简介

SL-5024A 是由东莞市一能机电技术有限公司自主研发的低压直流无刷电机通用型无霍尔驱动器，能够满足多种类型的无霍尔无刷电机驱动需求。

1. 产品特点

◆无需霍尔线，只靠三根相线即可精确地控制转速
◆不用区分 UVW 三根相线，任意接上均可驱动
◆自带电机参数学习功能
◆4 种调速方式：内置电位器 RV 调速控制、外部电位器调速、外部模拟量调速、频率调速
◆支持 12V~50V 电压范围内工作
◆闭环控制
◆适合长线
◆支持最大驱动转矩调节
◆支持制动转矩限制，保证电机在带大惯量负载时突然制动驱动器不会损坏
◆支持 Modbus 通讯协议(只读)，方便用户装机前调试

2 电气性能及环境指标

2.1 电气指标

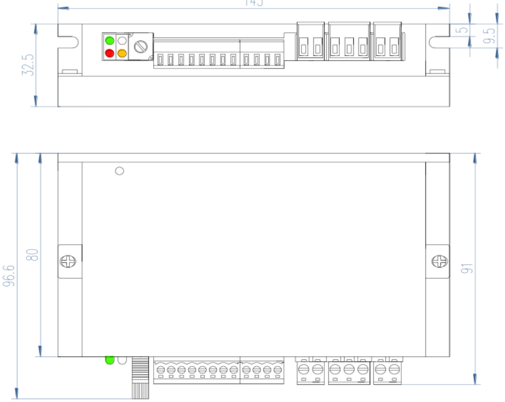
驱动器参数	最小值	最大值	单位
输入电压 DC	12	50	V
最大驱动转矩电流[1]设定	2	24	A

2.2 环境指标

环境因素	环境指标
冷却方式	自然冷却
使用场合	避免粉尘，油污及腐蚀性气体
使用温度	-30℃~+80℃

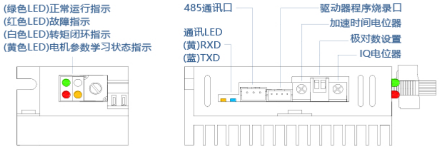
3 机械尺寸图

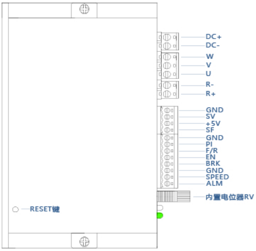
单位：mm



3 驱动器各部分位置及作用

3.1 驱动器各部分位置图





4 电机(包括引线)参数学习

4.1 电机(包括引线)参数学习步骤

电机在驱动器启动参数学习前必须空载，轴上不安装任何负载（学习时电机轴会小角度正反转找位置）

本驱动器使用前要先自学习，连接 PI 与 GND，然后给驱动器上电学习时绿灯黄灯常亮当参数学习完成后黄灯会快速闪烁表示学习完成。学习时长大约 13s。学习完成后断开 PI 与 GND，黄灯熄灭，此时无需重新上电，调节驱动器速度旋钮电机即可正常旋转。每次更换不同的电机，一定要重新对电机参数进行学习。

4.2 黄色 LED 的指示作用

参数学习故障

报警指示	状态说明
黄灯闪烁 2 次	存储芯片无数据(重新启动参数学习即可)
黄灯闪烁 3 次	非法电机参数（一般由断线引起，请检查接线）
黄灯闪烁 4 次	非法电机参数（一般由断线引起，请检查接线）
黄灯闪烁 5 次	非法电机参数（一般由断线引起，请检查接线）

4.3 有反转启动与无反转启动

电机参数学习结束后，驱动器自动判断对电机执行有反转启动与无反转启动中的一种。

这两种驱动方式的区别如下：

◆无反转启动指的是电机在启动瞬间无反转，但伴有一小段高频的电流声的一种启动方式。

◆有反转启动指的是电机在启动时会有两次预定位过程的一种启动方式。（市场主流电机都是有反转启动）

4.4 恢复出厂设置

按下驱动器的 RESET 键，驱动器红灯亮起，黄灯会闪烁 2 次，表示存储芯片无数据。

4.5 电机参数拷贝

当用户需要多台驱动器同时学习某一种电机(包括引线)的参数时，只需让第一台驱动器学好电机参数，

通过数据线就能把电机参数拷贝拷贝到后面的驱动器上，完成多台驱动器的电机参数学习。

具体的操作流程是：先把第一台驱动器学习好电机参数，无需断电，再给第二台驱动器上电(也可以只将两台驱动器+5V 和 GND 短接)用一条数据传输线连接两台驱动器的 485 通讯口，当黄灯闪烁结束时，第二台驱动器会把参数保存到存储芯片中。保存结束后黄灯不再闪烁，绿灯亮起。

5 功能选择设定与运行

5.1 EN 端使用方法

EN 为使能端。当电机在运转时，EN 和 GND 断开会让电机进入滑行状态；EN 和 GND 短接会使电机开始运转；当电机处于滑行状态时，EN 和 GND 短接，电机先自然停止后再开始运转。

5.2 BRK 端使用方法

BRK 为刹车端。当电机在运转时，BRK 和 GND 短接，电机立马停止，当电机停止时，BRK 和 GND 断开会使电机开始运转

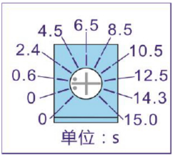
5.3 F/R 端使用方法

当断开 F/R 端和 GND 端的连接线时，电机正转(转向：FORWARD)。

当连接 F/R 端和 GND 端的连接线时，电机反转(转向：REVERSE)。

5.4 ACC 电位器设置方法

。



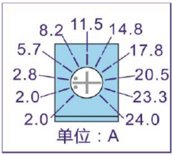
当电位器在 0 位置时，表示用户设定转速等于驱动器的给定转速。当电位器在最大位置时，表示驱动器给定转速从 0 加速到 3000rpm 的完成时间是 15s 。

ACC 电位器支持在线调节。

5.5 IQ 电位器设置方法

IQ 电位器指的是最大驱动转矩电流设定电位器

最大驱动转矩电流与电位器刻度对应情况如下图所示。



IQ 的设置必须要注意与实际负载情况匹配，不可以直接调到最大就给驱动器上电。当负载重启动时白灯会亮起可以调节 IQ 旋钮直至白灯熄灭即可

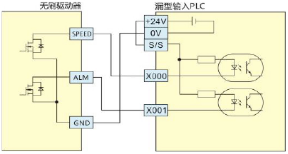
5.6 本驱动器始终运行在速度闭环模式。

5.7 SPEED 端和 ALM 端使用方法

SPEED 端的内部结构如下图所示，当驱动器极对数设置得与电机极对数一致时，SPEED 端将输出频率与电机实际转速一致的，占空比为 50%的方波信号，比如电机的转速为 1000rpm，那么 SPEED 端输出信号频率为 1000Hz。

ALM 端的内部结构如下图所示，当电机运行时出现问题或者电机参数学习过程中发现问题，ALM 就会自动与 GND 短接，当故障消除并且驱动器接收到复位命令时，ALM 恢复高阻输出

ALM 端、SPEED 端它只能与漏型输入的 PLC 进行连接，不支持与源型 PLC 连接，接线如下图所示



6 调速方法的选择与设置

6.1 拨码开关功能

拨码开关用于设置驱动器的极对数（拨码拨下去表示 1，不拨表示 0），当驱动器设置的极对数与电机极对数一致时，驱动器才会正确地计算出电机当前的实际转速。右边是具体对应表。

拨码开关支持在线设置。

SW1	SW2	驱动器极对数
0	0	1
1	0	2
0	1	4
1	1	5

当驱动器极对数与电机极对数不一致时，电机可能会无法启动，所以在进行调速前，极对数必须设置正确

6.2 使用内置电位器 RV 调速

顺时针旋转内置调速电位器 RV，“咔”一声后，电机开始运行；继续顺时针旋转，电机速度增大。逆时针旋转内置电位器 RV，电机速度减小；继续逆时针旋转至“咔”一声后的极限位置，此时内置调速电位器 RV 关闭，电机停止运行。

6.3 使用外部电位器调速

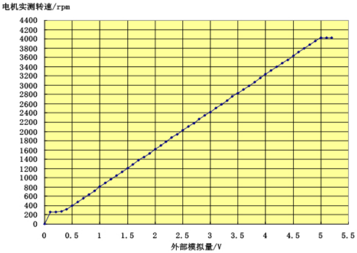
使用外部调速电位器调速时，推荐使用电阻值为 10kΩ的电位器。

使用此调速方式时内置调速电位器 RV 需逆时针旋转至“咔”一声后的极限位置。

6.4 使用外部模拟信号调速

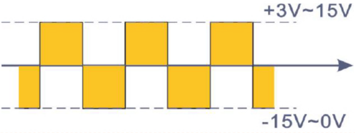
当需要切换到外部模拟量控制转速模式时，模拟信号线正极接 SV 端，负极接 GND，模拟信号的范围必须是 DC0~5V，不得超过此范围

使用此调速方式时内置调速电位器 RV 需逆时针旋转至“咔”一声后的极限位置。



6.5 使用频率信号调速

当需要精确的控制电机转速时，用户可以在驱动器 SF 和 GND 之间输入与设定转速一样频率的方波信号。下图给出 SF 输入信号的幅值范围，占空比推荐使用 50%



使用此调速方式时内置调速电位器 RV 需逆时针旋转至“咔”一声后的极限位置。

6.6 所有调速方式调速范围

调速方式	调速范围[1]（单位 rpm）
使用内置电位器 RV 调速	80~4000
使用外部电位器调速	80~4000
使用外部模拟信号调速	80~4000
使用频率信号调速	80~60000

7 泵升电压与刹车电阻选择

7.1 刹车电阻选择

刹车电阻电阻值要求在 5Ω以上(包括 5Ω)，刹车电阻功率要根据实际的负载惯量和调速频次决定。我司提供一种刹车电阻型号供用户选用，用户也可以自己采购。

阻值	功率	精度
10Ω	20W	±5%

如果电机运行时不经常出现过压报警，也可以不接刹车电阻。

8 带长线的无刷电机驱动方法

当用户遇到带长线（超过 5m）的无刷电机驱动问题时长线带来的问题主要是电阻的增加，一般低压无刷直流电机相电阻在 0.5Ω以下，当用户接入带长线的电机时，必须重新进行电机参数学习，以确定正确的相电阻。

9 状态指示•异常处理

9.1 状态指示

当驱动器出现过压、堵转、过温等情况的时候，驱动器绿灯熄灭，红灯发出报警信号，与此同时驱动器停止工作。

报警指示	状态说明
红灯闪烁 1 次	电机速度低于 20rpm 并持续了 125ms
红灯闪烁 2 次	检测到板子温度超过 100℃
红灯闪烁 3 次	母线电压超过了 63V
红灯闪烁 6 次	电机无法启动

9.2 异常处理

出现上表异常时，应先对驱动器发出复位命令，让报警信号消除。复位命令指的是以下两个之一

- 内部电位器、外部模拟量调到零，SF 停止输入方波信号
- EN 与 GND 断开

如果在发出复位命令后报警信号还是不能消除，再按下表进行处理。

报警指示	**异常处理**
红灯闪烁 1 次	1) 请确定驱动器对电机参数学习过 2) 请确定电机负载是否过大并且电机未损坏， 3) 请确定驱动器极对数与电机极对数一致 4) 调高用户设定转速 5) 调大加速时间 6) 调大最大驱动转矩电流
红灯闪烁 2 次	待驱动器冷却后再进行上电
红灯闪烁 3 次	请检测电源电压
红灯闪烁 6 次	同红灯闪烁 1 次

驱动器实际使用时还会遇到电机一直异响但是不转或者电机在转但是非常抖动等情况，如果出现可以先按红灯闪烁 1 次的异常处理措施进行调试，如果问题依旧，请联系我司。

10Modbus 通讯

10.1 通讯设置

波特率：9600

传输模式：采用 RTU 模式，数据模式 8 位异步串行，1 停止位，无校验位

本机的 Modbus 通讯只读不能写入

10.2 服务器所有保持寄存器地址

服务器地址 (1byte)	**功能码 (1byte)**	**保持寄存器访问起始地址 (2byte)**	**访问数据大小 (2byte)**	**CRC 校验 (2byte)**	**功能说明**
0x01	0x03	0x0056	0x0001	CRC 校验	读取驱动器给定转速(单位:rpm)
0x01	0x03	0x005F	0x0001	CRC 校验	读取驱动器反馈转速(单位:rpm)

0x01	0x03	0x0063	0x0001	CRC 校验	读取带极性的驱动器反馈转速(单位:rpm)
0x01	0x03	0x0066	0x0001	CRC 校验	读取驱动器是否使能，如果是 1 就是使能状态，如果是 0 就是禁能状态
0x01	0x03	0x006A	0x0001	CRC 校验	读取驱动器是否刹车，如果是 1 就是刹车状态，如果是 0 就是不刹车状态
0x01	0x03	0x006D	0x0001	CRC 校验	读取驱动器是正转还是反转，如果是 1 就是正转(转向：FORWARD) ，如果是 0 就是反转(转向：REVERSE)
0x01	0x03	0x0076	0x0001	CRC 校验	读取报警代码，报警代码同红灯闪烁次数
0x01	0x03	0x0086	0x0001	CRC 校验	读取设定的极对数
0x01	0x03	0x008A	0x0001	CRC 校验	读取加速时间设定值(单位:100ms)
0x01	0x03	0x0096	0x0001	CRC 校验	读取最大驱动转矩电流 (单位:100mA)
0x01	0x03	0x00C4	0x0001	CRC 校验	读取上电时刻母线电压(单位:100mV)
0x01	0x03	0x00C8	0x0001	CRC 校验	读取供电电压值(单位:100mV)
0x01	0x03	0x00D2	0x0001	CRC 校验	读取温度值(单位:0.1℃)

10.3 常用的 ADU

ADU 是应用数据单元。下表列出常用的 ADU，以供用户参考。

读取电机反馈转速	发送：01 03 00 5F 00 01 B4 18 接收：01 03 02 07 3A 3A 67 **(电机转速是 1850rpm)**

11 不适合的应用场景

本驱动器不能保证满足所有的应用场景，下面列出不适合的应用场景

◆空心杯电机的驱动

◆需要频繁启动、频繁反转电机，比如点动

◆带超小转动惯量转子的电机