



# 灯哥开源 FOC V1.0

使用说明文档

2020.3.13

## 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。

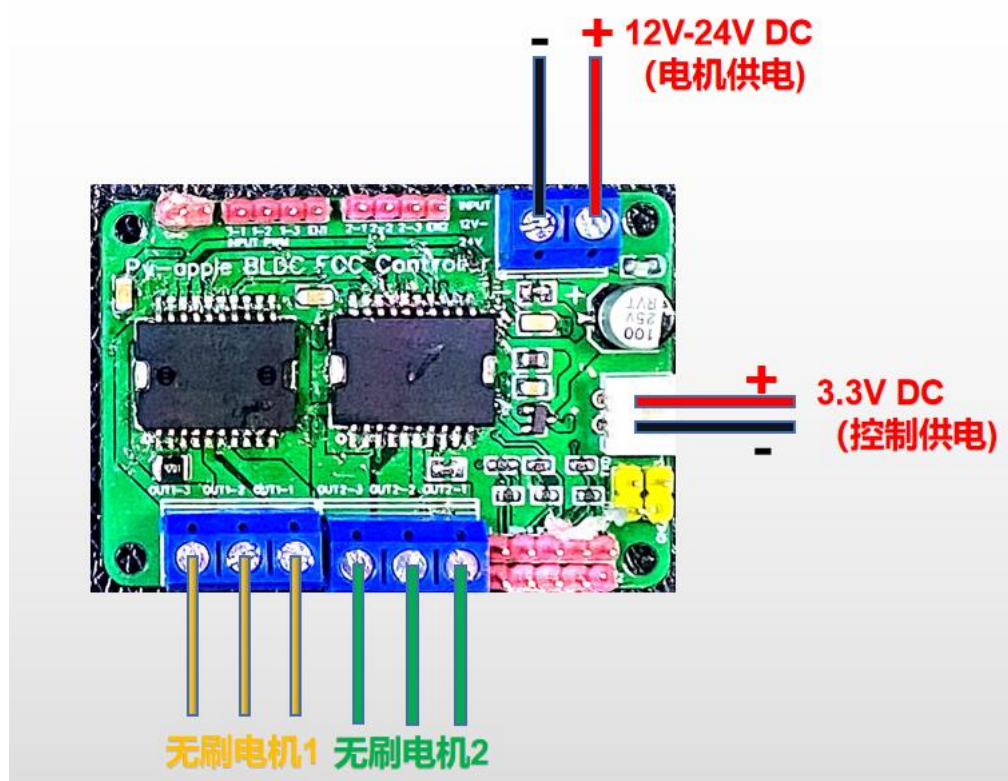
若对云台电机的选型有疑问，或者需要验证选型是否正确，可以加入 [Q 群：778255240](#) 详细询问，热心的群友将会给你解答，灯哥我看到了也会及时回复。

## 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。

### 3.1.1 开环控制接线示意图



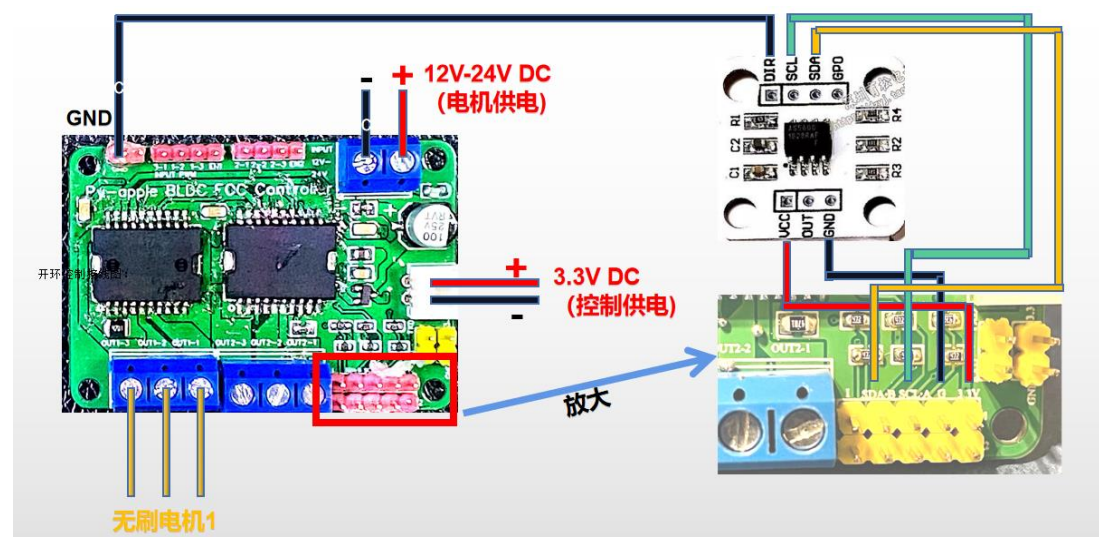
\* 单纯的电机连接示意图





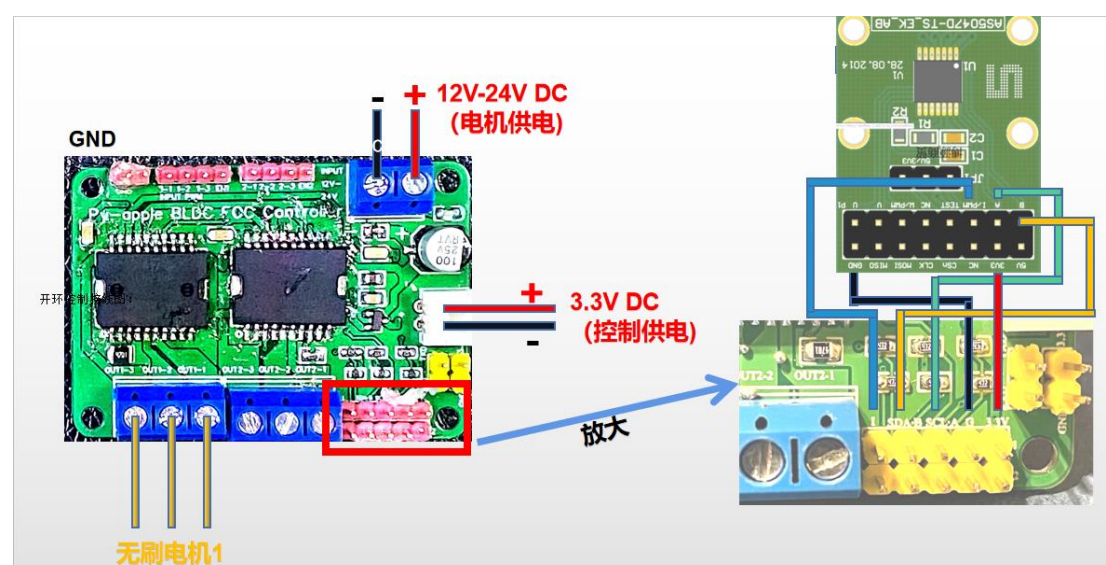
### 3.1.2 闭环控制接线图（基于 AS5600）

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>

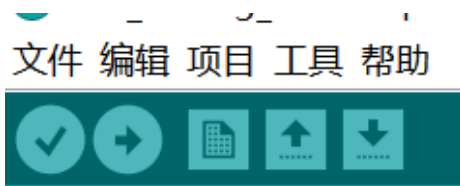
当完成下载后, 解压下载的文件, 其中:

- ✓ "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

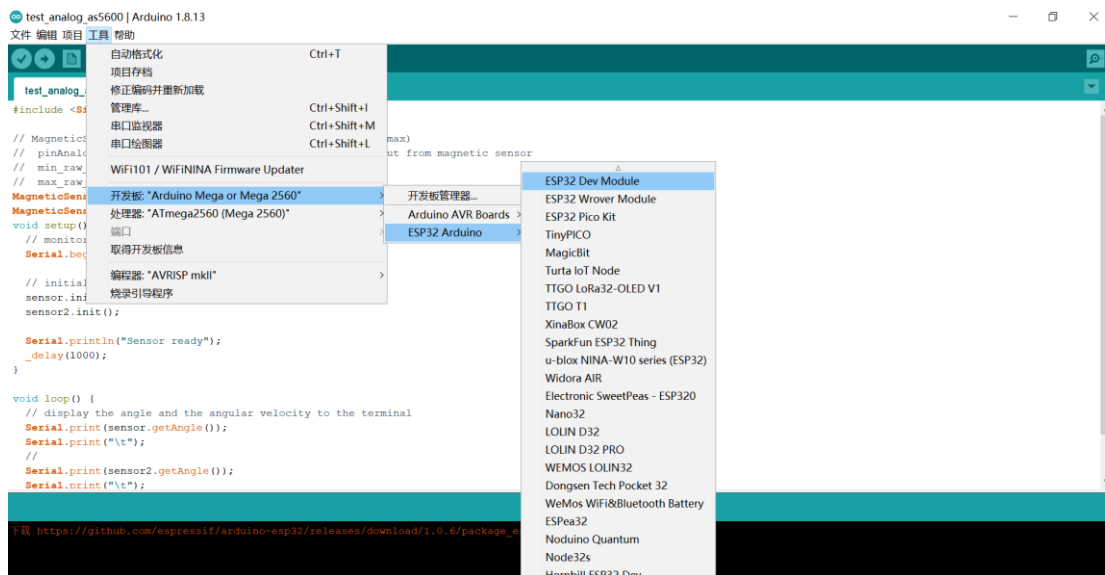
完成这三步后, 点击 C:\Program Files (x86)\Arduino 中的 arduino.exe 即可打开软件, 开始编译例程, 愉快的玩耍

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