



灯哥开源 FOC V1.0

使用说明文档

2020.5.10 更新

目录

1 概述	2
2 性能简介	2
2.1 总体性能	2
2.2 驱动板支持的电机选型	2
3 基础配置及运行	3
3.1 线路连接及其实例	3
3.1.1 开环控制接线示意图	4
3.1.2 闭环控制接线图（基于 AS5600）	5
3.1.3 闭环控制接线图（基于 AS5047）	5
3.2 编程环境配置	6
4 例程及其注释	7
4.1 双电机开环速度控制	7
4.2 双电机开环位置控制	7
4.3 AS5600 双编码器测试	7
4.4 双电机闭环速度控制	7
4.5 双电机闭环位置控制	8
4.6 一个电机作为旋钮，另外一个电机输出速度	8
4.7 双电机闭环位置/力矩互控	8
4.8 灯哥开源机器狗专用程序（通过串口控制此 FOC 驱动板）	8
5 从 0 开始焊接电路板（针对自行 DIY 此 FOC 驱动爱好者）	8
6 常见问题及其解决	8
6.1 电机不转	8
6.2 电机抖动	8
6.3 电机或芯片剧烈发热	9
6.4 编码器读数跳变	9

1 概述

灯哥开源 FOC 控制器是一个由灯哥开源的，基于 Apache 2.0 开源协议和 ESP32 主控芯片的低成本无刷电机双路 FOC 驱动控制板。双路总功率 240W，单路最大功率 120W，支持绝大部分的云台电机。编码器方面，支持常见 IIC 和 ABI 制式编码器。是一个好用又便宜的双路无刷 FOC 驱动器。

灯哥开源无刷 FOC 目前的发展受到灯哥开源团队的深度支持，目前已经针对这块控制板开发出了灯哥开源无刷四足机器人，后面更会开发出更多好玩的应用，例如平衡车，倒立摆等等，敬请关注。

2 性能简介

2.1 总体性能

目前灯哥开源双路 FOC 的具体技术性能指标如下：

单路最大功率	120W（双路 240W）
支持电压	12V-24V
支持的无刷电机类型	云台电机（相电阻>10 欧）
支持同时驱动的电机数量	2
支持的编码器通讯方式	IIC 模拟方式 ABI
支持的外部控制方式	串口控制 WIFI 无线控制

2.2 驱动板支持的电机选型

灯哥开源 FOC 目前支持常见的云台电机，具体选型指标主要有两点：

- 电机相电阻 $>10\Omega$
- 最大运行电流在 5A 左右

这两个选型指标基本上能够覆盖大部分的云台电机，所以基本上只要选择云台电机就可以正常的使用这个板子，若按照 KV 数进行选择，建议选择 200KV 以下的电机。

若对云台电机的选型有疑问，或者需要验证选型是否正确，可以加入 [Q 群：778255240](#) 详细询问，热心的群友将会给你解答，灯哥我看到了也会及时回复。

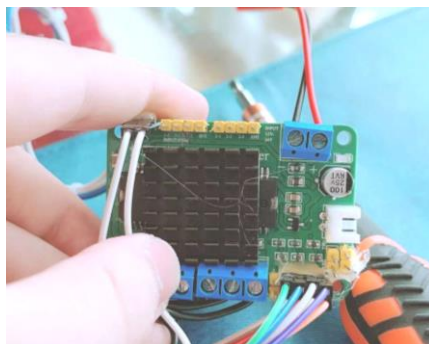
3 基础配置及运行

3.1 线路连接及其实例

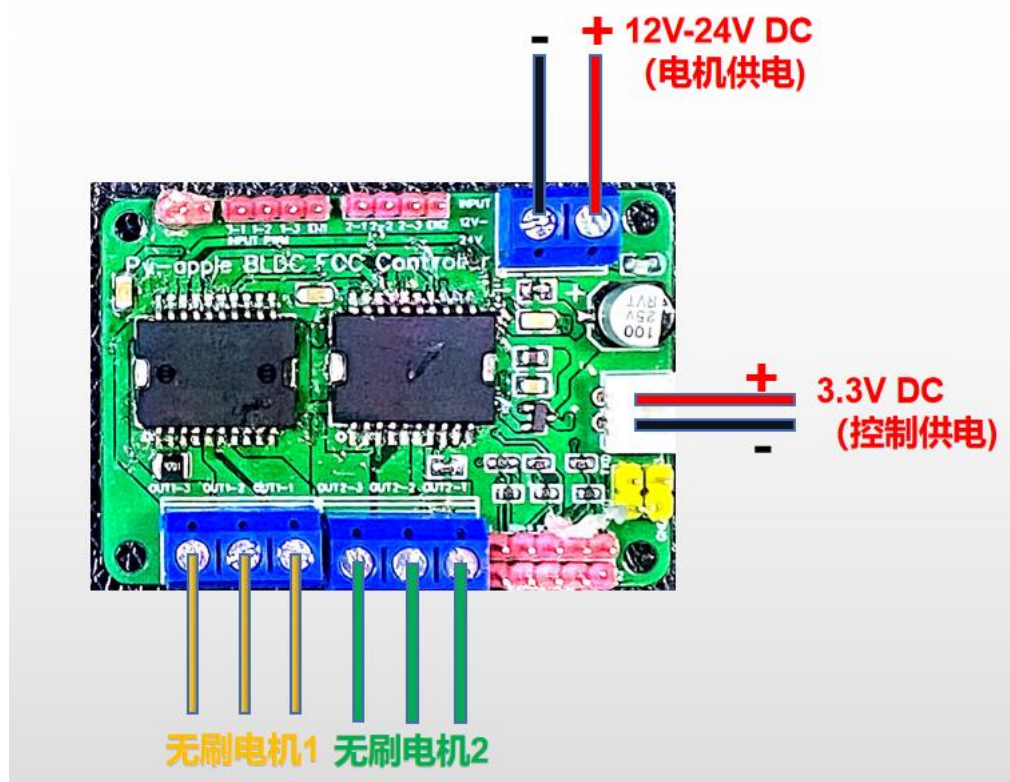
灯哥开源 FOC 的线路连接及其简单，只需要连上电源线和电机线，就已经可以使得板子正常的运行开环控制；在此基础上，再连接上编码器，就可以使 FOC 控制板实现闭环控制。

注意：若需要长时间调试或使用，你得加上散热片，良好的散热能够使得 FOC 的性能得到充分发挥！实验证明，大部分运行过程中突然的卡顿。震动都来自于 FOC 散热不良！！在高电压电流的情况下，不良的 FOC 散热有可能导致驱动芯片烧毁。在默认情形下，灯哥官方建议一般都必须加上散热片使用！

推荐的散热片尺寸为 25x25 铝制散热片，安装效果如下图所示：



3.1.1 开环控制接线示意图

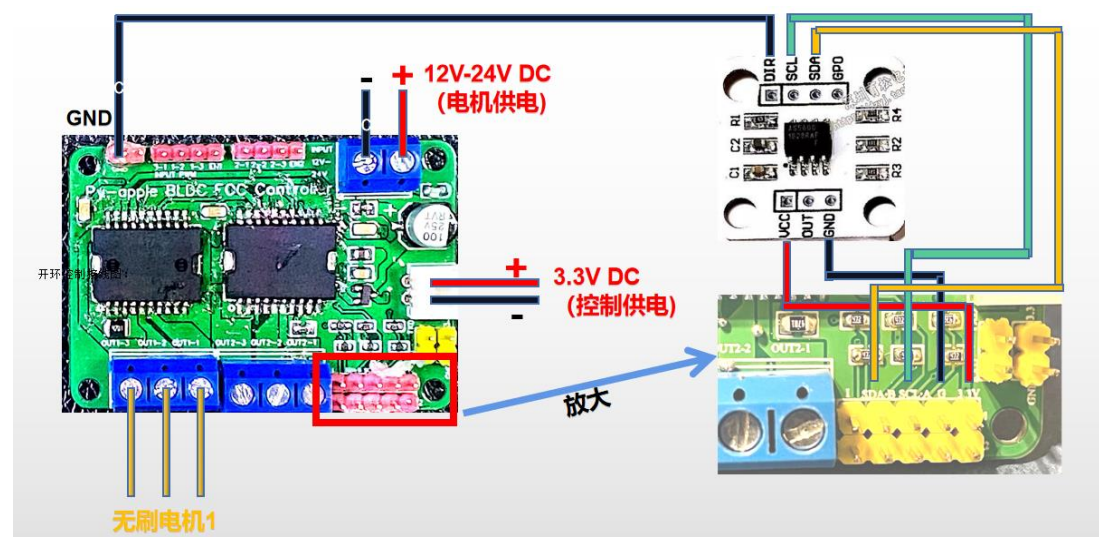


* 单纯的电机连接示意图



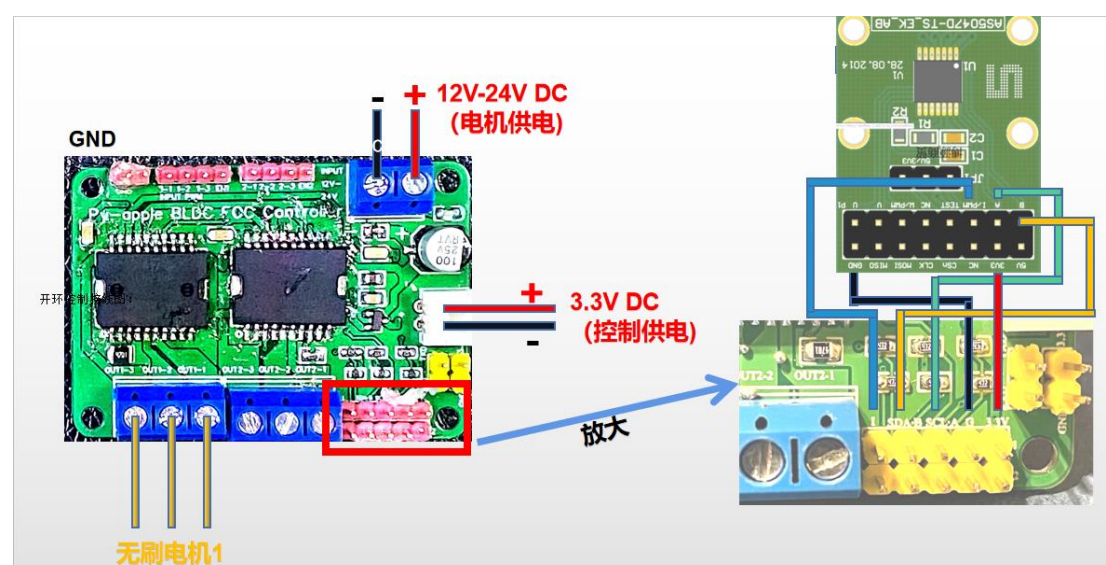
3.1.2 闭环控制接线图（基于 AS5600）

由于图幅限制，只展示一个电机配合一个编码器的接线，两个电机的接线亦同理。



3.1.3 闭环控制接线图（基于 AS5047）

由于图幅限制，只展示一个电机配合一个编码器的接线，两个电机的接线亦同理。



在完成了对应的接线，通电确定驱动板灯亮之后，就可以进入我们的下一步：编程环境配置

3.2 编程环境配置

灯哥开源 FOC 由于使用基于 SimpleFOC 的库运行, 因此软件环境配置也与 SimpleFOC 库相同, 默认都采用 [Arduino IDE](#) 作为主程序[编程/编译软件](#)。

最新测试过能够完美支持灯哥开源 FOC 的软件版本为:

- ✓ Arduino IDE 1.8.13
- ✓ SimpleFOC Library 2.0.2
- ✓ ESP32 Arduino Library 1.0.4

针对上面的软件版本, 我已经做好整合包, 大家直接下载就可以使用, 避免繁杂的环境配置, 下载地址:

百度云(本土访问速度最快):

<https://pan.baidu.com/s/1FHWrpC0m0NkegWcAqqnaRw> 提取码: reg2

Github:

<https://github.com/ToanTech/Deng-s-foc-controller/tree/main/%E7%81%AF%E5%93%A5%E5%BC%80%E6%BA%90FOC%E4%B8%93%E7%94%A8%20Arduino%20%E7%BC%96%E7%A8%8B%E7%8E%AF%E5%A2%83>

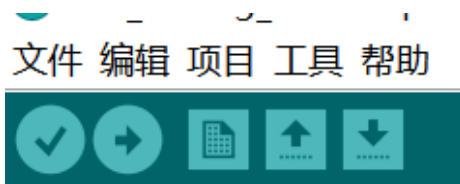
当完成下载后, 解压下载的文件, 其中:

- ✓ "to Program Files" 文件夹中的内容复制到 C:\Program Files (x86)
- ✓ "to Documents" 文件夹中的内容复制到 C:\Users\你的电脑用户名\Documents\Arduino
- ✓ "to Local" 文件夹中的内容复制到 C:\Users\你的电脑用户名\AppData\Local

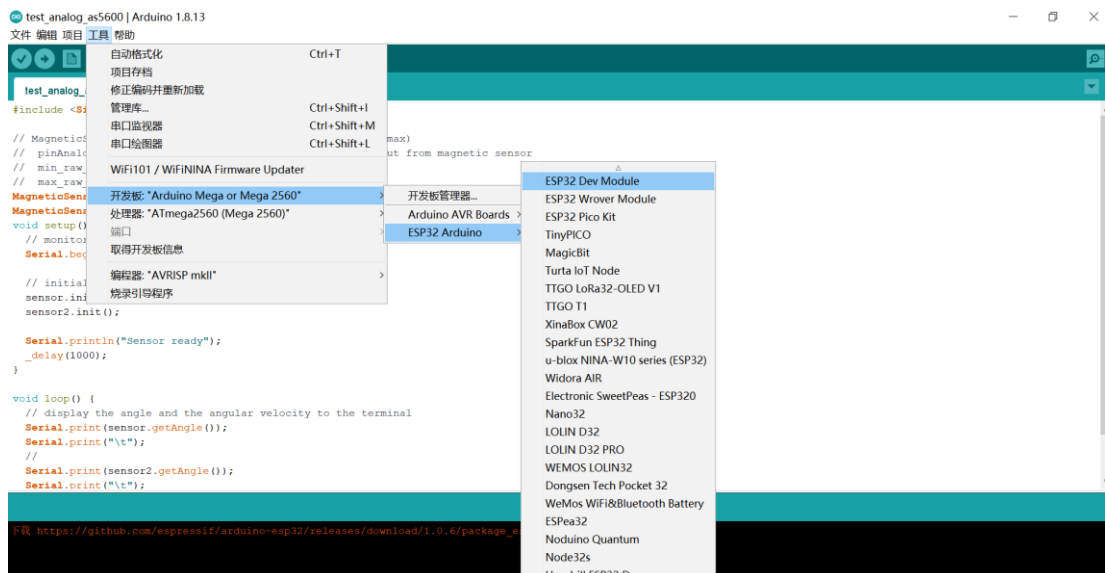
完成这三步后, 点击 C:\Program Files (x86)\Arduino 中的 arduino.exe 即可打开软件, 开始编译例程, 愉快的玩耍

完成安装后, 即可编译本项目提供的例程。并且进行程序的编写。

在下幅图中, 点击左上角的“钩”进行程序的编译, 当电脑连接了 FOC 控制板后, 点击左上角的“小箭头”进行程序上传, 接下来就可以畅快的玩耍了。



注意，开发板必须选择：**ESP32 DEV Module**,具体选择方式如下，必须如图上设置好之后才能编译并且使用：



4 例程及其注释

注释详见例程文件夹中的程序。

4.1 双电机开环速度控制

4.2 双电机开环位置控制

4.3 AS5600 双编码器测试

4.4 双电机闭环速度控制

4.5 双电机闭环位置控制

4.6 一个电机作为旋钮，另外一个电机输出速度

4.7 双电机闭环位置/力矩互控

4.8 灯哥开源机器狗专用程序（通过串口控制此 FOC 驱动板）

5 从 0 开始焊接电路板（针对自行 DIY 此 FOC 驱动爱好者）

请关注 B 站账户“灯哥开源”的更新

6 常见问题及其解决

6.1 电机不转

1. 检查电机的接线是否正常
2. 检查电源是否没电
3. 检查程序是否正确
4. 检查电机内部是否断线

6.2 电机抖动

1. 检查电机接线，是否存在缺相
2. 检查程序中的极对数设置是否正确（一般震动现象大部分来源于极对数设置错误）
3. 测试开环速度例程，如果由于速度设置过高引起震动，可以把速度设置低些

6.3 电机或芯片剧烈发热

1. 电机不要运动在震动状态下
2. 开环速度例程，速度不要长期设置为 0（否则类似堵转，会发热），若要取得实用效果，建议闭环
3. 开环位置例程，位置不要长期不变（否则类似堵转，会发热），若要取得实用效果，建议闭环

6.4 编码器读数跳变

1. 检查编码器磁铁安装是否正确（轴向，径向磁铁要分清）
2. AS5600 的话，检查是否 dir 接入高电平或者低电平（GND）
3. 检查磁铁和编码器得距离是否过远