新节点标识号位于对象 2F1Bh（驱动器地址）中。

注：stepIM 的序列号包含在对象 1018h（标识对象）内，它是 4 号子索引；它还会出现在 stepIM 标签上。在使用标签上给出的序列号时，应除去序列号中的连字符（-）。

6.1.3 CANopen波特率

在 0.0.2.12 之前的固件版本中：波特率值固定为 1 Mbps。

在从 0.0.2.12 开始的固件版本中，可以通过如下流程来定义波特率：

1. 在对象 2F1Fh（CANopen 波特率）中设置新波特率值。
2. 将新波特率值保存到 EEPROM（对象 1010h：存储参数字段）。
3. 重新启动 stepIM。在启动后，新波特率会生效。

7 配置

7.1 驱动器配置

通过 CANopen 通信指令来配置驱动器。

ServoStudio 是 stepIM 提供的一个图形用户接口（GUI），可以用来通过 CANopen 设置、配置以及调整驱动器。

借助 ServoStudio，可以为 stepIM 要在机器中执行的操作编写驱动器参数。

7.2 驱动器参数

通过 CANopen SDO 对象来配置驱动器参数。某些参数允许在电机处于运动状态，驱动器处于使能状态下，进行修改。

8 运行

8.1 运行模式

stepLM 支持如下 CANopen 运行模式：

- 1 = 轨迹位置模式
- 2 = 速度模式
- 3 = 轨迹速度模式
- 4 = 轨迹转矩模式
- 5 = 保留
- 6 = 回零模式
- 8 = 周期同步位置模式

8.2 使能驱动器

通过向对象 6040h（控制字）写入如下序列，将模式切换到使能状态：

1. 80h – 清除故障
2. 06h – 关闭指令
3. 07h – 开启指令
4. 0Fh – 开启和使能运行指令

8.3 转矩指令

启动转矩指令的步骤：

1. 通过向对象 6060h（运行模式）写入 4，将运行模式改为转矩模式。
2. 将模式切换到使能（参见“[错误!未找到引用源。](#)”一节）。
3. 在目标电流对象 6071h 中设置电流。
4. 将控制字的停止位 – 对象 6040h（第 8 位）设置为低，然后将控制字的停止位 – 对象 6040h（第 8 位）设置为高以执行转矩指令。

8.4 点到点运动指令

启动运动指令的步骤：

1. 通过向对象 6060h（运行模式）写入 1，将运行模式改为轨迹位置模式。
2. 将模式切换到使能（参见“[错误!未找到引用源。](#)”一节）。
3. 在对象 607Ah（目标位置）中设置距离。
4. 在对象 6081h（轨迹速度）中设置速度。

5. 增量运动：通过向对象 6040h（控制字）写入 9Bh 启动运动。
6. 绝对运动：通过向对象 6040h（控制字）写入 5Bh 启动运动。

8.5 同步化运动指令

启动同步化运动指令的步骤：

1. 通过向对象 6060h（运行模式）写入 8，将运行模式改为周期同步位置模式。
2. 将模式切换到使能（参见“[错误!未找到引用源。](#)”一节）。
3. 在对象 607Ah（目标位置）中设置距离。
4. 发送同步化指令（80h）以执行同步化运动指令。
5. 重复第（3）和第（4）步。

应按照对象 1006h（通信周期）所设定的周期来更新同步化指令。

9 记录器

9.1 综述

stepIM 带有一个集成记录器，可以在运行状态时记录最多四个不同的对象。

该记录器可以按照指令、根据默认设置或者根据条件判断来开始记录操作。

9.2 记录器编程

1. 该记录器最多可以记录四个不同的通道。
向对象 2F10h（记录器通道）2 到 5 号子索引中写入要记录的 CANopen 索引值。
2. 在对象 2F14h（可记录参数）中保存了一份所有可以记录的对象列表。
在对象 2F15h 中设置每个通道会记录的点数。此数值不可超过最大可用点数除以通道数所得到的商值。
3. 在对象 2F11h（记录器采样周期）中设置采样时间。此数值决定记录频率，其值为 62.5 微秒的整数倍。

9.3 触发记录器

记录器有三种触发机制（对象 2F12h，子索引 1：记录器触发机制）：

- **立即触发：**在启动记录器（对象 2F16h：记录器启动）后会立即开始记录。
- **由条件对象触发：**在记录器启动（对象 2F16h：记录器启动），并且满足了相关条件后，会立即开始记录。该条件包含三个要素：
 - 条件对象（对象 2F12h，子索引 2：记录器条件通道索引）：被检查条件的对象索引。
 - 条件值（对象 2F12h，子索引 3：记录器条件值）：条件对象必须达到条件值时，才能触发记录器。
 - 条件比较器（对象 2F12h，子索引 4：记录器条件比较器）：达到条件值的方向（上升沿或下降沿）。
- **故障触发：**在记录器启动（对象 2F16h：记录器启动），并且发生了一个故障后，会立即开始记录。这种触发机制包含一个要素：

- 缓冲器位置（对象 2F12h，子索引 5）：触发器在记录器结果缓冲器中的位置（亦即在相关条件出现之前，此数值之前的所有点都被记录）。

9.4 启动记录器

要启动记录器，应向对象 2F16h（记录器启动）写入 1。

如果写入 0，会取消正在进行的记录操作。

9.5 检索结果

在记录器顺利完成操作（对象 20E6h：记录完成指示）后，可以通过对象 2F18h（记录器结果）检索结果缓冲器。检错结果的步骤：

- 通过向对象 2F18h 的子索引 1（复位结果索引）写入 1，复位缓冲器索引。
- 读取对象 2F18h 的子索引 2，以检索每个点的数值。在每次读取操作时，缓冲器都会自动前进到下一个点，并检索下一个点。根据 2F13h（记录器总数据点数）中的数值来重复读取此对象。

如果记录了多个通道，则按照如下方式安排记录的点：

<第 1 个通道的第 1 个点>
<第 2 个通道的第 1 个点>
<第 3 个通道的第 1 个点>
<第 1 个通道的第 2 个点>
<第 2 个通道的第 2 个点>
<第 3 个通道的第 2 个点>
.
.
.
<第 1 个通道的最后一个点>
<第 2 个通道的最后一个点>
<第 3 个通道的最后一个点>

10 固件升级

10.1 通过 ServoStudio 升级固件

10.1.1 准备

如果需要固件文件，请联系技术支持部门。

注意： 在升级固件之前，应完成如下操作：

1. 备份驱动器参数，因为在升级过程中，参数设置可能会丢失。在完成升级之后，可以重新载入/恢复参数。

要从 ServoStudio 备份参数，应进入**备份和恢复**页面，然后点击**备份**按钮。

2. 阅读新固件附带的版本说明或其它文件。

10.1.2 升级流程

1. 在 ServoStudio **驱动器信息**页面，点击**下载固件**。

固件升级对话框会被打开，允许您通过 CANopen 向驱动器下载固件文件。

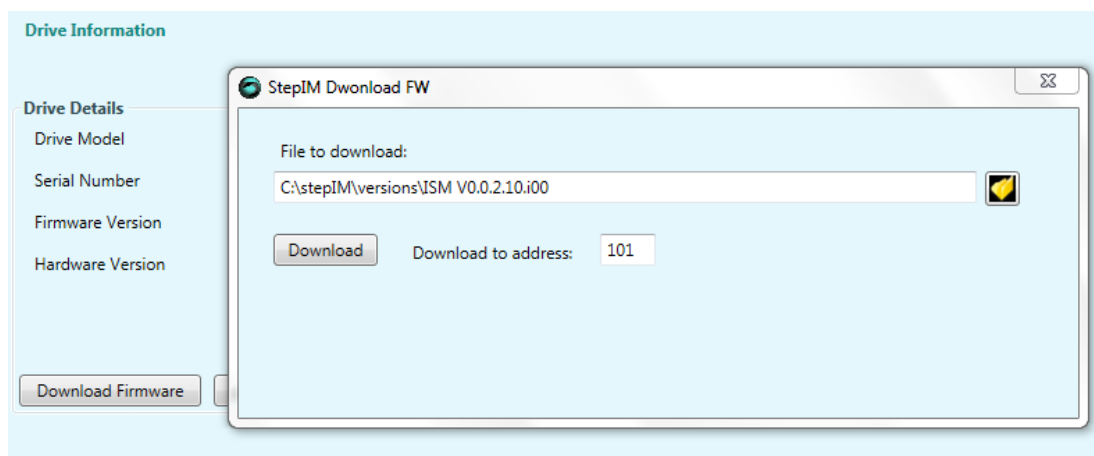


图 10-1. 固件升级界面

2. 设置要升级的 stepIM 装置的地址，找到并选择固文件，然后点击**下载**。

在固件升级过程中，stepIM 红色 LED 灯会一直亮着。

10.1.3 恢复操作

1. 进入 ServoStudio 中的 ServoStudio 驱动器信息页面，并检查驱动器固件版本，以确认已经载入了新固件。
2. 要恢复驱动器参数值，应进入 ServoStudio 备份和恢复页面，然后点击恢复按钮。
3. 检查版本说明，并设置新版本可能增加的参数。
4. 将参数保存到非易失参数内存中：可以通过对象 1010h（存储参数字段）来保存，也可以点击 ServoStudio 工具栏上的“保存”按钮。

10.1.4 启动模式

如果固件载入过程被终端，或者固件损坏，stepIM 红色 LED 灯会在上电后持续闪烁。

当 stepIM 处于启动模式时，通过 ServoStudio 完成固件升级，如“错误!未找到引用源。”一节所述。

10.2 固件升级协议

通过 CANopen 通信的固件升级由启动加载程序完成。在启动 stepIM 过程中，控制器可以访问启动加载程序，并开始固件升级流程。stepIM 启动加载程序只是通过少量 CANopen 对象来实现固件升级流程。启动加载程序存储在本产品闪存的一个保护区，并将新固件保存到其分配的闪存区。

在上电之后，驱动器在启动模式的时间约为 3 秒钟。在这个短暂的时间内，对驱动器进行 CANopen 访问，可以防止驱动器启动固件，驱动器可以接受固件升级。

在固件升级流程中使用如下 CANopen 对象：

- 1000h – 设备类型
- 2000h – 主程序
- 2001h 子索引 1 – 闪存就绪
- 2001h 子索引 2 – 擦除闪存
- 2002h – 解锁启动加载程序（仅限于 2.3 以及更高版本的启动加载程序）
- 2800h – 域转移

注：除了对象 1000h 以外，这些对象是 stepIM 启动加载程序所特有的，在产品固件中不存在。

10.2.1 固件升级流程

在固件升级过程中的 CAN 标识号：

- 0.0.2.3 以前版本的启动加载程序：在启动过程中，stepIM 的 CAN 标识号为 127。
- 0.0.2.3 以及更高版本的启动加载程序：在启动过程中，stepIM 的 CAN 标识号为设置到驱动器的最后一个驱动器地址，如果地址没有变化，则为 CAN 标识号 101。

通过如下步骤升级固件：

1. 驱动器上电。
 - 2.3 以前版本的启动加载程序：在上电后的前 5 秒内，通过读取对象 1000h 的数值来访问 CAN 标识号 127 的驱动器。
 - 2.3 以及更高版本的固件：在上电后的前 3 秒内，向对象 2002h 写入 0x6E65706F（“打开”）。
2. 通过向对象 2001h 子索引 2 写入数值 1 来擦除闪存。
 - 等待 10 到 20 秒；在闪存擦除过程中，驱动器会被挂起。
3. 从对象 2001h 子索引 1 读取数值。
 - 如果 2001h 子索引 1 的数值不为 0，表示闪存擦除存在问题。重复从第 2 步开始的流程。如果问题仍然存在，请联系技术支持部门。
 - 如果 2001h 子索引 1 的数值为 0，继续进行下一步的操作。
4. 通过对象 2800h 发送固件文件。
5. 在文件发送完毕后，读取对象 2000h 的数值。
 - 如果对象 2000h 的数值不为 0，则表示固件发送失败。重复从第 2 步开始的流程。如果问题仍然存在，请联系技术支持部门。
 - 如果对象 2000h 的数值为 0，则表示固件升级成功。重新启动驱动器。

下表给出了擦除和编程的返回值：

说明	名称	数值
成功	SUCCESS	0
擦除和编程错误	CSM_LOCKED	10
	REVID_INVALID	11
	ADDR_INVALID	12
擦除错误	NO_SECTOR_SPECIFIED	20
	FAIL_PRECONDITION	21
	FAIL_ERASE	22
	FAIL_COMPACT	23
	FAIL_PRECOMPACT	24
编程错误	FAIL_PROGRAM	30
	FAIL_ZERO_BIT_ERROR	31
	FAIL_VERIFY	40

11 故障检修

11.1 LED

stepIM 带有绿色和红色 LED 指示灯。

表 11-1. LED 指示灯

颜色	功能
绿色	闪烁 – 驱动器可以运行，并准备好使能。没有故障。 常亮 – 驱动器已经使能，没有故障。
红色	常亮 – 检测到一个故障，需要予以关注。在错误被解决之前，LED 灯会一直亮着。 闪烁 – - 在上电后的前 3 秒内：驱动器处于启动模式。 - 在固件运行过程中：此前被检测的一个故障不再存在，但是尚未被清除。

11.2 内置保护

在驱动器出现一个故障之后，会自动锁定故障，并去使能驱动器。必须在明确清除故障之后，才能使能驱动器。

11.3 故障

在下表中给出了故障（紧急错误）代码。如果驱动器内出现一个非法状态，stepIM 会向主机设备发送作为对象 603Fh（错误代码）的代码。

只要 603Fh 的数值不为 0，就表示驱动器内有故障。CANopen 状态机会进入故障模式，无法使能 stepIM。

表 11-2. 故障

错误代码	名称	说明	需采取的措施
2214h	过电流	检测到硬件或软件电流过高。在对象 2036h 中设置最大电流值。	检查电流环路参数（IGP 2007h, IGI 2006h）。 增加最大电流值（对象 2036h）或减小电流饱和值（对象 6073h）。
2310h	I2T 限值	能耗高于 I2T 限值（对象 2034h）。I2T 数值（对象 2033h）大于 I2T 限值（对象 2034h）。	检查控制环路中的参数值。 检查指令要求的速度（对象 6081h）、加速度（对象 6083h）和减速度（对象 6084h）以及电机负载。 根据需要增加 I2T 限值（对象 2034h），或将其设置为 0，从而禁用此功能。
3110h	过电压	母线电压超过在过电压故障等级（对象 20A1h）所设定的数值。	检查母线电源电压（对象 0790h）。 增加对象 20A1h 的数值。
3120h	欠电压	母线电压低于在欠电压故障等级（对象 20CFh）所设定的数值。	检查母线电源电压（对象 0790h）。 减少欠电压故障等级（对象 20CFh）的数值。
4310h	过温	驱动器温度高于 90°C（194°F）或低于 -30°C（-22°F），或温度传感器出现故障。	在对象 2044h 检查驱动器测量的温度。 降低驱动器的负载。
5530h	EEPROM 故障	出现了如下故障之一： 在载入参数时出现校验和错误。 EEPROM 读故障：在“载入”操作（对象 1011h）过程中，驱动器固件无法访问 EEPROM。 EEPROM 写故障：在“保存”操作（对象 1010h）过程中，驱动器固件无法访问 EEPROM。	如果在固件升级后，在启动 stepLM 的过程中出现故障，则运行“保存”指令（对象 1010h）。 使用指令对象 1011h 从 EEPROM 重新载入参数。 复位驱动器，然后再次尝试。 EEPROM 可能被损坏，驱动器需要维修。
7122h	保留	-	-
7310h	超速	实际速度超过了超速值（对象 606Ch）。	检测速度环路参数（VGI 2026h 和 VGP 2027h）。 增加超速值（对象 2F0Ah）或降低速度限值（对象 20EEh）。
8400h	速度误差	速度指令和实际速度之间的差值大于在最大速度误差（对象 2F08h）中设置的数值。	检查控制环路中的参数值。 检查指令要求的速度（对象 6081h）、加速度（对象 6083h）和减速度（对象 6084h）。 根据需要增加最大速度误差（对象 2F08h）值，或将其设置为 0，以禁用此功能。
8611h	位置误差	位置指令和实际位置之间的差值大于在最大位置误差（对象 6065h）中设置的数值。	检查控制环路中的参数值。 检查指令要求的速度（对象 6081h）、加速度（对象 6083h）和减速度（对象 6084h）。 根据需要增加最大位置误差（对象 6065h）值。
F001h	加速度/减速度不符合要求	电机加速度或减速度大于最大加速度（对象 60C5h）。	检查控制环路参数。检查指令要求的速度、加速度和减速度。 或增加最大加速度对象 60C5h 的数值，或将其设置为 0，以禁用此功能。

错误代码	名称	说明	需采取的措施
FF00h	位置指令错误	两个顺序位置指令之间的差值大于最大位置导数（对象 2F0Bh）。 注：仅限于内插模式。	检查运动控制器的配置。 检查指令要求的速度（对象 6081h）、加速度（对象 6083h）和减速度（对象 6084h）。 或增加最大位置导数（对象 2F0Bh）值，或将其设置为 0，以禁用此功能。
FF03h	PLL 锁丢失	在同步运动中，驱动器的同步化 PLL 失效。	检查 CAN 同步周期参数（对象 60C2h）并根据需要增加它。
FF04h	功率放大级故障	功率放大级因为过电压或欠电压、过电流或过温而产生一个故障。	检查确认驱动器的工作条件是否在产品规格范围内。
FF05h	失去磁功能	磁性编码器失灵。	尝试重新启动产品。 如果故障仍然存在，则驱动器需要维修。

stepIM 集成步进电机

快速入门指南

版本：1.3



Servotronix - 21C Yagia Kapayim St.
POB 3919 Petach Tikva 49130,
Israel
电话：972-3-927-3800
info@servotronix.com
www.servotronix.com